

Análise Histórica e Perspectivas Atuais no Estudo do Comportamento Parental em Animais

RODRIGO SARTÓRIO E MAURO LUÍS VIEIRA

Universidade Federal de Santa Catarina

Para identificar aspectos históricos e tendências atuais no estudo do cuidado parental, foram quantificados e categorizados, através da base de dados PsycINFO, artigos de pesquisa sobre comportamento materno e paterno em animais publicados em periódicos especializados nas décadas de 1970, 1980 e 1990. Utilizou-se 2078 títulos de artigos de pesquisa sobre comportamento materno e 219 sobre comportamento paterno. Constatou-se que a ampla maioria dos artigos (90,5%) versava sobre comportamento materno que cerca de 75 % deles envolviam a manipulação de variáveis comportamentais e que 89,2 % dos sujeitos utilizados nas pesquisas eram mamíferos, sendo 53,1% roedores e 24 % primatas. Com base nesses dados, analisou-se os fatores responsáveis pelo controle e pela modulação do cuidado parental e colocou-se a necessidade de ampliar o número de espécies utilizadas em pesquisa, para que modelos diversos, representativos de diferentes sistemas de acasalamento, sejam estudados.

Descritores: Comportamento parental. Reprodução. Psicologia comparativa.

Historical analysis and present perspectives in the study of animal parental behavior. In order to identify historical and current trends in the study of parental care, a quantitative and categorical analysis of research papers on animal maternal and paternal behavior published in specialized journals during the 1970s, 1980s and 1990s, was carried out through the PsycINFO database. 2078 research papers on maternal behavior and 219 papers on paternal behavior were used. The great majority of published papers (90.5%) concerned maternal behavior; about 75 % involved manipulation of behavioral variables; 89.2 % of the subjects used in the studies were mammals, of which 53.1 % were rodents and 24 % primates. The factors responsible for the control and modulation of parental care are discussed, on the basis of these data. It is argued that the number of species used in research should be increased in order to make different models of parental care, representative of different mating systems, available.

Index terms: Parental behavior. Reproduction. Comparative psychology.

A sobrevivência e a perpetuação da espécie para muitos animais não se restringem à geração de novos descendentes. Nesses casos, o cuidado parental pode ser crítico para a sobrevivência da prole. Para muitas espécies a mãe desempenha papel predominante no cuidado aos filhotes, principalmente em função da amamentação. Em outros casos, pais, irmãos mais velhos e outros conspecíficos podem participar no cuidado ao recém-nascido, como é o

exemplo de roedores (Lonstein & De Vreis, 2000; Vieira, comunicação pessoal; Wang & Novak, 1992).

Cuidado parental é um termo muito geral usado para designar um conjunto de formas de comportamento utilizado por fêmeas e machos de espécies cujos filhotes necessitam de cuidados e estimulação para o desenvolvimento e sobrevivência. Segundo Clutton-Brock (1991), o cuidado parental é qualquer forma de comportamento dirigido à prole que aparece, provavelmente, para aumentar a probabilidade de sobrevivência dos descendentes. De maneira geral, o cuidado parental inclui a preparação do ninho, produção de grandes e nu-

Mauro Luís Vieira, Professor do Departamento de Psicologia da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Trindade, CEP 88049-900 Florianópolis, SC Brasil, E-mail: mvieira@cfh.ufsc.br

tritivos ovos ou a prole dentro e fora do corpo do progenitor, prover as crias antes e após o nascimento, termoregulação e o cuidado com os descendentes após a independência nutricional.

Para algumas espécies, tanto a mãe como o pai cuidam da prole. Contudo, a regulação do comportamento da mãe difere da regulação do comportamento do pai. Nos mamíferos, de um modo geral, o fator decisivo que diferencia machos e fêmeas é a fertilização interna do óvulo por parte da fêmea. Em roedores, a influência de fatores neuroendócrinos é maior no comportamento materno do que no comportamento paterno (Brown, 1993). O primeiro é iniciado por regulações hormonais durante a gravidez e o parto e, posteriormente, a estimulação proveniente dos filhotes é decisiva para a manutenção do comportamento materno (Rosenblatt, 1992; Stern, 1989, 1990, 1997). No caso do macho, a mãe tem papel fundamental na regulação da resposta paterna em relação aos filhotes. Por exemplo, no caso do camundongo da Califórnia (*Peromyscus californicus*), a presença da mãe teve maior influência sobre a prontidão do pai em relação à prole do que os próprios filhotes (Gubernick, 1990; Gubernick & Alberts, 1989). A coabitação e o acasalamento também são fatores de grande importância no cuidado paterno em roedores, por exemplo (Brown, 1993), além da experiência anterior no cuidado de filhotes, como é o caso de gerbilos da Mongólia (*Meriones unguiculatus*) (Salo & French, 1989).

Especificamente no caso de variáveis hormonais e neurais, pesquisas atuais têm indicado que o comportamento paterno também sofre a influência dessas variáveis, inclusive algumas são bastante parecidas (em relação aos efeitos) com o comportamento materno. A prolactina é hoje considerada um forte candidato a ser o hormônio da paternidade e maternidade, uma vez que o nível desse hormônio é correlacionado com o cuidado parental em aves, peixes e mamíferos (Schradin & Anzenberger, 1999). Em termos neurais, a área pré-óptica medial parece ter influência decisiva na regulação do cuidado parental em roedores, como no caso específico do rato albino (*Rattus norvegicus*) (Kalinichev, Rosenblatt, & Morrell, 2000; Rosenblatt & Ceus, 1998).

Por outro lado, nos últimos anos têm aumentado o número de resultados indicando a influência que o pai exerce sobre o crescimento físico, desenvolvimento comportamental e sobrevivência dos filhotes em roedores (Elwood & Broom, 1978; Wang & Novak, 1992; Wynne-Edwards, 1987, 1995, 1998). A presença do pai pode estar relacionada com a alimentação, defesa contra predadores e regulação da temperatura dos filhotes (Wuensch, 1985). No entanto, o papel do pai é diferente dependendo das condições ecológicas. Pesquisas têm mostrado que o pai contribui de modo decisivo para a sobrevivência dos filhotes em situações que envolvem escassez de alimento ou baixa temperatura. (Cantoni & Brown, 1997; Gubernick, Wright, & Brown, 1993; Wynne-Edwards & Lisk, 1989; Wright & Brown, 2000).

De um modo geral, pode-se dizer que o comportamento materno é uma área de investigação tradicional no estudo do comportamento animal em Psicologia Comparativa. Contudo, apenas nos últimos anos tem aumentado o interesse dos pesquisadores sobre o papel do pai no desenvolvimento e sobrevivência da prole. Também se procura hoje em dia descobrir de que forma as variáveis externas (ecológicas) e internas (hormonais e neurais, por exemplo) interferem no cuidado do pai e da mãe em relação aos filhotes. Esse estudo foi realizado com o objetivo de fazer uma caracterização histórica e das tendências atuais dos artigos de pesquisas publicados sobre cuidado parental.

Método

Através da base de dados PsycINFO foi feito um levantamento bibliográfico sobre comportamento materno e paterno, cobrindo o período de 1970 a 1999. Este período foi escolhido uma vez que 87% dos artigos sobre o assunto foram publicados nesses anos quando se considera o período de 1900 a 1999.

A base de dados acima citada foi escolhida por estar mais voltada para publicações relacionadas à Psicologia e o comportamento parental é uma área clássica de pesquisa na Psicologia Comparativa. Além disso, existe uma tendência cada vez maior para integrar a Psico-

logia com a Neurociências, uma vez o objetivo final é saber de que forma o comportamento é modulado por fatores biológicos e ambientais. Nesse sentido, entende-se que a PsycINFO seja uma fonte privilegiada para identificar as tendências históricas e atuais no estudo do comportamento parental. Nessa base de dados estão incluídos periódicos mundialmente reconhecidos pelo mérito em publicar artigos que incluem pesquisas envolvendo comportamento, variáveis neurofisiológicas, hormonais e genéticas.

Foram selecionados 2078 títulos de artigos de pesquisa realizados com animais sobre comportamento materno publicados em periódicos especializados e 219 sobre comportamento paterno. Não foram analisadas publicações envolvendo seres humanos, artigos de revisão, livros ou capítulos de livro, dissertações de mestrado, teses de doutorado ou anais de congresso. Os títulos dos artigos foram classificados nas seguintes categorias: número de artigos publicados por décadas, sujeitos utilizados nas pesquisas, variável independente manipulada e o veículo de publicação dos artigos.

Com relação ao número de artigos publicados por décadas foi contabilizado o número de artigos nos seguintes agrupamentos: 1970 a 1979, 1980 a 1989 e 1990 a 1999. No caso dos sujeitos utilizados nas pesquisas, foram selecionados de acordo com a classe (mamíferos, aves, peixes, anfíbios e répteis) e as respectivas ordens a qual pertenciam, e divididos por década, de modo a ter uma noção clara do uso dos animais como sujeitos de pesquisas em relação ao cuidado parental ao longo dos anos.

A variável independente manipulada foi classificada em: a) *comportamental*: envolviam experimentações com privação social, alterações de fatores ecológicos tais como temperatura e disponibilidade de alimento, entre outros; b) *fisiológica*: lesões em regiões específicas do cérebro (núcleo pré-óptico medial hipotalâmico, por exemplo), administração de drogas intracerebroventricular ou intravenosa, entre outros experimentos; c) *hormonal*: monitoramento de níveis hormonais de machos e fêmeas, bem como administração de hormônios durante as diferentes fases do ciclo reprodutivo;

d) *genética*: alterações genéticas e seus efeitos no cuidado materno e paterno, bem como análise da expressão gênica em diferentes modelos de comportamento paterno (exemplo: a expressão do gene fosb em gerbilos na área pré-óptica medial durante o cuidado materno); e) *bioquímica*: medidas da permeabilidade da membrana em regiões específicas do cérebro durante o cuidado paterno, bem como monitoramento de transmissões sinápticas, receptores de membrana e outras alterações moleculares durante o cuidado materno ou paterno; administração de metais pesados e sua influência no cuidado parental e no desenvolvimento dos filhotes.

Por último, foram contabilizados os nomes dos principais periódicos e do número de artigos publicados em cada uma das três décadas.

Resultados

Através da análise dos dados constatou-se que 90,5% das referências utilizadas no presente levantamento foram sobre comportamento materno e apenas 9,5% sobre comportamento paterno. Especificamente no caso do comportamento da mãe em relação aos filhotes, houve um aumento de 19% no número de artigos publicados de 1970 para 1980, estabilizando-se na década de 1990 (Figura 1). Nessa figura também pode ser visualizada uma tendência crescente no estudo do comportamento paterno. Entre 1970 e 1980 o número de artigos publicados nessa área era reduzido. Na década de 1990, a produção de artigos aumentou cerca de 15 vezes, passando de 13 na década de 1980 para 201 na década de 1990.

Através da Figura 2 nota-se a maior utilização de mamíferos nas pesquisas sobre cuidado parental (89,2%), sendo a ordem *Rodentia* a mais representativa da classe (53,1%) ao longo das décadas. Uma das explicações para este fato está na ampla utilização dos gêneros *Rattus* e *Mus* e também na facilidade de manutenção e reprodução desses animais em laboratório. Outros roedores como gerbilíneos (*M. unguiculatus*), *P. californicus*, cricetídeos (*Mesocricetus auratus* e *Phodopus*) figuram na lista de animais utilizados. Depois dos roedores aparecem os primatas (24%). Nesse caso, os gê-

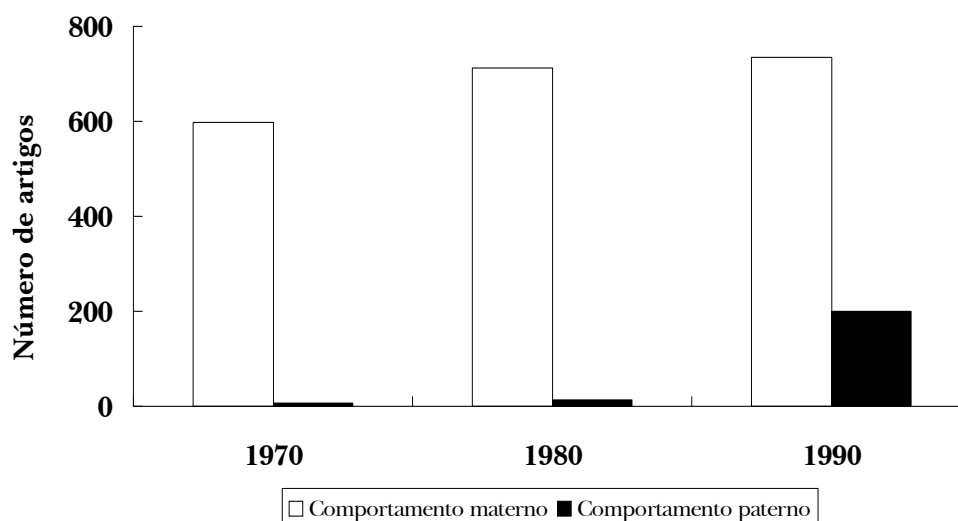


Figura 1: Número de artigos publicados sobre comportamento materno e paterno durante as décadas de 1970, 1980 e 1990.

neros *Rhesus*, *Macaca*, *Calitrix* e *Pan* são exemplos representativos dos sujeitos desta ordem. Entre os artiodactilos, os mais utilizados são porcos, caprinos das mais diversas espécies, cervídeos e bovídeos. As demais ordens de *Mammalia* que aparecem são carnívoros, perissodactilos, pinnípedios, chiropteros e cetáceos. Aves aparecem em 8,7% dos artigos publicados. Em apenas 2,1 % das publicações os pesquisadores utilizaram peixes, anfíbios e répteis. As aves foram divididas em três famílias mais representativas, os passeriformes, principalmente gêneros *Pardus* e *Acrocephalus*; galiformes, dentre os quais o gênero *Gallus* é o mais representativo; os anseriformes, ordem dos gansos, patos e marrecos e, por último, os columbiformes, grupo dos pombos, principalmente o gênero *Columbus*. Dentre os peixes, quase todos os sujeitos utilizados foram da família dos ciclídeos e alguns anfíbios (geralmente anuros) e répteis figuram na lista.

O grupo menos representativo, mas em que também verifica-se cuidado parental em diferentes frequências são os invertebrados, sendo utilizados principalmente crustáceos (lagosta, camarão, amphipodas), e representantes da

classe Unirremi temos coleopteros, hymenopteros, dipteros e aracnídeos.

Por outro lado, como pode ser visto na Figura 3, pesquisas sobre cuidado materno envolveram manipulação de variáveis comportamentais em 72,8% dos casos; em segundo lugar aparecem as variáveis fisiológicas (16,4%) e em 6,7% das pesquisas os hormônios foram variáveis independentes escolhidas. Fatores bioquímicos e genéticos foram pouco representativos (2,5 e 1,7 %, respectivamente). No cuidado paterno os trabalhos envolvendo variáveis comportamentais representaram 79,7% do total de artigos publicados, enquanto os hormônios responderam por 9,4 % das pesquisas. As outras variáveis foram pouco representativas (manipulação fisiológica 5,4 %, genética 4,1 e bioquímica 1,4 %).

Com relação aos veículos de publicação, constata-se que os artigos sobre comportamento materno e paterno foram publicados em diversos periódicos e os preferidos pelos pesquisadores foram: *Physiology & Behavior*, *Animal Behavior* e *Applied Animal Behavior Science*, (Tabela 1).

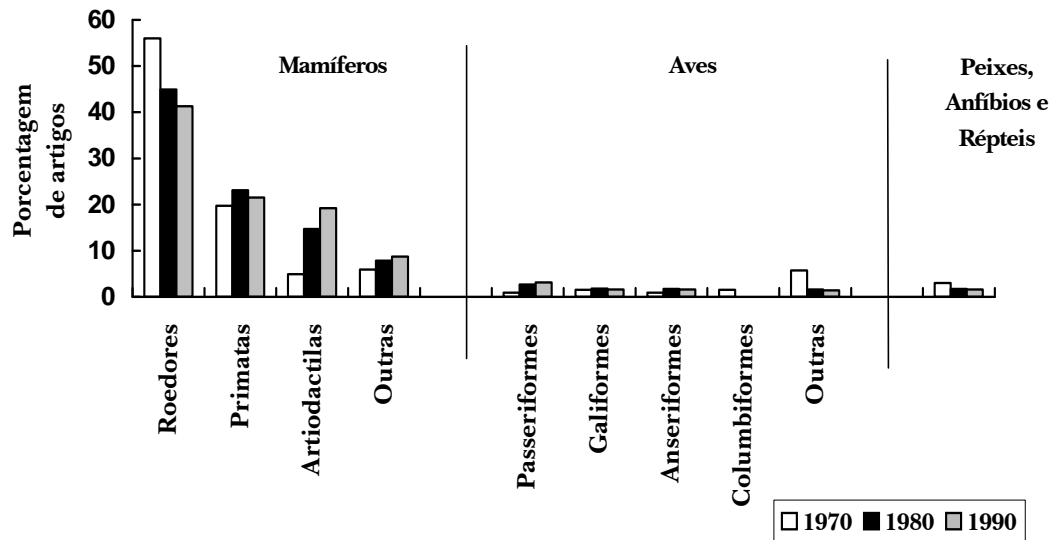


Figura 2. Número de artigos publicados (em porcentagem) em função da utilização dos sujeitos da pesquisa (cada década representa 100% dos dados).

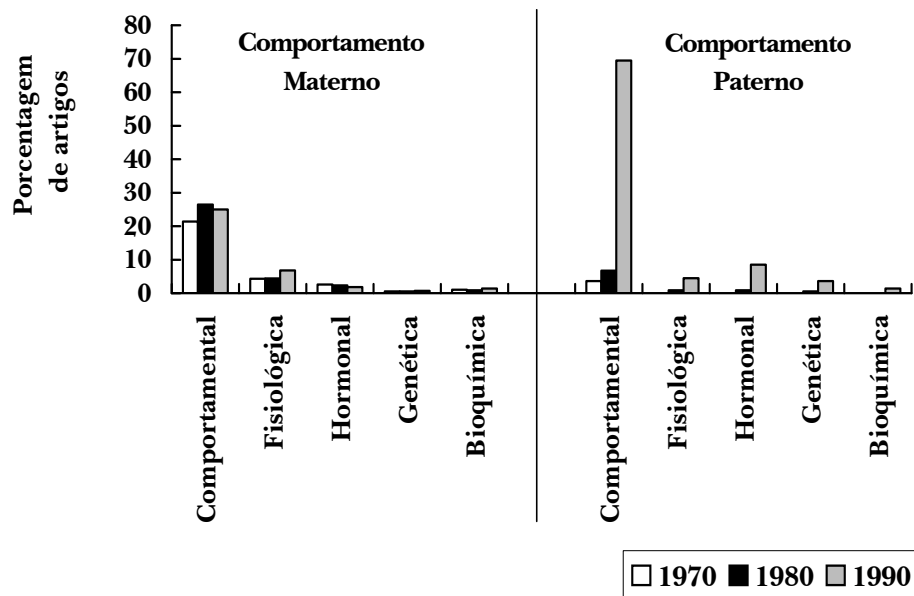


Figura 3. Número de artigos publicados (em porcentagem) em relação a variável independente manipulada.

Tabela 1. Principais veículos de publicação de pesquisas realizadas com cuidado materno e paterno nas últimas três décadas. Os números representam o número de artigos publicados em cada uma das décadas.

	1970	1980	1990	TOTAL
<i>Physiology and Behavior</i>	76	87	67	230
<i>Animal Behavior</i>	50	78	93	221
<i>Applied Animal Behavior Science</i>	26	70	104	200
(Periódicos especializados em primatas)	46	67	73	186
<i>Developmental Psychobiology</i>	68	64	42	174
<i>Behaviour</i>	31	35	34	100
<i>Journal of Comparative Psychology</i> / <i>Journal of Comparative and Physiological Psychology</i>	34	36	19	89
<i>Hormones and Behavior</i>	34	23	23	80
<i>Ethology</i> / <i>Zeitschrift für Tierpsychologie</i>	33	14	30	77
<i>Behavioral Ecology and Sociobiology</i>	0	18	51	69
<i>Behavioral and Neural Biology</i>	22	23	10	55
<i>Behavioral Processes</i>	2	19	25	46
<i>Behavioral Neuroscience</i>	0	9	36	45
<i>AUK</i>	17	8	9	34
<i>Pharmacology, Biochemistry and Behavior</i>	5	6	17	28
<i>Science</i>	11	12	3	26
<i>Aggressive Behavior</i>	1	10	14	25
<i>Behavioral Biology</i>	17	0	0	17
Outros	122	140	140	402

Embora na maioria dos periódicos houvesse estabilidade ou aumento no número de artigos publicados sobre cuidados parentais, em alguns deles houve decréscimo entre as décadas de 1980 e 1990. A porcentagem de decréscimo foi: *Physiology and Behavior* (19%), *Developmental Psychobiology* (50%), *Journal of Comparative Psychology* (90%), *Behavioral and Neural Biology* (130%), além da revista *Science* (300%).

Conclusão

Como já era esperado, a ampla maioria da literatura sobre cuidado parental provém de estudos sobre comportamento materno. O interesse no estudo do comportamento paterno é recente, tendo se intensificado nos últimos anos. Como a grande maioria das pesquisas utilizaram mamíferos e poucas espécies destes são monogâmicas, talvez esse fato possa explicar o

reduzido número de pesquisas sobre comportamento paterno. Apenas cerca de 5% dos mamíferos são espécies monogâmicas (Kleiman, 1977).

Com relação às variáveis manipuladas, constatou-se uma valorização considerável da manipulação do comportamento, principalmente em relação ao comportamento paterno. Esse fato talvez possa ser justificado, uma vez que o contato proveniente, principalmente das fêmeas, é decisivo para que o macho cuide dos filhotes (Vieira, comunicação pessoal). No caso da mãe, estimulações provenientes dos filhotes são decisivas na modulação do comportamento materno após o parto (Rosenblatt, 1992; Stern, 1989, 1990, 1997).

Outro fator importante na regulação da comportamento parental é a ecologia. Variáveis ecológicas foram manipuladas, procurando-se explorar a função do comportamento paterno. No caso específico de roedores, a coabitação com a fêmea é um fator crítico para que o macho apresente cuidados aos filhotes e para que ocorra inibição do infanticídio (Brown, 1993). Além disso, as estimulações provenientes dos filhotes também podem desempenhar papel importante na modulação do comportamento paterno (Brown, 1986). Por outro lado, a influência do pai sobre o desenvolvimento e sobrevivência dos filhotes, em roedores, é constatada mais facilmente em condições ecológicas adversas (Cantoni & Brown, 1997; Gubernick et al., 1993; Wright & Brown 2000).

Fatores comportamentais são, portanto, decisivos na modulação do cuidado parental. Pode-se a partir disso, perguntar: Qual o papel das bases hormonais e neurais no cuidado parental?

Como mencionado anteriormente, em mamíferos, o início do comportamento materno é controlado, em grande parte, por hormônios principalmente, em função da gravidez das fêmeas e do período da amamentação. No caso dos machos, em roedores, o início do comportamento paterno depende do sistema de acasalamento da espécie, estímulos externos relacionados à fêmea e/ou dos filhotes e outras variáveis relacionados a experiência de já ter

cuidado de filhotes (Brown, 1993; Vieira, comunicação pessoal).

Em termos hormonais, a prolactina parece desempenhar papel importante na modulação do cuidado parental (Schradin & Anzenberger, 1999). Esses autores citam várias pesquisas indicando que o nível de prolactina correlacionava-se com o cuidado parental em aves, peixes e mamíferos (roedores e primatas, principalmente). Embora o controle do comportamento do pai seja mais externo, alguns autores propõem que o comportamento paterno em mamíferos tenha uma base hormonal análoga a que existe no caso do comportamento materno (Reburn & Wynne-Edwards, 1999). Contudo, ainda não se estabeleceu uma relação causal direta entre o nível de prolactina e o cuidado parental. Pelos dados disponíveis até agora sabe-se que existe correlação entre essas duas variáveis.

Com relação à regulação neural, a área pre-óptica medial parece desempenhar um papel importante na modulação do cuidado parental em algumas espécies de aves e roedores (Schradin & Anzenberger, 1999). Pesquisas mostraram que lesões nessa área alteram o cuidado parental de ratos albinos, *R. norvegicus*, (Kalinichev et al., 2000; Rosenblatt & Ceus, 1998) e de camundongos da Califórnia, *P. californicus* (Lee & Brown, 2000).

Quantificou-se, no presente estudo os veículos de publicação das pesquisas. Constatou-se que em alguns desses periódicos decresceu o número de artigos publicados na década de 1990. Não temos uma resposta definitiva para explicar esse fato, uma vez que isso exigiria a análise que envolvesse todo o conteúdo de cada edição para detectar as tendências de mudança na publicação de artigos. Mesmo assim, uma das possíveis hipóteses é que alguns periódicos, mais diretamente relacionados às neurociências estariam mais interessados em publicar pesquisas que envolvam algum tipo de manipulação fisiológica.

Um exemplo é o que vem ocorrendo na *Developmental Psychobiology*. Através da análise de artigos publicados nesse periódico, Bacher et al. (2000) constataram que na década de 1980

cerca de 80% dos artigos eram sobre comportamento, enquanto na década de 1990 a porcentagem diminuiu para 67%. Por outro lado, pesquisas publicadas sobre fisiologia e anatomia representavam 12% na década de 1980 e em 1990 esse valor pulou para 27%.

Como não existem levantamentos semelhantes para outros periódicos, não podemos afirmar categoricamente que essa tendência é geral. De qualquer forma, no estudo do comportamento parental o ideal seria incluir diferentes níveis de análise que incluam: comportamento, fisiologia, anatomia, neurofisiologia, neuroquímica, além de hormônios e genética. Eventualmente alguns periódicos contemplem mais artigos relacionados com as bases orgânicas, enquanto outros com as bases sociais e comportamentais. No entanto, o estudo do comportamento parental deve incluir todos os níveis de análise mencionados acima.

Em suma, através da análise dos dados apresentados, conclui-se que três aspectos poderiam ser melhor explorados para ampliar o conhecimento sobre os fatores causais e funcionais do cuidado parental, principalmente no caso do cuidado paterno. Caberia num aspecto aumentar o número de estudos com espécies monogâmicas, além de utilizar animais que representam diferentes sistemas de acasalamento. Estudos com peixes e aves também poderiam trazer informações relevantes sobre o comportamento paterno, principalmente, apesar das dificuldades operacional e técnica para realizar estudos com esses animais. Outro aspecto seria metodológico. Os experimentos são geralmente realizados em condições adequadas de temperatura, disponibilidade *ad libitum* de alimento e ausência de predadores. A comparação dessas, situações adequadas com outras que envolvam alterações no ambiente físico e social, tais como dificuldade para conseguir alimento, presença de predadores e diminuição da temperatura poderiam esclarecer sobre outros fatores causais e funcionais do cuidado paterno. A retirada da mãe do ambiente, uma vez que a mãe, em muitos casos não disponibiliza condições para que o pai cuide dos filhotes. Por outro lado, a utilização de coespecíficos (tios e

irmãos que possam cuidar dos filhotes menores também pode ser uma estratégia adequada para comprovar se a vinculação genética é determinante no aparecimento do cuidado parental e/ou para explorar as bases não-hormonais do cuidado parental).

Existe a necessidade de se estabelecer relação causal entre os hormônios e as regiões do cérebro que estejam relacionados com cuidado parental, embora também se reconheça a dificuldade de se realizar estudos nessa área (dificuldade para dominar técnica de dosagem hormonal, custo na realização de experimentos dessa natureza e interferência de fatores diversos).

Por último, o estudo multidisciplinar integrado, envolvendo diferentes áreas do conhecimento da Neurociência e da Psicologia pode ser de valor heurístico para se entender os fatores causais que regulam o comportamento parental.

Com relação às limitações do presente estudo, pode-se questionar a utilização de uma base de dados mais voltada para estudos comportamentais (em contraste com bases centradas nas perspectivas ecológicas e zoológicas), o que poderia representar um viés nas conclusões obtidas. Este estudo não tem pretensão de lançar respostas definitivas sobre a publicação de artigos sobre cuidados parentais. Teve como objetivo mapear o que se tem sobre cuidado parental, utilizando-se de uma base de dados mais voltada para a publicação de artigos em Psicologia. Considera-se que o presente estudo é representativo para mostrar o que ocorreu e quais as tendências atuais que se tem no estudo do comportamento parental, uma vez que a base de dados PsycINFO inclui periódicos de diferentes áreas do conhecimento, conforme salientado anteriormente. De qualquer forma, seria interessante que esse mesmo estudo fosse feito através da consulta a uma base de dados mais diretamente relacionada à Neurociências, como a Medline (ou outras bases de dados), por exemplo, para identificar semelhanças e diferenças no tipo de pesquisas que são realizadas.

Referências

- Bacher, L. F., Romm, R., Spanier, H., Tellefsen, L., Yip, S., & Smotherman, W. P. (2000). Development psychobiology: A look back on 30 years. *Developmental Psychobiology*, 37, 1-4.
- Brown, R. (1986). Social and hormonal factors influencing infanticide and its suppression in adult male Long-Evans rats. *Journal of Comparative Psychology*, 100, 155-161.
- Brown, R. (1993). Hormonal and experiential factors influencing parental behavior in male rodents: An integrative approach. *Behavioral Processes*, 30, 1-28.
- Cantoni, D., & Brown, R. (1997). Paternal investment and reproductive success in the California mouse, *Peromyscus californicus*. *Animal Behaviour*, 54, 377-386.
- Clutton-Brock, T. H. (1991). *The evolution of parental care*. Nova Jersey: Princeton University Press.
- Elwood, R. W., & Broom, D. M. (1978). The influence of litter size and parental behaviour in the development of Mongolian gerbils pups. *Animal Behaviour*, 26, 438-454.
- Gubernick, D. J. (1990). A maternal chemosignal maintains paternal behaviour in the biparental California mouse, *Peromyscus californicus*. *Animal Behaviour*, 39, 936-942.
- Gubernick, D. J., & Alberts, J. R. (1989). Postpartum maintenance of paternal behaviour in the biparental California mouse, *Peromyscus californicus*. *Animal Behaviour*, 37, 656-664.
- Gubernick, D. J., Wright, S., & Brown, R. (1993). The significance of father's presence for offspring survival in the monogamous California mouse, *Peromyscus californicus*. *Animal Behaviour*, 46, 539-546.
- Kalinichev, M., Rosenblatt, J. S., & Morrell, J. I. (2000). The medial preoptic area, necessary for adult maternal behavior in rats, is only partially established as a component of the neural circuit that supports maternal behavior in juvenile rats. *Behavioral Neuroscience*, 114, 196-210.
- Kleiman, D. G. (1977). Monogamy in mammals. *Quarterly Review of Biology*, 52, 39-69.
- Lee, A. W., & Brown, R. E. (2000). Effects of lesions of the medial preoptic area on parental behaviour in male and female California mice, *Peromyscus californicus*. *Anais do XXVI Annual In-House Convention do Departamento de Psicologia da Dalhousie* (p.6). Universty, Halifax.
- Lonstein, J. S., & De Vries, G. J. (2000). Sex differences in the parental behavior of rodents. *Neuroscience and Biobehavioral Review*, 24, 669-686.
- Reburn, C. J., & Wynne-Edwards, K. E. (1999). Hormonal changes in males of a naturally biparental care and an uniparental mammal. *Hormones and Behavior*, 35, 163-176.
- Rosenblatt, J. S. (1992). Hormones-behavior realtions in the regulation of parental behavior. In J. B. Becker, S. M. Breedlove & D. Crews. *Behavioral endocrinology* (pp. 219-229). Massachusetts: Massachusetts Institute of Tecnology.
- Rosenblatt, J. S., & Ceus, K. (1998). Estrogen implants in the medial preoptic area stimulate maternal behavior in male rats. *Hormones and Behavior*, 33, 23-30
- Salo, A. L. & French, J. A. (1989). Early experience, reproductive success, and development of parental behaviour in Mongolian gerbils. *Animal Behaviour*, 38, 693-702.
- Schradin, C., & Anzenberger, G. (1999). Prolactin, the hormone of paternity. *News in Physiological Sciences*, 14, 223-231.
- Stern, J. M. (1989). Maternal behavior: Sensory, hormonal, and neural determinants. In F. R. Brush & S. Levine (Eds.), *Psychoendocrinology* (pp. 105-226). New York: Academic Press.
- Stern, J. M. (1990). Multisensory regulation of maternal behavior and masculine sexual behavior: A revised view. *Neuroscience and Biobehavioral Review*, 14, 183-200.
- Stern, J. M. (1997). Offspring-induced nurturance: Animal-human parallels. *Developmental Psychobiology*, 31, 19-37.
- Vieira, M. L. (no prelo). Comportamento materno, paterno e de brincadeira: Distinção, interação e conflitos entre três sistemas de motivação. *Revista do Centro de Filosofia e Ciências Humanas*.
- Wang, Z., & Novak, M. A. (1992). Influence of the social environment on parental behavior and pup development of Meadow voles (*Microtus pennsylvanicus*) and Prairie voles (*M. ochrogaster*). *Journal of Comparative Psychology*, 106, 163-171.
- Wright, S. L., & Brown, R. E. (2000). Maternal behavior, paternal behavior, and pup survival in CD-1 albino mice (*Mus musculus*) in three different housing conditions. *Journal of Comparative Psychology*, 114, 183-192.
- Wuensch, K. L. (1985). Effects of early paternal presence upon nonhuman offsprings' development. *American Zoologist*, 25, 911-923.
- Wynne-Edwards, K. E. (1987). Evidence for obligate monogamy in the Djungarian hamster, *Phodopus campbelli*: Pup survival under different parenting conditions. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 20: 427-437.

- Wynne-Edwards, K. E. (1995). Biparental care in Djungarian but not Siberian dwarf hamsters (*Phodopus*). *Animal Behaviour*, *50*, 1571-1585.
- Wynne-Edwards, K. E. (1998). Evolution of parental care in *Phodopus*: Conflict between adaptations for survival and adaptations for rapid reproduction. *American Zoologist*, *38*, 228-250.
- Wynne-Edwards, K. E., & Lisk, R. D. (1989). Differential effects of paternal presence on pup survival in two species of dwarf hamster (*Phodopus sungorus* and *Phodopus campbelli*). *Physiology & Behavior*, *45*, 465-469.

Recebido em 30 de agosto de 2001

Revisão recebida em 13 de maio de 2002

Aceito em 12 de junho de 2002