



**EFEITO DO MANEIO COMPORTAMENTAL E DO  
ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NA HIPERTENSÃO  
FELINA ASSOCIADA A DOENÇA RENAL CRÓNICA**

GONÇALO ALEXANDRE DA GRAÇA PEREIRA

Tese de Doutoramento em Ciências Veterinárias

2014



GONÇALO ALEXANDRE DA GRAÇA PEREIRA

**EFEITO DO MANEIO COMPORTAMENTAL E DO  
ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NA HIPERTENSÃO FELINA  
ASSOCIADA A DOENÇA RENAL CRÓNICA**

Tese de Candidatura ao grau de Doutor em Ciências Veterinárias submetida ao Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto.

Orientador - Professora Doutora Liliana de Sousa

Categoria - Professor Associado

Afiliação - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto

Co-orientador - Professora Doutora Maria Teresa Villa de Brito

Categoria - Professor Auxiliar com nomeação definitiva

Afiliação - Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa



## Declaração

Os resultados incluídos nesta tese constituem trabalho de investigação contidos em artigos científicos, aprovados, submetidos e por submeter a publicação em revistas internacionais.

### Artigo científico aceite já publicado *in Press* em:

[www.sciencedirect.com/science/article/pii/51558787814001221](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1558787814001221)

Da Graça Pereira, G, Fragoso, S., Morais, D., Villa de Brito, M.T., De Sousa, L., 2014. **Comparison of interpretation of cat's behavioral needs between veterinarians, veterinary nurses and cat owners.** *Journal of Veterinary Behavior*

### Artigo científico submetido, a aguardar decisão:

Da Graça Pereira, G, Fragoso, S., Morais, D., Pereira, V., Villa de Brito, M.T., De Sousa, L., Pageat, P., 2014. **The influence of environment-related stress on the symptoms of Chronic Kidney Disease in Cats.** *Journal of Feline Medicine and Surgery*

### Artigos científicos por submeter:

Da Graça Pereira, G, Fragoso, S., Villa de Brito, M.T., De Sousa, L., 2014. **The actual living style of cats in our society: is the welfare compromised?**

Da Graça Pereira, G, Pageat, P., Fragoso, S., Morais, D., Villa de Brito, M.T., De Sousa, L., 2014. **Does Multimodal Environmental Modification (MEMO) promote changes in the symptoms of Chronic Kidney Disease in Cats?**



## **Agradecimentos**

*“A chave para a vida é aceitar os desafios.  
Quando alguém pára de fazer isto, está morto.”  
Bette Davis.*

Para alcançar o sucesso num desafio, é bastante mais fácil se trabalharmos numa equipa. Juntos fazemos mais e melhor! É apenas com este espírito de equipa que consigo continuar a aceitar desafios em cada dia que passa. E é por ter uma equipa que os aceito... Gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos a todos os que de alguma forma contribuíram para que eu ultrapassasse mais um desafio na minha vida:

À minha Orientadora, Professora Liliana de Sousa, por ter acreditado no meu projecto e me ter deixado voar.

À minha Co-Orientadora, Professora Teresa Villa de Brito, pela amizade de há vários anos, pelo apoio que sempre me manifestou, por me ter imediatamente aceite como seu Orientando, pelo sorriso no momento certo...

À Andreia Santos que, na etapa final, foi a brilhante e altruísta ajuda para que ultrapassasse os momentos de desespero da edição da Tese.

Ao Diogo Morais, por todo o trabalho de análise estatística e análise de resultados. Foi fundamental esta ajuda! Desde o primeiro momento que contei com um excelente profissional, que se revelou um apoio exímio.

To Patrick Pageat for all guidance, support, comments and suggestion. You made articles become “alive”... A special word for all IRSEA team that supported this project since the beginning.

To dearest Karen Overall for the ethical procedure and for being the special person that helps those that are lost. Thanks for believing and supporting me.

Aos proprietários dos gatos que aceitaram este desafio e que, mês após mês, nunca





desistiram, fizesse frio ou calor. Aos gatos que tão pacientemente colaboraram neste projecto, mas que conseguí ver as melhorias notórias em cada um! Foi por eles, erradamente interpretados por muitos, que achei que deveria ser feito um projecto que relacionasse comportamento, bem-estar e medicina interna. Está na hora de aceitarmos que o corpo é um único e que os diferentes órgãos se relacionam, influenciado toda a saúde (quer física, quer psíquica).

Aos colegas da Clínica Veterinária da Liga Portuguesa dos Direitos do Animal e toda a equipa técnica, por terem permitido que eu invadissem o espaço com os gatos, donos e outros investigadores, durante vários dias completos para a recolha de dados. Sem dúvida que estarão sempre no meu coração por toda a ajuda e amizade que sempre me deram. Gostaria de salientar alguns nomes: Célia Palma (a quem voltarei mais tarde), Teresa Landeiro, Mónica Pedro, Marta Passos, Carla Hipólito. O meu sempre “obrigado”!

À Sara Fragoso, pois apenas com o seu apoio me foi possível escrever, analisar, criticar, re-escrever, comentar, discutir, re-escrever, rir, desesperar, re-escrever, partilhar, procurar e encontrar documentos perdidos, re-escrever, e finalmente submeter os artigos.

À minha família, pela educação que me deram, no sentido de lutar sempre pelo que acredite e sonhe. Mãe, de ti recebi a força para lutar e a perseverança... era bom que só tivesse recebido as tuas qualidades... Pai, onde queres que estejas, estou a ultrapassar mais um desafio!

Quando nos casamos a família aumenta! Por isso, gostaria de agradecer também o apoio diário dos meus sogros: Irene e Virgílio. É uma segurança poder contar convosco. Aos meus cunhados e sobrinhos: Isabel e Vitor, Sofia e Filipe. Porque nos momentos em família pude encontrar a paz e o relaxamento para continuar os meus desafios.

Finalmente, Célia, minha querida mulher, por seres quem és! Colega de profissão, amiga do coração, amor da minha vida, mãe das minhas filhas. Sem ti nada disto seria possível... Mariana e Madalena, que possam sempre ter orgulho no pai e que lutem sempre pelo que acreditam e sonham! Vocês são as mulheres da minha vida... Amo-vos!



**Lista de Abreviaturas**

ACTH	Hormona Adrenocorticotrópica
CIF	Cistite Idiopática Felina
CRF	Factor de Liberação de Corticotrofina
CRH	Hormona Libertadora de Corticotrofina
DRC	Doença Renal Crónica
HHA	Eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal
IRIS	Sociedade Internacional de Interesse Renal
MEMO	Método de Enriquecimento Ambiental Multimodal
SRAA	Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona
TFG	Taxa de Filtração Glomerular



## Índice

<b>Resumo</b> .....	<b>1</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Capítulo 1: Introdução</b> .....	<b>5</b>
1. Conceito de stresse e ansiedade.....	8
2. Fisiologia do stresse .....	9
3. Influência reconhecida do stresse em diferentes aparelhos ou sistemas ...	13
3.1. Efeitos no aparelho cardiovascular.....	13
3.2. Stresse e Cistite Idiopática Felina.....	14
3.3. Efeitos reprodutivos.....	15
3.4. Efeitos endocrinológicos .....	15
3.5. Mudanças no aparelho digestivo .....	16
<b>Capítulo 2: Como vivem os gatos na sociedade actual?</b> .....	<b>19</b>
Artigo: <i>The Actual living style of cats in our society: is the welfare compromised?</i> .....	23
<b>Capítulo 3: Como interpretam os proprietários, os Médicos e os Enfermeiros Veterinários as necessidades comportamentais dos gatos?</b> .....	<b>35</b>
Artigo: <i>Comparison of interpretation of cat's behavioral needs between veterinarians, veterinary nurses and cat owners</i> .....	41
<b>Capítulo 4: Ligação entre factores ambientais causadores de stresse e Doença Renal Crónica</b> .....	<b>55</b>
1. Epidemiologia .....	59
2. Fisiopatologia .....	60
3. O stresse e Doença Renal Crónica .....	61
Artigo: <i>The influence of environment-related stress on the symptoms of Chronic Kidney Disease in Cats</i> .....	65
<b>Capítulo 5: Influência do Enriquecimento Ambiental nos sintomas de Doença Renal Crónica</b> .....	<b>83</b>

Artigo: *Does Multimodal Environmental Modification (MEMO) promote changes in the symptoms of Chronic Kidney Disease in cats?* .....93

**Capítulo 6: Conclusão** ..... 111

Referências bibliográficas .....115

Outra bibliografia consultada .....121

## **Resumo**

Ao longo dos últimos anos, têm sido estudadas várias doenças felinas (em muitos casos multifactoriais) que apresentam o stresse ou a ansiedade como causa ou co-factor. Vários estudos recentes concluíram que, se não se garantirem as motivações comportamentais e as necessidades dos animais, não só se desencadeará stresse e ansiedade, como se poderão desenvolver várias formas de doença em diferentes aparelhos ou sistemas. Por isso, com o presente trabalho pretendeu-se, numa primeira fase, compreender como vivem os gatos na sociedade actual, bem como analisar a forma como os proprietários e técnicos de saúde médico-veterinária (médicos e enfermeiros veterinários) interpretam as necessidades comportamentais deste animal.

Sabendo que o stresse causa hipertensão que, por sua vez, potencia doença a nível do parêquima renal, numa segunda fase, analisou-se a possibilidade de haver uma ligação entre a Doença Renal Crónica (DRC) e o stresse. Finalmente, com a última investigação do presente trabalho, pretendeu-se saber se se oferecerem as condições para que o gato cumpra as suas necessidades comportamentais, se diminuirá o avanço desta doença ou dos seus sintomas.

O objectivo principal e final foi avaliar se houver uma redução do stresse nas condições de vida dos gatos, se se prevenirá ou atrasará o desenvolvimento de várias doenças, nomeadamente, uma das principais causas de morte nesta espécie e que estará em avaliação, a DRC.





## **Abstract**

Over the past years, several multifactorial feline diseases have been studied that present stress and anxiety as cause or co-factor. Several recent studies concluded that, if behavioural motivation and need are not provided for, not only will stress and anxiety increase, but also several diseases affecting different organs and systems will develop. The current work presented was in the first phase intended to understand how cats are living in the current society and analyse the way that owners and technicians of veterinary health (veterinarians and veterinary nurses) interpret the behavioural needs of this animal.

In the second phase, in recognizing that stress leads to hypertension that will potentiate disease in the kidneys, we analysed the possibility of a link between Chronic Kidney Disease (CKD) and stress. The final objective of this research was to ascertain if the conditions required by behavioural needs are offered to cats, will there be a decrease in the development of CKD or its symptoms.

The major and final goal was to evaluate if there is a stress reduction in cat's conditions of life, it will prevent or retard the development of several diseases, namely, one of the major causes of death in this specie and that will be under evaluation, the CKD.



# Capítulo 1

## Introdução

*“As every cat owners knows, nobody owns a cat.”*

Ellen Perry Berkeley



**S**erá que as doenças com maior frequência nos animais de companhia, e que são muitas vezes causa de morte, poderão ter origem no incumprimento das necessidades comportamentais de cada espécie? Têm sido estudadas várias doenças, em muitos casos multifactoriais, que apresentam como etiologia o stresse ou a ansiedade. Sabe-se que, se não se garantirem as motivações comportamentais, não só se desencadeará stresse e ansiedade, como se poderão desenvolver várias formas de doença em diferentes aparelhos ou sistemas.

Quando o animal já não consegue controlar a sua ansiedade, poderá manifestar alterações comportamentais. No entanto, muitos não manifestam estas alterações, acabando por apresentar várias doenças noutros aparelhos ou sistemas, doenças estas muito comuns. A questão que se coloca agora é, de que modo o stresse a que são sujeitos e a ansiedade em que vivem poderá ser causadora dessas doenças noutros órgãos? Se concluirmos que a ansiedade gerada por estas lacunas ambientais possa estar na origem ou possam ser mais um factor etiológico ou simplesmente possam piorar o quadro médico do animal, então temos mais uma ferramenta para melhorar as suas vidas. Conseguiremos assim prevenir ou coadjuvar no tratamento dessas doenças.

Existem muitos trabalhos recentes em fisiologia do stresse que enfatizam a importância das diferenças individuais na percepção. De facto, a percepção é muito importante para se compreender o stresse, isto é, é necessário compreender como é que os animais vêem o mundo. Com efeito, a percepção envolve a avaliação do impacto de um estímulo e assim, como resposta, o animal começa a preparar a reação adequada ao estímulo percebido. Todo este mecanismo ocorre a nível do Sistema Nervoso Central, mas a resposta poderá ser expressa em variadas formas fora deste sistema. A isto chamam-se respostas biológicas (Mills et al., 2013), as quais poderão ser hormonais e/ou comportamentais. Estas respostas estão preparadas para um curto período de tempo, mas são prejudiciais durante um longo período e por isso poderá ser considerado um estado pré-patológico. Assim, se tal situação se mantiver num longo período de tempo poderá resultar numa doença grave. Por isso, como resultado da resposta ao stresse, o animal muda o que normalmente faria, caminhando para uma área de risco que abrange

problemas comportamentais, psicológicos, mas também problemas físicos (Mills et al., 2013).

Quando o animal está numa situação potenciamente stressante, poderá começar a ver o seu ambiente de uma forma ainda mais ameaçadora. Estas mudanças cognitivas são muito difíceis de investigar objectivamente, sendo mais fácil nos concentrarmos nas alterações fisiológicas e comportamentais (Mills et al., 2013). São estas mudanças cognitivas que afectam o modo como o animal se sente numa determinada situação, e podem ser inferidas a partir das mudanças fisiológicas e comportamentais. É de reforçar a ideia de que estes três níveis de respostas estão interligados e não podem ser vistos como independentes. O principal objectivo do animal é produzir uma resposta ideal, e as alterações fisiológicas estarão relacionadas com mudanças no comportamento e cognição.

## **1. Conceito de stresse e ansiedade**

De forma a introduzir este tema, dever-se-á abordar primeiro o conceito de “homeostase”. Assim, Cannon (1929) apresentou este termo referindo que é utilizado para descrever os processos fisiológicos coordenados que, entre si, mantêm constante o equilíbrio interno do organismo. Além disso, considera-se que o sistema nervoso simpático é essencial para restaurar desequilíbrios de homeostase induzidos por agentes «stressores», visando a sobrevivência do organismo (Pacák & Palkovits, 2001). Segundo McCarty (1989), um agente «stressor» é, portanto, aquele cujo efeito perturba a homeostase de um organismo. Podemos dividir estes elementos em quatro categorias: a) estímulo físico que acarreta uma componente psicológica negativa ou positiva; b) estímulo psicológico que reflecte uma resposta condicionada a condições adversas previamente experienciadas; c) estímulos sociais que advêm de interacções perturbadoras entre indivíduos; e d) estímulos que desafiam a homeostase cardiovascular e metabólica. No que diz respeito à duração podemos dividir os estímulos em: agudo (estímulo único ou intermitente, de exposição limitada) ou crónico (exposição intermitente ou contínua, de duração prolongada). É de realçar que os diferentes estímulos variam ainda no seu grau de intensidade (Pacák & Palkovits, 2001).

No que diz respeito ao conceito de stresse, Hans Selye (1946), definiu-o como uma resposta fisiológica inespecífica do organismo a qualquer exigência que é nele

imposto. Já Goldstein (1995), introduz um novo conceito, em que o stresse é uma condição onde a percepção do meio externo ou interno vivido, não corresponde às expectativas de um organismo, sejam elas congénitas ou adquiridas. Esta discrepância entre aquilo que é observado ou sentido, e aquilo que é esperado ou programado, desencadeia respostas compensatórias e padronizadas (Pacák & Palkovits, 2001). No entanto, a susceptibilidade ao stresse, e a natureza qualitativa dos seus efeitos no comportamento animal difere entre indivíduos (Mozhui et al, 2010), sendo que a complexidade e a magnitude desta resposta prende-se, não só com o tipo de estímulo presente, como com a sua duração, com o património genético do animal e com as suas características individuais (Joëls & Baram, 2009). No que diz respeito ao conceito de ansiedade, considera-se que é a resposta emocional a uma previsão de estímulo que antecipa um ambiente prejudicial ou imprevisível. Existe uma resposta fisiológica comum ao stresse resultante tanto do medo como da ansiedade. No entanto, toda e qualquer alteração que ocorre no organismo, real ou imaginária, evoca uma resposta de stresse, que visa restaurar a homeostase e facilitar a adaptação à nova situação (Kloet et al, 1998).

## **2. Fisiologia do stresse**

A resposta ao stresse é um mecanismo adaptativo que garante ao animal reagir rapidamente a um evento que perturbe a homeostasia (Casey et al, 2002). Utilizamos o termo stresse para nos referirmos tanto à resposta fisiológica descrita por Selye (1946) como, sobretudo no contexto humano, a um evento ou situação que cause um impacto crónico negativo no comportamento, saúde e bem-estar (Casey et al, 2002). É importante compreendermos que a resposta de stresse é normal e um mecanismo altamente adaptativo nos animais e, por isso, necessária à sua sobrevivência. Este mecanismo inicia mudanças que providenciam ao indivíduo recursos para desencadear uma forma de resposta imediata na actividade motora, incluindo vigilância e uma maior sensibilidade (Weipkem & Koolhaas, 1992), ou para um evento interno, como, por exemplo, a resposta do sistema imunitário a um desafio interno (Ader & Cohen, 1993).

O cérebro é considerado o órgão chave nos processos de organização, elaboração e recuperação de uma resposta perante uma situação de ameaça (Imumorin et al, 2005), visando maximizar a hipótese de sobrevivência do organismo (Majzoub,

2006). A percepção de um estímulo «stressor» inicia a libertação de moléculas mediadoras do stresse, destinadas a actuar em grupos neuronais específicos, dando origem a uma cascata de efeitos que conjuntamente, constituem a “resposta de stresse” que permite ao animal adaptar-se ou não à nova situação (Joëls & Baram, 2009).

Podemos falar em três componentes desta resposta, sendo elas a comportamental, a autónoma e a hormonal (Majzoub, 2006), as quais são possíveis através de uma comunicação bidireccional entre o cérebro e o sistema nervoso autónomo, cardiovascular e imunitário. Estes mecanismos bidireccionais são benéficos para o organismo na medida em que o protegem a curto prazo, promovendo adaptação temporária (Imumorin et al, 2005).

O sistema nervoso autónomo produz um aumento da actividade simpática e uma diminuição da actividade parassimpática (Schawber et al, 1982). A actividade autónoma simpática dá início a mudanças que estão normalmente associadas com “fuga ou luta” (do original “*fight or flight*”), como aumento da frequência e do débito cardíaco, aumento da frequência respiratória, activação da imunidade inata, manutenção dos níveis de glicémia (Majzoub, 2006), vasodilatação para órgãos vitais, diminuição da actividade dos órgãos gastrointestinais e reprodutivos. Todos estes eventos têm um efeito que resulta na preparação do corpo para acção (Casey et al, 2002). Além disto, existe uma estimulação para a libertação de catecolaminas como a adrenalina (epinefrina) e a noradrenalina (norepinefrina) pela medula da adrenal e também em áreas subcorticais do cérebro (Le Moal & Simon, 1991). As catecolaminas são compostos químicos sintetizados pelas células cromafins da medula adrenal, e constituídos por um anel benzénico com dois grupos hidroxilo adjacentes e uma cadeia lateral de etilamina (Romeiro & Butler, 2007). A sua libertação ocorre rapidamente após detecção da situação de stresse e, raramente, mantém-se para além do período de exposição ao mesmo (Joëls & Baram, 2009). As acções das catecolaminas envolvem a regulação do metabolismo intermediário assim como as respostas que permitem que os animais se ajustem a situações de stresse (Grecco & Stabenfeldt, 2004). No entanto, de modo a ocorrer todas estas reacções do sistema nervoso autónomo, é necessário que haja um comando neurológico. Este comando poderá ter origem na amígdala e no hipotálamo, pois ambos têm a função de preparar o organismo para a acção necessária, possibilitando a comunicação dos estados emocionais ao ambiente e a outros



indivíduos, sendo responsáveis então pelo equilíbrio orgânico interno (Ballone, 2008). Quando determinadas zonas do encéfalo interpretam os estímulos externos e/ou internos (nomeadamente a amígdala e hipocampo), enviam sinais às células do hipotálamo que, por sua vez, emitem projecções axónicas que terminam junto ao sistema sanguíneo portal que liga à adenohipófise. Uma vez estimuladas, estas células libertam hormonas de volta à circulação sanguínea portal, entre elas, a vasopressina e a hormona libertadora da corticotrofina (CRH) (Romeiro & Butler, 2007), esta última um mediador importante da resposta comportamental ao *stress* (Majzoub, 2006). No hipotálamo, a CRH interage com a vasopressina, promovendo a libertação pela hipófise da hormona adrenocorticotrópica (ACTH) (Joëls & Baram, 2009). Esta entra na circulação sanguínea, ligando-se aos seus receptores na glândula adrenal, estimulando a produção e a secreção dos glucocorticóides pela zona fasciculada e reticular do córtex. Esta sequência de acções denomina-se como Eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal (HHA) (Romero e Butler, 2007). Existe um sistema de retroalimentação negativo pelo qual a presença de glucocorticóides em circulação inibe a síntese do factor libertador da corticotrofina, que por sua vez resulta na diminuição da secreção da corticotrofina pela hipófise (Grecco & Stabenfeldt, 2004).

Por outro lado, o sistema neuroendócrino, mediado pelo hipotálamo, intervém na libertação de corticosteróides (Casey et al, 2002). O cortisol tem um efeito profundo no metabolismo da glicose, ou seja, a concentração sanguínea de glicose aumenta de modo a garantir um suplemento de energia para a actividade muscular através da lise de hidratos de carbono, de proteínas e de gordura. Quase todas as células do organismo têm receptores para o cortisol, o que significa a existência de uma grande variedade de efeitos nos processos metabólicos (Casey et al, 2002). Em síntese, os glucocorticóides orquestram um variado leque de respostas ao elemento «stressor» – afectando directamente o comportamento, metabolismo e gestão de energia do animal, e ainda a reprodução e o crescimento (Romero & Butler, 2007).

Os efeitos do *stress*, tal como os factores que influenciam o ritmo circadiano da secreção de glucocorticóides, são mediados através do sistema nervoso central (Grecco & Stabenfeldt, 2004), e a resposta dos glucocorticóides é ainda proporcional à gravidade do elemento stressor. Desta forma, níveis menos intensos

de stresse resultam em menor produção de cortisol quando comparados a níveis mais intensos (Grecco & Stabenfeldt, 2004). O último passo deste circuito consiste na retroalimentação do cortisol para o cérebro. O hipocampo, que é uma estrutura chave na aprendizagem e na memória, contém a maior densidade de receptores de cortisol. Também, o cortisol exerce o seu efeito na amígdala, desencadeando reacções de medo e ansiedade. O efeito padrão da resposta a uma situação de stresse consiste em activar a amígdala – permitindo a aprendizagem de informação associada ao medo; e “desligar” o hipocampo, assegurando que os recursos não são desperdiçados em outros aspectos da aprendizagem mais complexos e desnecessários (British Neuroscience Association, 2003).

Todo este mecanismo descrito de resposta de stresse está melhor adaptado para o animal responder a um estímulo agudo ou de curta duração, que lhe permita escapar, ou gerir recorrendo a outro comportamento ou a uma resposta interna (Casey et al, 2002). Isto é, este mecanismo funciona idealmente quando o animal responde ao estímulo desencadeador de stresse, pela apresentação de um determinado comportamento que, efectivamente, elimina directa ou indirectamente a ameaçada percebida.

As respostas de stresse a estímulos externos tornam-se problemáticas quando o indivíduo é incapaz de controlar a situação ou de escapar do estímulo através de um comportamento apropriado (Weiss, 1972). Nestes casos, quando a resposta se torna prolongada ou crónica, há também efeitos negativos prolongados tanto na saúde emocional como na fisiologia do indivíduo. Como o estímulo causador de stresse persiste, a resposta emocional negativa, que está desenhada para assegurar que o animal consegue escapar da situação, também irá persistir (Casey et al, 2002). Apesar dos efeitos de curta-duração do cortisol serem adaptativos, em situações prolongadas o elevado nível de cortisol poderá desencadear efeitos negativos no organismo. Os efeitos do stresse prolongado são similares às mudanças observadas em pacientes com Hiperadrenocorticismo, ou seja, aumento da pressão arterial, diabetes mellitus, infertilidade, inibição do crescimento, perda de libido, diminuição da atenção e concentração em tarefas, mudanças na memória de longo prazo, inibição das respostas inflamatórias e diminuição do sistema imunitário (Casey et al, 2002).

### **3. Influência reconhecida do stresse em diferentes aparelhos ou sistemas**

#### **3.1. Efeitos no aparelho cardiovascular**

Tal como já referido, o Sistema Nervoso Simpático tem um papel no aumento da frequência cardíaca e no suprimento de sangue. Existe, também, um aumento de produção de hormona anti-diurética, razão pela qual aumenta a retenção de água. Estas alterações resultam num aumento da pressão arterial e, a curto prazo, melhoram a circulação sanguínea. No entanto, se este prazo se prolongar, existem efeitos crónicos provocados pelo aumento da pressão arterial (Elliot et al, 2001).

Os aumentos persistentes (hipertensão) ou diminuição da pressão sanguínea (hipotensão) poderão levar a diminuição das funções orgânicas (Egner et al, 2003). Estas alterações da pressão sanguínea podem ter um efeito negativo na progressão, na morbidade e na mortalidade de algumas doenças. Assim, como consequência, podem surgir efeitos adversos em alguns órgãos como: olhos, coração, sistema nervoso central e rins.

A pressão arterial também pode sofrer variações fisiológicas e/ou circadianas relacionadas com o stresse (Egner et al, 2003). Os sons ruidosos repentinos ou ambientes “stressantes” poderão originar um aumento de secreção de adrenalina/noradrenalina, causando uma mudança na pressão sanguínea. Como exemplo, podemos referir o efeito “bata-branca”, conhecido em humanos, o qual também ocorre em gatos. De facto, acontece que a presença do veterinário, ou a ida do gato à clínica, aumenta a pressão arterial em 30mmHg (Belew et al, 1999). Na doença renal crónica existe normalmente hipertensão arterial. Esta por sua vez, dá origem a uma mais rápida progressão da falência renal (como será discutida no capítulo 4). A hipertensão arterial de origem renal tende a ser um problema particular em várias glomerulopatias (Grauer & DiBartola, 1995). No entanto, pressão sanguínea elevada não ocorre necessariamente em todas as doenças renais (Egner et al, 2003). Em suma, a hipertensão pode ocorrer como causa ou como efeito da doença renal, com consequências na progressão da doença e na lesão do órgão. A fisiopatologia da hipertensão continua a não ser completamente compreendida, mas a Doença Renal Crónica (DRC) é conhecida como associada a

um aumento da actividade do Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA) (Egner et al, 2003).

### **3.2. Stresse e Cistite Idiopática Felina**

A influência do stresse em várias doenças dos gatos tem sido bastante estudada nos últimos anos, sobretudo na Cistite Idiopática Felina (CIF). Sabe-se, pelo comportamento dos felinos, que existem necessidades comportamentais que precisam de ser consideradas no ambiente em que o animal vive, de modo a reduzir o stresse e a ocorrência desta doença. Assim, quando é elaborada a anamnese do animal, é importante também efectuar a anamnese ambiental (Westropp, 2007). De facto, também devemos incluir na lista de diagnósticos diferenciais de um gato com sinais clínicos do tracto urinário inferior, os problemas comportamentais secundários ao stresse ambiental. No entanto, existem casos que, apesar de incluirmos um problema comportamental primário, na realidade, o problema é médico. Por exemplo, uma alopecia por lambedura poderá ter sido induzida pela dor provocada por uma doença da bexiga subjacente (Westropp, 2007).

Resumindo, o problema comportamental poderá ser causa primária, mas poderá também aparecer secundariamente a outra doença. Na maioria das vezes, a doença é multifactorial, em que o stresse é apenas mais um factor, que ao ser devidamente tratado ajudará a controlar a doença em causa. No caso da CIF, temos uma permissa universal que nos diz que esta não é uma simples alteração da bexiga e que envolve interacções complexas dos dois principais ramos do sistema de resposta fisiológica de stresse: o sistema nervoso simpático e o sistema neuroendócrino (Westropp, 2007). No caso dos seres humanos, ocorre uma doença semelhante chamada cistite intersticial. Ambas parecem apresentar um percurso crescente e decrescente exacerbado pelos factores de stresse (Westropp & Buffington, 2002). A CIF caracteriza-se por uma sobreactividade do sistema nervoso simpático (Westropp et al, 2006) e por uma fraca resposta endócrina (Westropp & Buffington, 2003) a factores de stresse, que parecem não afectar gatos saudáveis. Westropp e colegas (2006) demonstraram que existe um aumento de norepinefrina assim como de outros metabolitos de catecolaminas em gatos com CIF devido a um factor de stresse ligeiro, em comparação com felinos saudáveis. Qualquer estratégia de tratamento que diminua a actividade do sistema nervoso simpático pode revelar-se importante para a redução dos sinais clínicos, assim

como, reduzir os efeitos nocivos da urina sobre a parede lesada da bexiga e, também, normalizar a permeabilidade deste órgão (Westropp & Buffington, 2003). Para além do sistema nervoso simpático, também se observam alterações no HHA.

É provável que fisiopatologia da CIF envolva interações complexas entre diversos sistemas e/ou aparelhos do organismo. Não foi ainda determinado porque é que se manifesta CIF em determinadas condições em certos gatos e noutros não (Westropp & Buffington, 2003). No entanto, sabemos que através do enriquecimento do ambiente em que estes gatos se inserem, é possível diminuir a “sobreactividade” simpática e aumentar o intervalo entre crises (Buffington et al, 2006).

### **3.3. Efeitos reprodutivos**

É deveras reconhecido que o stresse crónico suprime a actividade reprodutiva. Em machos a libertação de endorfinas inibe a produção de hormona libertadora da hormona luteinizante que é importante na produção de espermatozóides. As mudanças no Sistema Nervoso Autónomo também originam alterações na libido sexual, podendo resultar em impotência. Os aumentos dos níveis de prolactina para além de aumentarem a produção de leite também suprimem o ciclo reprodutivo (Mills et al, 2013).

### **3.4. Efeitos endocrinológicos**

Numa fase aguda de stresse o animal pretende mobilizar a sua glicose para estar pronto para actuar. Assim, há uma redução da insulina e um aumento dos glucocorticóides como o cortisol. Também, existem alterações na produção de glucagina, de adrenalina e de noradrenalina, as quais contribuem para aumentar a concentração de glicose sanguínea (Mills et al, 2013). No entanto, estes efeitos a longo prazo poderão tornar-se complexos. No homem é reconhecida a relação entre elevados níveis de stresse em longos períodos e a ocorrência de diabetes mellitus (Evans et al, 2002; Musselman et al, 2003). Também, em medicina veterinária existe um crescente interesse nesta área de modo a analisar o papel do ambiente em doenças como a diabetes mellitus.

### **3.5. Mudanças no aparelho digestivo**

Em situações em que um animal precisa de fugir eficazmente, é necessário que o seu aparelho digestivo contenha o mínimo de comida possível, na medida em que o gasto de energia para a digestão da mesma é totalmente desnecessário, até mesmo contraproducente, neste contexto. Assim, é compreensível que ocorram mudanças a nível digestivo com o objectivo de cumprir com esta necessidade. O estômago e o intestino delgado diminuem a sua actividade, reduzindo o aporte sanguíneo a estas áreas. Também, com o objectivo de reduzir o peso, alguns animais poderão vomitar (Mills et al, 2013). Já a nível do intestino grosso acontece o oposto, isto é, há um aumento da actividade e aumento das contracções peristálticas, com o objectivo de eliminar o seu conteúdo (Mills et al, 2013). Tal facto explica porque é que vulgarmente observamos diarreia como resultado de stresse crónico.

#### **a) No Estômago**

Existe uma relação entre o aparecimento de úlceras gástricas e stresse crónico. Constatou-se que a curto prazo o organismo não se pode concentrar na digestão e, como tal, o afluxo de sangue ao estômago é reduzido.

O conteúdo estomacal contém ácido clorídrico que lesiona bastante as paredes mucosas do estômago, sendo por isso importante que haja uma grande protecção e substituição celular regular. A curto prazo não existe problema algum na redução do aporte sanguíneo ao estômago, mas a longo prazo, implica um aumento do número de células mortas, podendo originar úlceras gástricas (Mills et al, 2013). Para além disso, em situações de stresse crónico, há uma redução da actividade do sistema imunitário o que pode levar à associação de úlceras gástricas com infecções bacterianas (Mills et al, 2013).

A produção de prostaglandinas está também reduzida durante períodos de stresse. Como estas têm um papel importante na reparação tecidual, a nível estomacal existe uma maior tendência para o retardamento da cicatrização das lesões. Tem sido dada pouca atenção a esta situação em cães e gatos.

**b) No apetite**

O stresse também afecta o apetite. No entanto, é complicado explicar qual a razão de existirem discrepâncias sobre o mesmo, isto é porque é que nalguns indivíduos o apetite aumenta e noutros indivíduos o apetite diminui. Pensa-se que o efeito do stresse no apetite está relacionado com os efeitos dos glucocorticóides e o efeito do Factor de Liberação de Corticotrofina (CRF) (Mills et al, 2013). O CRF tem um tempo de semi-vida muito curto mas é muito eficaz na redução do apetite. Por outro lado, os glucocorticóides têm um tempo de semi-vida mais longo e mantêm-se mais tempo em circulação tendo como efeito um aumento do apetite.

Em situações de stresse crónico, são libertados em grande quantidade quer muito CRF, quer muitos glucocorticóides. No entanto, como os efeitos do CRF são muito mais potentes que os dos glucocorticóides, observa-se normalmente uma redução no apetite. Porém, quando o animal percepção um stressor em vários episódios curtos, em vez de um único episódio contínuo de stresse, existe apenas uma libertação periódica de CRF e de glucocorticóides. Como estes últimos tem um maior período de tempo em circulação, inicialmente, um animal pode ter diminuição de apetite, o qual pode ser rapidamente substituído por um período de aumento do mesmo, levando o animal a começar a comer mais (Mills et al., 2013).





# Capítulo 2

## Como vivem os gatos na sociedade actual?

*"You can keep a dog; but it is the cat who keeps people, because cats find humans useful domestic animals."*

George Mikes



**N**os últimos anos e, especialmente em espaço urbano, tem-se observado um aumento do número de gatos que partilham o seu espaço com humanos. No entanto, nos dias que correm, as pessoas passam cada vez menos tempo em casa, vivem em apartamentos de espaço limitado, não têm muito tempo livre e, assim, o gato tornou-se o animal de estimação mais conveniente. Muitas têm sido as razões apontadas para justificar a seleção desta espécie como animal de companhia, das quais se destacam as seguintes: 1. A independência do animal mas que tem grande interacção com o proprietário; 2. não se incomoda de ficar sozinho em casa; 3. faz as suas necessidades em local apropriado; 4. é um animal fácil de transportar; 5. vive satisfeito em pequenos espaços; 6. não incomoda a vizinhança do proprietário; 7. tem um perfil bonito e é dotado de uma forte personalidade (Da Graça Pereira & Pereira, 2013). Estes motivos tornaram-no o animal de companhia por excelência do século XXI, apesar de que, na maioria das situações, não sejam tidas em consideração as necessidades ambientais e comportamentais do gato nos lares em que habita.

A estimativa da população mundial é muito variável e inexacta devido ao facto de existir ainda uma grande quantidade de gatos selvagens ou assilvestrados. Porém, estimou-se que, apenas nos Estados Unidos da América, a população de gatos seja entre 23,1 a 61 milhões de animais (Beaver, 2005). Num estudo de 1988, estimou-se que 23% dos domicílios têm, pelo menos um gato (Teclaw et al, 1988).

O estilo de vida do gato moderno tende a enquadrar-se numa das quatro categorias que se seguem: 1. selvagem ou assilvestrado e, neste caso, são totalmente independentes dos humanos; 2. errante ou sem proprietário, razão pela qual é anti-social mas está somente dependente dos humanos para alimentação; 3. errante ou sem proprietário, mas, provavelmente, vítima de abandono e está dependente dos humanos; 4. animais de estimação domesticados, caseiros e dependentes de humanos (Miller, 1996). Todavia, existe ainda uma população excedente que é representada pelos animais que estão disponíveis e adoptáveis, mas para os quais não há domicílio (Thornton, 1992).

Apesar de não haver uma estimativa apurada da população de gatos é muito importante saber como vivem os que estão sob a responsabilidade humana. Com efeito, a base da maioria dos problemas comportamentais felinos reside num

ambiente que não tem em consideração a importância de garantir o cumprimento das necessidades básicas comportamentais ou, por outro lado, um ambiente que sofra qualquer tipo de alteração com a qual o gato não esteja familiarizado (Manteca et al, 2007). Ambas as situações são causadoras de stresse ao animal. O mesmo acontece a gatos que vivem em ambientes instáveis e/ou imprevisíveis e com proprietários com expectativas desajustadas em relação ao animal ou com reacções inadequadas a esta espécie (Colin, 2010).

Assim, foi elaborado um questionário que permitisse atingir os seguintes objectivos:

1. Fazer uma caracterização das condições em que os gatos vivem em Portugal;
2. Verificar se o ambiente em que os gatos vivem cumpre os requisitos necessários para colmatar as necessidades comportamentais e, consequentemente, reduzir o stresse e a ansiedade destes animais.

Após distribuição, recolha e análise dos dados dos questionários preenchidos, foi elaborado o artigo que se apresenta em seguida.

## **The actual living style of cats in our society: is the welfare compromised?**

Gonçalo Da Graça Pereira<sup>1,2</sup>

Sara Fragoso<sup>1</sup>

Maria Teresa Villa de Brito<sup>3</sup>

Liliana de Sousa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Biomedical Sciences Abel Salazar (IBCAS), University of Porto (UP)

<sup>2</sup> Faculty of Veterinary Medicine (FMV), Lusophone University of Humanities and Technologies (ULHT)

<sup>3</sup> CIISA- Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal, Faculty of Veterinary Medicine (FMV), University of Lisbon (UL)

Corresponding author: Gonçalo da Graça Pereira; [ggp.vet@gmail.com](mailto:ggp.vet@gmail.com); Faculty of Veterinary Medicine (FMV), Lusophone University of Humanities and Technologies (ULHT), Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa; (00351) 217 515 500

### **INTRODUCTION**

Both people and animals can benefit from a social relationship between species (Archer, 1997, Fine, 2000, Beck and Kartcher, 2003, Hatch, 2007), but is the actual human lifestyle compromising the cat's welfare and quality of life? When trying to assess quality of life the question that should be firstly answered is "Does it matters to the animal?". People can experience a reduction in stress by having cats as part of their social structure and cats can benefit due to the plentiful food, shelter and social interactions involved (Serpell, 2003). Nevertheless, pet cats are now living in a restricted environment inside our houses with partial or complete deprivation of access to the outdoor environment. This outdoor environment is itself a coveted resource that, when limited, can lead to physical and behavioural disturbances. When monotonous, unchanging and unchallenging environments provide insufficient mental stimulation, animals show signs of boredom, often manifesting as abnormal behaviour patterns (Wemelsfelder, 1990). The absence of activity and environmental enrichment are major causes of stress. Furthermore, cats living in a restricted environment may not have enough physical space to allow an acceptable flight distance thereby reducing the cat's opportunity to retreat. This situation is exacerbated by an increased density of cats living in the same home. Group housing of cats is seen in both shelter situations and in personal homes. Usually

these cats are not related, are neutered and cannot migrate (Price, 2005). Wolfle (2000) suggested that for some social species (such as some rodents, dogs and non-human primates) companionship is often considered the most important need to achieve well-being. But, in its wild nature, cats are solitary hunters (Beata, 2005). In general, the presence of other individuals in its territory is not well tolerated, using displays of aggression to keep the others away (Heath, 2009). Nevertheless, the cat's social system is very flexible, allowing to solitary or group living with variable size. Moreover, if a cat persists in attempts to approach others, it can eventually be accepted (American Association of Feline Practitioners, 2004). In the wild, the size and density of the colony is largely defined by resources availability like food and shelter. Rural cats, different social groups when compared with urban cats, live in less crowded groups (Kaeuffer et al, 2004). Their group structure depends on the availability of food provided by humans and/or hunting (Liberg et al, 2000). In captivity, each cat has its resources controlled by the owner and the natural behaviour can be compromised. Frequently, cats from different origins are forced to share resources without possibility to avoid potential conflictive situations. These groups are usually instable and susceptible to any changes to its structure. The owner also promotes the creation of social relations incompatible with the behavioural nature of these animals, not ensuring, in most of the cases, conditions to address many of their basic instincts (Heath, 2009). Cats organize their territory in a way that allows them to hunt, feed, rest and eliminate far from other cats (Colin, 2010). The existence of protected isolation and elimination areas is crucial (Beata, 2005). The space reduction affects each individual in a different way, according to their respective distance and isolation needs. The environment's balance can be disturbed by a poor distribution of required zones and resources (food, water, litter trays) (Colin, 2010). The increase of interactions between cats can cause an increase in agonistic encounters and unwanted behaviours (as spraying, scratching and aggression) (Landsberg, 2002).

When living and interacting together, cats and humans create a bond (Alger, 1999). The number of interactions is, on average, low but there is a variability in this and also in the types of interactions presented (Mertens, 1991). Owner's expectations of their cats can cause an increase of pressures, both behaviourally and evolutionary, that can cause welfare issues (Serpell, 2003). Inadequate contact with people and uncontrolled access to other cats have been mentioned as stressors for this species (Carlstead K, Brown JL, Strawn W, 1993). The present study hoped to ascertain how cats are living in our households and discuss if the conditions can

be related with possible environmental stressors.

## **MATERIAL AND METHODS**

To achieve the main goal of the study, a questionnaire was designed to characterize the cat and social and physical environment (see figure 1). The questionnaire was previously pre-tested by fifty persons, from different professional areas, different ages and different social classes. The goal of this pre-test was to identify questionnaire problems regarding questions content or formatting. An online survey was promoted through different advertisement in Portugal from January until July 2011. Companion Animals veterinarians and journals divulgated the survey link. The questionnaire was filled by cat owners only once, even if had more than one cat. Second answers for the same household were excluded. The data obtained was statistically analysed with the IMB Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Statistics (v.19).

<p style="text-align: center;"><b>Questionnaire for cat's owners</b> <i>Characterization of environmental conditions of domestic cats</i></p>
---

1. **Gender:** Male ; Female ; Neutered Male ; Neutered Female
2. **Breed:** European shorthair cats ; Siamese ; Persian ; Other  , which?
3. **Age:** Less than 1 year old ; 1 to 4 years old ; 4 to 10 years old  More than 10 years old
4. **Type of habitation:** Apartment ; Dwelling house ; Farm ; Other  , which?
5. **Habitation Environment:** City ; Rural ; Other  , which?
6. Has **access to exterior** of house? No ; Yes
7. Are there other animals in the same habitation? No ; yes  , which and how many?
8. Which is the **number of cats** in the same habitation?
9. Which is the **litter tray number**?
  - 9.1. Which is the **type of litter tray**? Opened ; Closed ; Other  , which?
  - 9.2. Which is the **type of litter** used? Litter without odor ; Litter with odor ; Agglomerate litter ; Litter of silica ; Other  , which?
10. Ever presented **territory marking**? No ; Yes  , with urine? Yes ; No
11. Ever presented **aggressive behaviours**? No ; Yes  , directed to whom?

12. Time (in average) that the cat **play with objects**? Less than 30 minutes/day \_; 30 minutes to 1 hour/day \_; 1 to 3 hours/day \_; more than 3 hours/day \_
13. Time (in average) that the cat **play with the owner**? Less than 30 minutes/day \_; 30 minutes to 1 hour/day \_; 1 to 3 hours/day \_; more than 3 hours/day \_
14. How many **hours sleep** per day? Less than 4 hours\_ ; 4 to 8 hours\_ ; More than 8 hours\_
15. Has at all time available hiding places? Yes \_; No \_
16. How many **drinking bowls** are available?
17. How many **food bowls** are available?
18. What **type of food** is given? Dry \_; Wet \_; Both \_; Other \_, which?
19. Has **scratching posts** available? Yes \_; No \_, where does scratch?
20. Ever used **pheromones** at home (Feliway®)? No \_; Yes \_
  - 20.1. If used or still using pheromones the disposal equipment is: Diffuser \_; Spray \_; Other \_, which?

**Figure 1** – Questionnaire for cat’s owners: Characterization of environmental conditions of domestic cats

## RESULTS

The final sample (n= 680) was composed by questionnaires answered by owners of a slightly larger number of female cats (n= 342; 50,3%) than male cats (n= 337; 49,6%). The questions that had no answer, missing values, were not considered for analysis. Most of the cats are neutered (n= 415; 61,0%), with a lower amount of whole cats (n =264; 38,8%). The sample is composed mainly of European shorthair cats (n = 507; 74,6%), followed by Siamese (n= 52; 7,6%), Persian (n= 50; 7,4%) and Norwegian Wood (n= 21; 3,1%). Somali and Maine Coon breeds take part of the sample in equal number (n= 5; 0,7%) but with very low representation. Other breeds are also part of the final sample with 27 cats (4,0%).

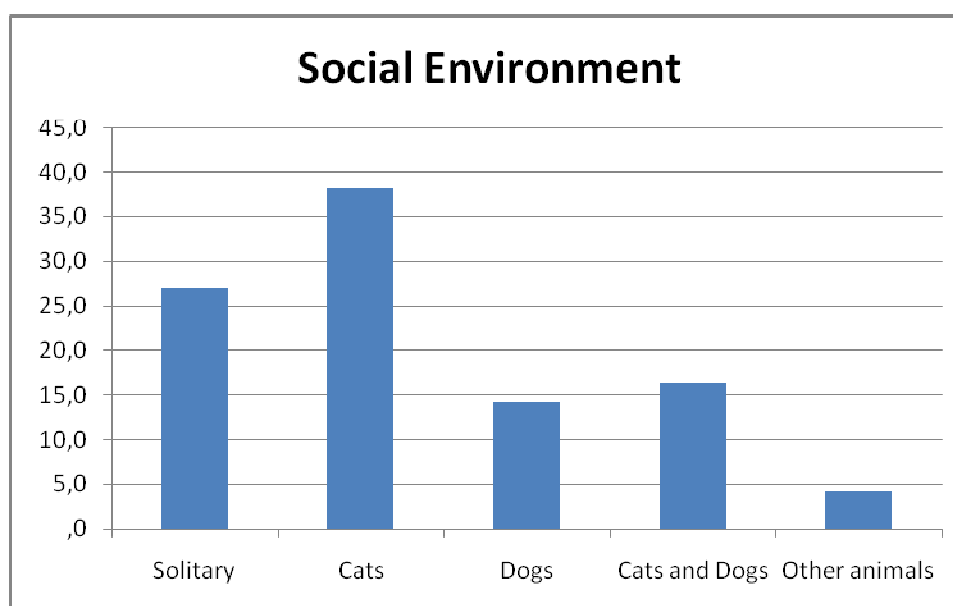
The cats’ age was categorized in 4 different groups: a) less than one year; b) between one and four years old; c) between four and 10 years old and d) more than 10 years old. The group of young adults (i.e. between one and four years old) and adults (i.e. between four and 10 years old) were the most representative ones with 275 (40,4%) and 221 (32,5%) of individuals respectively. The senior cat’s group (i.e. more than 10 years) was constituted by 104 (15,3%) individuals while the less representative group was the kittens group (n= 78; 11,5%).



Majority of cats live in apartments (n= 461; 67,8%), while 28,1% (n= 191) live in dwelling houses and a few number (n= 25; 3,7%) in farms. Eighty percent (n= 544) live in cities, while only 18,2% in a rural environment. Most of cats have no access to exterior (n= 397; 58,4%).

Regarding social environment, 38,2% (n= 260) live with other cats while 27,1% (n= 184) live solitary. Two cats living together represents 28,1% (n= 191) from the whole group, followed by 3 cats in the same household (n= 74; 10,9%). There are cats living from solitary to 32 individuals in the same household. There are cats living with cats and dogs (n= 111; 16,3%) and cats living only with dogs (n= 97; 14,3%) (Table 1). Just a few number of cats (n= 28; 4,1%) live with other animals, as birds, tortoises and small mammals (Table 1).

**Table 1** - The table shows the percentage of cats that live alone or with the companionship of other animals

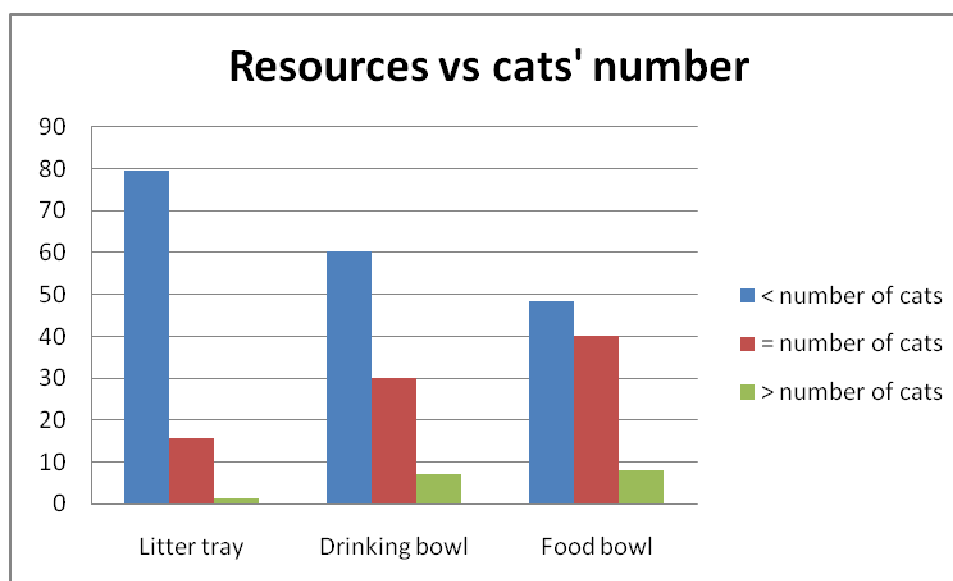


From multiple cats environment (n= 373), the majority (n= 297; 79,6%) has less litter trays than the number of cats, followed by those that have the same number as cats (n= 58; 15,5%). Just a few of cats have more litter trays than the number of cats sharing the same environment (n= 5; 1,3%) (Table 2). Most of litter trays are covered (n= 321; 47,2%) and 45% (n=306) are opened. Some cats (n= 20; 2,9%) have both type of litter trays available. The litter preferable used is the non-scented litter (n= 309; 45,4%). Scented (n= 121, 17,8%), agglomerate (n= 106, 15,6%) and silica

(n= 94, 13,8%) are used with approximately frequency. The cleaning procedure of litter (scooping) is made every day by 36,8% (n= 250), while 9,1% (n= 62) do it once per week.

The number of drinking and feeding resources in multicat households (n= 373) is the same as cats living together, respectively 30,0% (n= 112) and 40,2% (n= 150). The majority of these households have less water (n= 225; 60,3%) and food (n= 180; 48,3%) bowls than the number of cats. The number of houses having more water and food bowls than the number of individuals is the smallest group, respectively 7,0% (n= 26) and 8,0% (n= 30) (Table 2). The type of food given to the cats is, in the great majority of cats, dry (n= 426; 62,6%). There are cats receiving dry and wet food (n= 234, 34,3%) and a few number receiving only wet food (n= 10; 1,5%). Just 0,4% (n= 3) receive other type of food, that can be cooked.

**Table 2** - The table shows the percentage of cats in relation with each resource available (litter tray, drinking and food bowl)



Solitary playing behaviour is presented by cats. Most of cats do it less than 30 minutes per day (n= 246; 36,3%) or between 30 minutes and one hour per day (n= 216; 31,8%). Just 20,4% (n= 139) plays between 1 and 3 hours per day, and fewer more than 3 hours per day (n= 68; 10%). Time used by the owners for playing with their cats varies. The majority of the owners (n= 271; 39,9%) plays between 30 minutes and one hour per day with their cat, followed by owners that play less than 30 minutes (n= 207; 30,4%). Less owners play between 1 and 3 hours (n= 158; 23,2%) and just a few play more than 3 hours per day with their cat (n= 36; 5,3%).

Most of cats (n= 505; 74,3%) never presented territory marking, in owners opinion. But, 16,8% (n= 114) presented spraying and 2,6% (n= 18) other type of marking. With similar results, most of cats (n= 507; 74,6%) never presented aggression behaviours. Nevertheless, 13,8% (n= 94) presented aggression towards humans, 6,2% (n= 42) towards other cats, 1,9% (n= 13) towards humans and cats, and 1,8% (n= 12) towards other animals.

Almost all owners (n= 615; 90,4%) never used pheromones, while a few portion used it (n= 50; 7,4%).

## **DISCUSSION**

The great majority of cats (80%) live in cities and 67,8% in apartments. From the whole group 58,4% has no access to exterior. Cats living in apartments can have a lack in positive and cognitive stimuli that can create a lack of complexity and satisfaction for the basic behavioural needs, not only referring to type and quantity of space. The type and size of the apartment can be also important, but in this study it was not evaluated the space available. Independently of the access to exterior, what is still in discussion if it is or not beneficial for the cat, the indoor cats due to this lack of adequate stimuli can be subjected to poor environment, leading to chronic anxiety and lack of welfare.

Regarding companionship, the results showed that 27,1% live solitary, while 38,2% live with other cat(s), 16,3% live with cats and dogs, and 14,3% live only with dogs.. If the cat is well socialized when young, especially during his socialization period, and the introduction of animals was adequately done, can accept other individuals (from his specie or different). It is well documented that the cat is a social animal, very flexible, living in a solitary way or in colonies, this depending on the resources availability (AAFP, 2005). Nevertheless, this specie is territorial, usually not tolerating other non-familiar individuals in its territory (Heath, 2009). This is the reason why the behaviour specialists recommend the owners, when interested in having more than one cat, to adopt from the same litter or, when not possible, as young as possible in order that the relationship start the soonest as possible. Nevertheless, the most common situation is having owners adopting new cats over the years. The introduction of new animals in the cat's territory is interpreted by the resident cat as an invasion leading to high levels of stress. This stressor over the time can be seen as a chronic stress. Generally the available space and

resources are not enough for cats to cohabit, being difficult to avoid each other and isolate when they need. The imposition of permanent contact between cats, impeding their normal behaviour, is definitely a stressor. Lack of resources, with cats having to share litter trays, food bowls, beds and resting places, can culminate with conflicts between cats, producing chronic stress, physiologic changes and an obvious lack in welfare. In 79,6% of multicat houses, the number of litter trays is less than the number of cats sharing the same household. Not only the number available is essential but the location should also be evaluated. Different options are required to avoid conflicts between a cat that controls the litter tray, allowing the other cat to find another option where to eliminate, and by this way decreasing the stress involved in this action. Having different litter trays will allow also the animal to choose which tray has a better localization, being also a very efficient way to decrease the stress associate with elimination in multi-cat households. The type of litter trays can also be very important by the cat's perspective. Here the frequency of open and covered litters trays are very similar, respectively, 45% and 47,2%. Apart from individual preferences, an open litter tray allows the cat to control the surrounding environment. But could be given opportunity to the animal to choose and show his preference between both. Hygiene is also very important in the cat's perspective, but only 36,8% of the owners clean the litter every day. All this facts together can increase greatly the level of anxiety and create situations of chronic stress that compromise the cat's welfare.

As previously mentioned, cats like to control the resources. Therefore, as with the litter trays, the ideal situation is having several water bowls, with different localizations and far from other resources. This will allow them to easily access these resources, independently from the existence of other cats in the household. The number of bowls available can be very important to avoid agonistic interaction between the household cats, providing options and control of the environment. In conclusion, the number of bowls can influence the stress and anxiety level. It is recommended by specialists to use the rule "number of cats + 1", usually used for litter trays (one per cat and an extra one), for all the relevant resources in the household (Westropp & Buffington, 2004). Nevertheless, only 7,0% and 8,0% of the owners have, respectively, more water and food bowls than the number of cats of the same household.

Mental stimulation is very rewarding to animals and can be in the form of play, exploration and many other forms of mental engagement and challenges. Cats require a cognitively stimulating environment. It is also a predator very active,

hunting in the wild between 100 and 150 times per day, during six to eight hours (Heath, 2009). Nevertheless, even these results are coming from the owners perspective, the majority of cats play less than 30 minutes (36,3%) or between 30 minutes and 1 hour (31,8%). Thus, if playing devices are present, they are not enough stimulants for cats to play. It is also comprehensible that a cat that have a positive interaction with the owner, being physical and mentally stimulated through adequate play, is a relaxed animal. Play can be a efficient way to help decreasing the stress through correct stimulation. The majority of the owners (39,9%) play with their cats during 30 minutes to 1 hour per day, but 30,4% play less than 30 minutes. Cats that live in a poor stimulating environment, where their basic physical and social needs are compromised, or the unpredictable environment, can mark, a part from sexual behaviour, with the objective of self-appease face adverse conditions in its environment. For this reason, marking can be a way of cats to better protect its territory, when they feel unsecure or threatened (Colin, 2010) being a way to release stress. Nevertheless, only 16,8% of the cats used spraying. So, the animals would use other behavioural manifestations of stress and anxiety. It would be expected that aggressive behaviours would be one of this manifestations. But, cats that use aggressive behaviours through an indirect way could not be interpreted by the owners as aggression. It is very difficult for the owner detect, probably due a lack of information, agonistic behaviours apart from the obvious physical fights. Signs of passive aggression, as subtle body postures, could not be interpreted by the owner as the animal is under stress or anxiety (Colin, 2010). For that reason, even expected more, there are low numbers of aggressions referred by the owners, i.e., 13,8% towards humans, 6,2% toward other cats, 1,9% towards humans and cats, and 1,8% toward other animals.

Even that several authors (Griffith et al, 2000, Levine et al, 2005) showed that pheromones reduce stress, 90,4% of cat's owners never used it in the environment. This important tool to reduce stress and anxiety could be very useful to improve the cat's welfare.

## **CONCLUSION**

According to the current knowledge about behavioural needs, the actual living style of cats in our society is compromising their welfare. The majority of households have a lack of environmental enrichment, possibly due to lack of owner's information about their cat's needs, creating very inadequate households for them.

It is fundamental to ensure that cats have adequate and sufficient resources available in order that they can control their living environment, without conflicts that leads to chronic stress. Control permits the cat to influence the psychological impact of stimuli by giving the animal the ability to increase the intensity of pleasant feeling states and decrease the intensity of unpleasant states. The pleasure of pet ownership doesn't discount psychological or physical damage incurred by either animal due to the relationship. Thus, there is a marked urgency in supporting owners with adequate information about cat's behaviour and needs, as well as all the veterinarians who are giving information about cat's life style.

## REFERENCES

- Beck, A., Katcher, A. (2003). Future Directions in Human-Animal Bond Research. *American Behavioral Scientist*, 47, 79-93.
- Archer, J. (1997). Why do people love their pets? *Evolution and Human Behavior* 18:237-259
- Fine, A. (2000). Animals and therapists: Incorporating animals in outpatient psychotherapy. *Animal Assisted Therapy: Theoretical foundations and guidelines for practice*, 179-207.
- Hatch, A. (2007). The view from All Fours: A Look at an Animal-Assisted Activity Program from the Animal's Perspective. *Anthrozoös*, 20, 37-50.
- Serpell, J.A. (2003). Anthropomorphism and Anthropomorphic Selection—Beyond the “Cute Response”. *Society & Animals* 11:1, 83-100.
- Wemelsfelder, F. (1990). Boredom and laboratory animal welfare. In: Rollin BE, Kesel ML (eds), *The experimental animal in biomedical research*. Boca Raton, FL, CRC Press: 243-272
- Price, G. (2005). The sociability of cats: how their group structure affects our lives. In: *Proceedings of the North American Veterinary Conference*, Orlando, Florida
- Wofle, T.L. (2000). Understanding the role of stress in animal welfare: practical considerations. In: Moberg, G., Mench, J.A. (eds), *The biology of animal stress: Basic principles and implications for animal welfare*. Wallingford, UK, CABI:355-368
- Beata, C. (2005). Territoriality, sociality: Updating cat's behavior, In: *Proceedings of the 30<sup>th</sup> WSAVA Congress*, Mexico city
- Heath, S. (2009) Minimizing stress for cats living in a domestic environment, In *Proceedings of the Southern European Veterinary Conference & Congreso Nacional AVEPA 2009*.

American Association of Feline Practitioners (2004). Feline Behaviour Guidelines, pp. 1-43.

Kaeuffer, R., Pointer, D., Devillard, S., Perrin, N. (2004) Effective size of two feral domestic cat populations (*Felis cats* L.): effect of the mating system. *Molecular Ecology*, 13: 483:490

Liberg, O, Sandell, M, Pontier, D, Natoli, E (2000) Density, spatial organization and reproductive tactics in the domestic cat and other felids. In: *The Domestic Cat: The biology of its behaviour* 2nd Ed. (Ed. Turner, DC, Bateson, P) Cambridge University Press, 120-147

Colin, Michèle (2010). Manejo e Prevenção da Ansiedade no gato, In *Veterinary Focus Auxiliar*.

Landsberg, G., Hunthausen, W, Ackerman, L (2002) *Handbook of behaviour problems of the dog and cat*. Oxford: Butterworth and Heinemann.

Alger, JM, Alger, SF (1999) Cat culture, human culture: An ethnographic study of a cat shelter. *Society and Animals*. 7: 1-15

Mertens, C. (1991) Human-cat interaction in the home setting. *Antozoos*; 4: 214-231

Carlstead K, Brown JL, Strawn W, (1993) Behavioral and physiological correlates of stress in laboratory cats. *Applied Animal Behaviour Science*, 38 (2), 143-158

American Association of Feline Practitioners (2005). Feline Behaviour Guidelines. *JAVMA*, 227, 1: 70-84

Westropp, J.L., Buffington, C.A. (2004): Feline idiopathic cystitis: current understanding of pathophysiology and management, *Vet Clin North Am Small Anim Prac*, 34: 1043

Griffith, C.A., Steigerwald, E.S., Buffington, C.A. (2000): Effects of a synthetic facial pheromone on behaviour of cats, *J Am Vet Med Assoc*, 217: 1154-1156

Levine, E., Perry, P., Scarlett, J., Houpt, K. (2005). Intercat aggression in households following the introduction of a new cat. *Applied Animal Behaviour*, 325-336





# Capítulo 3

## Como interpretam os proprietários, os Médicos e os Enfermeiros Veterinários as necessidades comportamentais dos gatos?

*"The smallest feline is a masterpiece."*

Leonardo da Vinci



A popularidade do gato como animal de companhia levou a que se desejasse dele um determinado papel na sociedade actual mas, apesar da maior parte dos animais desta espécie se adaptar a este desafio, existem outros que manifestam dificuldade em ajustar-se a um ambiente doméstico (Heath, 2009). Com efeito, existem estudos que descrevem que durante o ano, um elevado número destes animais passa por um Centro de Recolha ou um gatil de uma sociedade protectora. Porém, muitos acabam por ser submetidos à eutanásia, sendo que, 18 a 33% desses animais apresentaram alterações comportamentais (Achel, 1990; Luke, 1996; Patroneck et al, 1996). Também, é descrito que pelo menos 28% dos gatos que vivem em abrigos foram abandonados por alterações de comportamento (Salman et al, 2000). Os quatro principais problemas de comportamento citados são: micção e/ou defecação inadequada, problemas de convivência entre animais na mesma casa, agressividade dirigida a pessoas e ainda comportamentos de destruição (Salman et al, 2000).

Constata-se, assim, que os motivos que levam ao abandono/eutanásia destes animais estejam apenas relacionados com comportamentos que causam incómodo aos donos, mas que são na sua maioria secundários ao stresse/ansiedade do animal ao longo da sua vida. Muitos animais mostram abertamente os seus sentimentos (Bekoff, 2007), mas, os gatos são animais que têm uma capacidade notável em esconder o que sentem. Com efeito, os sinais de ansiedade que os gatos apresentam, são muitas vezes moderados, passando até despercebidos (Roriz & Da Graça Pereira, 2011). Também, a maioria dos donos não tem conhecimentos, nem capacidade para avaliarem o comportamento e as necessidades etológicas do seu gato. Por estes motivos, estes animais acabam por passar por uma vida de privação que na maioria dos casos passam despercebidas (tanto a proprietários como a médicos veterinários). O médico veterinário está numa posição única na relação proprietário-animal. Segundo o sítio electrónico da PURINA® ([www.purina.com/institute/survey](http://www.purina.com/institute/survey)), nos EUA, o médico veterinário é procurado por 71% dos proprietários de gatos para prestar informações relacionadas com o seu animal. Deste modo é privilegiado por uma relação de confiança que ajuda a manter o gato saudável.

Cada espécie apresenta determinados padrões de comportamento que estão deveras discutidos no caso do *Felis catus*, mas pouco divulgados aos donos. Ainda

menos divulgadas estão as necessidades etológicas do gato e os métodos (nomeadamente no ambiente) que existem ao dispor para melhorar o Bem-estar psicológico e, conseqüentemente, o Bem-estar fisiológico.

Apesar de alguma discussão actual entre autores, os gatos são considerados, pela maioria, como animais territoriais. O gato é, no seu estado selvagem, caçador solitário (Beata, 2005), sendo o seu comportamento predador resultado de uma interacção complexa entre a experiência e o processo de desenvolvimento (Zawistowski, 2005). Com efeito, os gatos estruturam desde muito cedo o seu território em várias áreas distintas. Para tal, usam três tipos de marcação: a marcação facial, a marcação “com unhas” e a marcação urinária. Com este comportamento depositam feromonas produzidas respectivamente nas comissuras labiais e nas bochechas, nas almofadinhas plantares e na urina. O território dos felinos está organizado de modo a permitir que o animal possa caçar, alimentar-se, repousar e realizar as suas necessidades fisiológicas distanciando-se de outros gatos (Colin, 2010). Também, a existência de um isolamento protegido e de zonas de eliminação é crucial (Beata, 2005). Deste modo existem duas áreas: uma principal (*core territory*), onde o animal passa 80% do seu tempo, e uma periférica. A zona principal, em princípio, não apresenta marcações urinárias e pode eventualmente ser compartilhada com outros gatos familiares que exalam o mesmo odor, uma vez que se roçam e se lambem entre si, criando um odor específico do grupo. Já na zona periférica existem áreas suplementares que são destinadas à caça e à eliminação (micção e defecação). As duas zonas (principal e periférica) estão ligadas por espaços comuns, sendo delimitados por marcações de urina, marcações com as unhas e ainda feromonas digitais. Assim sendo, no caso do gato doméstico e de interior, a habitação representa o território principal. Tal facto, faz com que a redução do espaço afecte cada indivíduo de forma diferente, consoante as respectivas necessidades de distância e isolamento.

Geralmente a presença de outros indivíduos no território de um determinado gato não é tolerada, sendo afastados com demonstrações de agressividade (Heath, 2009). Mas, se um mesmo gato persistir nas tentativas de aproximação de um grupo, pode eventualmente ser aceite (American Association of Feline Practitioners, 2004). Por isso, verifica-se que o sistema social neste animal é flexível, permitindo

que os felinos vivam sozinhos ou em grupos de tamanho variável (American Association of Feline Practitioners, 2004).

Até há pouco tempo, o gato era considerado um ser solitário, que apenas se juntava para fins reprodutivos. Se levarmos em conta estes conceitos, o ideal é de existir apenas um gato em cada lar. Podemos constatar que há muitas duplas humano-felino que vivem muito bem, levando alguns autores a declarar: “Um gato só é um gato feliz”. Apesar de alguns gatos definitivamente preferirem ter a sua casa sem qualquer outro gato (Bowen & Heath, 2005), há habitações com mais de um gato, e que também vivem bem. Assim podemos afirmar que o gato é um animal social e sociável (Kerby & MacDonald, 1986). Em estado selvagem, o tamanho e densidade da colónia é definido largamente pela disponibilidade de recursos tais como alimento e o abrigo. Já em meio doméstico, cada gato tem estes recursos controlados pelo proprietário, ficando os comportamentos naturais da espécie felina comprometidos. Muitas vezes, formam-se grupos de origem heterogénea de animais que são obrigados a partilhar os seus recursos e sem a possibilidade de evitar situações potencialmente conflituosas. Esta partilha forçada do território com outros animais assim como um acesso ao exterior limitado ou inexistente, a organização do seu território imposta pelo dono são exemplos de causas directas de stresse no gato. Nestes casos, as relações sociais são geralmente instáveis e susceptíveis a qualquer alteração à sua estrutura.

O ser humano promove ainda a criação de relações sociais incompatíveis com a natureza comportamental destes animais, ao mesmo tempo que não consegue, muitas vezes, reunir condições para colmatar muitos dos seus instintos básicos (Heath, 2009). Disposto de um território estruturado, os felinos resistem a modificações nos grupos e/ou falhas de comunicação (Beata, 2005).

Será que os humanos serão os proprietários por excelência destes animais? Os donos conhecem suficientemente o seu comportamento e as suas necessidades para lhes garantirem o Bem-estar? É dever ético e moral de todos os donos garantirem o Bem-estar do seu animal, mas na maioria dos casos, os donos não o cumprem por ignorância e por desconhecimento. Têm então, os médicos veterinários e os enfermeiros veterinários, a obrigação moral e ética de ensinar o proprietário a melhorar a qualidade de vida do seu animal, de modo a assegurar o cumprimento das necessidades etológicas.

Assim, foi elaborado um questionário que permitisse avaliar a forma como os proprietários interpretam as necessidades comportamentais dos seus gatos. O mesmo questionário foi também preenchido por médicos e enfermeiros veterinários. Os objectivos a atingir com este questionário foram:

1. Saber quais os conhecimentos que os donos de gatos, médicos e enfermeiros veterinários têm sobre as necessidades dos gatos;
2. Comparar os conhecimentos que os profissionais da área têm com os conhecimentos dos proprietários;
3. Comparar os conhecimentos dos profissionais que têm/tiveram gatos com os conhecimentos dos que nunca tiveram gatos;
4. Avaliar a necessidade que os diferentes grupos inquiridos poderão ter na formação adequada nesta área.

Depois de recolhidos e analisados os dados, foi elaborado o artigo que se apresenta em seguida.

## **Comparison of interpretation of cat's behavioral needs between veterinarians, veterinary nurses and cat owners**

Gonçalo Da Graça Pereira<sup>1,2</sup>

Sara Fragoso<sup>1</sup>

Diogo Morais<sup>3,4</sup>

Maria Teresa Villa de Brito<sup>5</sup>

Liliana de Sousa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Biomedical Sciences Abel Salazar (IBCAS), University of Porto (UP)

<sup>2</sup> Faculty of Veterinary Medicine (FMV), Lusophone University of Humanities and Technologies (ULHT)

<sup>3</sup> School of Psychology and Life Sciences, Lusophone University of Humanities and Technologies (ULHT)

<sup>4</sup> Copelabs- Cognition and People-centric Computing Laboratories (ULHT)

<sup>5</sup> CIISA- Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal, Faculty of Veterinary Medicine (FMV), University of Lisbon (UL)

Corresponding author: Gonçalo da Graça Pereira; [ggp.vet@gmail.com](mailto:ggp.vet@gmail.com); Faculty of Veterinary Medicine (FMV), Lusophone University of Humanities and Technologies (ULHT), Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa; (00351) 217 515 500

### **ABSTRACT**

The performance of certain behaviors with strong motivation, that could be defined as “needs”, is essential to guarantee quality of life and assure welfare. It is well recognized that cats have several behavioral needs that every owner should know and assure their accomplishment. If these needs are not filled, than anxiety and secondary behavior problems can arise, being possible cause for relinquishment or euthanasia. Veterinarians and veterinary nurses have a special role educating owners. Thus, in order to keep owners' cooperation and trust, the level of communication and knowledge, due specific training, should be high. The goal of the present study was to identify the level of knowledge of cats' behavioral needs and compare veterinarians', veterinary nurses' and pet owners' perceptions on this subject. In the same way the authors would like to compare professionals that have/had a cat and those that never had, and see if there is an influence in their interpretation. It was expected that the veterinarians have the highest level of knowledge regarding the interpretation of cat's behavioral needs. It was also

supposed that those that have/had a cat have a better understanding of cat's needs. A questionnaire, called "Questionnaire to Assess Cat's Needs" (QACN), was filled in by cat owners, veterinarians and veterinary nurses. The QACN had 13 different sentences about cat's behavioral needs that each participant have to select his option. Each option has a specific score.

A Principal Component Analysis (PCA) was used to reduce the scale and make the results more interpretable. This way were extracted three Components: Elimination, Stress Releasers and Human Stimulation. Against what was expected, the results showed that in some specific areas (related with Stress Releasers and Human Stimulation) the knowledge from veterinarians and nurses have no significant differences from owners. That means that the role of these professionals in preventing behavioral problems can be very compromised. Another result from this study showed that professionals that have/had a cat identify better cat's behavioral needs, with significant differences (related with Stress Releasers) when compared with those that never had. In conclusion, much more investment should be done in veterinarians and nurses training in order that clients can continue trusting and receiving adequate information.

Keywords: need, behavior, welfare, cat, interpretation, owners

## **1. Introduction**

When assessing the animal's quality of life one question should be made: "Does it matter to the animal?". A panel of experts proposed that establishing an ethogram defining the behaviors of individual species that are consistent with optimal quality of life is an important first step towards assessing quality of life and welfare (Timmins et al., 2007). Thus, a behavioral comprehension is important when evaluating the cat's wellbeing. Applied ethology could provide evidence-based criteria to assess companion animal welfare. Behavior is a good indicator of states of suffering such as fear, frustration, and pain (Odendaal, 2005). Relevant consequences to the animal's wellbeing arise from the fact that some behaviors may be so strongly motivated as to constitute a "need". Odendaal (1994) defined needs in terms of their effect on quality of life. Considering this perspective, those things necessary for the animal to have an acceptable quality of life are called basic needs. A behavioral need, such as elimination that is controlled largely by internal



factors, will arise because these factors will be present no matter what type of environment is provided. Marking, both facial and interdigital marking and even urine marking, is an example of behavior controlled by complex interactions between internal and external factors. So, expression of social marking may constitute a need. Needs are considered so important that recent publications define feline guidelines in order that these needs are guaranteed in the cat's environment (Ellis et al, 2013). If a behavioral need arises, then it is important that the environment provided allows it to be performed. Finally, the performance of certain behavior leads to an increase in health or physical condition that improves welfare during the whole life. Considering this, authors recommend several strategies to enrich the environment, improving this way the cat's welfare (Ellis, 2009).

Due to the essential part that companion animals play in human societies, human assessment of the provided environment and responsible companion animal ownership is vital. To convey and to enlarge existing awareness and existing behavioral norms in connection with animal-adjusted behavior, adequate feeding, husbandry and, overall, proper care is required.

False or unrealistic expectations of a dog's behavior are a common reason for failed human-animal bonds (Marder & Duxbury, 2008). The same would happen with cats. The lack of understanding of cat's behavior, as well as its undesired behavioral manifestations, is one of the main causes for relinquishment or abandonment (Patronek et al., 1996; Salman et al., 1998; Canadian Federation of Humane Societies, 2012). The responses to stressors and anxiety generated by the anticipation of the stressors are an important part in the origin of a large variety of behavioral pathologies in companion animals (Overall, 1997; Houpt, 1998; Casey, 2002) that can be the origin of such relinquishment or abandonment. Many outward signs related to their anxious state can be identified: stress and anxiety in cats may be manifested as urine spraying, compulsive licking and aggressive postures or displays (Pryor et al., 2001). In order to enable the owner to help the animal to avoid behavioral problems as well as ensure welfare, the owner must have the ability to recognize behavioral signs, to reduce stressful situations and favour rapid recovery of psychophysical homeostasis (Mariti et al., 2012).

Veterinarians can reduce the incidence of false expectations by preparing clients to take on the important tasks of socialization and the management of the home environment, and by educating new owners about the cat's needs and behaviors. Veterinarians are called because of the impact of personal conversation and

communication, but also on behalf of competence in the field of behavioral medicine required and expected from them. Nevertheless, about one-third of dog owners reported problems related to lack of trust and poor communications in meetings with their veterinarians (Lund et al., 2009). No published data was found regarding cat owners' trust in the veterinary. Daily practice, feedback, and refinement are the ingredients for continued practice success (Adams & Frankel, 2007). Veterinarians and veterinary staff should be the example and be regarded as being on of knowledge. The availability of advanced veterinary medical services, as well as Internet and available information in the media (many times incorrect information and, unfortunately, fuelling several myths), makes it harder but still necessary for veterinarians and veterinary nurses to be a step ahead of the general public. Thus, in order to keep owners' cooperation and trust, the level of communication and knowledge should include this important field.

The goal of the present study was to identify the level of knowledge of cats' behavioral needs and compare veterinarians', veterinary nurses' and pet owners' perceptions on this subject. In the same way the authors would like to compare professionals that have/had a cat and those that never had, and see if there is an influence in their interpretation. It is expected that the veterinarians have the highest level of knowledge regarding the interpretation of cat's behavioral needs. It is also supposed that those that have/had a cat have a better understanding of cat's needs.

## **2. MATERIAL AND METHODS**

The survey was developed to evaluate the level of knowledge of cat's behavioral needs. The questionnaire, called "Questionnaire to Assess Cat's Needs" (QACN) (figure 1), was previously pre-tested on fifty persons, from different professional areas, different ages and different socioeconomic status. The QACN was distributed to private clinics throughout Portugal from January until July 2011. It was completed by veterinarians and veterinary nurses and further, they were asked to share the survey with cat owners by placing copies in their waiting rooms.

The QACN is composed of 13 sentences (mentioned below). For each sentence, the participant had to choose an option from 1 to 5 (using the Likert Scale), ranging from 1 (totally disagree) to 5 (totally agree). With the exception of question 2 (reverse scoring), the option 5 (totally agree) revealed the best knowledge. To take

part in the present study the participants must be a cat owner or either a veterinarian or veterinary nurse. The participants were asked if they own/owned a cat, in order to compare professionals that have/had a cat with those who do not. Each person completed the questionnaire only once and incomplete forms were excluded.

1 = disagree;  
 2 = agree somewhat;  
 3 = not agree, nor disagree;  
 4 = agree;  
 5 = totally agree

**Veterinarian  
 Nurse  
 Owner**

Do you own or ever owned a cat?  
 Yes No

**1      2      3      4      5**

1. In your opinion, cats can suffer from stress.
2. It is important that a cat has the company of another cat.
3. Several cats in the same household can increase the level of aggression between them.
4. If there are several cats, the number of litter trays is an essential factor for cats' welfare.
5. The type of litter tray can influence the cat's elimination behavior.
6. The type of litter can influence the cat's elimination behavior.
7. The aggression in cats can be caused by inadequate stimulation by the owners.
8. Some forms of play by the owners can lead to aggression.
9. It is important that the owner spend some time in the household to adequately play with his cat.
10. Cats need always food available.
11. Cats need always water available.
12. Cats like always a resting place where they can isolate, hide and shelter.
13. Scratching behavior is natural and needed for all cats.

**Figure 1** – Questionnaire to Assess Cat's Needs (QACN)

In order to assess the adequacy of the questionnaire to the theoretical assumptions that led to its development, QACN was pre-validated to understand its factorial structure and analyse other psychometric properties of the scale. A Principal Component Analysis (PCA) was used to reduce the scale and make the results more interpretable. The results were computed using IBM SPSS 20.0.

### **3. RESULTS**

A total of 991 questionnaires were returned and 940 analyzed. The participants included 582 cat owners, 226 veterinarians (129 have/had a cat) and 132 veterinary nurses (115 have/had a cat).

The PCA's first extraction with Varimax rotation led to a 5 components solution (using as reference the Kaiser's criterion - assuming only the components with eigenvalues higher than one) with an explained accumulated variance of 57%. The Kaiser-Meyer-Olkin index showed adequate value (KMO = 0.735), as well as the results regarding the Bartlett's test of sphericity  $\chi^2(78) = 2040.995$ ;  $p = .000$ . This structure was inconsistent from the conceptual point of view and apart from that it presented two components with less than three items. So, the analysis was forced to four components. Again, the results were unsatisfactory, even with the explained accumulated variance still adequate (53%). Thus, the structure with three components revealed the most adequate facing the theoretical framework, with three components explaining 46% of the variance, adequate values of KMO (0.735) and satisfactory results for Bartlett's test  $\chi^2(78) = 2040.995$ ;  $p = 0.000$ . Nevertheless, even with adequate results, two items were removed due to low values of saturation ( $< 0.40$ ) in any of the three components: "Cats always need available food" and "It is important that a cat has company of another cat". In conclusion, the final structure of the scale was constituted by eleven items, as seen in Table 1, with a total explained variance of 53%. It is important to mention that the third Component has only two items, which is not recommended in a theoretical perspective. Nevertheless, this Component is essential to explain aggressive behavior towards owners. This way, according to the included items, the three extracted Components were: a) Elimination; b) Stress Releasers; and c) Human Stimulation. Internal consistency for each dimension was also verified. The obtained results using Cronbach's Alpha were acceptable for all dimensions

(Elimination Component -  $\alpha = 0.704$ ; Stress Releasers Component -  $\alpha = 0.650$ ; Human Stimulation Component -  $\alpha = 0.647$ ).

**Table 1.** Final Structure of QACN

	Component		
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>b</sup>	3 <sup>c</sup>
The type of litter can influence the cat's elimination behaviour	0.823*		
The type of litter tray can influence the cat's elimination behaviour	0.761*		
Several cats in the same household can increase the level of aggression between them	0.632*		
If there are several cats, the number of litter trays is an essential factor for cats' welfare	0.626*		
Scratching behavior is natural and needed for all cats		0.695*	
Cats like always a resting place where they can isolate, hide and shelter		0.683*	
It is important that the owner spend some time in the household to adequately play with his cat		0.667*	
Cats need always water available		0.666*	
In your opinion, cats can suffer from stress		0.434*	
Some forms of play by the owners can lead to aggression			0.842*
The aggression in cats can be caused by inadequate stimulation by the owners			0.815*

\* Component loadings.

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a) Elimination Component

b) Stress Releasers Component

c) Human Stimulation Component

The first objective of this study was to verify possible differences between cat owners and veterinary professionals (veterinary surgeons and nurses) for the Dimensions of QACN. The results showed the existence of differences statistically significant between the mentioned groups only for the Elimination Component ( $\chi^2(2) = 141.003$ ;  $p= 0.000$ ). The post-hoc analysis allowed us to understand that there were differences between all groups and that the higher results were showed by veterinary surgeons, followed by veterinary nurses and finally the cat owners (see Table 2).

**Table 2.** Mann-Whitney Test for group comparison between cat's Owners, Veterinary Surgeons and Nurses for the different Components of the QACN

	<i>Veterinary Surgeons</i>		<i>Veterinary Nurses</i>		<i>Cat's Owners</i>		$\chi^2$
	Med	Range	Med	Range	Med	Range	
	Elimination Component	4.250	1-5	3.750	1.75-5	3.500	
Stress Releasers Component	4.800	3.4-5	4.600	3.2-5	4.800	3-5	1.491
Human Stimulation Component	4.000	1-5	4.000	2-5	4.000	1-5	2.602

\*\* p < 0,01

The second objective was to understand the level of knowledge of cat's behavioral needs between professionals that own/owned and those that never owned a cat. Considering the ordinal metric of the variables, as well as the non-existence of normal distribution, the Mann-Whitney's test was used. This analysis considered only the two groups of technicians (veterinary surgeons and nurses), as non-cat owners did not filled in the questionnaire. The results showed the existence of statistically significant differences between groups only for the Stress Releasers

Component ( $U = 4921.50$ ;  $p = 0.019$ ). The cat owners had significantly higher values than non-owners. For the other Components, the results indicate the non-existence of statistically significant differences between the groups ( $p > 0.05$ ) (see Table 3).

**Table 3.** Mann-Whitney Test for group comparison between owners and non-owners (only technicians) for the different Components of the QACN

	Owners		Non-Owners		<i>U</i>
	Med	Range	Med	Range	
Elimination Component	4.000	1-5	4.000	2.5-5	5567.50
Stress Releasers Component	4.800	3.4-5	4.600	3.2-5	4921.50*
Human Stimulation Component	4.000	1-5	4.000	2-5	5627.50

\*  $p < 0,05$

#### 4. DISCUSSION

The results of post-hoc analysis showed that there were differences between all groups and veterinarians have a higher level of knowledge on animal behavior, followed by veterinary nurses and owners. Nevertheless, statistically significant differences were found only for the Elimination Component between the mentioned groups. As Inadequate Elimination is the most common behavioral problem (Beaver, 1989; Amat et al., 2009), it is expected that veterinarians have the highest value. Thus, as clinicians, the veterinarians should be confident to know more than the owners regarding medical problems. According to Lund et al. (2009) 70% of the participants in their study believe that veterinary should not only take care of a dog's physical health, but also function as behavioral counsellors and advisors on all aspects of dog keeping. These results are related with dog's owners, but the authors of the present study believe that similar results could probably be seen for cat owners.

Regarding the Components related with Stress Releasers and Human Stimulation, there were no statistically significant differences. But these results must be carefully analysed as in this study the entire owners sample came from those that visit the Veterinary Clinic. Owners that do not visit the veterinarian periodically would not take part of this survey and was impossible to include their level of knowledge. Moreover, most of the clinics are in urban areas and owners from rural

environments probably were not represented in this sample. Thus, an online survey would be a complement to this study, including an expanded evaluation with all the needs identified by the 5 pillars suggested by Ellis and colleagues (2013). Apart from this, the actual results mean that owners, veterinarians and veterinary nurses' knowledge are in the same level. This is really important as many of the behavioral problems that lead to behavior consultation, relinquishment or even euthanasia are related with aggression (including play aggression) and stress-related behaviors due to a lack of environmental management that would allow the cat to hide and isolate whenever required. In the Stress Releasers Component, we included the behavioral need of scratching. Scratching as marking behavior increases within stress situations (Rochlitz, 2009) and is usually seen as an annoying behavior that veterinarians have to deal with (and listen to owners complaints). So, instead of understanding this as a behavioral need and checking all the environmental stressors, the approach is to treat it as an undesirable behavior that has to be stopped (leading to serious welfare issues in countries where the nails ablation is authorized). In summary, the veterinary approach should include a behavioral check-up where all the environmental stressors could be evaluated.

The differences between professionals that own/owned and those that never owned a cat were statistically significant in the Stress Releasers Component. In this Component the owners had higher results when compared with non-owners. That led the authors to believe that those professionals that own/owned a cat, could interpret and have a higher knowledge of their behavioral needs when compared with those that never owned a cat.

## **5. CONCLUSIONS**

A better knowledge of cat behavior likely leads to a better understanding of cat's emotional state. Owning an animal can be useful to understand his behavior. It is widely recognized that to ensure the quality of life of each cat, the owner should have some knowledge about the behavioral needs of its animal. So, it is fundamental to encourage veterinary support of these highly dynamic relationships and find ways to disseminate knowledge of companion animal ethology to companion animal's owners. Owner education programs are needed as well as increased awareness on cat owners and veterinarians of the importance of



resolving behavior problems, mainly the ones caused by the incorrect interpretation of the cat's behavioral needs.

The owner assessments may be a useful tool in preventing and treating cases of poor welfare. Owners should be aided by animal behaviorists, especially veterinarians and veterinary nurses, which can teach to interpret cats' behavior and needs. To maintain the owner's trust in each veterinarian and nurse, the knowledge about behavior and the way it is communicated should be correctly used by all general clinicians and referred to behavior specialists whenever required. For that reason, as previously presented by other authors (Levine et al, 2005; Sherman & Serpell, 2008) it is important that the veterinary behavioral medicine is a part of all Veterinary and Nurses Schools' curricula. Further studies should be done to evaluate the impact in owners of the inclusion of communication skills regarding cat's behavior and welfare in students' curricula.

#### **ACKNOWLEDGEMENTS**

A special thanks for CALIER-Portugal staff that helped with the QACN's distribution in Portugal. Another word is for Dr. Theresa De Porter that kindly and promptly reviewed this article. A last word for all veterinarians, veterinary nurses and cat owners that gave their time to fill in the QACN. Without all their knowledge this study would never be possible.

#### **CONFLICTS OF INTEREST**

All authors declare no conflicts of interest that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. The current study received no funding.

The idea of this paper was conceived by the first author supervised by the two last authors. The data were analyzed by first, second and third authors. The paper was written by the first author and revised by all.

#### **REFERENCES**

- Adams C.L., Frankel R.M., 2007. It may be a dog's life but the relationship with her owners is also key to her health and well being: communication in veterinary medicine. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 37(1), 1-17; abstract vii.
- Amat, M., Ruiz-de-la-Torre, J. L., Fatjó, J., Mariotti, V. M., Van Wijk, S., Manteca, X., 2009. Potential risk factors associated with feline behavior problems. *Appl. Anim. Behav. Sci* 121(2), 134-139.

- Beaver, B. V., 1989. Housesoiling by cats: a retrospective study of 120 cases. *J. Am. Vet. Assoc.* 25(6), 631-637.
- Canadian Federation of Humane Societies, 2012. *Cats in Canada: A Comprehensive Report on the Cat Overpopulation Crisis 2012.* Table 19-21, pp.30
- Casey R., 2002. Fear and stress in companion animals, in: Horwitz, D., Mills, D., Heath, S. (Eds), *BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioral Medicine.* BSAVA, Gloucester, United Kingdom, pp. 144-153.
- Ellis, S.L., 2009. Environmental Enrichment: Practical strategies for improving feline welfare. *J Feline Med Surg*, 11(11), 901-912
- Ellis, S.L., Rodan, I., Carney, H.C., et al, 2013. AAFP and ISFM Feline Environmental Needs Guidelines. *J Feline Med Surg*, 15(3), 219-230
- Houpt, K.A., 1998. *Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists*, third ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, pp. 26-30.
- Levine, E.D., Mills, D.S., Houpt, K.A., 2005. Attitudes of Veterinary Students at one US College toward factors relating to Farm Animal Welfare. *Journal of Veterinary Medical Education* 32(4), 481-490.
- Lund H.S., Eggertsson S., Jørgensen H., Grøndahl A.M., Eggertsdóttir A.V., 2009. Changes in the relationships between dogs, owners and veterinarians in Norway and Iceland. *Vet. Rec.* 165(4), 106-110.
- Marder, A., Duxbury, M.M., 2008. Obtaining a pet: realistic expectations. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 38(5), 1145-62, viii.
- Mariti, C., Gazzano, A., Moore, J.L., Baragli, P., Chelli, L., Sighieri, C., 2012. Perception of dog's stress by their owners. *Journal of Veterinary Behavior* 7(4), 213-219.
- Odendaal, J.S.J., 1994. Veterinary ethology and animal welfare. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 13, 291-302.
- Odendaal, J.S.J., 2005. Science-based assessment of animal welfare: companion animals. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 24(2), 493-502.
- Overall, K.L., 1997. *Clinical Behavioral Medicine for Small Animals*, first ed. Mosby, St. Louis, Missouri, pp. 209-240.
- Patronek, G.J., Glickman, L.T., Beck, A.M., McCabe, G.P., Ecker, C., 1996. Risk factors for relinquishment of cats to an animal shelter. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 209(3), 582-8.

Pryor P.A., Hart B.L., Bain M.J., Cliff, K.D., 2001. Causes of urine marking in cats and effects of environmental management on frequency of marking. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219 (12), 1709-1713.

Rochlitz, I., 2009. Basic Requirements for behavioral health and welfare in cats, in: Horwitz, D., Mills, D. (eds): *BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioral Medicine*, second ed. Gloucester, United Kingdom, BSAVA, pp. 35-48.

Salman, M.D., New Jr., J.G, Scarlett, J.M., Kris, P.H., Ruch-Gallie, R., Hetts, S., 1998. Human and Animal Factors Related to the Relinquishment of Dogs and Cats in 12 Selected Animal Shelters in the United States. *J. Appl. Anim. Welfare Sci.*, J (3), 207-226.

Sherman, B.L., Serpell, J., 2008. Training Veterinary Students in Animal Behavior to preserve the Human-Animal Bond. *Journal of Veterinary Medical Education* 35(4), 496-502.

Timmins, R.P., Cliff, K.D., Day, C.T., Hart, B.L., Hart, L.A., Hubrecht, R.C., Hurley, K.F., Philips, C.J.C., Rand, J.S., Rochlitz, I., Serpell, J.A., Zawistowski, S.L., 2007. Enhancing quality of life for dogs and cats in confined situations. *Animal Welfare* 16 (S1), 83-87.

*Efeito do Maneio Comportamental e do Enriquecimento Ambiental na Hipertensão Felina associada a Doença Renal Crónica*

# **Capítulo 4**

## **Ligação entre factores ambientais causadores de stresse e Doença Renal Crónica**

*"In a cat's eye, all things belong to cats."*

English Proverb

*Efeito do Maneio Comportamental e do Enriquecimento Ambiental na Hipertensão Felina associada a Doença Renal Crónica*

Os termos doença renal, falência renal e insuficiência renal têm sido usados de forma indiscriminada para descrever esse processo patológico. No entanto, e uma vez que doença renal não é sinónimo de falência ou insuficiência, é importante fazer a distinção entre estes conceitos. A função renal necessária para a manutenção da homeostase não exige que todos os nefrónios estejam funcionais. É necessário entender que o conceito de uma função renal adequada não é o mesmo que função renal normal (Polzin et al, 2010).

A doença renal caracteriza-se pela presença de alterações funcionais e estruturais em um ou ambos os rins, assim como pela redução da função renal. Esta Doença pode afectar glomérulos, túbulos, tecido intersticial e vasos e a sua causa pode ser ou não conhecida. Assim, este termo não traduz, informação quantitativa acerca da função renal. Já a utilização do termo insuficiência renal reflecte uma disfunção orgânica, e não uma entidade patológica específica. Por fim, o conceito de falência renal, à semelhança da insuficiência, implica a existência de disfunção, a um nível mais grave, e com sinais clínicos de azotémia (Polzin et al, 2010).

A Doença Renal Crónica (DRC) pode definir-se, então, como a presença de lesões renais há pelo menos 3 meses, com ou sem diminuição da taxa de filtração glomerular (TFG) ou então por uma redução de mais de 50% na TFG normal, com duração mínima de 3 meses. Este período de tempo é utilizado como um dos critérios de referência para o diagnóstico de DRC e baseia-se no facto de que, após uma perda aguda de nefrónios funcionais, observa-se uma hipertrofia compensatória renal que origina uma melhoria da função que poderá manter-se durante o máximo de 3 meses (Polzin et al, 2010).

O sistema de classificação proposto pela Sociedade Internacional de Interesse Renal (IRIS - *International Renal Interest Society*) para a doença renal tem sido alvo de uma enorme aceitação nos últimos anos (Heine, 2008). Esta sociedade propõe a utilização do termo DRC, em detrimento de Insuficiência Renal Crónica, visando aproximar a terminologia veterinária aquela que é utilizada vulgarmente em medicina humana (Elliott & Watson, 2010). A IRIS propõe um sistema de Estadiamento da DRC, que está resumido no quadro 1.

**Quadro 1.** Resumo do sistema de estadiamento IRIS para a doença renal crônica (adaptado de [www.iris.kidney.com](http://www.iris.kidney.com)) – tendo como critério neste quadro a concentração plasmática de creatinina

<b>Fase da doença</b>	<b>Gatos</b>	<b>Notas</b>
<b>Fase 1</b>	<1.6mg/dl <140µmol/L	Estes animais não estão azotêmicos mas têm outro problema renal, como hipostenúria, que não pode ser atribuído a uma causa não renal; dimensão ou forma renal anormal com base na palpação abdominal ou em achados imagiológicos; ou proteinúria que não seja de origem não renal
<b>Fase 2</b>	1.6 a 2.8mg/dl 140 a 249µmol/L	Estes animais têm uma azotemia renal ligeira e não têm sinais clínicos de doença renal, ou estes sinais são moderados
<b>Fase 3</b>	2.9 a 5mg/dl 250 a 439µmol/L	Estes animais têm uma azotemia renal moderada e sinais sistêmicos de doença renal
<b>Fase 4</b>	>5mg/dl >440 µmol/L	Estes animais têm uma azotemia renal grave e podem ter sinais clínicos sistêmicos de doença renal, incluindo sinais que podem ser atribuídos a problemas extra-renais

Este sistema de Estadiamento foi usado no presente trabalho, mas também se recorreu à medição da pressão sanguínea para sub-estadiar a fase em que cada gato se encontrava. Assim, no quadro 2, apresenta-se o substadiamento da DRC com base em resultados de medição da pressão sanguínea.



**Quadro 2.** Resumo do subestadiamento da doença renal crónica com base em resultados de medição da pressão sanguínea e em sinais de lesões ou complicações dos órgãos alvo (adaptado de [www.iris.kidney.com](http://www.iris.kidney.com) e da declaração de consenso ACVIM sobre a hipertensão em [www.acvim.org](http://www.acvim.org))

<b>Pressão sanguínea sistólica (mmHg)</b>	<b>Pressão sanguínea diastólica (mmHg)</b>	<b>Subfase da doença</b>
<150	<95	Estes animais têm um risco mínimo de lesões dos órgãos alvo
150 a 159	95 a 99	Estes animais têm um risco baixo de lesões dos órgãos alvo
160 a 179	100 a 119	Estes animais têm um risco moderado de lesões dos órgãos alvo
>180	>120	Estes animais têm um risco elevado de lesões dos órgãos alvo

## 1. Epidemiologia

A DRC é uma das principais e mais frequentes causas de morte ou eutanásia dos felinos domésticos (Francey & Schweighauser, 2008). A prevalência desta doença tem apresentado uma tendência crescente e o número de casos diagnosticados em gatos quadruplicou entre 1980 e 1990. Este aumento poderá estar relacionado com uma maior preocupação dos proprietários com a saúde dos seus animais, principalmente dos animais idosos, associado com um maior empenho por parte dos Médicos Veterinários no diagnóstico das doenças renais (Sparkes, 2006).

Existem diversos estudos epidemiológicos que demonstram um maior risco de aparecimento de DRC entre animais com certas características clínicas e demográficas, o que sugere a hipótese de existirem diversos factores de risco para a doença (Palacio, 2010). Apesar de poder ocorrer em qualquer idade, desde os 9 meses aos 22 anos, verifica-se que a maior incidência encontra-se na classe geriátrica (> 7 anos), estimando-se que a prevalência desta doença seja entre 1,6 a 20%, (Polzin et al, 2010). Num estudo efectuado dos casos clínicos submetidos à base de dados de Medicina Veterinária da Universidade de Purdue entre 1980 e 1990, 37% dos gatos diagnosticados com DRC eram de idade inferior a 10 anos, 31% situavam-se entre os 10 e 15 anos, e 32% com idade superior a 15 anos (Polzin et al, 2010). Não foi identificada predisposição sexual para a DRC, se bem que a

glomerulopatia membranosa idiopática é considerada como a mais frequente em gatos machos. Alguns estudos fazem ainda referência à maior incidência nas raças Maine Coon, Abissínios, Siameses, Azul da Rússia (Palacio, 2010).

## **2. Fisiopatologia**

A DRC tem uma de natureza insidiosa, progressiva e irreversível (Grauer, 2009), cuja evolução depende tipicamente da progressão de mecanismos inerentes, ou então como consequência da causa primária. A destruição lenta dos nefrônios permite que, naqueles que se mantêm funcionais, ocorra uma hipertrofia compensatória, atrasando a progressão da doença (Polzin et al, 2010). No entanto, quando surge doença renal é indicação de que os nefrônios já não possuem capacidade para manter uma função renal adequada (Grauer, 2009). A base da fisiopatologia da DRC assenta, então, nesta perda de nefrônios funcionais e, conseqüente, da diminuição da TFG, aumentando as concentrações plasmáticas de substâncias que são, normalmente, eliminadas pelos rins. Os níveis elevados destas substâncias são responsáveis, em parte, pelo conjunto de manifestações clínicas denominados síndrome urémico (Polzin et al, 2010).

A ureia é um produto do ciclo hepático, e está envolvida no metabolismo dos aminoácidos e excreção de azoto. Este composto é filtrado de forma passiva nos glomérulos renais e reflecte não só a TFG, mas também a produção de ureia por parte do fígado. Durante o processo de concentração da urina, a ureia pode entrar ou sair do fluido tubular, já que alguns segmentos do epitélio tubular são permeáveis a este composto. Desta forma, a desidratação, uma hemorragia gastrointestinal, a ingestão de uma refeição rica em proteína ou a presença de um estado catabólico podem elevar este valor sem que esta esteja relacionada a qualquer alteração ao nível da TFG (Brown et al, 2006). Mas, quando ocorre comprometimento da função renal a níveis glomerular, tubular ou endócrino, há retenção de metabolitos tóxicos, alterações da composição e volume dos fluidos corporais e excesso ou deficiência de diversas hormonas. A urémia define-se então como um síndrome clínico que resulta da perda de função renal em que a estrutura e a integridade funcional de ambos os rins estão comprometidas num grau avançado (Polzin et al, 2010).

A perda progressiva das várias funções renais é inevitável na maior parte dos pacientes nos estados avançados da DRC. Isto ocorre não só quando não foi possível tratar a etiologia causadora da lesão renal mas também em algumas situações mesmo após remoção da causa inicial. Não esquecendo que estas lesões são irreversíveis, é possível através de um variado leque de intervenções (dietéticas e terapêuticas), abrandar a evolução da doença renal, melhorando a qualidade de vida do paciente e aumentando a sua esperança de vida (Chew & DiBartola, 2009).

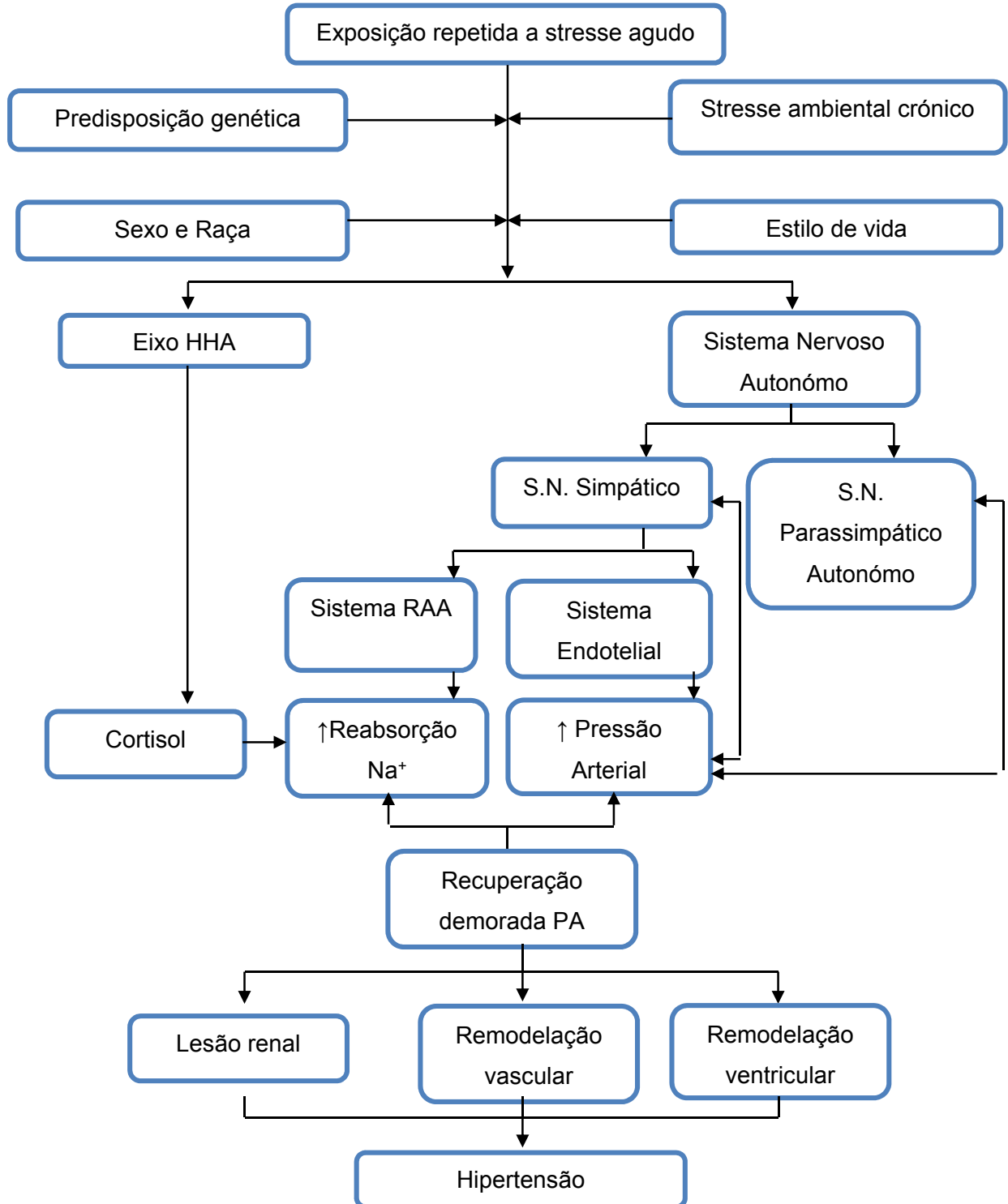
### **3. O stresse e Doença Renal Crónica**

Considera-se que o stresse esteja envolvido na maioria dos problemas comportamentais dos gatos (Manteca et al, 2007), e actualmente é conhecido que o stresse crónico desempenha um papel negativo no estado de saúde de um indivíduo (Imumorin et al, 2005). A activação noradrenérgica constante face a um controlo adrenocortical inadequado parece estar intimamente ligada com a evolução da doença crónica (Westropp & Buffington, 2004).

Quando um animal identifica um estímulo stressante, inicia de imediato uma resposta ao mesmo (Romero & Butler, 2007), através da activação do sistema nervoso simpático (Joëls & Baram, 2009). A activação contínua deste sistema devido a uma situação de stresse crónico conduz a uma libertação constante de renina pelo aparelho justa-glomerular. Esta, através do SRAA estimula a formação de angiotensina II levando não só um maior débito cardíaco como também um aumento da resistência vascular periférica e, conseqüente, hipertensão sistémica. Contribuem, ainda, para o aumento da resistência vascular periférica, os níveis elevados de aldosterona e de vasopressina em circulação, que podem levar à hipertrofia vascular e cardíaca (Klabunde, 2007). Os rins desenvolvem um papel determinante na regulação da pressão arterial sistémica e na manutenção dos seus valores fisiológicos. O rim recebe um abundante fluxo sanguíneo, necessário para manter uma função renal adequada, tornando, no entanto, este órgão sensível a alterações do mesmo (Verlander, 2004).

A angiotensina II participa em diversas funções já referidas, entre as quais a libertação de aldosterona pelo cortéx da adrenal, culminando na retenção de sódio e água por parte do rim. Também, o aumento da secreção de vasopressina, aumentará a retenção de água (Verlander, 2004) ao nível do tubo contornado distal e tubos colectores. A deficiente excreção de sódio e regulação de fluídos, induzidas

pelo stresse, podem levar a uma recuperação demorada dos valores de pressão arterial após um estímulo «stressor» e estimular lesão em órgãos alvo (Imumorin et al, 2005) (figura 1).



**Figura 1.** Modelo de dano renal e hipertensão induzida por stress e influência dos factores genéticos e ambientais (adaptado de Imumorin et al, 2005).

A actividade da angiotensina II sobre o rim causa vasoconstrição das arteríolas glomerulares mas de modo mais intenso na arteríola eferente do que em comparação com a aferente. Desta forma, há um aumento de pressão capilar a um nível intraglomerular. A progressão da doença e a diminuição da TFG ocorre em parte devido a esta persistência de hipertensão intraglomerular associado a um trânsito cada vez maior de macromoléculas para o mesângio renal que resulta numa proliferação de células e da matriz mesangial e consequente glomerulosclerose. Paralelamente, o aumento do processamento da angiotensina I leva ao aparecimento de uma nefrite tubulo-intersticial (Chew & DiBartola, 2009). Assim, e ainda que a activação do SRAA tenha como objectivo a regulação dos níveis de sódio no organismo, de modo a minimizar os efeitos na pressão arterial, os níveis circulantes de angiotensina II e aldosterona podem levar a fibrose renal e cardíaca, contribuindo assim para a progressão da DRC (Brown, 2007).

Além do papel do SRAA na hipertensão arterial renal e na DRC, o aumento da secreção de catecolaminas também tem sido implicada na fisiopatologia da DRC (Egner et al, 2003) e tal como já referido, as catecolaminas são libertadas também como resposta ao stresse.

Na tratamento da DRC têm sido recomendados os agentes antihipertensivos pois têm um efeito vasodilatador nomeadamente ao nível das arteríolas intrarenais (Egner et al, 2003). Foi demonstrado o efeito de duas classes de fármacos com efeitos de protecção renal em roedores e humanos: os Inibidores da Enzima Conversora da Angiotensina (IECA) e os Bloqueadores dos Canais de Cálcio. Apesar disto, o efeito vasodilatador dos agentes antihipertensivos tem sido também criticado, uma vez que esse efeito vasodilatador na arteríola eferente poderá diminuir a pressão capilar glomerular, reduzindo potencialmente a taxa de filtração glomerular (Egner et al, 2003). Apesar disso, os IECAs inibem a formação de Angiotensina II, que é um potente vasoconstritor, particularmente da arteríola eferente. Um inibidor da enzima conversora da angiotensina (por exemplo, benazepril, enalapril ou ramipril) baixará a pressão sanguínea por produzir uma vasodilatação sistémica em muitos cães hipertensos (Egner et al, 2003). Em gatos, o papel do SRAA na manutenção da hipertensão sistémica tem sido questionado e considerado menos eficaz (Egner et al, 2003). Apesar disso, está provada a eficiência dos IECAs devido aos efeitos específicos intrarenais (Brown et al, 1997), nomeadamente na interferência nos efeitos profibróticos do SRAA (Egner et al,

2003). A amlodipina (bloqueador dos canais de cálcio), ao reduzir a resistência total periférica, diminui a pressão sanguínea (Egner et al, 2003). Este fármaco tem sido usado com eficácia em gatos hipertensos (Schwaber et al, 1982; Elliot et al, 2003).

Tendo em conta toda a possível influência do stresse no desenvolvimento/progressão da DRC, foram analisados os dados recolhidos de 31 gatos. A partir daqui foi elaborado o artigo que se apresenta em seguida.

# **The influence of environment-related stress on the symptoms of Chronic Kidney Disease in Cats**

Gonçalo Da Graça Pereira<sup>1,2</sup>

Sara Fragoso<sup>1</sup>

Diogo Morais<sup>3,4</sup>

Vera Pereira<sup>2</sup>

Maria Teresa Villa de Brito<sup>5</sup>

Liliana de Sousa<sup>1</sup>

Patrick Pageat<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Institute of Biomedical Sciences Abel Salazar (IBCAS), University of Porto (UP), Portugal

<sup>2</sup> Faculty of Veterinary Medicine (FMV), Lusophone University of Humanities and Technologies (ULHT), Portugal

<sup>3</sup> School of Psychology and Life Sciences, Lusophone University of Humanities and Technologies (ULHT), Portugal

<sup>4</sup> COPELABS- Cognition and People-centric Computing Laboratories (ULHT), Portugal

<sup>5</sup> CIISA- Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal, Faculty of Veterinary Medicine (FMV), University of Lisbon (UL), Portugal

<sup>6</sup>Institute of Research in Semiochemistry and Applied Ethology (IRSEA), France

## **Corresponding author:**

Gonçalo Da Graça Pereira DVM, MsC, Dip ECAWBM (BM), Faculty of Veterinary Medicine (FMV), Lusophone University of Humanities and Technologies (ULHT), Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa, Portugal, (00351) 217 515 500

Email: ggp.vet@gmail.com

## **Abstract**

The characteristics of the environment where a cat lives has a positive or negative influence on their welfare and can be assessed using physiological and behavioural indicators. Several diseases have been associated with stressful environmental situations. The cardiovascular system as well as kidney disease are particularly sensitive to stress. A resulting increase in blood pressure can influence the occurrence and/or progression of Chronic Kidney Disease (CKD).

The authors assessed the influence of environment-related stress on several physiological characteristics, which was hypothesized to affect the evolution of CKD in the domesticated cat. The results showed a relationship between Positive and Negative environmental characteristics and their influence on several physiological indicators that are involved in the development of CKD. Therefore, it is recommended that environmental characteristics be considered during the history taking and each cat's anamnesis. The availability of household resources and behavioural needs are intimately related to several physiological indicators. Thus, implementing strategies to reduce stress and anxiety which contribute to reducing a cat's blood pressure, should be seen as an adjuvant in the treatment of CKD.

**Keywords:** Chronic Kidney Disease; Blood Pressure; Stress; Environment; Cat

## **INTRODUCTION**

The popularity of cats as a companion animal in our modern society has led to an expectation for the cat to adjust to a domesticated environment. Most cats can adapt to this challenge, however, many manifest difficulty<sup>1</sup>. In the wild, the size and density of the colony is largely defined by the availability of resources such as food, water and shelter. The domestic cat's resources are controlled by the owner and this may contribute to a compromise in the expression of their natural behaviours when an owner is unaware of basic necessary feline environmental and behavioural needs. Frequently, unrelated individuals are forced to share resources without the possibility of avoiding conflict. This can result in an unstable group resulting in any additional change more difficult to endure. Cats organize their territory in a way that allows them to hunt, feed, rest and eliminate far from other cats<sup>2</sup>. In the domesticated indoor cat, the housing represents the main territory. The space reduction affects each individual in a different way, according to their respective distance and isolation needs. The environmental balance is disturbed when the distribution of required zones and resources is poor (food, water, litter trays)<sup>2</sup>, which can lead to stress. Prolonged exposure to any stressor can increase an animal's vulnerability to the processes of morbidity and mortality. It is currently recognized that chronic stress plays a negative role in the health status of an



individual<sup>3</sup>. Constant noradrenergic activation due to inappropriate adrenocortical control seems to be closely linked with the evolution of chronic pathology. Several diseases have been associated with stressful environmental situations<sup>4,5,6,7</sup>. Physiological changes related to a stress response are identified in a wide variety of physiological parameters, namely blood level parameters. Leukocytosis, occurs during fear and excitement as a result of adrenaline release. The release of endogenous glucocorticoids during stressful situations or the administration of glucocorticoid drugs can alter the distribution and use of leucocytes leading to neutrophilia, lymphopenia and eosinopenia and perhaps a monocytosis<sup>8,9</sup>.

In humans, the cardiac system is particularly susceptible to stress and can manifest as an increase in blood pressure<sup>10</sup>. With chronic stress, mechanisms that normally regulate blood pressure, give rise to not only high blood pressure but also hypertension<sup>11</sup>. The kidneys develop a determining role in the blood pressure regulation and in the maintenance of its physiologic values. The abundant blood flow that each kidney receives is required to maintain its adequate function. Nevertheless, this makes the organ sensible to the blood flow and circulation toxins<sup>12</sup>. Angiotensin II liberates aldosterone from the adrenal cortex, leading to sodium and fluid retention by the kidneys and secretion of vasopressin, additionally contributing to fluid retention<sup>12</sup>. The deficient excretion of sodium and fluids control, can lead to a delayed recuperation of blood pressure values after a stressor is presented, damaging target organs<sup>3</sup>. The activity of angiotensin II over the kidney causes vasoconstriction of the glomerular arterioles – more intense in the efferent arteriole than in the afferent arteriole. This causes an increase in the capillary pressure at the intraglomerular level. This progression decreases Glomerular Filtration Rate, causes intraglomerular hypertension and consequently can result in glomerulosclerosis. At the same time, the increase in angiotensin I leads to the onset of tubulointerstitial nephritis<sup>13</sup>. Accordingly, although the activation of Renin-Angiotensin-Aldosterone System aims to regulate the sodium levels in the body with its main objective to minimize any negative blood pressure effects, the circulation levels of angiotensin II and aldosterone can lead to kidney and cardiac fibrosis, contributing to the progression of Chronic Kidney Disease (CKD)<sup>14</sup>. CKD is one of the main and most frequent cause of death and euthanasia of domestic cats<sup>15</sup>. Nevertheless, scientific published evidence is lacking specifically correlating the two. The present study was aimed at determining whether there exists a link between environmental stressors, a change in physiological indicators

indicating stress (ie: an increase in blood cortisol and changes in the white blood cell count) and parameters indicative of CKD (an increase in blood pressure, phosphorus, blood urea nitrogen, serum creatinine, and serum alkaline phosphatase) in cats. It is hypothesized that environmental stressors in cats are directly related to physiological indicators of CKD. The earlier stressors are reduced or eliminated in cats who suffer from CKD, the more significant a positive impact would result. Cats used in this study were in early phase CKD only for the purpose of measuring a change in the described physiological parameters. The purpose of this paper is to assess the possible influence of environment-related stress on physiological characteristics, which may affect the evolution of CKD in pet cats.

## **MATERIAL AND METHODS**

### **Population enrolled**

The population of cats enrolled for this study were chosen from a clinic in Lisbon, presenting for routine vaccination and consultation procedures, between December 2010 and March 2011. We enrolled cats who demonstrated a good tolerance to physical restraint considering repeat blood pressure and sampling procedures would be required. Initially, a blood pressure measurement was obtained for each cat. In order to rule out any underlying medical condition present that may potentially cause an increase in blood pressure, a baseline total thyroxin (T4), cortisol, phosphorus, blood urea nitrogen, serum creatinine, serum alkaline phosphatase, complete blood count and urinalysis was complete for all cats selected. Once the inclusion criteria were met (described below), owners were instructed to begin feeding with Purina Veterinary Diets® Feline NF® Renal Function; a clinical diet which help manage chronic renal failure and the accompanying complications in adult and ageing cats. This diet is restricted in dietary phosphorus and contains restricted but high quality proteins.

### **Physiological Indicators and CKD parameters**

As part of the clinical reevaluation, repeated blood pressure measurements and blood collections for laboratory parameters were performed five months after the study began. Repeat blood counts were complete using the apparatus Hemavet 950 (drew Scientific), while the other parameters were done on Keylab BPC Biosed.

Cortisol was assayed by chemiluminescent (Immulite 1000 Siemens Healthcare Diagnostics, Lda., Amadora, Portugal) using a commercial kit (Immulte 1000 cortisol Kit, Siemens). The inter-assay coefficient of variation for controls was 3-5% (CON6, Multivalent Control Module, Siemens). T4 was assayed in duplicate samples and quantified by solid-phase radioimmunoassay, without extraction, using a commercial kit (Coat-A-Count, Diagnostic Product Corporation, Los Angeles, CA, USA). The intra-assay coefficient of variation for all samples was 4.3%. The inter-assay coefficient of variation for controls was 2-3% (CON6, Multivalent Control Module, Siemens).

Considering prior experience of the authors, the PetMap® oscillometric was chosen to measure blood pressure.

#### **Inclusion Criteria:**

1. Cats in stage I or II of the International Renal Interest Society (IRIS) Staging CKD<sup>16</sup>;
2. As CKD can occur in all ages between 9 months and 22 years old, with higher incidence in geriatric cats<sup>17</sup>, cats older than 9 months were accepted;
3. Both genders were included<sup>18</sup>;
4. A written informed consent signed by the owners.

#### **Non-Inclusion Criteria**

1. For the present study, cats that required physical restraint or that could not stay in a comfortable position<sup>19</sup> were not included, due to the potential for a false positive diagnose of hypertension<sup>20</sup>;
2. Cats in stage III or IV of IRIS Staging CKD<sup>16</sup>;
3. Cats in Substage by blood pressure of IRIS Staging CKD of High risk (i.e., more than 180 mmHg of Systolic Blood Pressure and more than 120 mmHg of Diastolic Blood Pressure)<sup>16</sup>;

4. Some studies mentioned a higher CKD incidence in the following breeds<sup>18</sup>: Maine Coon, Abyssinian, Siamese and Russian Blue, therefore these breeds were not included;
5. Cats with laboratory parameters compatible with underlying pathology responsible of blood pressure increase.

**Exclusion criteria:**

1. If the blood results in re-evaluation shows that the cat has changed from stage I or II of IRIS Staging CKD to stage III or IV;
2. If the cat was diagnosed another condition during the study, that requires specific treatment or diet.

**Sampling**

Guidelines<sup>21</sup> on feline-friendly handling, methods and techniques from AAFP/ISFM were used to assure minimal stress was experienced by each cat. One operator consistently performed blood pressure measurements and a different consistent operator was responsible for blood collections. Neither were performed by the investigator. Blood was collected via the medial saphenous or femoral venipuncture sites. Five months after the cats were entered into the study and started the new diet, repeat blood samples and blood pressures were complete.

All appointments were booked in advance and each cat arrived in his carrier covered with a blanket from their home. Next, the cats were taken to a quiet room, to eliminate exposure to other animals. The cats were given ten minutes to habituate to the environment, with their owners present. At this time, the top of the carrier was opened and the cats could remain inside if they chose. After the ten minute habituation period was complete, the operator established contact with the cat and evaluated their body posture and reactions. If the cat was relaxed, the measurement procedure could begin and the operator selected an appropriate cuff, which was placed on the forelimb, below the elbow. The operator waited for the cat to relax in sternal recumbency, choosing to rest on their owner's lap or in the carrier base. Restraint was not used. Five to ten blood pressure measurements were performed which took between ten to fifteen minutes, depending on the cat's body postures and reactions. The five blood pressure values used were those that

corresponded to five consecutive measurements not varying between them more than 10 mmHg to 20 mmHg between them. The mean of these five results was obtained.

### **Environment Assessment:**

A questionnaire (Figure 1) was filled out by the owners after completion of the blood pressure measurement. This questionnaire inquired about the cat's daily environment and some behaviours associated with stress, such as cat's sleeping habits, play routine, aggression and marking behaviours (urine spraying, scratching)<sup>22,23</sup>.

<p><b>Questionnaire for cat's owners</b> <i>Characterization of environmental conditions of domestic cats</i></p>
---

1. **Gender:** Male ; Female ; Neutered Male ; Neutered Female
2. **Breed:** European shorthair cats ; Siamese ; Persian ; Other  , which?
3. **Age:** Less than 1 year old ; 1 to 4 years old ; 4 to 10 years old  More than 10 years old
4. **Type of habitation:** Apartment ; Dwelling house ; Farm ; Other  , which?
5. **Habitation Environment:** City ; Rural ; Other  , which?
6. Has **access to exterior** of house? No ; Yes
7. Are there other animals in the same habitation? No ; yes  , which and how many?
8. Which is the **number of cats** in the same habitation?
9. Which is the **litter tray number**?
  - a. Which is the **type of litter tray**? Opened ; Closed ; Other  , which?
  - b. Which is the **type of litter** used? Litter without odor ; Litter with odor ; Agglomerate litter ; Litter of silica ; Other  , which?
10. Ever presented **territory marking**? No ; Yes  , with urine? Yes ; No
11. Ever presented **aggressive behaviours**? No ; Yes  , directed to whom?
12. Time (in average) that the cat **play with objects**? Less than 30 minutes/day ; 30 minutes to 1 hour/day ; 1 to 3 hours/day ; more than 3 hours/day
13. Time (in average) that the cat **play with the owner**? Less than 30 minutes/day ; 30 minutes to 1 hour/day ; 1 to 3 hours/day ; more than 3 hours/day
14. How many **hours sleep** per day? Less than 4 hours ; 4 to 8 hours ; More than 8 hours

15. Has at all time available hiding places? Yes ; No
16. How many **drinking bowls** are available?
17. How many **food bowls** are available?
18. What **type of food** is given? Dry ; Wet ; Both ; Other , which?
19. Has **scratching posts** available? Yes ; No , where does scratch?
20. Ever used **pheromones** at home (Feliway®)? No ; Yes 
  - a. If used or still using pheromones the disposal equipment is: Diffuser ; Spray ; Other , which?

**Figure 1** – Questionnaire for cat’s owners: Characterization of environmental conditions of domestic cats

The environmental characteristics can be organized according to the literature by those considered as good for the cat’s welfare (Positive Environmental Characteristic – PEC) and those considered detrimental, possibly causing distress (Negative Environmental Characteristic – NEC). The Table 1 present this proposed classification.

**Table 1** – Classification of Environmental Characteristics.

<b>Environmental Characteristic</b>	<b>Positive Environmental Characteristic</b>	<b>Negative Environmental Characteristic</b>	<b>References</b>
<b>Type of Habitation*</b>	Dwelling house or farm	Apartment ( <i>lower social distance between cats</i> )	Barry & Crowell-Davis, 1999
<b>Access to exterior of house</b>	Outdoor	Indoor	Van Rooijen, 1991
<b>Presence of other animals in the household</b>	Cats	Dogs	Gourkow & Fraser, 2006; Herron & Buffington, 2010; Ramos et al, 2013
<b>Ratio litter tray/cat</b>	Higher	Lower	Neilson, 2004; Overall et al, 2005; Ellis et al, 2013

<b>Type of litter tray</b>	Opened	Closed	Herron & Buffington, 2010
<b>Chance to play with objects</b>	Yes	No	Herron & Buffington, 2010; Ellis et al, 2013
<b>Chance to play with Owner(s)</b>	Yes	No	Herron & Buffington, 2010; Ellis et al, 2013
<b>Ratio food bowls/cat</b>	Higher	Lower	Crowell-Davis, 2004; Ellis et al, 2013
<b>Ratio water bowls/cat</b>	Higher	Lower	Ellis et al, 2013
<b>Hiding Places</b>	Available	Non Available	Kry& Casey, 2007; Ellis et al, 2013
<b>Scratching Posts</b>	Available	Non Available	Landsberg, 2003; Herron & Buffington, 2010; Ellis et al, 2013
<b>Pheromones</b>	Available	Non Available	Griffith et al, 2000; Ellis et al, 2013

\* The reference used in this classification justify only the variable in italic. Based in this justification, the authors considered the environmental characteristic according to the proposed classification.

## Statistics

The data obtained from the measurements at month five were used for statistical analysis. Considering sample size and some major asymmetries in terms of variance, non-parametric group comparison tests (Mann-Whitney and Kruskal-Wallis) were used. In the correlation analysis, since most correlated variables had normal distribution, the Pearson correlation was used to determine if there was a correlation between some individual physiological and CKD parameters and environmental characteristics (PEC and NEC).

The results were computed using SPSS/PASW version 20.0. We considered a result to be significant when the  $p$  value is lower than  $\alpha = .05$  (95% confidence interval).

## RESULTS

### Population enrolled

The final sample was composed of (n = 30) domestic cats with a slightly larger number of female cats (53,3%) than male cats (46,7%). The sample ages ranged from 2 to 10 years of age, with an average of 6 years ( $SD = 3,85$ ). Most of the cats were neutered (93,3%), with a very small amount of intact cats (6,7%). The sample is composed mainly of European shorthair cats (90,0%), with a few Persian cats (6,7%) and Norwegian Wood (3,3%). Sample characterization is summarized in the Table 2.

**Table 2 - Sample characterization**

VARIABLES				N=30
<b>GENDER</b>	♀	♂		
	16 (53,3%)	14 (46,7%)		
<b>NEUTERED</b>	No	Yes		
	2 (6,7%)	28 (93,3%)		
<b>BREED</b>	European	Persian	Norwegian Wood	
	Shorthair	2 (6,7%)	1 (3,3%)	
	27 (90,0%)			

### Environmental information

Regarding the environmental characterization (Table 3), more cats were indoor (56,7%), with 43,3% being allowed outside. Most cats lived in multi cat households (36,7%) or with both other cats and dogs (30%). Only 13,3% lived with dogs only.



**Table 3 - Environmental characterization**

VARIABLES		N=30			
<b>TYPE OF HABITATION</b>	Apartment	Dwelling	Farm		
	14 (46,7%)	House 14 (46,7%)	2 (6,7%)		
<b>ENVIRONMENT</b>	Urban	Rural			
	24 (80%)	6 (20%)			
<b>ACCESS TO EXTERIOR</b>	No	Yes			
	17 (56,7%)	13 (43,3%)			
<b>OTHER ANIMALS IN THE HOUSEHOLD</b>	No	Other cats	Other cats and dogs	Dogs	
	6 (20%)	11 (36,7%)	9 (30%)	4 (13,3%)	

**Association between environment and physiological indicators**

The study resulted in giving the investigator many physiological indicators to analyse. The authors opted to present results which were statistically significantly different. The results are summarized in the Table 4, according to previously defined PEC and NEC (Table 1).

**Table 4 - Results of different physiological indicators assessed, according to PEC and NEC, which it was found a statistically significant difference**

Variables (Environmental Characteristic)	Physiological Indicator	Positive Environmental Characteristic		Negative Environmental Characteristic		Test result
		Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank	Mean Rank	
<b>Type of Habitation</b>	Diastolic Blood Pressure	Farm	Dwelling house	Apartment		$\chi^2(2)=6.820^*$
		4.5	12.58	18.75		
<b>Presence of other animals in the household</b>	Neutrophils	Cats	Cats and Dogs	Dogs	Single	$\chi^2(3)=9.537^*$
		16.45	16.61	23.50	6.75	

*Efeito do Maneio Comportamental e do Enriquecimento Ambiental na Hipertensão Felina associada a Doença Renal Crônica*

<b>Access to exterior of house</b>	Diastolic Blood Pressure	Outdoor	Indoor	U=42.000*	
		9.75	15.84		
<b>Ratio litter tray/cat</b>	Systolic Blood Pressure	Higher	Equal	Lower	$\chi^2(2)=6.009^*$
		12.03	15.64	26.75	
<b>Type of litter tray</b>	Eosinophils	Opened	Closed	$\chi^2(2)=8.839^*$	
		18.29	8.94		
<b>Ratio water bowls/cat</b>	blood urea nitrogen	Higher	Equal	Lower	$\chi^2(2)=6.157^*$
		11.00	19,35	11,5	

\*  $p < .05$

With respect to behavioural indicators, cats that never displayed territorial marking showed higher Systolic Blood Pressure (U=29,500;  $p= ,025$ ). There were no statistically significant differences between cats that presented with aggression and those that did not. With respect to playing, the results showed that cats that play with owners between 1 to 3 hours per day have higher Diastolic Blood Pressure ( $\chi^2(3)=9,313$ ;  $p= ,025$ ), and the lowest values were found in cats that play between 30 minutes to 1 hour per day. Regarding sleeping cycles, cats that sleep between 4 and 8 hours per day presented with significantly higher values of neutrophils ( $\chi^2(1)=6,367$ ;  $p= ,012$ ), while those that sleep more than 8 hours per day had significantly higher numbers of lymphocytes ( $\chi^2(1)=6,918$ ;  $p= ,009$ ).

## DISCUSSION

As a consequence for the location of the vet clinic where the cats were enrolled, our population is mostly urban (80%). Despite this difference, which may have created some difficulties to compare the influence of some major environmental characteristics, the final group presented a population of cats with similar outdoor access (43.3%) as compared to those without access to the outdoors (57.6%). Outdoor access, is listed as an important requirement for feline welfare (Van Rooijen, 1991). Those cats whose environment included NECs, showed significantly higher indicators of stress, compared to those with PECs, confirming the hypothesis (Table 1). Cats that live in an apartment (NEC) had higher Diastolic Blood Pressure values, potentially due to the lack of stimulation required for this species. The type and size of the apartment can also be important, but space was not

evaluated in this study. In future studies it should be considered. The results showed that indoor cats (NEC) have higher Diastolic Blood Pressure. Indoor cats can be subjected to poorer environment, leading to chronic anxiety manifesting as an increase blood pressure. The results showed also that the Diastolic Blood Pressure is also affected when the ratio between litter trays and cats decreases, i.e. the more cats than available litter trays present, resulted in higher blood pressure. The number of litter trays available is essential, as well as its location. In the present study only the number of litter trays were assessed, but location must be also be evaluated in future studies. Another interesting result showed that cats who play with their owners between 30 minutes and 1 hour per day have the lowest blood pressure values. Understandably, a cat who has engages in a positive way with the owner, through both physical and mental stimulation, would be more relaxed and have a lower blood pressure. Interestingly, the results also showed that cats whose owners play less than 30 minutes or more than 1 hour per day, had higher blood pressure values. So, play can be an efficient way to help decrease stress, but only through correct, consistent and adequate stimulation. Between the indicators of stress, those related to the rates of some leucocytes appear to be very interesting. The rate of eosinophils is significantly affected by the quality of the environment, specifically which type of litter tray is preferred. Cats with open litter trays (PEC) have a higher eosinophils count. Eosinopaenia can be interpreted as a sign of stress<sup>8,9</sup>, therefore the higher the stress, the lower the eosinophil count. Apart from individual preferences, an open litter tray (PEC) gives the cat more control during its use. This way cats that have access to open litter trays (PEC) are less stressed in comparison with those that use closed ones, resulting in a higher number of eosinophils. The number of neutrophils is also affected by the quality of the environment; a more stressful environment results in a neutrophilia. Cats that live with dogs (NEC), an animal with very different behaviour and that walk outside of its territory, bringing new scents to the core territory of the cat, have higher values of neutrophils. According to this result, the presence of a dog inside the home, can be interpreted as another stressor. Lastly, our result showed that cats who sleep less than normal have higher values of neutrophils while those that sleep more than 8 hours have higher values of lymphocytes. It is well studied and recognized that stress contributes to changes in the immune system, leading to neutrophilia, lymphopenia and/or eosinopenia<sup>8,9</sup>. Cats that live in more unpredictable and less consistent environments experience higher stress levels and likely sleep less than

normal resulting in neutrophilia and lymphopenia, while cats that live in a more predictable environment and sleep more have a higher number of lymphocytes.

If most between our stress indicators are regarded as having an indirect relationship with CKD, the azotaemia can be regarded as having an obvious relationship with this condition. Cats that have a higher number of water bowls than number of individual cats, i.e., higher ratio between water bowls and cats (PEC), presented with the lowest values of blood urea nitrogen. The number, as well as location of water bowls, available is important when trying to avoid agonistic interaction between household cats. Inadequate access to good quality water or adverse environmental conditions can be the source of poor water intake, leading ultimately to dehydration<sup>17</sup>. The clinical manifestations of dehydration include lower appetite, lethargy, pre-renal azotaemia and predispose the animal to acute kidney lesions. This additional loss of renal function through Acute Renal Failure is the most important cause of CKD progression<sup>17</sup>. In the present study the location was not assessed, but the results showed a significant relationship between the blood urea nitrogen and number of water bowls available for the cat's group.

The functional relationships between the physiological indicators of stress we have analysed, and the mechanisms underlying the worsening of CKD, suggest that environment-related stress may be detrimental to feline CKD patients.

## **CONCLUSION**

Environmental characteristics (both PEC and NEC) must be considered during history taking and each cat's anamnesis. The availability of household resources and behavioural needs are intimately related with several physiological indicators assessed. The authors showed that there exists evidence of the influence of environment-related stress on physiological parameters, most especially on blood pressure. Therefore, as blood pressure influences the occurrence and/or progression of CKD, the environmental stressors should be considered as possible influence in this disease. Additionally, it is fundamental to ensure that cats have adequate and sufficient resources available to avoid potential conflict in a multi cat or mutli pet house hold. Conflicts can contribute to chronic stress and environmental enrichment should therefore be seen as a method to help prevent CKD. Once the cat develops CKD, changes in handling and environment may not

be sufficient to benefit the health and welfare of the animal. Implementation of strategies to reduce stress and anxiety, decreasing blood pressure, can have an adjuvant role in the therapy of CKD. Future studies should be done about the influence of environmental enrichment in the parameters evaluated in the present study.

### **Acknowledgements**

The authors would like to firstly thank PURINA-Nestlé for supporting the diet for the whole group. During this study many people gave their own time and expertise. We would like to special thanks colleague's from the Veterinary Clinic where the measurements were done, namely: Célia Palma, Mónica Pedro, Marta Passos and Teresa Landeiro. Also Nurse Liliana Sousa whose cat-friendly handling techniques allowed the blood collection's with minimal stress. The IRSEA team gave a great support with comments and suggestions since the early phases of this study, namely: Céline Lafont-Lecuelle and Alessandro Cozzi. A final word is going to Colleen Wilson who kindly and promptly reviewed this article.

### **Conflict of interest**

All authors declare no conflicts of interest that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work.

### **References**

1. Heath, S. Minimizing stress for cats living in a domestic environment. In: [electronic version] Proceedings of the Southern European Veterinary Conference & AVEPA National Congress 2009, Barcelona, Spain.
2. Colin, M. Manejo e Prevenção da Ansiedade no gato. In: Veterinary Focus Auxiliar 2010, pp.4-11.
3. Imumorin, IG, Dong, Y, Zhu, H, et al. A gene-environment interaction model of stress-induced hypertension. In: Cardiovascular Toxicology, Volume 5 (2), 2005, pp.109-132.
4. Westropp, JL, Buffington, CAT. Feline idiopathic cystitis: current understanding of pathophysiology and management. In: Veterinary Clinics Small Animal Practice 34, 2004, pp.1043-1055

5. Westropp, JL, Kass PH, Buffington, CA. Evaluation of the effects of stress in cats with idiopathic cystitis. *Am J Vet Res* 2006; 67:731-736
6. Stella JL, Lord LK, Buffington CA. Sickness behaviors in response to unusual external events in healthy cats and cats with feline interstitial cystitis. *J Am Vet Med Assoc* 2011; 238:67-73
7. Tanaka A, Wagner, DC, Kass PH, Hurley KF. Associations among weight loss, stress, and upper respiratory tract infection in shelter cats. *J Am Vet Med Assoc* 2012; 240:570-576
8. Beerda, B, Schilder, MBH, Van Hooff, JARAM, De Vries, HW. Manifestations of chronic and acute stress in dogs. *Appl Anim Behav Sci* 1997; 52:307-319
9. Stockham, SL, Keeton, KS, Szladovits, B. Clinical assessment of leukocytosis: distinguishing leukocytosis caused by inflammatory, glucocorticoid, physiologic, and leukemic disorders or conditions. *Vet Clin Small Anim* 2003; 33:1335-1357
10. McEwen, BS, Gianaros, PJ. Central role of the brain in stress and adaptation: Links to socioeconomic status, health and disease. In: *Annals of the New York Academy of Sciences* (1186), 2010, pp. 190-222.
11. Egner, B, Carr, A, Brown, S. *Essential Facts of Blood Pressure in Dogs and Cats* (3<sup>rd</sup> edition). Babenhausen, Bevetverlag, 2003, pp. 121-125
12. Verlander, JW. Fisiologia renal. In: Cunningham, JG (ed), *Fisiologia veterinária* (3<sup>a</sup> edição), GuanabaraKoogan, 2004, pp. 409-442.
13. Chew, DJ, DiBartola, SP. Prolonging life and kidney function. In: [electronic version] *Proceedings of the Southern European Veterinary Conference & AVEPA National Congress 2009*, Barcelona, Spain.
14. Brown, SA. Salt, hypertension and chronic kidney disease. In: *Veterinary Focus*, Volume 17 (1), 2007, pp. 45-46.
15. Francey, T, Schweighauser, A. Epidemiologia clínica das doenças renais no gato. In: *Veterinary Focus*, Vol 18 (2), 2008, pp. 2-7.

16. Elliott, J, Watson, ADJ. Overview of the IRIS staging system for CKD, <http://www.iris-kidney.com/education/en/education06.shtml> (2010, accessed 8 April 2011)
17. Polzin, DJ, Osborne, CA, Ross, S. Chronic kidney disease. In: Ettinger, SJ, Feldman, EC (eds), *Textbook of veterinary internal medicine*, Volume 2 (7th edition), St. Louis: Saunders, 2010, pp. 1822-1872.
18. Palacio, MJ. Risk factors in dogs and cats for development of chronic kidney disease, <http://www.iris-kidney.com/education/en/education07.shtml> (2010, accessed 6 April 2011)
19. Lin, C-H, Yan, C-J, Lien, Y-H, Huang, H-P. Systolic Blood Pressure of Clinically Normal and Conscious Cats Determined by an Indirect Doppler Method in a Clinical Setting. *J Vet Med Sci* 2006; 68:827-832.
20. Belew, AM, Barlett, T, Brown, SA. Evaluation of the White-Coat Effect in Cats. *J Vet Intern Med* 1999; 13:134-142.
21. Rodan, I, Sundahl, E, Carney, H, et al. AAEP/ISFM Guidelines on feline-friendly handling, *J Feline Med Surg* 2011; Vol 13:364-375
22. Pryor PA, Hart BL, Bain MJ, Cliff, KD. Causes of urine marking in cats and effects of environmental management on frequency of marking. *J Am Vet Med Assoc* 2001; 219 (12):1709-1713.
23. Rochlitz, I. Basic Requirements for behavioural health and welfare in cats. In: Horwitz, D, Mills, D (eds), *BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioral Medicine*, second ed. Gloucester, United Kingdom, BSAVA, 2009, pp. 35-48.
24. Barry, KJ, Crowell-Davis, SL. Gender differences in the social behavior of the neutered indoor-only domestic cat. *Appl Anim Behav Sci* 1999; 64:193-211
25. Van Rooijen, J. Predictability and boredom. *Appl Anim Behav Sci* 1991; 31:283-287
26. Gourkow, N, Fraser, D. The effect of housing and handling practices on the welfare, behaviour and selection of domestic cats (*Felis sylvestris catus*) by adopters in an animal shelter. *Anim Welfare* 2006; 15:371-377
27. Herron, ME, Buffington, CAT. Environmental Enrichment for Indoor Cats. *Compend Contin Educ Vet* 2010; 32:E1-E5

- 28.Ramos, D, Reche-Junior, A, Fragoso, PL, et al. Are cats (*Felis catus*) from multi-cat households more stressed? Evidence from assessment of fecal glucocorticoid metabolite analysis. *Physiol Behav* 2013; 122:72-75.
- 29.Neilson, J. Thinking outside the box: feline elimination. *J Feline Med Surg* 2004; 6:5-11
- 30.Overall, KL, Rodan, I, Beaver, BV et al. Feline behavior guidelines from the American Association of Feline Practitioners. *J Am Vet Med Assoc* 2005; 227:70-84.
- 31.Ellis, SLH, Rodan, I, Carney, HC, et al. AAFP and ISFM Feline Environmental Needs Guidelines. *J Feline Med Surg* 2013; 15:219-230
- 32.Crowell-Davis, SL, Curtis, TM, Knowles, RJ. Social organization in the cat: a modern understanding. *J Feline Med Surg* 2004; 6:19-28
- 33.Kry, K, Casey, R. The effect of hiding enrichment on stress levels and behaviour of domestic cats (*Felis sylvestris catus*) in a shelter setting and the implications for adoption potential. *Anim Welfare* 2007; 16:375-383
- 34.Landsberg, GM, Hunthausen, W, Ackerman, L. Feline Destructive Behaviors. In: Landsberg, GM, Hunthausen, W, Ackerman, L (eds). *Handbook of Behavior Problems of the Dog and Cat*, 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Elsevier, 2003, pp. 341-347
- 35.Griffith, CA, Steigerwald, ES, Buffington, CA Effects of a synthetic facial pheromone on behavior of cats. *J Am Vet Med Assoc* 2000 ; 217:1154-1156



# Capítulo 5

## Influência do Enriquecimento Ambiental nos sintomas de Doença Renal Crônica

*"I have noticed that what cats most appreciate in a human being is not the ability to produce food which they take for granted, but his or her entertainment value."*

Geoffrey Household

*Efeito do Maneio Comportamental e do Enriquecimento Ambiental na Hipertensão Felina associada a Doença Renal Crónica*

O impacto do stresse nos gatos continua a ser subestimado como estímulo iatrogénico. Contudo, um estudo demonstrou que 54% dos proprietários de gatos que viviam em ambientes fechados se queixavam do comportamento dos animais, 16,7% dos quais evidenciavam sinais de ansiedade (Colin, 2010).

A diminuição do stresse em gatos pode ser efectuada através de três vertentes: enriquecimento ambiental, introdução no ambiente de feromonas faciais felinas sintéticas e maneio farmacológico com psicotrópicos (Manteca et al, 2007). O enriquecimento ambiental deve constituir um conjunto de medidas que tornem o ambiente em que o gato vive mais estimulante (Manteca et al, 2007) e que lhe permita apresentar comportamentos característicos da espécie (Heath, 2009). Deve por isso aumentar-se a complexidade física do ambiente, e providenciar acesso aos recursos básicos como água e alimento, local para higiene e proporcionar áreas reservadas para esconderijo (Manteca et al, 2007). É essencial ter também em conta as características sociais felinas de modo a evitar conflito entre os animais (Heath, 2009).

No entanto, sabemos que, através do enriquecimento do ambiente em que estes gatos se inserem, é possível diminuir a “sobreactividade” simpática e aumentar o intervalo entre crises (Buffington et al, 2006). Cameron e colegas (2004) identificaram factores de stresse associados com a cistite idiopática, entre os quais destacam o conflito entre gatos da mesma casa. Por isso, existe uma listagem de recomendações que devem ser dadas a todos os donos, como técnica de enriquecimento ambiental, de modo a vermos cumpridas as necessidades e requisitos etológicos dos gatos.

Num estudo (Buffington et al, 2006), foram recomendados aos donos de 46 gatos com CIF, com um modo de vida interior, uma lista de procedimentos que foi denominada Método de Enriquecimento Ambiental Multimodal (MEMO), baseados na história ambiental detalhada. O MEMO consiste na instituição de alterações no ambiente físico e social do gato de forma a reduzir a probabilidade de activação de respostas de stresse (Buffington et al, 2006). Os casos foram acompanhados durante 10 meses através do contacto com os clientes, para determinar o efeito do MEMO nos sinais clínicos de tracto urinário inferior e em outros sinais (Buffington

et al, 2006). Foram identificadas reduções significativas nos sinais clínicos de tracto urinário inferior, no medo, nervosismo, sinais relativos ao aparelho respiratório, manifestando-se também uma tendência para um decréscimo da agressividade (Buffington et al, 2006). Estes resultados sugerem que o MEMO pode constituir uma abordagem complementar bastante útil para a terapia de gatos de interior com CIF, devido à diminuição da actividade noradrenérgica (Buffington et al, 2006). Complementando este estudo, foi ainda registada uma redução significativa do nível de catecolaminas circulantes em gatos com cistite intersticial felina sujeitos ao MEMO (Westropp & Buffington, 2010). Desta forma, a modificação do ambiente vem combater a gravidade dos episódios e aumentar o intervalo de tempo que decorre entre os mesmos, tendo já demonstrado resultados promissores em gatos com doença do tracto urinário inferior felino (Buffington et al, 2006).

Resumindo, o MEMO foi elaborado de forma a tentar englobar todas as necessidades dos felinos e define-se como a implementação de um conjunto de alterações no meio ambiente do felino. Destas, fazem parte a educação do proprietário, alterações ao meio ambiente físico inanimado no qual o animal habita, bem como às interacções com outros gatos, animais e humanos (Westropp & Buffington, 2004). O enriquecimento ambiental visa minimizar a percepção de eventuais ameaças presentes na sua habitação, e diminuir conseqüentemente a activação da resposta ao stress (Westropp & Buffington, 2004). Como métodos de enriquecimento ambiental recomendam-se as seguintes directrizes:

1. Caixas de areão: As caixas de areia fornecidas devem ser tão grandes quanto possível (Colin, 2010), de forma a garantir que o gato se consegue virar lá dentro, podendo entrar e sair sem problemas. A maioria dos gatos prefere um substrato fino e granulado (AAFP, 2004) e é aconselhável instalar, no mínimo, uma caixa de areia por gato e outra suplementar. As várias caixas deverão estar dispersas pelo território e não todas concentradas na mesma divisão da casa. Os gatos têm preferência por caixas sem cobertura, e areão simples, inodoro e, se possível, aglomerante. Este utensílio deverá ser colocado num lugar acessível da casa e tranquilo, se possível com dois acessos para evitar que o animal se sinta encurralado (Colin, 2010), e afastados de electrodomésticos que possam fazer barulho. A remoção dos dejectos sólidos deve ser efectuada uma ou duas vezes por dia, e no caso

de areão aglomerante, este deve ser substituído, no mínimo, uma vez por semana.

2. Alimentação e água: A área de alimentação deve assegurar o suprimento alimentar diário a todos os gatos existentes na residência, com comedouro e bebedouro individual, estando o consumo disponível *ad libidum* (Colin, 2010), já que os gatos no seu estado selvagem caçam entre 100 a 150 vezes por dia, durante um período de 6 a 8 horas (Heath, 2009). Este comportamento traduz-se num padrão alimentar típico de 10 a 20 pequenas refeições ao longo de 24 horas (AAFP, 2004). Ao disponibilizar um comedouro por gato, estamos a evitar problemas de monopólio da comida. A existência de múltiplas áreas de alimentação, a diferentes alturas e em localizações sossegadas, permite aos gatos fazerem a sua alimentação de forma tranquila e sem perturbações (AAFP, 2004). Por isso, o número de comedouros e bebedouros deverá ser, no mínimo, igual ao número de gatos. Os comedouros e bebedouros deverão estar espalhados pelas várias divisões da casa, de modo a garantir o acesso a estes bens essenciais (do mesmo modo que as caixas de areão). O comedouro e bebedouro também não deverão estar lado a lado, e nunca perto das caixas de areão.

A comida húmida é uma forma de aumentar o aporte de água, tal como a utilização de uma fonte eléctrica de água onde o animal tenha acesso a água corrente. Os bebedouros devem ser largos e de pouca profundidade (Westropp, 2009). Devere-se-á proporcionar a opção de escolha entre alimentos secos e húmidos em recipientes adjacentes, separados, em vez de substituir a dieta habitual por outra nova, permitindo que o animal expresse as suas preferências. Se o gato (ou os donos) recusar os alimentos húmidos, devem ser investigadas outras formas de aumentar a ingestão de água, de acordo com as particularidades do animal (fontes, torneiras gota-a-gota, mudar o recipiente da água para outro material).

Uma das técnicas de enriquecimento ambiental e cognitivo mais eficaz para os felinos, consiste em lhes esconder ou dificultar o acesso a um tipo de alimento que eles gostem (com bastante odor). O esconderijo ou o acesso não deverão ser de um tal grau de dificuldade que cause ainda mais frustração e, conseqüentemente, mais ansiedade ao animal. Os brinquedos

interactivos e puzzles que dispensam comida quando o gato está a brincar são também aconselháveis (AAFP, 2004).

3. Ambiente físico, esconderijos e ponto de fuga: é necessário que todos os gatos tenham acesso a um local de descanso, onde se possam isolar do restante grupo (inclusivamente de humanos). Nesse território de descanso, deverá estar previsto um esconderijo para o animal (que poderá ser uma simples caixa de cartão, gavetas, estantes) que se traduz num mecanismo importante de redução de stresse possibilitando que o gato possa lidar com situações que considere ameaçadoras, mas há uma clara preferência por áreas de maior altitude. A maior altitude permite-lhes um acesso privilegiado, com um maior controlo do território e, conseqüentemente, maior sensação de segurança e menor ansiedade. Geralmente, os gatos sentem-se mais seguros quando se encontram num nível mais elevado do que a sua “presa” ou ameaça ambiental (Weiss, 1972). Pode recomendar-se, por exemplo, uma árvore para gatos com diversos níveis de altitude. No entanto, as áreas de repouso poderão ser também: beirais de janelas, prateleiras, topos de armários, de camas ou sofás, podendo ser disponibilizadas rampas de acesso. Os cestos, tecidos ou mantas são muito apreciados pelos felinos, bastando depois criar uma área individual para cada animal (Colin, 2010).

Devemos também ter em consideração que todos os gatos necessitam de ter sempre ao seu dispor um ponto de fuga, que lhes garanta menor confronto com ameaças, por onde possam sempre que queiram afastar-se e fugir. Os arranhadores permitem ao gato satisfazer a sua necessidade natural de utilizar as unhas, não só para exteriorização e manutenção das mesmas, mas também como forma de marcar o território. Este objecto deve ser colocado num local bem visível, próximo da área onde o animal passe a maior parte do tempo, sobretudo perto do local onde dorme, uma vez que quase sempre irá usá-lo quando acorda. Em geral, os suportes preferidos são materiais que se retalham e rasgam facilmente: corda, tapetes, troncos de árvores, papelão (AAFP, 2004). Em resumo, o ambiente físico deve sempre contemplar a possibilidade do animal trepar, arranhar, de se esconder e de descansar. Tendo em conta que os gatos poderão não se agregar em grupos, preferindo isolamento, os felinos que coabitem numa

casa com outros animais da mesma espécie devem dispor da respectiva zona que lhes permita “fugir” dos outros.

4. Brincadeiras (*play*) e jogos: Os brinquedos disponibilizados devem estimular o instinto de caça, com movimentos rápidos e imprevisíveis, como varas de pesca, ratos de brincar, bolas de papel de alumínio, entre outros (Colin, 2010). Criar uma rotina de contacto físico com pessoas desde jovem pode ser benéfico na medida em que ajudará o gato a tolerar o contacto que o proprietário espera dele (Heath, 2009). O proprietário deverá dedicar algum do seu tempo a proporcionar brincadeiras e jogos com o seu gato, de modo a promover o exercício físico (com as consequências óbvias sob o stresse) e os laços afiliativos com o restante grupo, onde os donos poderão também estar incluídos. As brincadeiras deverão ainda permitir ao gato manifestar o seu comportamento predatório natural, estando desta forma dirigido para alvos devidamente seleccionados pelo proprietário.
  
5. Feromonas: Também a feromonoterapia tem-se revelado uma ferramenta essencial na gestão de diversos problemas relacionados com stresse e ansiedade em felinos (Manteca et al, 2007). As feromonas são ácidos gordos voláteis libertados por diferentes zonas do corpo que transmitem informação altamente específica entre indivíduos da mesma espécie. Os gatos usam muito este tipo de comunicação química e odorífera, em diversas e variadas situações. As feromonas faciais, são libertadas em situações de apaziaguamento e de contentamento, nomeadamente no grooming mútuo. Ainda que desconhecido o seu mecanismo de acção exacto, sabemos que estas induzem alterações no sistema límbico e hipotálamo que alteram o estado emocional do animal (Griffith et al, 2000). A fracção F3 da feromona facial felino permite ao gato distinguir aquilo que lhe é familiar, sendo depositado pelo gato nos objectos e espaços, quando este roça a cabeça nos mesmos ([www.feliway.com](http://www.feliway.com)). Assim, a *Ceva Sante Animale* (Libourne, França), criou um análogo sintético da feromona facial que se produz naturalmente nos felinos, chamado Feliway®, que reduz comportamentos relacionados com a ansiedade no gato. Foram demonstrados os efeitos deste produto em termos da estabilização emocional com redução da marcação urinária, CIF, stresse de transporte e

hospitalização. Este produto ajuda ainda o gato a identificar os indivíduos do seu grupo social e recomenda-se a sua utilização em caso de chegada de novos membros ao agregado (gato, cão, bebé, etc.) (Colin, 2010).

Nos tempos que correm, os proprietários depois de devidamente informados pelo médico veterinário assistente, poderão ainda consultar muita informação disponível na internet. No entanto, devemos referir aos donos que esta informação deverá ser sempre bem validada e devidamente filtrada. Um dos sites de maior renome e com informações de utilidade poderão ser encontradas no sítio electrónico: [www.indoorcat.org](http://www.indoorcat.org).

Nalguns casos de stresse felino, com manifestações como a CIF, em que o enriquecimento ambiental possa não ser suficiente, poderemos ter que associar psicofármacos à terapêutica. Assim, poderão ser também associadas outras abordagens terapêuticas, neste caso farmacológicas, para tratar a ansiedade felina. Trata-se de fármacos que actuam nos neurotransmissores envolvidos no processo da resposta ao stresse, com uma acção ansiolítica (Colin, 2010). Os dois mais usados têm sido a Amitriptilina e a Clomipramina, que pertencem ambos à família dos anti-depressivos tricíclicos. Estes fármacos são, por vezes, usados em casos crónicos graves de CIF, após terem sido implementados todos os esforços de enriquecimento ambiental (Chew et al, 1998). Conclui-se assim que há uma grande influência do stresse e ansiedade, causada por diversas causas presentes no ambiente em que o animal vive, na CIF. Sabemos que ao enriquecermos o ambiente dos gatos estaremos, não só a contribuir para a sua qualidade de vida, como a diminuir a progressão e os episódios desta patologia, e a aumentar a eficácia de todas as outras terapêuticas médicas.

De acordo com o sistema de estadiamento da IRIS para a DRC, 11 orientações constituem uma base de trabalho para atingir estes objectivos. No entanto, em nenhuma destas 11 orientações se refere o enriquecimento ambiental ou o manejo comportamental como parte integrante do protocolo de tratamento. Uma das 11 orientações refere-se a “minimizar a hipertensão sistémica”, mas apenas é considerada a terapêutica farmacológica. Sendo que a amlodipina é o fármaco de eleição para controlar a pressão sanguínea elevada nos gatos com DRC (Jepson et al, 2007). Se conseguirmos reduzir o stresse envolvente, melhorando a qualidade de vida e bem-estar do animal (Da Graça Pereira, 2011) através da implementação



de estratégias terapêuticas que diminuam a activação noradrenérgica (Westropp & Buffington, 2004), seguramente diminuiremos o risco e a manifestação de outras doenças (Da Graça Pereira, 2011).

Nesta fase final pretendeu-se analisar o impacto do Enriquecimento Ambiental nos sinais de DRC, tendo como objectivos gerais:

1. Após selecção do grupo de estudo (segundo critérios de inclusão definidos), avaliar a influência do Enriquecimento Ambiental e do Maneio Comportamental (recorrendo ao MEMO) no tratamento e na progressão da doença do paciente com DRC (fase 1 a 2 da IRIS) e com hipertensão (moderada a severa);
2. Em termos práticos e objectivos, verificar se o MEMO tem influência na redução da pressão sanguínea e, conseqüentemente, ser um auxiliar importante à terapêutica médica do paciente com IRC;
3. Analisar se o Enriquecimento Ambiental e o Maneio Comportamental poderão ser úteis na Prevenção de Doenças Médicas como a IRC e a hipertensão felina, como aliás já está provado para outras doenças.

A partir dos dados recolhidos e analisados durante esta fase, foi elaborado o artigo que se apresenta em seguida.



## **Does Multimodal Environmental Modification (MEMO) promote changes in the symptoms of Chronic Kidney Disease in Cats?**

Gonçalo Da Graça Pereira<sup>1,2</sup>

Patrick Pageat<sup>3</sup>

Sara Fragoso<sup>1</sup>

Diogo Morais<sup>4,5</sup>

Maria Teresa Villa de Brito<sup>6</sup>

Liliana de Sousa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Biomedical Sciences Abel Salazar (IBCAS), University of Porto (UP), Portugal

<sup>2</sup> Faculty of Veterinary Medicine (FMV), Lusophone University of Humanities and Technologies (ULHT), Portugal

<sup>3</sup> Institute of Research in Semiochemistry and Applied Ethology (IRSEA), France

<sup>4</sup> School of Psychology and Life Sciences, Lusophone University of Humanities and Technologies (ULHT), Portugal

<sup>5</sup> COPELABS- Cognition and People-centric Computing Laboratories (ULHT), Portugal

<sup>6</sup> CIISA- Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal, Faculty of Veterinary Medicine (FMV), University of Lisbon (UL), Portugal

### **Corresponding author:**

Gonçalo Da Graça Pereira DVM, MsC, Dip ECAWBM (BM), Faculty of Veterinary Medicine (FMV), Lusophone University of Humanities and Technologies (ULHT), Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa, Portugal, (00351) 217 515 500

Email: ggp.vet@gmail.com

### **INTRODUCTION**

It is important to recognize the interplay between emotional pressure and physical symptoms. First publications in human medicine presented the evidence that psychological factors influence immune function (Jemmot & Locke, 1984). These studies demonstrated the role of psychological stressors and the interest in the effects in other diseases initiated 30 years ago. It is now well established that emotional factors play a central role in several medical disorders in veterinary field. It is generally accepted that chronic stress develop an immune depression with

subsequent vulnerability to infectious diseases. Thus, anxiety is not only crucial in a welfare context but also a medical question. Though different studies present diverse definitions and manifestations of feline anxiety, all authors agree that anxiety does exist in cats and, since a cat is very skilled at hiding their level of anxiety, the visible signs may be very subtle. To assess distress, cortisol was one of the first parameters used (Gibbons, 1964). Although glucocorticoids have been used as a measure of welfare, the interpretation of results is not seen without problems (Rushen, 1986). Cortisol cannot be used as a unique biomarker as it is released in a pulsatile pattern (Ladewig, 1987). In the same way, dramatic individual and interindividual variations in thyroid hormones suggest that their use is difficult. Nevertheless, some authors (Fatjó 2002; Beaver, 2003) frequently refer hypothyroidism as a cofactor of anxiety in dogs. More recently, Pageat et al (2007) showed that measuring prolactinaemia can be regarded as an effective way to evaluate dogs with emotional disorders and anxiety. So, several physiological variables should be utilized in stress research in order to have answers for questions under study for a particular specie. Thus, other physiological changes related with stress responses can be also identified in a wide variety of parameters, namely blood counts. Stressful situations leads to physiological leukocytosis related with the release of adrenaline. Neutrophilia, lymphopenia and eosinopenia and perhaps a monocytosis can occur secondary to the release of endogenous glucocorticoids in stress situations or the administration of glucocorticoid drugs (Beerda et al, 1997, Stockham et al, 2003).

Specific medical conditions related with unresolved stress and anxiety are present in almost all veterinary specialities as: Neurology - feline orofacial pain syndrome (Rusbridge et al., 2010); Endocrinology - obesity and diabetes (O'Brien, 2002); Dermatology - atopy (Gerbier, 2002), compulsive licking (Sawyer et al., 1999) and other dermatologic pathologies (Virga, 2003); Gastroenterology - chronic idiopathic gastric pathologies (Marion, 2002); and Urology - feline idiopathic cystitis (Westropp & Buffington, 2004). So, stress and anxiety can increase the risk of various diseases and exacerbate many medical disorders. Anxiety can be induced by chronic ambivalente situations and inappropriate conditions of life. Therefore, its management is essential to decrease vulnerability to illnesses and improve welfare. McCobb et al (2005) suggested that continued improvement in housing and handling conditions for cats in animal shelters have a major impact in their welfare. Geret et al (2011) recommended that an excellent standard of housing and care for laboratory cats will reduce the risk of bias of experimental

results due to stress. Environmental enrichment should be part of a plan that allow the expression of species-typical behaviours, decreasing stress and anxiety. Enrichment should provide a context for physical and psychological exercise, including adequate interaction with humans (Zawistoski, 2005). Buffington et al. (2006) presented an enrichment program named Multimodal Environmental Modification (MEMO). This program provides environmental enrichment tailored to minimize social stress. The five key resources from MEMO are: water stations, feeding stations, latrines sites, resting places and flight/hiding points. Adding to this five key resources, with the objective of decrease perception of threat and increase a sensation of safety within the household, pheromonotherapy should be considered. Each cat also require interaction with his owner and play could be also an important activity. MEMO was used as part of idiopathic cystitis and revealed a significative decrease of clinical signals at the end of 10 months, as well as anxiety signals, and a tendency to reduce aggression episodes (Buffington et al, 2006). Chronic Kidney Disease (CKD) is one of the main and most frequent cause of death and euthanasia of domestic cats (Francey & Schweighauser, 2008). So, the present study hoped to ascertain whether MEMO can influence physiological indicators (cortisol, total thyroxin (T4), prolactin and blood accounts) and CKD symptoms (blood pressure, phosphorus, blood urea nitrogen, serum creatinine, serum alkaline phosphatase) in cats. It is hypothesized that environmental modification and enrichment promote changes in physiological indicators and CKD symptoms.

## **MATERIAL AND METHODS:**

### **Population enrolled**

The population of cats enrolled for this study were chosen from a clinic in Lisbon, presenting for routine vaccination and consultation procedures, between December 2010 and March 2011. We enrolled cats who demonstrated a good tolerance to physical restraint considering repeat blood pressure and sampling procedures would be required. Initially, a blood pressure measurement was obtained for each cat. In order to rule out any underlying medical condition present that may potentially cause an increase in blood pressure, a baseline total thyroxin (T4), cortisol, phosphorus, blood urea nitrogen, serum creatinine, serum alkaline phosphatase, complete blood count and urinalysis was complete for all cats selected. Once the inclusion criteria were met (described below), owners were

instructed to begin feeding with Purina Veterinary Diets® Feline NF® Renal Function; a clinical diet which help manage chronic renal failure and the accompanying complications in adult and ageing cats. This diet is restricted in dietary phosphorus and contains restricted but high quality proteins.

### **Physiological Indicators and CKD parameters**

As part of the clinical reevaluation of the study group, it was repeated blood pressure measurements and blood collections for laboratory parameters, every 2 months (exception for the reevaluation made 1 month after introducing MEMO) in a total of 7 collections in the whole study. Blood count was done with the apparatus Hemavet 950 (drew Scientific), while the other parameters were done on Keylab BPC Biosed. Cortisol was assayed by chemiluminescent (Immulate 1000 Siemens Healthcare Diagnostics, Lda.,Amadora, Portugal) using a commercial kit (Immulate 1000 cortisol Kit, Siemens). The inter-assay coefficient of variation for controls was 3-5% (CON6, Multivalent Control Module, Siemens). T4 was assayed in duplicate samples and quantified by solid-phase radioimmunoassay, without extraction, using a commercial kit (Coat-A-Count, Diagnostic Product Corporation, Los Angeles, CA, USA). The intra-assay coefficient of variation for all samples was 4.3%. The inter-assay coefficient of variation for controls was 2-3% (CON6, Multivalent Control Module, Siemens). Prolactin was assayed by chemiluminescent (Immulate 1000) using a commercial kit (Immulate 1000 prolactin Kit, Siemens), but the results were impossible to use as this kit was not able to detect feline prolactin.

Considering prior experience of the authors, the PetMap® oscillometric was chosen to measure blood pressure.

### **Inclusion Criteria:**

5. Cats in stage I or II of the International Renal Interest Society (IRIS) Staging CKD (Elliot & Watson, 2010);
6. As CKD can occur in all ages between 9 months and 22 years old, with higher incidence in geriatric cats (Polzin et al, 2010), cats older than 9 months were accepted;
7. Both genders were included (Palacio, 2010);

8. A written informed consent signed by the owners.

### **Non-Inclusion Criteria**

6. For the present study, cats that required physical restraint or that could not stay in a comfortable position (Lin et al, 2006) were not included, due to the potential for a false positive diagnose of hypertension (Belew et al, 1999);
7. Cats in stage III or IV of IRIS Staging CKD (Elliot & Watson, 2010);
8. Cats in Substage by blood pressure of IRIS Staging CKD of High risk (i.e., more than 180 mmHg of Systolic Blood Pressure and more than 120 mmHg of Diastolic Blood Pressure) (Elliot & Watson, 2010);
9. Some studies mentioned a higher CKD incidence in the following breeds(Palacio, 2010): Maine Coon, Abyssinian, Siamese and Russian Blue, therefore these breeds were not included;
10. Cats with laboratory parameters compatible with underlying pathology responsible of blood pressure increase.

### **Exclusion criteria:**

3. If the blood results in re-evaluation shows that the cat has changed from stage I or II of IRIS Staging CKD to stage III or IV;
4. If the cat was diagnosed another condition during the study, that requires specific treatment or diet;
5. If there is a major change in the cat's environment (household change, introduction of new family member or new cat) during the study.

### **Sampling**

Guidelines (Rodan et al, 2011) on feline-friendly handling, methods and techniques from AAFP/ISFM were used to assure minimal stress was experienced by each cat. One operator consistently performed blood pressure measurements and a different consistent operator was responsible for blood collections. Neither were performed by the investigator. Blood was collected via the medial saphenous or femoral venipuncture sites. For clinical reevaluation, every two months after each cat entered

the study and started the new diet, blood samples and blood pressures were repeated.

All appointments were booked in advance and each cat arrived in his carrier covered with a blanket from their home. Next, the cats were taken to a quiet room, to eliminate exposure to other animals. The cats were given ten minutes to habituate to the environment, with their owners present. At this time, the top of the carrier was opened and the cats could remain inside if they chose. After the ten minute habituation period was complete, the operator established contact with the cat and evaluated their body posture and reactions. If the cat was relaxed, the measurement procedure could begin and the operator selected an appropriate cuff, which was placed on the forelimb, below the elbow. The operator waited for the cat to relax in sternal recumbency, choosing to rest on their owner's lap or in the carrier base. Restraint was not used. Five to ten blood pressure measurements were performed which took between ten to fifteen minutes, depending on the cat's body postures and reactions. The five blood pressure values used were those that corresponded to five consecutive measurements not varying between them more than 10 mmHg to 20 mmHg between them. The mean of these five results was obtained.

### **Statistics**

After the third reevaluation (December 2011), a training session was organized and presented to the cat's owners. The objective of this training session was giving the owners all details, tools and recommendations about MEMO in order to promote and introduce the environment enrichment required in each cat's households. Pheromones' diffusers were offered, according to the household size, as well as adequate toys to promote the interaction between owners and their cats.

Considering the sample size, we opted to use non-parametric tests in comparing cat's parameters before and after environmental enrichment. Considering the focus on the longitudinal analysis, we performed two different temporal analysis; on the first comparison, we gathered the average values from the first phase - corresponding to physiological parameters before introduction of MEMO- and compared them to the second phase -after the introduction of MEMO. The second comparison considered the data organized in three distinct moments; phase 1 (months 4 and 6 after starting the study - without MEMO), phase 2 (months 7 and 9 after starting the study - 1 and 3 months after introducing MEMO) and phase 3



(months 11 and 13 after starting the study - 5 and 7 months after introducing MEMO).

## RESULTS

### Population enrolled

In the beginning of the study the group was constituted by 31 cats. But one was excluded because changed from stage II of IRIS Staging CKD to stage III. Two other cats died from different pathologies not related with CKD. Thus, the final sample was composed by domestic cats ( $n = 28$ ) with the same number of female and male cats (50,0%). The sample has a large range of ages, from 2 to 10 years of age, with an average of approximately 6 years ( $SD = 3,05$ ). Most of the cats are neutered (92,9%), with only a very small amount of whole cats (7,1%). The sample is composed mainly of European shorthair cats (92,9%), with only a few cases of Persian (3,6%) and Norwegian Wood (3,6%). Sample characterization is summarized in the table 1.

**Table 1** - Sample characterization

VARIABLES		n=30	
<b>Gender</b>	♀	♂	
	14 (50,0%)	14 (50,0%)	
<b>Neutered</b>	No	Yes	
	2 (7,1%)	26 (92,9%)	
<b>Breed</b>	European Shorthair	Persian	Norwegian Wood
	26 (92,9%)	1 (3,6%)	1 (3,6%)

### Two phase comparison of physiological parameters (before and after introduction of MEMO)

In order to compare the before and after environmental enrichment physiological parameters in cats, multiple Wilcoxon's related samples tests were performed.

Results showed significant differences between before and after environmental enrichment in Systolic Blood Pressure ( $Z = -3.165$ ,  $p = .002$ ), urea ( $Z = -3.598$ ,  $p = .000$ ), leucocytes ( $Z = -2.643$ ,  $p = .008$ ) and erythrocytes ( $Z = -2.763$ ,  $p = .006$ ). No significant results were found in any of the other physiological parameters analyzed.

**Table 2** – Wilcoxon paired-samples test for physiological parameters comparison before and after introduction of MEMO

	Before MEMO	After MEMO	Z
	Mdn	Mdn	
<b>Systolic Blood Pressure</b>	142.10	131.93	-3.165**
<b>Urea</b>	73.00	54.51	-3.598**
<b>Leucocytes</b>	8.21	10.00	-2.643**
<b>Erythrocytes</b>	7.65	8.35	-2.763**

\*\* $p < 0.001$

**Longitudinal analysis for three distinct moments: phase I (months 4 and 6 after starting the study - without MEMO), phase II (months 7 and 9 after starting the study - 1 and 3 months after introducing MEMO), phase III (months 11 and 13 after starting the study - 5 and 7 months after introducing MEMO)**

The objective of this comparison was to understand the evolution of the physiological parameters in cats before (phase I), during (phase II) and after (phase III) introduction of MEMO. Since the distribution issues remain the same, we opted on the use of Friedman's Two-way ANOVA.

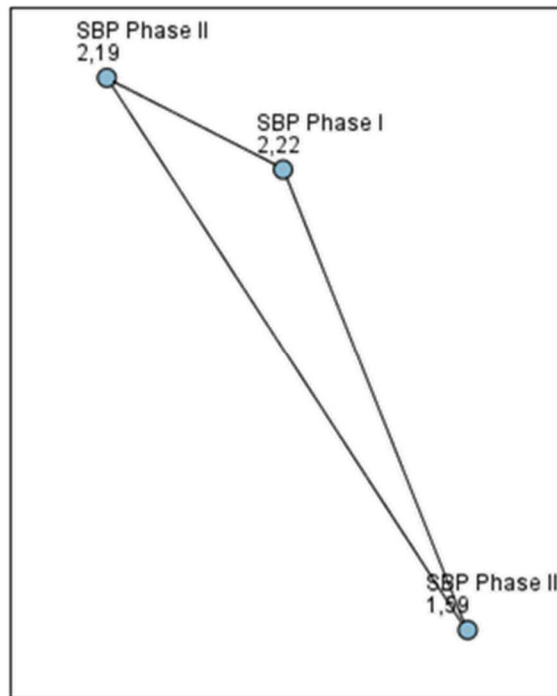
Results indicate significant differences between phases for Systolic Blood Pressure ( $\chi^2(2) = 6.741$ ,  $p = .034$ ), Diastolic Blood Pressure ( $\chi^2(2) = 9.852$ ,  $p = .007$ ), urea ( $\chi^2(2) = 21.806$ ,  $p = .000$ ), leucocytes ( $\chi^2(2) = 15.609$ ,  $p = .000$ ), erythrocytes ( $\chi^2(2) = 9.816$ ,  $p = .007$ ), segmented neutrophils ( $\chi^2(2) = 10.091$ ,  $p = .006$ ) and lymphocytes ( $\chi^2(2) = 7.636$ ,  $p = .022$ ) (table 3).

**Table 3** – Friedman’s Two-way ANOVA for physiological parameters comparison through the three phases of study.

	<b>Phase I</b>	<b>Phase II</b>	<b>Phase III</b>	$\chi^2$
	<b>Mdn</b>	<b>Mdn</b>	<b>Mdn</b>	
<b>Systolic Blood Pressure</b>	137.10	132.70	129.00	6.74*
<b>Diastolic Blood Pressure</b>	87.30	89.00	85.80	9.85**
<b>Urea</b>	75.00	62.25	46.02	21.81**
<b>Leucocytes</b>	7.00	11.66	7.54	15.61**
<b>Erythrocytes</b>	7.58	8.37	8.11	9.82**
<b>Segmented Neutrophils</b>	40.50	48.50	32.25	10.09**
<b>Lymphocytes</b>	52.50	40.50	58.75	7.64*

\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$

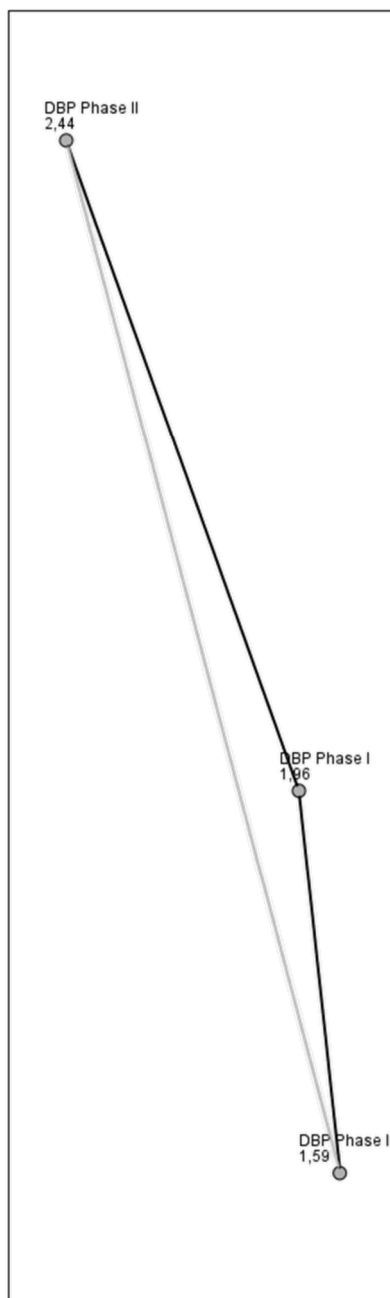
Considering the results obtained for Systolic Blood Pressure (table 3, figure 1), there are significant differences between phases I and III, and between II and III. The results show a progressive decrease from phase I ( $Mdn = 137.10$ ) to phase III ( $Mdn = 129.00$ ).



**Figure 1.** Pairwise comparisons (MR) for Systolic Blood Pressure (SBP) between Phases.

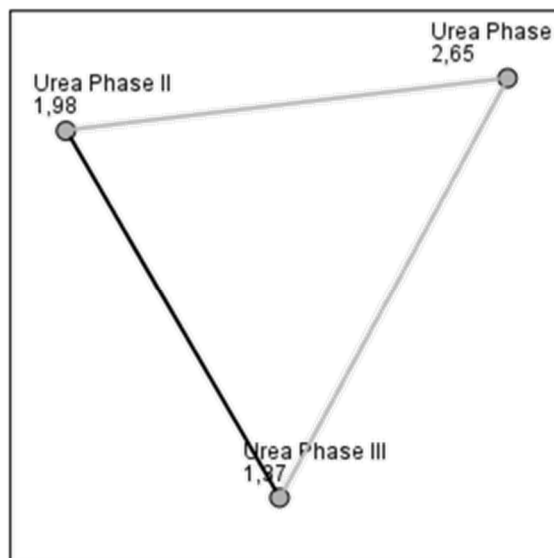
The results for Diastolic Blood Pressure are somewhat different (table 3, figure 2). The only significant difference found was between Phases II and III. The lowest results were identified in Phase III (*Mdn* = 85.80), while the highest results were found in Phase II (89.00).

*Efeito do Maneio Comportamental e do Enriquecimento Ambiental na Hipertensão Felina associada a Doença Renal Crônica*



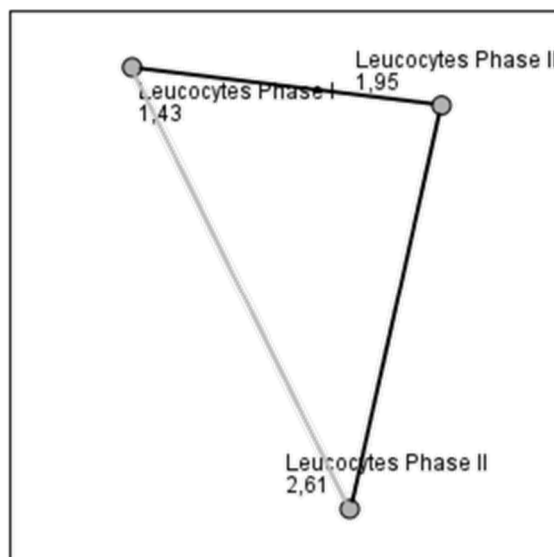
**Figure 2.** Pairwise comparisons (MR) for Diastolic Blood Pressure (DBP) between Phases.

Results for urea show significant differences across phases (table 3, figure 3), with a significant decrease from Phase I ( $Mdn = 85.80$ ) to Phase II ( $Mdn = 85.80$ ), and from Phase II ( $Mdn = 85.80$ ) to phase III ( $Mdn = 85.80$ ).



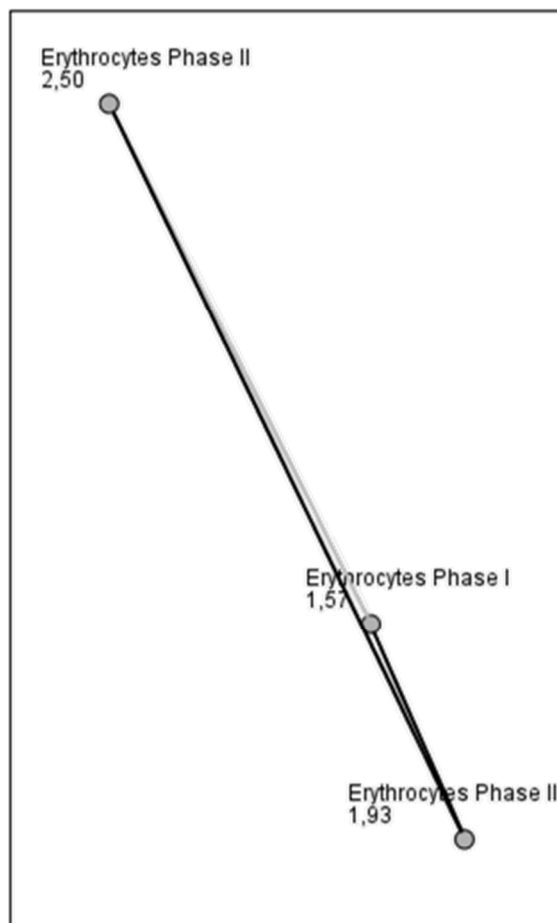
**Figure 3.** Pairwise comparisons (MR) for urea between Phases.

The comparison for leucocytes shows significant differences across phases (table 3, figure 4), with a significant increase from Phase I (*Mdn* = 7.00) to Phase II (*Mdn* = 11.66), and a significant decrease from Phase II (*Mdn* = 11.66) to phase III (*Mdn* = 7.54). Therefore, the results in phase II were significantly higher than both phase I and phase III.



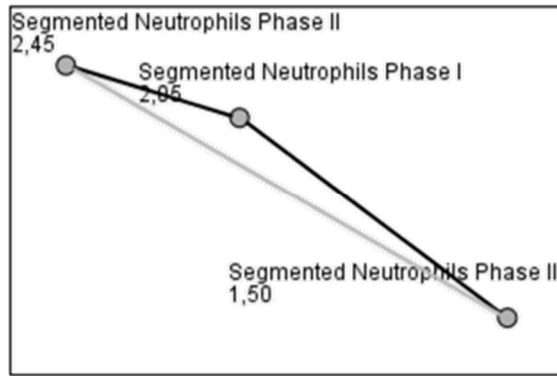
**Figure 4.** Pairwise comparisons (MR) for leucocytes between Phases.

The analysis for Erythrocytes (table 3, figure 5) highlighted significant differences only between Phase I ( $Mdn = 7.58$ ) and Phase II ( $Mdn = 8.37$ ), with Phase II having higher values than the other phases.



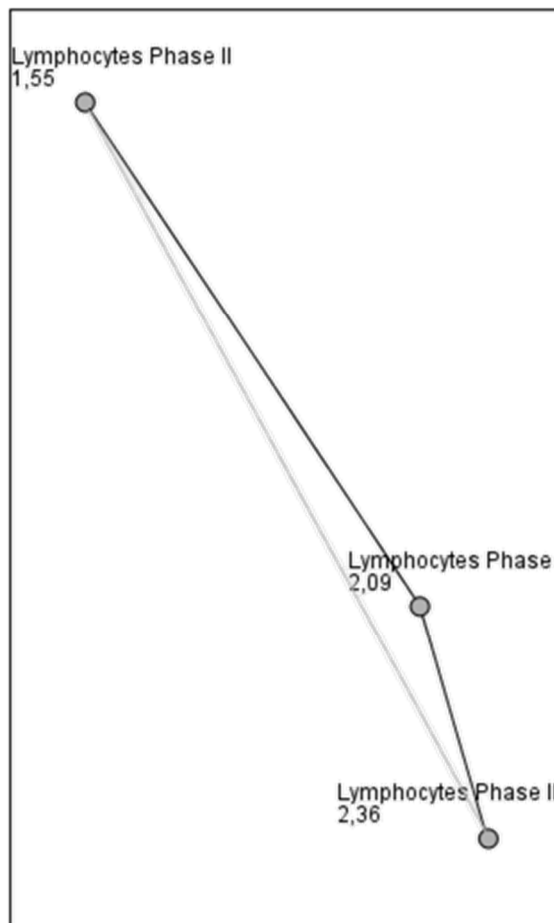
**Figure 5.** Pairwise comparisons (MR) for erythrocytes between Phases.

As far as segmented neutrophils (table 3, figure 6), the results show only significant differences between phase II ( $Mdn = 48.50$ ) and phase III ( $Mdn = 32.25$ ), with a significant decrease from phase II to phase III.



**Figure 6.** Pairwise comparisons (MR) for segmented neutrophils between Phases.

The results for lymphocytes are somewhat similar (table 3, figure 7). Significant differences were found between phase II ( $Mdn = 40.50$ ) and phase III ( $Mdn = 58.75$ ), pointing towards an increase in Phase III.



**Figure 7.** Pairwise comparisons (MR) for lymphocytes between Phases.



No significant results were found in any of the other physiological parameters analyzed.

## **DISCUSSION**

The most important result of this study was the highly clinically and statistically significant alteration of physiological indicators (leucocytes, erythrocytes) and CKD symptoms (Systolic Blood Pressure and blood urea nitrogen) after the introduction of MEMO. The cats enrolled in this study were in early phases of CKD symptoms so, it is expected that serum creatinine and serum alkaline phosphatase, which increase in advanced phases, showed no significant changes.

Regarding the longitudinal analysis for three distinct moments, the results showed how the parameters changed during the study. Systolic Blood Pressure and blood urea nitrogen significantly decreased during the 3 phases. As two most important early symptoms of CKD, this fact let the authors say that MEMO was found to have a positive effect on, at least, some symptoms of CKD. Adding to this, also the erythrocytes increased. This can be seen as another improvement on CKD symptoms, as during the evolution of this pathology there is a decrease in the production of erythropoietin, leading to a decrease in erythrocytes (Gruffydd-Jones, 2010).

Diastolic Blood Pressure and segmented neutrophils increased from phase I to phase II, and then decreased for the lowest value on phase III. This can be justified by the fact that when an Enrichment Program is introduced a first reaction can include excitement or even fear. So, the blood pressure could increase due this fact and then decrease when the animal gets used to the enrichment. The same can happen with neutrophils that increase in stress situations. Regarding the lymphocytes, there was a decrease from phase I to phase II and then an increase to the highest value on phase III. As lymphocytes decrease in stress situation, the same justification as previously mentioned can be used.

The results of the current study need to be considered in the pathology of CKD to determine whether they represent a real clinical benefit. The inclusion of a control group in the study was considered, but for this exploratory study was rejected in favor of collection of the maximum indicators in the whole group (31 at the beginning). Other published studies showed the importance of environmental therapy, namely for idiopathic cystitis. A social and physical environment that is compatible with feline behavioural needs is therefore essential from a preventive

perspective in behavioral terms, but should be considered a major factor also in the prevention and evolution of some of the most important conditions within the field of feline internal medicine, as CKD. Because potentially relevant clinical results were identified in this study, further prospective controlled trials seem indicated. In conclusion, MEMO resulted in significant improvement of CKD symptoms and physiological indicators of stress. This is not to say that stress causes CKD or other cat's pathologies, only that stress reduction play an adjunctive role in the therapy of some chronic feline disorders, as Barrow & Jacobs (2002) suggested in humans.

## References

1. Jemmot, JB, Locke, SE. Psychosocial factors, immunologic mediation, and human susceptibility to infectious diseases: how much do we know? *Psychol Bull* 1984; 95(1): 78-108 .
2. Gibbons, JL. Cortisol secretion rate in depressive illness. *Arch Gen Psychiat* 1964; 10:572-575.
3. Rushen, J. Some problems with the physiological concept of stress. *Aust Vet J* 1986; 63:359-361.
4. Ladewig, J. Endocrine aspects of stress: evaluation of stress reactions in farm animals. In: Wiepkema, PR, van Adrichem, PWM (Eds.), *The Biology of Stress in Farm Animals*. Martinus Nijhoff, Dordrecht, 1987, pp. 13-25.
5. Fatjó, J, Stub, C et al. Four cases of aggression and hypothyroidism in dogs. *Vet Rec* 2002; 151(18): 547-8.
6. Beaver, BV, Haug, LI. Canine behaviors associated with hypothyroidism. *J Am Anim Hosp Assoc* 2003; 39(5): 431-4.
7. Pageat, P, Lafont, C, Falewée, C, Bonnafous, L, Gaultier, E, Silliart, B. An evaluation of serum prolactin in anxious dogs and response to treatment with selegiline or fluoxetine. *Appl Anim Behav Sci* 2007; 105:342-350.
8. Beerda, B, Schilder, MBH, Van Hooff, JARAM, De Vries, HW. Manifestations of chronic and acute stress in dogs. *Appl Anim Behav Sci* 1997; 52:307-319.
9. Stockham, SL, Keeton, KS, Szladovits, B. Clinical assessment of leukocytosis: distinguishing leukocytosis caused by inflammatory, glucocorticoid, physiologic, and leukemic disorders or conditions. *Vet Clin Small Anim* 2003; 33:1335-1357.
10. Rusbridge, C, Heath, S, Gunn-Moore, DA, Knowler, SP, Johnston, N, McFadyen, AK. Feline orofacial pain syndrome (FOPS): A retrospective study of 113 cases. *J Feline Med Surg* 2010; 12: 498-508.

11. O'Brien, TD. Pathogenesis of feline diabetes mellitus. *Mol Cell Endocrinol* 2002; 197(1-2):213-219.
12. Gerbier, C. Contribution à l'étude de l'existence d'une corrélation entre la dermatite atopique et les troubles émotionnels chez le chien. *Mémoire pour le diplôme de Vétérinaire Comportementaliste diplômé des ENVF* 2002.
13. Sawyer, LS, Moon-Fannelli, A, et al. Psychogenic alopecia in cats: 11 cases (1993-1996). *J Am Vet Med Assoc* 1999; 214(1):71-74.
14. Virga, V. Behavioral dermatology. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2003; 33(2): 231-251, v-vi.
15. Marion, M. Contribution à l'étude du lien entre les troubles gastriques chroniques et l'anxiété chez le chien. *Mémoire pour le diplôme de Vétérinaire Comportementaliste diplômé des ENVF* 2002.
16. Westropp, JL, Buffington, CA. Feline idiopathic cystitis: current understanding of pathophysiology and management. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2004; 34(4): 1043-1055.
17. McCobb, EC, Patroneck, GJ, Marder, A, Dinnage, JD, Stone, M. Assessment of stress levels among cats in four animal shelters. *J Am Vet Med Assoc* 2005; Vol 226(4):548-555.
18. Geret, CP, Riond, B, Cattori, V, Meli, ML, Hofmann-Lehmann, R, Lutz, H. Housing and care of laboratory cats: from requirements to practice. 2011; Band 153, Heft 4, pp:157-164.
19. Zawistowski, S. Effects of Environmental Enrichment on Pet Well-being. In: Proceedings of NAVC 2005, Improving Our Listening Skills, pp:7-10.
20. Buffington, CA, Westropp, JL, Chew, DJ, Bolus, RR. Clinical Evaluation of multimodal environmental modification (MEMO) in the management of cats with idiopathic cystitis. *J Feline Med Surg* 2006; 8:261-268.
21. Francey, T, Schweighauser, A. Epidemiologia clínica das doenças renais no gato. In: Veterinary Focus, Vol 18 (2), 2008, pp. 2-7.
22. Elliott, J, Watson, ADJ. Overview of the IRIS staging system for CKD, <http://www.iris-kidney.com/education/en/education06.shtml> (2010, accessed 8 April 2011).
23. Polzin, DJ, Osborne, CA, Ross, S. Chronic kidney disease. In: Ettinger, SJ, Feldman, EC (eds), *Textbook of veterinary internal medicine*, Volume 2 (7th edition), St. Louis: Saunders, 2010, pp. 1822-1872.

24. Palacio, MJ. Risk factors in dogs and cats for development of chronic kidney disease, <http://www.iris-kidney.com/education/en/education07.shtml> (2010, accessed 6 April 2011).
25. Lin, C-H, Yan, C-J, Lien, Y-H, Huang, H-P. Systolic Blood Pressure of Clinically Normal and Conscious Cats Determined by an Indirect Doppler Method in a Clinical Setting. *J Vet Med Sci* 2006; 68:827-832.
26. Belew, AM, Barlett, T, Brown, SA. Evaluation of the White-Coat Effect in Cats. *J Vet Intern Med* 1999; 13:134-142.
27. Rodan, I, Sundahl, E, Carney, H, et al. AAFP/ISFM Guidelines on feline-friendly handling, *J Feline Med Surg* 2011; Vol 13:364-375.
28. Barrows, KA, Jacobs, BP. Mind-body medicine - an introduction and review of literature. *Med Clin N Am* 2002; 86:11-31.
29. Gruffydd-Jones, T. Feline Anaemia. <http://www.omv.pt/biblioteca-online/formacao-gratuita-omv/encontro-omv-2010/animais-de-companhia-medicina-felina> (2010, accessed 5 May 2011).

# Capítulo 6

## Conclusão

*“If animals could speak, the dog would be a blundering outspoken fellow, but the cat would have the rare grace of never saying a word too much.”*

Mark Twain



Com este estudo, pretendeu-se demonstrar o impacto que as necessidades etológicas e o bem-estar dos gatos têm em mais uma doença nesta espécie. Por todas as razões enumeradas ao longo deste projecto, a nossa responsabilidade como proprietários e como Médicos Veterinários passa por garantir a qualidade da vida e do bem-estar dos animais com que vivemos e tratamos. Ao conseguirmos mostrar a importância destes conceitos e a influência que poderão ter na DRC, ou simplesmente no atraso da sua progressão, salientou-se a importância da etologia clínica no dia-a-dia do médico veterinário. O comportamento tem um papel importante na vida do animal e no seu relacionamento com o proprietário (Landsberg et al, 2003). Tudo isto deveria ser suficiente para incentivar os veterinários a incorporar as avaliações comportamentais e os aconselhamentos na sua prática diária (Landsberg et al, 2003). Porém, não tem sido suficiente e continuamos a ter um elevado número de animais a serem objecto de eutanásia por razões de comportamento. Assim, ao se demonstrar a importância da etologia e da associação do bem-estar com a DRC, que é uma causa comum e importante de morbilidade e mortalidade nos gatos (Schwaber et al, 1982), acreditamos que conseguiremos incentivar os veterinários para a aplicação de algumas regras para o cumprimento das necessidades comportamentais dos gatos. Estes resultados abrem caminho para a integração do enriquecimento ambiental e maneio comportamental como adjuvantes no tratamento e prevenção de doenças clínicas. Não obstante, a sensibilidade dos gatos em relação ao seu ambiente é reconhecida de longa data e a existência de uma boa comunicação entre o cliente e o Médico Veterinário, recomendando o MEMO, pode ser benéfico no maneio destes animais. A implementação de estratégias que visam reduzir os níveis de stresse felino tem hoje um papel adjuvante na terapia da doença crónica. Por isso, deve ser tarefa do Médico Veterinário transmitir aos proprietários a informação e competências necessárias para proporcionarem melhores condições aos seus animais de companhia.

Mas para isso, é necessária uma revisão dos curricula académicos e um plano de formação científica e actual, de forma a que toda a classe esteja apta a transmitir informações adequadas e um plano de prevenção do stresse e da ansiedade. Apenas desta forma conseguiremos mudar o modo como os donos interpretam as

necessidades comportamentais dos seus gatos, mudando também o modo como vivem estes animais nos lares da actualidade.

Os médicos veterinários deverão ainda avaliar um amplo número de medidas fisiológicas e comportamentais que estejam relacionados com a capacidade do animal se adaptar ao stresse do seu ambiente e o impacto que os agentes stressantes possam ter. Tudo isto deverá fazer parte da recolha do historial comportamental do animal. Não devemos ceder à tentação de nos focarmos num comportamento específico que seja a preocupação do proprietário sem apreciar como é que este assenta no animal como um todo.

A investigação contínua nesta área é fundamental, de forma a compreender melhor de que modo é que a presença de situações de stresse, e a reacção decorrente delas, contribui para o aparecimento ou agravamento de outras doenças, clínicas e comportamentais.



## Referências bibliográficas:

1. Ader, R., Cohen, N. (1993). Psychoneuroimmunology: conditioning and stress, *Annual Review of Psychology*, 44, 53-85
2. American Association of Feline Practitioners (2004). Feline Behaviour Guidelines, 1-43.
3. Ballone, G.J. (2008). Sentimentos e Emoções. <http://www.psiqweb.med.br> (accessed 10 January 2012)
4. Beata, C. (2005). Territoriality, sociality: Updating cat's behavior, In: [electronic version] Proceedings of the 30<sup>th</sup> WSAVA Congress, Mexico city, Mexico.
5. Beaver, B. (2005). Comportamento Felino – um Guia para Veterinários, 2.<sup>a</sup> Edição, Roca
6. Bekoff, M. (2007). A Vida Emocional dos Animais, Estrelapolar
7. Belew, A.M., Barlett, T., Brown, S. (1999). Evaluation of the white-coat effect in cats, *J Vet Intern Med*, 13: 134-142
8. Bowen, J., Heath, S. (2005). Behaviour Problems in Small Animals – Practical Advice for the Veterinary Team, Elsevier Saunders, 270- 276
9. British Neuroscience Association (2003). *Science of the Brain*, pp. 35-36.
10. Brown S.A., Brown C., K., (2006). Clinical evaluation of the kidneys. In: [electronic version] Proceedings of the 31<sup>st</sup> WSAVA Congress, Prague.
11. Brown, S.A. (2007). Salt, hypertension and chronic kidney disease. *Veterinary Focus*, Volume 17 (1), 45-46.
12. Brown, S.A. *et al* (1997). Effects of certain vasoactive agents on the long-term pattern of blood pressure, heart rate and motor activity in cats, *AJVR*, vol 58 (6), 647-652

13. Buffington, C.A. (2002). External and internal influences on disease risk in cats, *J Am Vet Med Assoc*, 220: 994-1002
14. Buffington, C.A., Westropp, J.L., Chew, D.J., Bolus, R.R. (2006). Clinical evaluation of multimodal environmental modification (MEMO) in the management of cats with idiopathic cystitis, *J Feline Med Surg*, 8: 261-268
15. Cameron, M.E., Casey, R.A., Bradshaw, J.W.S., Waran, N.K., Gunn-Moore, D.A., (2004). A study of environmental and behavioural factors that may be associated with feline idiopathic cystitis [abstract]. In: *Journal of Small Animal Practice* (45), 144-147, British Small Animal Veterinary Association.
16. Cannon, W.B., (1929). Organization for physiological homeostasis. In: *Physiological reviews*, Volume 9 (3), 399-431. The American Physiological Society.
17. Casey, R. (2002) Fear and stress. In: Horwitz, D., Mills, D., Heath, S. (eds), *BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioural Medicine*, Gloucester, United Kingdom, BSAVA, 144-153
18. Chew, D.J, Buffington, C.A., Kendall, M.S. *et al* (1998). Amitriptyline treatment for severe recurrent idiopathic cystitis in cats, *J Am Vet Med Assoc*, 213: 1282-1286
19. Chew, D.J., DiBartola, S.P. (2009). Prolonging life and kidney function. In: [electronic version] *Proceedings of the Southern European Veterinary Conference & Congreso Nacional AVEPA*, Barcelona, Spain.
20. Colin, M. (2010). Manejo e Prevenção da Ansiedade no gato. *Veterinary Focus Auxiliar*, 4-11.
21. Da Graça Pereira, G. (2011). Eliminação Inadequada em gatos: é comportamental?. *Veterinary Medicine (portuguese edition)*, Vol 13 (75), 41-45.

22. Da Graça Pereira, G., Pereira, J.T. (2013). Comportamento Social dos Gatos. In: Faraco, C.B., Soares, G.M. (eds), *Fundamentos do Comportamento Canino e Felino*, São Paulo, Brasil, Editora MedVet, 145-172
23. Egner, B., Carr, A., Brown, S. (2003). Essential facts of Blood Pressure in Dogs and Cats, a reference guide from IAMS Company
24. Elliot, J. et al (2001): Feline hypertension: clinical findings and response to antihypertensive treatment in 30 cases, *J Small Anim Pract*, 42: 122-129
25. Elliott, J., Watson, A.D.J. (2010). Overview of the IRIS staging system for CKD. <http://www.iris-kidney.com/education/en/education06.shtml> (accessed in 8 April 2011)
26. Evans, J.L., Goldfine, I.D., Maddux, B.A., Grudsky, G.M. (2002) Oxidative Stress and Stress-activated signaling pathways: A unifying hypothesis of type 2 Diabetes. *Endocrine Reviews*, Volume 23 (5)
27. Francey, T., Schweighauser, A. (2008). Epidemiologia clínica das doenças renais no gato. *Veterinary Focus* Vol 18 (2), pp. 2-7.
28. Grauer, G.F. (2009). Urinary tract disorders. In: Nelson, R.W., Couto, C.G., *Small Animal Internal Medicine (4th edition)*. St. Louis: Elsevier Mosby.
29. Grauer, G.F, DiBartola, S.P. (1995). Glomerula disease. In: Ettinger, S.J., Feldman, W.B. (eds) *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, WB Saunders, Philadelphia, 1770
30. Grecco, D., Stabenfeldt, G.H. (2004) Endocrinologia. In: Cunningham, J.G (ed) *Fisiologia veterinária (3ª edição)*, Guanabara Koogan, 333-381
31. Griffith, C.A., Steigerwald, E.S., Buffington, C.A. (2000). Effects of a synthetic facial pheromone on behaviour of cats, *J Am Vet Med Assoc*, 217: 1154-1156

32. Heath, S. (2009) Minimizing stress for cats living in a domestic environment. In: [electronic version] Proceedings of the Southern European Veterinary Conference & Congreso Nacional AVEPA, Barcelona, Spain
33. Heine, R. (2008). Diagnóstico laboratorial da doença renal felina. *Veterinary Focus* Vol 18 (2), 16-22.
34. Imumorin, I.G., Dong, Y., Zhu, H., Poole, J.C., Harshfield, G.A., Treiber, F.A. et al (2005). A gene-environment interaction model of stress-induced hypertension. *Cardiovascular Toxicology*, Volume 5 (2), pp.109-132.
35. International Renal Interest Society (2009). Staging of CKD. [http://www.iris-kidney.com/pdf/IRIS2009\\_Staging\\_CKD.pdf](http://www.iris-kidney.com/pdf/IRIS2009_Staging_CKD.pdf) (accessed 8 May 2011)
36. Jepson, R.E., Elliott, J., Brodbelt, D. et al (2007). Effect of control of systolic blood pressure on survival in cats with systemic hypertension, *J Vet Intern Med*, 21: 402-409
37. Joëls, M., Baram, T.Z. (2009). The Neuro-symphony of stress. *Nature Reviews Neuroscience*, Volume 10 (6), 459-466
38. Kerby, G., MacDonald, D. W. (1986). Cat society and the consequences of colony size. In: Turner, D.C., Bateson, P. (eds), *The domestic cat: The biology of its behavior*, Cambridge: Cambridge Univ. Press, 67-82
39. Klabunde, R.E (2007). Cardiovascular physiology concepts. <http://www.cvphysiology.com/index.html> (accessed 26 March 2011)
40. Kloet, E.R., Vreugdenhill, E., Oitzl, M.S., Joels, M. (1998). Brain corticosteroid receptor balance in health and disease, *Endocrine Reviews*, Volume 19 (3), 269-301.
41. Landsberg, GM, Hunthausen, W, Ackerman, L. Feline Destructive Behaviors. In: Landsberg, GM, Hunthausen, W, Ackerman, L (eds). *Handbook of Behavior Problems of the Dog and Cat*, 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Elsevier, 2003, pp. 341-347

42. Le Moal, M., Simon, H. (1991). Mesocorticolimbic dopaminergic network : functional and regulatory roles, *Physiology Review*, 71, 155-234
43. Luke, C. (1996). Animal Shelter issues. *J Am Vet Med Assoc*, 208(4): 524-527
44. Majzoub, J.A. (2006). Corticotropin-releasing hormone physiology. *European Journal of Endocrinology* (155), S71-S76.
45. Manteca, X., Amat, M., Fatjó, J., (2007). Behavioral Problems Related to Stress in Cats, In: [electronic version] Proceedings of North American Veterinary Conference, Orlando, Florida.
46. Miller, J. (1996): The domestic cat: perspective on the nature and diversity of cats, *J Am Vet Med Assoc* 208(4): 498-502
47. Mills, D., Dube, M.B., Zulch, H. (2013) Stress and Pheromonotherapy in Small Animals Clinical Behaviour, Wiley-Blackwell, 3-24
48. Mozhui, K., Karlsson, R.M., Kash, T.L., Ihne, J., Norcross, M., Patel, S. *et al* (2010). Strain differences in stress responsivity are associated with divergent amygdale gene expression and glutamate-mediated neuronal excitability. *Journal of Neuroscience*, Volume 30 (15), pp. 5357-5367
49. Musselman, D.L., Betan, E., Larsen, H., Phillips, L.S. (2003) Relationship of depression to diabetes type 1 and 2: epidemiology, biology and treatment. *Biological Psychiatry*, volume 54(3), 317-329
50. Pacák, K., Palkovits, M. (2001). Stress and Neuroendocrine Responses. *Endocrine Reviews*, Volume 22 (4), pp. 502-548
51. Palacio, M.J. (2010). Risk factors in dogs and cats for development of chronic kidney disease. <http://www.iris-kidney.com/education/en/education07.shtml> (accessed 6 April 2011)
52. Patroneck, G.J. *et al* (1996). Risk factors for relinquishment of cats to an animal shelter, *J Am Vet Med Assoc* 209(3): 582-588

53. Polzin, D.J., Osborne, C.A., Ross, S. (2010). Chronic kidney disease, In: Ettinger, S.J., Feldman, E.C. (eds), *Textbook of veterinary internal medicine*, Volume 2. (7th edition), St. Louis: Saunders, 1822-1872
54. Romero, L.M, Butler, L.K. (2007). Endocrinology of Stress. In: *International Journal of Comparative Psychology*, Volume 20, pp. 89-95.
55. Roriz, M., Da Graça Pereira, G. (2011). As feromonas nos cães e gatos, aplicações em clínica de comportamento e em clínica geral. In: [electronic version] Proceedings of I Congress of PsiAnimal (Portuguese Association of Behavioural Therapy and Animal Welfare)
56. Salman, M.D., et al (2000). Behavioral reasons for relinquishment of dogs and cats to 12 shelters, *J Appl Anim Welfare Sci* 3(2): 93-106
57. Selye, H (1946). The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation, *J Clin Endocr Metab*, 6(2): 117-150
58. Schwaber, J.S., et al (1982). Amygdaloid and basal forebrain direct connections with the nucleus of the solitary tract and the dorsal motor nucleus, *Journal of Neuroscience*, 2, 1424-1438
59. Sparkes, A.H. (2006). Diagnosis and Management of chronic renal failure. In: [electronic version] Proceedings of the International WSAVA Congress
60. Teclaw, R. et al (1988). Characteristics of pet populations and households in the Purdue Comparative Oncology Program catchment area, *J Am Vet Med Assoc* 201 (11): 1725-1729
61. Thornton, G.W. (1992). The welfare of excess animals: status and needs, *J Am Vet Med Assoc* 200(5): 660-666
62. Verlander, J.W. (2004). Fisiologia renal. In: Cunningham, J.G. (ed) *Fisiologia veterinária (3ª edição)*, Guanabara Koogan, 409-442.
63. Weipkema, P.R., Koolhaas, J.M. (1992). The emotional brain, *Animal Welfare*, 1, 13-18

64. Weiss, J.M. (1972). Psychological factors in stress and disease, *Scientific American*, 226, 104-113
65. Westropp, J. (2007). Gatos com Sintomatologia do Tracto Urinário Inferior. *Veterinary Focus*, Vol.17 (1): 10-17
66. Westropp, J.L., Buffington, C.A. (2002). In vivo models of interstitial cystitis. *J Urol*, 167: 694-702
67. Westropp, J.L., Buffington, C.A. (2004). Feline idiopathic cystitis: current understanding of pathophysiology and management. *Vet Clin North Am Small Anim Prac*, 34: 1043-1055
68. Westropp, J.L., Buffington, C.A.T. (2003). Effect of a corticotropin releasing factor (CRF) antagonist on hypothalamic-pituitary-adrenal activation in response to CRF in cats with interstitial cystitis, *Research Insights into Interstitial Cystitis*
69. Westropp, J.L., Kass, P.H., Buffington, C.A. (2006). Evaluation of the effects of stress in cats with idiopathic cystitis, *Am J Vet Res*, 67: 731-736
70. Westropp, J.L., Buffington, C.A.T (2010). Lower urinary tract disorders in cats. In: Ettinger, S.J., Feldman, E.C. (eds) *Textbook of veterinary internal medicine – Volume 2 (7th edition)*, St. Louis: Saunders, 1964-1988
71. Zawistowski, S. (2005). Effects of Environmental Enrichment on Pet Well-Being. In: [electronic version] *Proceeding of the North American Veterinary Conference*, Florida, USA

## Outra bibliografia consultada:

1. Anchel, M. (1990). Overpopulation of cats and dogs: causes, effects and prevention, Fordham University Press, New York
2. Brown, S.A. (1998). Management of feline chronic renal failure. *Waltham Focus*, Volume 8 (3), 27-31.
3. Cohen, J.W. (1998). Statistical power analysis for the behavioural sciences (2<sup>nd</sup> Edition). Hillsdale, NJ. Lawrence Erlbaum Associates.
4. Couto, C.G. (2009). Insuficiência Renal. In: Nelson, R.W., Couto, C.G. (eds), *Manual de Medicina Interna de Pequenos Animais* (2<sup>a</sup> edição), 451-462. St. Louis: Elsevier Mosby.
5. Cunningham, J. G. (2002). Textbook of veterinary physiology (3rd edition). Philadelphia, W. B. Saunders Company.
6. Da Graça Pereira, G. (2013). Etologia Associada com Doenças Sistêmicas. In: Faraco, C.B., Soares, G.M. (eds), *Fundamentos do Comportamento Canino e Felino*, São Paulo, Brasil, Editora MedVet, 229-242
7. DiBartola, S.P. (2009). Overview of chronic renal disease in cats. In: Proceedings of the International SCIVAC Congress, 140-141
8. Dunn, A.J., Berridge, C.W. (1990). Physiological and behavioural responses to corticotrophin releasing factor administration: is CRF a mediator of anxiety or stress responses?, *Brain Research Review*, 15, 71-100
9. Elliot, J. (2009). How can we recognize kidney disease at an early stage? In: Proceedings of the International SCIVAC Congress, 159-160
10. Elliott, J., Brown, S. (2004). Pocket Guide to Renal Disease in the Dog and Cat. Nova Professional Media Limited
11. Fatjó, J., Bowen, J. (2009). Medical and metabolic influences on behavioural disorders. In: Horwitz, D.F., Mills, D.S. (eds) *BSAVA Manual of Canine and*



- Feline Behavioural Medicine*, Second Edition, Gloucester, United Kingdom, BSAVA, 1-9
12. Goldstein, D.S. (1995). Stress, catecholamines and cardiovascular disease. New York, NY, US: Oxford University Press
13. Gruffydd-Jones, T. (2010). Feline Anaemia. <http://www.omv.pt/biblioteca-online/formacao-gratuita-omv/encontro-omv-2010/animais-de-companhia-medicina-felina> (accessed 5 May 2011)
14. Junqueira, L.C., Carneiro, J. (2004). Aparelho urinário. In: Junqueira, L.C., Carneiro, J. (eds) *Histologia básica* (10ª edição), Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 371-389
15. Lima, E.R., Vasconcelos, A.T., Reis, J.C, Almeida, E.L., Teixeira, M.N., Rego, E.W., et al (2006). Perfil bioquímico sérico em gatos domésticos (*Felis domesticus*, Linnaeus, 1758), submetidos a diferentes tipos de dietas industrializadas. *Ciência veterinária tropical*, Recife - PE, Volume 9 (2/3), 54 - 62
16. Lopes, H.J.J. (2004). O Laboratório clínico na avaliação da Doença Renal. [http://www.goldanalisa.com.br/publicacoes/Funcao\\_renal.pdf](http://www.goldanalisa.com.br/publicacoes/Funcao_renal.pdf) (accessed 13 December 2011)
17. McCarty, R. (1989). Stress research: Principles, problems and prospects. In: Van Loon, G.R., Kvetnansky, R., McCarty, R., Axelrod, J. (Eds), *Stress: Neurochemical and Humoral Mechanisms*, vol.1, pp 3-13. New York: Gordon and Breach
18. McEwen, B.S., Gianaros, P.J. (2010). Central role of the brain in stress and adaptation: Links to socioeconomic status, health and disease, *Annals of the New York Academy of Sciences* (1186), 190-222.

19. Pedro, M.J.C. (2011). Relação entre factores ambientais causadores de stress e Pressão arterial felina, pp 54-54. Dissertação de mestrado, Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa.
20. Polzin, D.J. (2008). Onze orientações para o tratamento conservador da doença renal crónica. *Veterinary Medicine (portuguese edition)*, Vol. 10 (56): 62-74
21. Polzin, D.J., (2009). Proteinuria and Hypertension in Chronic Kidney Disease. In: [electronic version] Proceedings of the 34th World Small Animal Veterinary Congress, São Paulo, Brazil.
22. Price, G., (2005) The Sociability of Cats: How their Group Structure Affects Our Lives. In: [electronic version] Proceedings of The North American Veterinary Conference, Orlando, Florida.
23. Sapolsky, R.M., Romero, L.M., Munck, A.U. (2000). How do Glucocorticoids Influence Stress Responses? Integrating Permissive, Suppressive, Stimulatory, and Preparative Actions. *Endocrine Reviews*, Volume 21 (1), 55-89
24. Sparkes, A. (2008). Chronic renal failure in the cat. In: [electronic version] Proceedings of 19º Curso de Educação Contínua - APMVEAC, Lisboa, Portugal