

ISSN 1414-3925

# Cadernos de Psicologia da SBP

2000 Volume 6 número 1

Sociedade Brasileira de Psicologia

ISSN 1414-3925

# Cadernos de Psicologia da SBP

Sociedade Brasileira de Psicologia

Cadernos de Psicologia	Ribeirão Preto	Nº 1	pp. 1-66	2000
------------------------	----------------	------	----------	------

# Cadernos de Psicologia da SBP

## Editora Responsável

Mara I. Campos de Carvalho

## Comissão Editorial

Cecília Guarnieri Batista

Elenice A. de Moraes Ferrari

José Francisco Miguel H. Bairrão

Mara I. Campos de Carvalho

Maria Beatriz Martins Linhares

Maria Stella C. de Alcântara Gil

Regina Helena Lima Caldana

Sonia Regina Pasian

Susi Lippi Marques Oliveira

## Conselho Editorial

Ana Tereza Abreu Ramos Cerqueira (UNESP – Botucatu)

Cecília Guarnieri Batista (UNICAMP)

Gimol Benzaken Perosa (UNESP – Botucatu)

Maria Aparecida Crepaldi (UFSC)

Marisa Japur (USP – Ribeirão Preto)

Regina Helena de Freitas Campos (UFMG)

## Capa e Editoração

Editora Átomo

## Revisão de Normas Técnicas

Valderes Coelho Falaschi

## Revisão de Língua Inglesa

Heloisa Engracia Gama de Oliveira Graeff

## Tiragem

1000 exemplares

A Revista *Cadernos de Psicologia da SBP* é uma publicação da Sociedade Brasileira de Psicologia que se destina prioritariamente à divulgação de trabalhos apresentados durante a Reunião Anual de Psicologia, promovida pela SBP. *Cadernos de Psicologia da SBP* tem por objetivo reunir produção acadêmica de reconhecida qualidade quanto ao oferecimento de subsídios para a atuação docente em quaisquer níveis do ensino de Psicologia.

A Revista *Cadernos de Psicologia da SBP* é uma publicação indexada na base de dados *Index-Psi*.

A *Sociedade Brasileira de Psicologia* é associada à Associação Brasileira de Editores Científicos.

## Endereço da Revista

Rua Florêncio de Abreu, 681 – sala 1105

CEP: 14015-060 – Ribeirão Preto (SP) – Brasil

Fone/Fax: (16) 625 9366

E-mail: [periodicosbp@nestsite.com.br](mailto:periodicosbp@nestsite.com.br)

Apoio:



## Diretoria da Sociedade Brasileira de Psicologia

### Gestão 1998 - 1999

#### Presidente

Luiz Marcelino de Oliveira

#### Vice-Presidente

Geraldina Porto Witter

#### Secretário Geral

Antônio dos Santos Andrade

#### Primeira Secretária

Elisa Médici Pizão Yoshida

#### Segunda Secretária

Maria Teresa Araújo Silva

#### Primeira Tesoureira

Márcia Regina Bonagamba Rubiano

#### Segunda Tesoureira

Cecília Guarnieri Batista

### Gestão 2000 - 2001

#### Presidente

Olavo de Faria Galvão

#### Vice-Presidente

Sueli Sales Guimarães

#### Secretário Geral

Marília Ferreira Dela Coleta

#### Primeira Secretária

Ana Maria Pimenta Carvalho

#### Segunda Secretária

Eulina da Rocha Lordelo

#### Primeiro Tesoureiro

Antônio dos Santos Andrade

#### Segundo Tesoureiro

João Bosco de Assis Rocha

## Ficha Catalográfica elaborada pela Faculdade de Biblioteconomia da PUC-Campinas

Cadernos de Psicologia / Sociedade Brasileira de Psicologia -  
v. 1, n. 1 (1995). Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de  
Psicologia, 1995 - 1999.

### Irregular.

1995 (1)      1997 (1)      2000 (1)

1996 (1)      1998 (1)

ISSN 1414-3925

1. Psicologia - Periódicos.

I. Sociedade Brasileira de Psicologia.

## **CONSULTORES EXTERNOS “CADERNOS DE PSICOLOGIA DA SBP” DE 2000**

Alberto Manuel Quintana (Universidade Federal de Santa Maria)  
Almir Del Prette (UFSCar)  
Antonio A. Machado (UNESP Rio Claro)  
Antonio Bento Alves de Moraes (UNIMEP)  
Antonio Virgílio Bittencourt Bastos (UFBA)  
Antonio Waldo Zuardi (USP – Ribeirão Preto)  
Carmem Leontina Ojeda Ocampo More (UFSC)  
Célia Maria Lana da Costa Zanon (UnB)  
Deise Mancebo (UERJ)  
Edna Maria Marturano (USP – Ribeirão Preto)  
Edna Maria Severino Peters Kahhale (PUC - SP)  
Gerson Américo Janczura (UnB)  
Luiz Pasquali (UnB)  
Maria Júlia Kovacs (USP)  
Márcia Scazufca (USP)  
Marco Antônio de Castro Figueiredo (USP – Ribeirão Preto)  
Maria Amélia Almeida (UFSCar)  
Maria Cecília Carareto Ferreira (UNIMEP)  
Maria Cecília Rafael de Góes (UNICAMP)  
Maria Lúcia Tiellet Nunes (PUC – RS)  
Maria Salete Fabio Aranha (UNESP - Bauru)  
Marina Massimi (USP-RP)  
Masryl Bulkool Mettrau (UERJ)  
Nádia Maria Dourado Rocha (Faculdade Ruy Barbosa)  
Raquel Nunes da Cunha (UnB)  
Solange Wechsler (PUC – Campinas)  
Thereza Pontual de Lemos Mettel (UnB)  
Therezinha Moreira Leite (USP)  
Vera Lúcia Adami Raposo do Amaral (PUC - Campinas)  
Vera Lúcia Sobral Machado (USP – Ribeirão Preto)  
Vera Maria Ramos de Vasconcellos (Universidade Federal Fluminense)  
William Barbosa Gomes (UFRGS)

# Cadernos de Psicologia da SBP

---

## Sumário

- 9      Editorial
- 11     Sentido de vida – Indagações e perspectivas psicológicas  
*Sueli Aparecida Freire, Marineia Crosara de Resende e Cinara Sommerhalder*
- 19     Qualidade de vida e estresse  
*Lucia Emmanoel Novaes Malagris*
- 27     O “sistema nervoso conceitual” e suas implicações para a avaliação neuropsicológica I: Os paradigmas clássico e conexionista da cognição  
*Vitor Geraldi Haase e Rui Rothe-Neves*
- 39     O “sistema nervoso conceitual” e suas implicações para a avaliação neuropsicológica II: paradigmas emergentes  
*Rui Rothe-Neves e Vitor Geraldi Haase*
- 53     Fatores pessoais e de ambientes educacionais que se associam à expressão criativa  
*Eunice M. L. Soriano de Alencar*

## Contents

- 11      **Meaning of life – Questions and psychological perspectives**  
*Sueli Aparecida Freire, Marineia Crosara de Resende e Cinara Sommerhalder*
- 19      **Quality of life and stress**  
*Lucia Emmanoel Novaes Malagris*
- 27      **The “conceptual nervous system” and its implications to neuropsychological  
assessment I: the classic and the connectionist paradigms of cognition**  
*Vitor Geraldi Haase e Rui Rothe-Neves*
- 39      **The “conceptual nervous system” and its implications to neuropsychological  
assessment II: emergent paradigms**  
*Vitor Geraldi Haase e Rui Rothe-Neves*
- 53      **Personal and educational environment factors associated to the creative expression**  
*Eunice M. L. Soriano de Alencar*

## Editorial

É com grande satisfação que disponibilizamos à comunidade científica e profissional este volume do periódico *Cadernos de Psicologia da SBP*. O conjunto de artigos agora publicado é originário de trabalhos apresentados na XXX e XXXI Reunião Anual de Psicologia. Dessa forma, a presente publicação reafirma a importância das reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Psicologia para a discussão e divulgação do conhecimento científico da Psicologia.

Agradecemos a valiosa contribuição de todos que colaboraram com a Comissão Editorial para compor este volume, em especial o suporte financeiro da atual Diretoria, sem o qual não seria possível esta publicação.

*Comissão Editorial da SBP 2002-2003*  
*(agosto / 2003)*

# Sentido de vida — Indagações e perspectivas psicológicas<sup>1</sup>

Sueli Aparecida Freire  
*Universidade Federal de Uberlândia*

Marineia Crosara de Resende  
*Centro Universitário do Triângulo*

Cinara Sommerhalder<sup>2</sup>  
*Universidade Estadual de Campinas*

## Resumo

Partindo da concepção de Viktor Frankl, o presente artigo trata a importância do sentido de vida nas pessoas. São apontados os componentes do sentido pessoal e os caminhos para se chegar a ele, dando-se destaque para a autotranscendência e o sofrimento. Finaliza refletindo sobre o modo de vida, as relações humanas no mundo atual e os efeitos sobre o sentido da vida.

**Palavras-chave:** sentido de vida; sentido do sofrimento; autotranscendência.

## Meaning of life — Questions and psychological perspectives

### Abstract

Starting from Viktor Frankl's conception, the present article discusses the importance of the meaning of life for people. The components of the personal meaning are pointed out the ways to get there. They conclude with a reflection about human relationships, the way of life in today's world and their effects on the meaning of life.

**Key words:** meaning of life; sense of suffering; self-transcendence.

Viver e ser feliz são objetivos de todas as pessoas e, para encontrar essa felicidade e se realizar, o ser humano está sempre à procura de algo: alguém para amar, coisas para fazer, uma profissão, um emprego, algo que torne sua vida significativa, plena e completa. Na busca dessas metas, as pessoas deparam com questões como: "Qual o sentido da vida? Por que existo?"

Essas questões existenciais são feitas desde os primórdios da humanidade, porém não têm respostas universais porque estão ligadas aos aspectos sócio-histórico-culturais de cada grupo social e a aspectos de história pessoal, vivências e valores de cada pessoa que as faz. Além desses, há outros fatores que influenciam na percepção de cada um sobre o significado da vida, tais como:

1. Parte do Curso *Sentido de vida e maturidade – Reflexões sobre o viver*, XXX Reunião Anual de Psicologia da Sociedade Brasileira de Psicologia, Brasília – DF, outubro de 2000.

2. Endereço para correspondência: Rua Padre Vieira 575, apto. 71, CEP: 13015-300, Campinas - SP, tel.: (019) 3233 0930/ fax (19) 3233 7368, e-mail: cisommer@terra.com.br



- a. Traços de personalidade, entendidos como características ou qualidades do indivíduo (Allport conforme citado por Hall e Lindzey, 1984).
- b. Estratégias de enfrentamento, comportamentos e práticas dos indivíduos que visam o próprio benefício e preservação. Essas estratégias têm a função de administrar as situações estressantes e o significado das pouco prazerosas (Pearlin e Aneshensel, 1986).
- c. Espiritualidade, que envolve a crença em um poder transcendental superior e não necessariamente uma religião específica (Breitbart, 2000).

Encontrar significado nas experiências da vida, estar no mundo com um objetivo em prol de algo, conseguir dar um propósito para as atividades diárias e até mesmo encontrar significado nas dificuldades são caminhos para dar sentido à vida.

### Sentido pessoal e de vida

Na área da Psicologia, vários teóricos abordaram o tema sentido da vida, porém Viktor Frankl (1989, 1981/1990, 1985/1999) foi o primeiro e mais importante representante. A partir de sua experiência como psiquiatra e prisioneiro em campos de concentração, criou uma terapia centrada no sentido, a Logoterapia, considerada a Terceira Escola Vienense de Psicoterapia, ao lado da Psicanálise de Freud e Psicologia Individual de Adler.

Para Frankl (1981/1990), a principal força motivadora no ser humano é a busca e descoberta do sentido pessoal de vida, que habilita a pessoa a manter sua saúde mental e integridade, ainda que sob condições adversas.

Segundo ensina na Logoterapia, há três caminhos ou valores principais pelos quais pode-se chegar ao sentido na vida:

1. Valor criativo – criar um trabalho ou fazer uma boa ação. Baseia-se naquilo que a pessoa oferece ao mundo.
2. Valor vivencial – relaciona-se ao que a pessoa recebe do mundo, experimentando algo ou encontrando alguém. O sentido pode ser encontrado em uma experiência independente de qualquer ação e um único momento de intensa experiência pode prover significado para a vida toda.
3. Valor atitudinal – transformar a tragédia pessoal em triunfo. Valores atitudinais são realizados quando se adotam atitudes certas frente ao sofrimento inevitável ou situação inalterável. A atitude de aceitação conduz à autotranscendência (Wong, 1998).

A falha em encontrar sentido pode levar ao vazio existencial, isto é, mesmo sob condições favoráveis, a pessoa tem a convicção de que nada tem sentido. Um estudo estatístico com 60 estudantes de Idaho State University, realizado por Frankl (1981/1990), revelou que 85% das pessoas que haviam tentado suicídio não viam qualquer sentido em sua vida. “O homem que se considera sem sentido em sua vida é não somente infeliz, mas também incapaz de lutar para viver” (Frankl, conforme citado por Xausa, 1988, p. 171).

De acordo com Reker e Wong (1988), o sentido pessoal é um constructo multidimensional composto por três elementos:

- a. Componente cognitivo: crenças e interpretações do mundo de acordo com a visão do indivíduo. Cada indivíduo constrói um sistema de crenças, uma visão de mundo, para enfocar preocupações existenciais e funcionar como uma espécie de mapa moral e cognitivo do universo que ajuda os indivíduos a selecionarem e darem sentido às suas experiências.
- b. Componente motivacional: refere-se ao sistema de valores construído pelo indivíduo, à busca e ao alcance de metas pessoais coerentes

com os valores, as necessidades e os desejos do indivíduo. Valores são guias para viver, ditam quais metas perseguir e como viver, são determinados pelas necessidades e crenças do indivíduo e pela sociedade. Os processos de perseguir e alcançar metas selecionadas dão um senso de propósito e sentido para a existência de alguém.

- c. Componente afetivo: refere-se aos sentimentos de preenchimento e satisfação que acompanham a convicção de que a vida vale a pena. A realização de sentido pessoal é sempre acompanhada por sentimentos de satisfação e preenchimento. Tudo o que é significativo deve também fornecer satisfação para a pessoa pois, do contrário, o sentido seria incompleto” (Baird conforme citado por Reker e Wong 1988).

Assim, o sentido pessoal inclui constructos como valor, propósito, coerência, sistemas de crenças e realização de metas. O sentido pessoal segue valores e temas de vida criados individualmente pelas próprias pessoas, através da análise e interpretação de suas experiências de vida (Wong, 1998).

Significados pessoais podem ocorrer todos os dias e, em cada momento, haver um propósito particular para as experiências, pode ter valor de sentido de vida o simples ato de acordar, ver o pôr-do-sol, contemplar a chuva, amar uma pessoa, cuidar de alguém, escolher uma profissão, o cônjuge. O sentido pessoal varia de pessoa para pessoa e até mesmo num mesmo sujeito, dependendo do tempo ou até varia num mesmo dia.

Nos campos de concentração, Frankl (1981/1990) observou que os prisioneiros mais aptos a sobreviver eram os que tinham seus pensamentos voltados para o futuro, uma tarefa ou uma pessoa que os esperava, guiados para algum objetivo a ser realizado após sua libertação. O que mantinha essas pessoas vivas era a vontade de sentido.

Outra maneira da pessoa se realizar, ter uma vida com sentido, é a autotranscendência (Yalom conforme

citado por Wong, 1998). Segundo Wong (1998), a autotranscendência é definida como a possibilidade de transcender aos próprios interesses. Qualidade essencial da existência, faz com que o ser humano tenha uma vida plena de sentido alcançando ideais além dele mesmo. Há vários exemplos de pessoas que dedicaram e dedicam suas vidas ao outro ou a um bem maior: Madre Teresa de Calcutá, Luther King, Gandhi, Nelson Mandela, Irmã Dulce e Chico Xavier.

Zaleski (1996) corrobora esse pensamento quando diz que a essência da existência humana está na transcendência de si mesmo, que constitui a busca da razão para ser feliz e de sentido à vida.

Partindo das idéias de Frankl, Langle (1992) derivou três aspectos para viver uma vida com sentido:

1. Vivenciar aquilo que tem valor em si, o que pode ser experimentado como bom, belo ou enriquecedor.
2. Mudar as circunstâncias para melhor sempre que possível. Quando isso não for possível, suportar as circunstâncias, crescendo e amadurecendo com elas.
3. Modificar a si próprio para melhor. Para esse autor, o sentido é uma espécie de engajamento, de dedicação total a uma causa.

Para Fabry (1998), a vida das pessoas consiste em um fio de momentos, em cada lugar há demandas nas quais os indivíduos têm que responder de seu jeito. As pessoas têm que fazer o melhor que podem, respondendo às demandas destes significados.

Segundo Maddi (1998), as pessoas vão tomando consciência, com o passar do tempo, que estão constantemente tomando decisões que afetam suas vidas e o conteúdo e a direção das decisões dão a elas um significado especial.

O homem é livre para modificar o mundo ou sua maneira de encará-lo através de seus ideais e valores, o que significa ter responsabilidade sobre suas escolhas. No entanto, nos últimos tempos, tem-se vivenciado uma liberdade sem responsabili-

dade, o que permite às pessoas abandonar tradições e valores. Segundo Wong (1998), esse fato tem dificultado aos indivíduos um melhor entendimento sobre o sentido da vida.

O sentido pessoal tem a ver com tudo aquilo que faz parte da existência, é a transformação de possibilidades em realidades, aquilo pelo qual se vive e viveu. Porém, como considera Lukas (1992, 1998), nem toda possibilidade de sentido chega a se realizar, pois só é possível vivendo o dia-a-dia, o sentido do momento. Para Erikson (1998), uma forma de realização é através da geratividade, que consiste nas experiências de cuidado, criação, educação e preservação das gerações mais jovens, ou seja, uma necessidade interna de garantir a própria imortalidade, ser necessário e transmitir os conhecimentos para as gerações anteriores, tanto no sentido biológico quanto cultural.

O homem deve dar respostas às eventuais questões que a vida lhe coloca de forma consciente, responsável e livre, através de seus atos, escolhas, decisões diante das várias possibilidades que surgem a cada situação.

Toda tarefa tem um significado e o ser humano cresce através de suas realizações, porém nem sempre há sucesso, a vida pode reservar fracassos que trazem consigo dor e sofrimento. A teoria sobre o sentido da vida preconiza que é possível encontrar significado em tudo que se vive e faz, inclusive na dor e sofrimento.

Mesmo diante das adversidades e sofrimento é possível encontrar sentido. Para Frankl (1990), a vida sempre oferece uma possibilidade para satisfação do sentido, por livre escolha ou através do senso de responsabilidade.

### **O sentido do sofrimento**

Segundo Frankl (1985/1999), é importante encontrar sentido no sofrimento para que a pessoa consiga superá-lo da melhor forma. Tirar lições positivas das experiências dolorosas faz a pessoa crescer na dimensão mais profunda que um ser pode

alcançar: dar sentido à sua dor, por pior que possa parecer. “Sempre e em toda parte, a pessoa está colocada diante da decisão de transformar a sua situação de mero sofrimento numa realização interior de valores” (idem, p. 68).

A maneira como uma pessoa assume seu destino e com ele o sofrimento que lhe foi reservado é uma das muitas possibilidades de dar sentido à vida. A forma como experimenta o sofrimento é pessoal e há possibilidades para lidar com esta experiência: ser digna do sofrimento e retirar dele lições que poderão levar ao crescimento pessoal e repensar os valores principais da vida ou se revoltar, cair em desespero. Frankl (1985/1999) lembra que este desespero não tem apenas um significado trágico porque, às vezes, é necessário para que a pessoa resignifique sua vida. A crise pode ser o pilar mestre de uma mudança, com ela a pessoa pode refletir sobre sua vida e mudar a forma de estar no mundo ou como coloca Xausa (1988, p. 164), “sofrer, pois, significa agir, crescer e amadurecer”.

Frankl (1985/1999, p. 67) cita Dostoiévsky para explicar o sentido do sofrimento humano “temo somente uma coisa: não ser digno do meu tormento”. O psicólogo que viveu a última instância da tragédia humana, viver num campo de concentração, diz que a pessoa que consegue encontrar significado no sofrimento conquista a liberdade espiritual, uma conquista interior. “A liberdade espiritual do ser humano, a qual não se lhe pode tirar, permite-lhe, até o último suspiro, configurar a sua vida de modo que tenha sentido” (idem). São exemplos dessas conquistas as pessoas que, de alguma forma, têm sua liberdade física cerceada, porém sentem-se livres porque conseguem transcender qualquer tipo de impedimento físico/ambiental.

O sofrimento faz parte da vida, e enfrentar a dor com dignidade é a tarefa mais difícil neste encontro. Às vezes, a oportunidade de crescimento interior surge em situações extremamente difíceis para a pessoa, como em momentos de doenças graves, tragédias sociais ou eventos inesperados. Por exem-

plo, descobrir que se tem uma doença grave também pode ser um caminho para reflexões sobre os motivos ou objetivos para continuar vivendo. Relatos de pessoas com câncer mostraram que este foi o momento mais significativo de toda sua vida (Breitbart, 2000).

Sommerhalder (2001), em pesquisa realizada com mulheres cuidadoras de idosos de alta dependência, mostrou que, segundo as entrevistadas, suas vidas passaram a ter um novo significado a partir da experiência de cuidado. Esta vivência as fez se sentirem úteis e deu-lhes a oportunidade para retribuir o bem que receberam dos idosos durante a vida. Para aquelas que relataram ter lembranças ruins da relação com o idoso, o cuidar foi visto como um momento para o perdão. Apesar de não terem mais tempo para as atividades de lazer, estas mulheres encontraram, na atividade solitária de cuidar, um sentido para a vida. Essa experiência está na dimensão da auto-transcendência e, segundo Frankl (1985/1999), o ser humano sofre, mas também consola, tem compaixão e compartilha do sofrimento do outro colocando em prática sua capacidade de doar, amar e cuidar.

Pesquisas com pessoas que sofrem de doenças graves revelam que há uma relação estreita entre o significado da vida e a espiritualidade e isso melhora a capacidade de enfrentamento da doença e, conseqüentemente, a qualidade de vida (Breitbart, 2000; Diniz, 1992; Pinel, 2000; Wong, 1998; Zaleski, 1996). Estes estudos indicam que ter significado na vida pode ajudar na forma da pessoa lidar com a doença e reagir a seus sintomas, pode levar ao bem-estar psicológico, melhoria da qualidade de vida e redução do sofrimento psicológico. Numa pesquisa realizada com japoneses que padeciam de câncer, foi perguntado o que seria a maior causa de sofrimento e as respostas incluíram o sofrimento existencial, traduzido em falta de sentido na vida, falta de esperança, perda de papéis sociais e sentimento de inutilidade (Breitbart, 2000).

É preciso haver coragem para viver e enfrentar o sofrimento e isso se conquista quando o indivíduo

se apodera e conscientiza-se da responsabilidade de preservar a própria vida, quando ele assume que é único e insubstituível.

## O sentido da vida no panorama atual

Nesse tempo de intensas mudanças sociais e econômicas, período de grandes afirmações científicas ao lado do crescimento das incertezas, dúvidas e inseguranças, que afetam a vida das pessoas, viver tem sido uma experiência difícil para muitos indivíduos. Esse período, caracterizado por mudanças rápidas de conhecimentos, questionamento de valores, fenômeno da globalização, obsolescência e descartabilidade de objetos, pessoas e relações, há um certo menosprezo pelo valor da vida. A dúvida institucionalizada e a incerteza em relação ao futuro geram insegurança, consumismo desenfreado de bens e até relações, muitas pessoas buscam nas drogas, na associação a grupos de fundamentalismo religioso, no culto ao sucesso material ou sexo pelo sexo, o preenchimento do vazio interior (Freire e Sommerhalder, 2000; Morais, 1997).

As relações humanas ficam abaladas diante de tantas adversidades, há tantas opções de escolhas que, às vezes, opta-se pelo mais prático e cômodo, como, por exemplo, pagar contas ou fazer compras pela *internet* e até mesmo é possível ter “amigos virtuais” sem sair de casa. Pela rede, pode-se fazer várias coisas sem ter que ver ou falar com alguém, o contato fica comprometido, há um empobrecimento das trocas físicas e afetivas que podem levar à angústia, solidão e isolamento.

A experiência social de convivência com pares faz com que o ser humano aprenda a conviver e relacionar-se com o grupo, o isolamento priva a pessoa de se moldar às exigências sociais, aprender a lidar com as frustrações, saber ouvir, esperar sua vez.

No mundo atual, é comum encontrar nos noticiários situações que evidenciam a falta de sentido. Quase na virada do milênio, um jovem universitário, cursando o último ano de medicina,

invade o cinema de um shopping e atira sem alvo, matando e ferindo pessoas. Outro fato aterrorizante foi o assassinato de uma jornalista aos 34 anos pelo ex-namorado, diretor de um dos maiores jornais do Brasil, com boa situação econômica, numa posição profissional invejável e, aparentemente, em plena saúde mental. Pessoas famosas fazendo uso abusivo de drogas e estimulam gerações mais jovens a seguirem o mau exemplo. O que será que leva as pessoas a cometerem tais atrocidades?

A incerteza em relação ao futuro, acompanhada pela dúvida em relação às escolhas, tensão em relação às cobranças sociais, configura o que Frankl (1990) chamou de vazio existencial, a neurose em massa da atualidade, que, quando se manifesta na juventude, pode apresentar-se como uma síndrome de três facetas: depressão, agressão e dependência de drogas.

Alvarez (1999), numa pesquisa com moradores de rua e ex-usuários de drogas, mostrou que é possível resignificar a vida, encontrando sentido pessoal, mesmo numa situação precária, através da disponibilidade de cuidar do outro.

O sentido pessoal de vida é fundamental para dar significado à existência e superar o vazio existencial. Essa conquista vem através da autotranscendência, amor ao próximo, encontrando sentido na vida, experimentando bondade, verdade, beleza e natureza, tomando consciência de possibilidades, isto é, percebendo o que pode ser feito em cada situação, com dignidade e respeito ao próximo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, A. M. S. (1999). A resiliência e a história de vida de jovens moradores de rua: A família, os amigos, o sentido da vida. Em N. Schor, M. S. F. T. Mota e V. Castelo Branco (Orgs.), *Cadernos juventude, saúde e desenvolvimento* (pp. 109-116). Brasília: Ministérios da Saúde/ Secretaria de Políticas de Saúde.
- Breitbart, W. (2000). Espiritualidade e significado em câncer. *Hands: Informação e suporte em oncologia*, São Paulo, 1 (1), 18-19.
- Diniz, S. A. (1992). *Base para a compreensão do alcoolista*. Dissertação de Mestrado, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto.
- Erikson, E. H. (1998). *O ciclo de vida completo*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Fabry, J. (1998). The calls of meaning. Em P. T. P. Wong e P. S. Fry (Orgs.), *The human quest for meaning: A handbook of psychological research and clinical applications* (pp. 295-305). Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Frankl, V. E. (1989). *Um sentido para a vida: Psicoterapia e humanismo*. Aparecida: Santuário.
- Frankl, V. E. (1990). *A questão do sentido em psicoterapia*. Campinas: Papirus.
- Frankl, V. E. (1999). *Em busca de sentido: Um psicólogo no campo de concentração* (10ª ed.). São Leopoldo/Petrópolis: Sinodal/Vozes. (Coleção Logoterapia).
- Freire, S. A. e Sommerhalder, C. (2000). Envelhecer nos tempos modernos. Em A. L. Neri. e S. A. Freire (Orgs.), *E por falar em boa velhice* (pp. 125-135). Campinas: Papirus.
- Hall, C. S e Lindzey, G. (1984). *Teorias da personalidade* (Vol. 1). (18ª ed.). São Paulo: EPU.
- Langle, A. (1992). *Viver com sentido*. Petrópolis: Vozes. (Coleção Logoterapia).
- Lukas, E. (1992). *Assistência logoterapêutica*. Petrópolis: Vozes. (Coleção Logoterapia).
- Lukas, E. (1998). The meaning of life and the goals in life for chronically ill people. Em P. T. P. Wong e P. S. Fry (Orgs.), *The human quest for meaning: A handbook of psychological research and clinical applications* (pp. 307-316). Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Maddi, S. R. (1998). Creating meaning through making decisions. Em P. T. P. Wong e P. S. Fry (Orgs.), *The human quest for meaning: A handbook of psychological research and clinical applications* (pp.3-26). Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Morais, R. (1997). *Stress existencial e sentido de vida*. São Paulo: Loyola.
- Pearlin, L. I. e Aneshensel, C. (1986). Coping and social supports: Their functions and applications. Em L. H. Aiken e D. Mechanic (Orgs.), *Applications of social*

- science to clinical medicine and health* (pp. 417-437). New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press.
- Pinel, H. (2000). *Educadores de rua, michês e a prevenção contra as DST/AIDS: Uma compreensão frankliana do ofício no sentido da vida*. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Reker, G. T. e Wong, P. T. P. (1988). Aging as an individual process: Toward a theory of personal meaning. Em J. E. Birren e V. L. Bengston (Orgs.), *Emergent theories of aging* (pp. 214-246). New York: Springer.
- Sommerhalder, C. (2001). *Significados associados à tarefa de cuidar de idosos de alta dependência no contexto familiar*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Wong, P. T. P. (1998). Meaning-centered counseling. Em P.T. P. Wong e P. S. Fry (Orgs.), *The human quest for meaning: A handbook of psychological research and clinical applications* (pp. 395-435). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Xausa, I. A. M. (1988). *A psicologia do sentido da vida* (2ª ed.). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Zaleski, E. G. F. (1996). *Sentido de vida do portador da síndrome da imunodeficiência adquirida: Uma questão de saúde mental para ações de enfermagem*. Dissertação de Mestrado, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

Recebido em: 26/10/2000

Aceito em: 13/03/2003

# Qualidade de vida e estresse<sup>1</sup>

**Lucia Emmanoel Novaes Malagris**  
*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

## Resumo

Inúmeros estudos têm demonstrado a importante relação entre qualidade de vida, saúde e estresse, embora ainda exista uma grande dificuldade na definição e avaliação do nível de satisfação do indivíduo nas diversas áreas de sua vida. Qualidade de vida quanto à dimensão saúde-doença parece estar relacionada tanto às condições de vida do indivíduo, como à estrutura dos serviços de saúde, sendo ambos fatores importantes para o bem-estar geral do indivíduo. Tem sido verificado que as condições de vida podem ser afetadas por um estilo de vida inapropriado, o qual pode gerar um estresse excessivo, que contribui para o aparecimento de doenças, especialmente as crônico-degenerativas. Estudos relacionando qualidade de vida e estresse têm verificado importantes fatores que, quando presentes, podem afetar a vida do indivíduo e sugerem um treino para o controle do estresse excessivo, que ensine o indivíduo a lidar com tais fatores, a fim de que possa ter maior controle sobre sua saúde e bem-estar geral.

**Palavras-chave:** qualidade de vida; estresse; saúde.

## Quality of life and stress

### Abstract

A lot of studies have shown us the important relationship between quality of life, health and stress, although there still exists a great difficulty in defining and evaluating the level of satisfaction of the individual in many areas of his/her life. The quality of life in relation to health-disease dimension seems to be related to either the individual condition of life or to the structure of health services, being both important agents to the general welfare. It has been verified that life style conditions can be affected by an inappropriate life style that can produce an immoderate stress which contributes to the appearance of diseases, especially chronic-degenerative ones. Studies relating life quality and stress have verified important agents which, when at hand, can affect a person's life and suggest a training to control immoderate stress to teach the person how to deal with such agents, so that he can have greater control over his health and general welfare.

**Key words:** life quality; stress; and health.

Qualidade de vida tem sido um dos conceitos mais discutidos atualmente, existindo uma certa dificuldade em chegar-se a um acordo quanto ao que real-

mente signifique uma boa qualidade de vida. Tal dificuldade parece estar relacionada ao fato de perceber-se que o significado deste conceito varia de uma

---

1. Trabalho apresentado no Simpósio *Qualidade de vida e saúde*, XXX Reunião Anual de Psicologia da Sociedade Brasileira de Psicologia, Brasília – DF, outubro de 2000.

Endereço para correspondência: Rua Real Grandeza n° 1139, sl 306, Botafogo, CEP: 22.281-033, Rio de Janeiro – RJ, e-mail: lucianovaes@terra.com.br

cultura para outra e, mais ainda, de um indivíduo para outro. Alguns autores têm-se preocupado em demonstrar o que vem a ser qualidade de vida sem deixar de considerar as dificuldades citadas. Goulart e Sampaio (1999) se referem, inicialmente, aos termos “qualidade” e “vida” separadamente. “Qualidade” seriam atributos que funcionassem como indicadores de superioridade no que se refere a certo assunto. Já o termo “vida” inclui saúde, relações familiares compensadoras, estabilidade das condições financeiras. Dentre os indicadores de vida, citados pelos autores, convém ressaltar a qualidade do meio ambiente, além de baixos índices de crimes, suicídios, violência e desestruturação familiar. Questões quanto a índices de natalidade, morbidade, mortalidade, idade média da população, também se constituiriam em sinalizadores da qualidade de vida. Segundo Goulart e Sampaio (1999), qualidade de vida se refere a mudanças sociais, políticas e ideológicas.

A Organização Mundial da Saúde, como citam Goulart e Sampaio (1999), ao definir o conceito de qualidade de vida, faz menção a cinco dimensões: saúde física, saúde psicológica, nível de independência, relações sociais e meio ambiente. Os mesmos autores lembram Ballesteros, para o qual é importante considerar a interação social quando se pensa em qualidade de vida, já que uma vida com qualidade vai ser determinada pelo equilíbrio entre forças internas (aspectos individuais e subjetivos) e externas (mundo externo). Lipp e Rocha (1996), ao se referirem ao conceito em questão, deixam claro que o mesmo se refere à percepção do indivíduo quanto à satisfação em quatro áreas: social, afetiva, profissional e saúde. Os autores enfatizam como fundamental que o indivíduo tenha satisfação em todas as áreas para que tenha uma boa qualidade de vida. Importante enfatizar que existe uma relação entre as quatro áreas citadas de tal modo que problemas em uma delas podem repercutir sobre a outra, podendo prejudicar a vida do indivíduo como um todo.

Qualidade de vida tem sido estudada por meio de inúmeras pesquisas enfocando grupos diferentes

da população. Tanganelli (1996) realizou um estudo no departamento de pós-graduação da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, que pretendeu verificar o nível de estresse e qualidade de vida em portadores do vírus HIV assintomáticos. Neste estudo, a autora verificou que estes indivíduos, apesar de apresentarem muitos sintomas de estresse e convivem com fontes de estresse, demonstraram utilizar estratégias psíquicas, além de contribuírem para melhora e prolongamento de suas vidas por meio da mobilização de esforços. Outro estudo procurou investigar o nível de estresse e qualidade de vida de indivíduos portadores de vitiligo (Pinto, 1996). Foi verificado por Pinto que, da amostra estudada, 37%, 50% e 96% se sentiam fracassados respectivamente nas áreas social, profissional e saúde; já na área afetiva somente 8% sentiam-se fracassados. Um estudo realizado por Lipp (1999) com mil funcionários de várias empresas, procurou averiguar a relação entre estresse e qualidade de vida, revelando existir uma correlação positiva entre tais variáveis, sendo que, no quadrante saúde,  $p < 0,01$ , no quadrante afetivo  $p < 0,05$ , quadrante social  $p < 0,05$  e no quadrante profissional  $p = 0,02$ .

Os estudos citados levam a crer que a qualidade de vida pode ser prejudicada pelo estresse excessivo, como verificado pelo estudo acima citado realizado com funcionários de empresas brasileiras o qual revelou a importante relação existente entre qualidade de vida e estresse. Os estudos também têm demonstrado que determinadas doenças podem contribuir para que o indivíduo sinta-se fracassado em várias áreas, mas, no caso dos sujeitos HIV assintomáticos, a doença contribuiu para uma atitude de procurar melhorar e prolongar a vida. O presente artigo tem, como propósito, discutir a importância da relação entre qualidade de vida, estresse e saúde, a partir da experiência clínica da autora e literatura na área. Pretende contribuir para reflexão e compreensão do conceito de qualidade de vida, dos diversos fatores envolvidos neste conceito e formas de atingir e manter uma boa qualidade de vida.



## Qualidade de vida, saúde e estresse

A qualidade de vida de um indivíduo quanto à dimensão saúde-doença, segundo Cordeiro (1984), é caracterizada pelo conjunto de determinantes ligados às condições de vida e estrutura dos serviços de saúde. Tais condições de vida se expressam por meio dos níveis de saúde verificados pelos índices de mortalidade e morbidade. Pesquisas do Ministério da Saúde referentes a 1978 (Perissé, 1985) e 1997 (Ministério da Saúde, 2000) têm revelado que, ao longo dos anos, tem havido uma mudança nesses índices no Brasil, no que se refere às causas das mortes mais frequentes. Tem sido visto um aumento no índice de mortes por doenças crônico-degenerativas e diminuição no índice de mortes por doenças infecciosas, embora estas últimas ainda sejam responsáveis por importante número de mortes. Segundo Perissé (1985) e Florenzano (1989), muitas das principais doenças crônicas no adulto estão ligadas aos estilos de vida e condutas do indivíduo, dentre estas, como lembra Florenzano (1989), o Padrão de Comportamento Tipo A (relacionado ao risco de doença coronariana); o abuso do tabaco (risco de câncer no pulmão); hábitos alimentares inadequados (risco de obesidade e outros transtornos alimentares) e o estresse como risco para enfermidades de adaptação (hipertensão arterial, por exemplo).

No que se refere à hipertensão arterial, Lipp, Alcino, Bignotto e Malagris (1998) têm realizado estudos com indivíduos hipertensos nos quais têm concluído que, quando estes são ensinados a lidar com o estresse emocional, sua reatividade cardiovascular, medida por aumentos de pressão arterial sistólica e diastólica em momentos de conflitos interpessoais, pode ser reduzida. Tais resultados indicam que o controle do estresse pode reduzir a necessidade de medicação e, portanto, contribuir para uma melhor qualidade de vida de hipertensos. Tal melhora pela diminuição da medicação, no caso do hiperten-

so, está relacionada ao fato de o indivíduo deixar de sofrer os efeitos colaterais adversos dos fármacos hipotensores. Isto parece sugerir, segundo as autoras, que a indicação de tratamentos não farmacológicos, sempre que possível, deva ser implementada não só no caso da hipertensão, mas também para uma variedade de doenças crônico-degenerativas.

Embora se saiba que as condutas são importantes para manter condições favoráveis a uma boa qualidade de vida, sabe-se também que tais condições não são obtidas apenas a partir de fatores internos ao próprio indivíduo, como seus comportamentos e crenças, por exemplo, mas também a partir dos fatores externos relacionados ao ambiente onde se encontra. Condições externas favoráveis, ambientais e psicossociais, contribuem para que o indivíduo desenvolva um estilo de vida satisfatório para manutenção de sua saúde. Dependendo da forma como o indivíduo lida com tais fatores externos, ou seja, dependendo de como ele absorva as condições ambientais e psicossociais, numa dinâmica interação entre variáveis internas e externas, desenvolver-se-á um estilo de vida específico que contribuirá para uma boa ou má qualidade de vida e saúde (Godoy, 1996).

Como anteriormente mencionado, não se pode deixar de considerar, também, a necessidade do oferecimento ao indivíduo de uma boa estrutura de serviços de saúde para que este possa atingir uma boa qualidade de vida. Segundo Buss (2000), além do acesso a bons serviços médico-assistenciais, também são importantes políticas públicas saudáveis, assim como articulação entre setor público e população. Buss (2000) enfatiza a necessidade do desenvolvimento da promoção da saúde, a fim de que se incremente a qualidade de vida. Tal incremento pode ser obtido através da implementação de trabalhos no sentido de atingir mudanças no estilo de vida, incluindo eliminação de comportamentos de risco relacionados a certas doenças, para que o indivíduo possa ter um maior controle sobre sua saúde.

## Como mensurar a qualidade de vida

Uma série de dificuldades mostra-se presente quando se pensa em medir a qualidade de vida de um indivíduo. De acordo com Llull (1999), é importante avaliar a qualidade de vida por meio de um instrumento válido e confiável, com o qual seja possível compreender os significados que o paciente atribui à sua própria vida. As diferenças individuais, incluindo necessidades específicas, visão de mundo, valores morais, nível de expectativa, experiências anteriores, estratégias de enfrentamento do estresse, dentre outros, devem ser considerados. Além disso, sabe-se que existem diferenças culturais importantes que fazem com que um instrumento deva ser adaptado às características de cada cultura, pois o que é considerado satisfatório em um contexto pode não ser em outro.

Alguns autores têm desenvolvido instrumentos que se propõem a avaliar o nível de qualidade de vida, tais como Lipp (Lipp e Rocha, 1996) e Frisch (1998). O Inventário de Qualidade de Vida (IQV) desenvolvido por Lipp vem sendo utilizado em inúmeras pesquisas, tais como: *Stress e qualidade de vida em pacientes portadores de HIV assintomáticos* (Tanganelli, 1996); *Stress e úlceras gastroduodenais: implicações clínico-psicológicas* (Malagris, 1996); *Stress, qualidade de vida e vitiligo* (Pinto, 1996). Tal instrumento tem sido aplicado a um grande número de indivíduos pertencentes a uma variedade de grupos, revelando-se, por meio das pesquisas que dele se utilizaram, ser de grande utilidade na verificação da qualidade de vida. O IQV de Lipp (Lipp e Rocha, 1996) se constitui na apreciação, por parte do indivíduo, de sua percepção de sucesso ou fracasso em quatro áreas (social, afetiva, profissional e saúde), através de questões específicas referentes a cada uma delas, que possibilitam a conclusão quanto a como está a qualidade de vida do indivíduo. Já o instrumento elaborado por Frisch chama-se *Quality of Life Inventory* (QOLI) e verifica a importância de algumas áreas para a felicidade do indivíduo, assim como o grau de satisfação geral experimentado frente

às mesmas. As áreas verificadas por Frisch são: saúde, respeito próprio, filosofia de vida, padrão de vida, trabalho, recreação, aquisição de conhecimento, criatividade, serviço social, ação cívica, relacionamento amoroso, amizade, relacionamento com crianças, relacionamento com parentes, lar, vizinhança e comunidade.

Além dos instrumentos citados, importante mencionar o desenvolvido pela Organização Mundial de Saúde para o mesmo fim, por meio de um projeto colaborativo multicêntrico. Tal instrumento foi validado por Fleck e cols. (1999) para a língua portuguesa e aplicado em uma amostra de 300 indivíduos na cidade de Porto Alegre. Os resultados obtidos levaram os autores do estudo a acreditarem que possa ser usado no Brasil no entanto sugerem a verificação em outras regiões do país.

## Fatores que podem afetar a qualidade de vida

Uma série de fatores pode afetar a qualidade de vida de um indivíduo, existindo variáveis específicas de cada área da vida que podem contribuir para prejuízos na vida como um todo, já que existe uma constante interação entre as diversas áreas e dificuldades em uma podem significar prejuízos em outra também. Os próprios instrumentos de avaliação citados deixam claros os fatores que se mostram mais importantes, sendo interessante mencionar alguns deles, percebidos também por outros autores estudiosos do assunto.

Albrecht (1988) faz referência a um grupo de fatores estressantes no ambiente cotidiano que pode afetar a qualidade de vida profissional, dividindo-os em "físicos, sociais e emocionais" (pp.136-137). Dentre os físicos o autor se refere a uma quantidade exagerada de: calor, frio, umidade, secura, barulho, vibração, poluidores do ar, lesões físicas, radiação, sol forte, radiação ultravioleta ou infravermelha, máquinas perigosas, animais perigosos e substâncias potencialmente explosivas ou tóxicas. Quanto aos

fatores sociais cita: chefe, colegas de trabalho, fregueses ou clientes, pessoas perigosas ou potencialmente perigosas, investigação pública das atividades da pessoa, grupos (comitês ou "judiciais") aos quais se deva prestar contas. Quanto aos fatores emocionais: prazos, risco percebido de lesão física, risco financeiro pessoal, extrema necessidade de prestação de contas por tarefas de alto risco, medo de perder status ou auto-estima, expectativa de fracasso e expectativa de desaprovação de outras pessoas importantes. Albrecht (1988) faz referência a um fator empresarial que pode agravar bastante o estresse do funcionário: as poderosas normas sociais que proíbem a expressão aberta das chamadas reações emocionais negativas. Segundo o autor, quando estas regras são quebradas, o indivíduo é rotulado de imaturo e inadequado, assim como julgado como alguém com falta de habilidades na vida e trabalho. Albrecht (1988) assevera que o medo de lidar diretamente com as emoções pode-se constituir num desperdício de energia com manipulações e ataques, assim como a emoção contida pode contribuir para o desenvolvimento de problemas tais como: depressão, insônia, consumo de drogas, cansaço constante.

Quanto aos fatores relacionados à área afetiva, de acordo com o IQV (Lipp e Rocha, 1996), podem ser importantes: relacionamentos conflituosos e instáveis, ausência de amigos íntimos e confidentes, dificuldade de expressão de afetos, convivência com pessoas que não expressam afetos, falta de admiração ou de se sentir admirados enquanto pessoas, dificuldade de comunicação com filhos e outros familiares, falta de tempo suficiente para se dedicar à família.

Na área social, como se pode verificar por meio do QOLI de Frisch, importantes fatores podem contribuir para prejuízos. Dentre estes, Frisch enfatiza a falta de atividades recreativas, desinteresse em ajudar pessoas que não sejam parentes ou amigos íntimos, ausência de contato com a vizinhança, desinteresse em questões da comunidade à qual

pertence. Já Lipp, em seu inventário, revela que fatores como não ter rotina de recreação, só conversar sobre assuntos relacionados ao trabalho ou negócios, não receber e visitar amigos, desinteressar-se em questões humanitárias e estar sempre com pressa mesmo em passeios, são fatores que, junto a outros, prejudicam a área social.

A área da saúde também apresenta fatores específicos que podem prejudicar a qualidade de vida: dores recorrentes, alimentação inadequada, insônia, instabilidade emocional, sedentarismo, abuso de substâncias, não adesão a tratamentos médicos quando necessários, não praticar técnicas de relaxamento, não fazer avaliação de saúde regularmente (Lipp e Rocha, 1996). O inventário de Frisch (1998) deixa claro que fatores tais como presença de dor, doenças ou incapacidades físicas, também podem afetar esta área.

### **Como atingir uma boa qualidade de vida, controlando o estresse e mantendo a saúde**

Existem muitos estudos que pretendem contribuir para que o indivíduo alcance uma boa qualidade de vida. Dentre estes, se pode citar o *Treino de Controle do Stress (TCS)* proposto por Lipp (1996). Este treino vem sendo aplicado em uma série de pesquisas na área, demonstrando grande efetividade. O TCS procura, a partir de uma prévia avaliação da qualidade de vida do indivíduo, de seu nível de estresse e suas principais fontes internas e externas de estresse, ajudar o indivíduo estressado a investir em mudanças que possam implementar mais prazer e saúde à sua vida. O treino de Lipp (1996) enfatiza a necessidade do fortalecimento de quatro pilares: relaxamento, exercício físico, alimentação e uma visão mais positiva da vida, com eliminação, quando possível, dos estressores presentes, ou reestruturação cognitiva dos estressores impossíveis de eliminação.

Albrecht (1988), ao se referir aos fatores fundamentais para a saúde e o bem-estar, sugere a implementação da chamada por ele "Tríade do bem-estar - REA" que se constitui em técnicas de relaxamento, exercício físico e alimentação adequada. Enfatiza que há uma interação entre esses três aspectos que pode beneficiar a qualidade de vida do indivíduo. Além disso, o autor sugere que, especificamente na área profissional, para uma boa qualidade de vida, é importante que as empresas projetem trabalhos em que se maximize o envolvimento psicológico e um senso de satisfação, além de propiciar situações de trabalho e atividades nas quais o funcionário tenha oportunidade de aliviar seu estresse excessivo e obter relaxamento psicológico.

### CONCLUSÃO

Pode-se concluir que uma boa qualidade de vida é fundamental para a saúde e bem-estar do indivíduo e o estresse excessivo parece ser um dos fatores mais importantes no que se refere ao prejuízo da mesma. Apesar das dificuldades na definição e avaliação de qualidade de vida devido aos fatores individuais e culturais, estudos têm sido realizados e contribuído no esclarecimento do assunto, assim como demonstrado a importância do desenvolvimento de trabalhos de intervenção e prevenção. Pesquisas demonstram a importância de fatores externos e internos para a qualidade de vida, enfatizando uma dinâmica interação dos mesmos. Essa dinâmica, quando favorável, pode contribuir para o bem-estar físico e emocional, mas que, caso contrário, pode levar o indivíduo a uma sensação de infelicidade, desenvolvimento de estresse excessivo e aquisição de doenças que podem destruir sua qualidade de vida. Sugere-se que trabalhos sejam desenvolvidos a fim de que se continue a estudar a importância dos diversos fatores envolvidos na qualidade de vida, internos (cognitivos e comportamentais) e externos (ambientais e psicossociais), assim

como formas de mudança dos mesmos quando necessário. Também se sugere a implementação de novas políticas de saúde, que incluam um amplo autoconhecimento do indivíduo quanto à sua participação no processo saúde-doença e, conseqüentemente, seu bem-estar geral.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albrecht, K. (1988). *O gerente e o estresse*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Brasil. Ministério da Saúde/FNS/CENEPI (2000). *Sistema de informações sobre mortalidade*. Internet: site do Ministério da Saúde.
- Buss, P. M. (2000). Promoção da saúde e qualidade de vida. *Ciência saúde coletiva*, 5(1), 163-177.
- Cordeiro, H. A. (1984). A qualidade de vida urbana e as condições de saúde: O caso do Rio de Janeiro. Em A. Souza (Org.), *Qualidade da vida urbana* (pp. 55-78). Rio de Janeiro: Zahar (Série Debates Urbanos, Vol. 7).
- Fleck, M. P. A.; Chachamovich, E.; Vieira, G.; Pinzon, V.; Louzada, S. e Xavier, M. (1999). Desenvolvimento e aplicação da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da OMS. *Revista HCPA e Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, 19 (1), 9-24.
- Florenzano, U. R. (1989). Factores psicosociales de vida y problemas de salud del adulto. *Revista Chilena de Neuropsiquiatria*, 27 (1), 17-28.
- Frisch, M. B. (1998). Uso do inventário da qualidade de vida na avaliação de problemas e no planejamento do tratamento para a terapia cognitiva da depressão. Em A. Freeman e F. M. Dattilio (Orgs.), *Compreendendo a terapia cognitiva* (pp. 43-70). Campinas: PsyII.
- Godoy, J. F. (1996). Medicina comportamental. Em V. Caballo (Org.), *Manual de técnicas de terapia e modificação do comportamento* (M. D. Claudino, Trad) (pp 765-782). São Paulo: Livraria Santos Editora.
- Goulart, I. B. e Sampaio, J. R. (1999). Qualidade de vida no trabalho: Uma análise da experiência de empresas brasileiras. Em: J. R. Sampaio (Org.), *Qualidade de vida, saúde mental e psicologia social: Estudos*

- contemporâneos II* (pp. 19-37). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Lipp, M. E. N. (1996). A eficácia do treino de controle do stress: Estudos experimentais clínicos. Em M.E.N. Lipp (Org.), *Pesquisas sobre stress no Brasil: Saúde, ocupações e grupos de risco* (pp. 149-166). Campinas: Papirus.
- Lipp, M. E. N. (1999). *Stress nas empresas* [Relatório de Pesquisa]. Campinas: Centro Psicológico de Controle do Estresse.
- Lipp, M. E. N.; Alcino, A. B.; Bignotto, M. M. e Malagris, L. E. N. (1998). O treino de controle do stress para hipertensos: Uma contribuição para a medicina comportamental. *Estudos de Psicologia*, 3, 59-66.
- Lipp, M. E. N. e Rocha, J. C. (1996). *Stress, hipertensão arterial e qualidade de vida*. Campinas: Papirus.
- Llull, D.M. (1999). Algunas reflexiones sobre el concepto "calidad de vida". *Quiron*, 30 (3), 40-44.
- Malagris, L. E. N. (1996). Stress e úlceras gastroduodenais: Interações clínico-psicológicas. Em M. E. N. Lipp (Org.), *Pesquisas sobre stress no Brasil: Saúde, ocupações e grupos de risco* (pp. 83-108). Campinas: Papirus.
- Perissé, P. M. (1985). Psicologia da saúde: Novos horizontes para a pesquisa e prática psicológica. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, Rio de Janeiro, 37 (3), 112-121.
- Pinto, W. N. R. (1996). Stress, qualidade de vida e vitiligo. Em M. E. N. Lipp (Org.), *Pesquisas sobre stress no Brasil: Saúde, ocupações e grupos de risco* (pp. 129-148). Campinas: Papirus.
- Tanganelli, M. S. (1996). Stress e qualidade de vida em portadores do vírus HIV assintomáticos. Em M. E. N. Lipp (Org.), *Pesquisas sobre stress no Brasil: Saúde, ocupações e grupos de risco* (pp. 47-69). Campinas: Papirus.

Recebido em: 27/10/2000

Aceito em: 17/02/2003

# O "sistema nervoso conceitual" e suas implicações para a avaliação neuropsicológica I: Os paradigmas clássico e conexionista da cognição<sup>1</sup>

Vitor Geraldi Haase e Rui Rothe-Neves  
*Universidade Federal de Minas Gerais*

## Resumo

Hebb (1955) chamou a atenção para a importância dos modelos conceituais em neuropsicologia. A avaliação neuropsicológica consiste em um processo sistematizado de observação comportamental, incluindo testes e outros procedimentos de observação e análise, nos quais os dados comportamentais são correlacionados com um modelo teórico da organização morfo-funcional do sistema nervoso central. A avaliação neuropsicológica é um método indireto, em que a estrutura e função do sistema nervoso são investigadas por métodos comportamentais. Daí decorre a importância dos modelos conceituais. Este artigo revisa as características dos modelos cognitivos clássico (ou simbólico) e conexionista, à luz de fatos neurofisiológicos, mostrando suas implicações para a formulação de modelos explicativos da cognição e seus limites.

**Palavras-chave:** modelos conceituais; avaliação neuropsicológica; sistema nervoso central; cognição.

## The "conceptual nervous system" and its implications to neuropsychological assessment. I: the classic and the connectionist paradigms of cognition

## Abstract

Hebb (1955) drew attention to the importance of conceptual models in neuropsychology. Neuropsychological assessment consists of a systematic process of behavioral observation, including tests and many other procedures, in which the observed behavioral facts are correlated with a theoretical model of the morpho-functional organization of the central nervous system. Neuropsychological assessment is an indirect method, in which structure and function of the nervous system are investigated by behavioral methods. This is why conceptual models are so important. The present paper reviews the characteristics of the classic (or symbolic) and the connectionist models of cognition, showing their implications to the formulation of explanation models of cognition and their limits.

**Key words:** conceptual models; neuropsychological assessment; central nervous system; cognition.

---

1. Trabalho apresentado no Curso *O "sistema nervoso conceitual" e a avaliação neuropsicológica: Um curso avançado*, XXX Reunião Anual de Psicologia da Sociedade Brasileira de Psicologia, Brasília – DF, outubro de 2000.

Endereço para correspondência: Departamento de Psicologia, FAFICH – UFMG, Av. Antonio Carlos, 6627, CEP: 31270-901, Belo Horizonte – MG, e-mail: haase@fafich.ufmg.br

Este artigo é o primeiro de uma série de dois trabalhos que revisam alguns dos principais modelos de correlação cérebro-comportamento disponíveis a partir de estudos oriundos das ciências cognitivas. A experiência cumulativa de gerações de profissionais e pesquisadores indica que a correlação anátomo-clínica é confiável, mas, face à necessidade de estabelecer a presença ou a natureza de um comprometimento cerebral por meio do exame neuropsicológico, é necessário ressaltar a natureza indireta, inferencial e probabilística do método. As correlações anátomo-clínicas foram estabelecidas através de observações clínicas sistemáticas em casos isolados ou grandes grupos de pacientes. Diversas linhas de evidência indicam, no entanto, que os modelos tradicionais de correlação anátomo-clínica se defrontam com limitações importantes, principalmente no que se refere ao estudo das patologias do cérebro em desenvolvimento (e.g., Haase, 2000). As observações quanto ao caráter inferencial e indireto do método neuropsicológico sugerem a importância do papel desempenhado pelos modelos teóricos em neuropsicologia.

### A revolução cognitiva

Há pouco mais de 40 anos, iniciou-se uma verdadeira reviravolta no modo de pensar e estudar cérebro e comportamento, conhecida como revolução cognitiva (vide Gardner, 1985). Como um dos marcos de referência deste processo, pode ser tomado o Simpósio Hixon, organizado em 1949 no Instituto Tecnológico da Califórnia (Jeffress, 1951). A este simpósio compareceram cientistas como McCulloch, von Neumann, Lorente de Nó, Lashley, Klüver, Köhler e muitos outros. Dentre as motivações para esta aproximação entre estudiosos da neuropsicologia e neurociências com cientistas provenientes da área das ciências exatas certamente contou muito a constatação de que as neurociências careciam de um embasamento teórico sólido. O mero delineamento da arquitetura neural, seguido de registros elétricos da atividade neural, não bastavam para construir uma

teoria sobre as funções cerebrais. A resposta a esta indagação veio sob a forma da noção de que as funções do cérebro estão relacionadas ao processamento de informação.

A partir desta cooperação entre investigadores de diversas áreas, nasceu o projeto de fundar um novo ramo de conhecimento, denominado "ciência cognitiva", que englobasse, sob um mesmo guarda-chuva, a perícia de psicólogos, linguistas, cientistas da computação, antropólogos, filósofos e neurocientistas, com o intuito de estudar a cognição humana, animal e artificial sob o ponto de vista da teoria da informação. Do ponto de vista da fundação de uma nova ciência, que viesse a superar o tradicional conflito das faculdades, este projeto não se concretizou. Do ponto de vista, porém, da constituição de uma nova área de investigação e intercâmbio entre disciplinas, desenvolvimento de novas metodologias, novas abordagens para antigos problemas, bem como é, principalmente, formulação de novos problemas de investigação, o programa das ciências cognitivas pode ser considerado um verdadeiro sucesso.

Além do reconhecimento da necessidade de cooperação interdisciplinar, o projeto da constituição de uma ciência cognitiva caracterizou-se, entre outras, pela noção de representação (mental ou outra) e idéia de que a atividade mental envolve processos computacionais (algoritmização do mental). Ou seja, a crença subjacente a este projeto é a de que a atividade inteligente (humana ou outra) consiste na manipulação de representações mentais (símbolos) e de que estas manipulações podem ser descritas como procedimentos computacionais. A metáfora mais frequentemente empregada tenta explicar as relações entre mente e cérebro como sendo análogas àquelas existentes entre o programa (*software*) e a máquina computacional (*hardware*).

Segundo van Gelder e Port (1995), podemos caracterizar os modelos computacionais da seguinte maneira: consideram-se as representações como estruturas estáticas constituídas por símbolos discretos.

As operações cognitivas consistem na transformação de uma destas estruturas estáticas em outra, também estática. Estas transformações ocorrem de modo discreto, instantâneo e seqüencial. O computador mental pode ser decomposto em uma série de módulos, cada um deles responsável por um tipo de processamento simbólico. Cada módulo toma representações simbólicas como entrada e computa outras representações simbólicas como saída. Na periferia do sistema existem transdutores de entrada e saída: sistemas que transformam a estimulação sensorial em representações de entrada e representações de saída em movimentos. Todo o sistema, cada um de seus módulos, opera ciclicamente: entrada, manipulação interna de símbolos e saída.

Apesar de reconhecer o importante avanço que a chamada revolução cognitiva significou, é importante mencionar que diversos desenvolvimentos recentes colocam em questão a pressuposição fundamental de que a atividade mental pode ser igualada à computação de representações.

### **Da inteligência artificial clássica às primeiras redes neurais**

McCulloch e Pitts (1943/1968) introduziram a idéia de que as unidades neuronais e suas conexões podem ser representadas por meio de funções lógico-matemáticas. Hebb (1949) especulou acerca de um mecanismo de plasticidade neural, segundo o qual a atividade simultânea nos terminais pré e pós-sináptico tem como consequência um reforçamento da conexão sináptica em questão. A partir destes conceitos fundamentais, foram propostas as primeiras redes neurais, os chamados "perceptrons", por Rosenblatt (1958), entre outros. Os perceptrons constituíam-se de apenas uma camada de neurônios e sua performance em tarefas de reconhecimento de padrões deixava muito a desejar, além de fazerem uso necessariamente de um sinal explícito de instrução. Estes e outros fatores – inclusive a crítica radical

de autores prestigiados como Minsky e Papert (1969/1988) – fizeram com que o estudo das redes neurais passasse para uma posição apenas marginal, em favor de simulações realizadas com o computador serial tipo von Neumann, tido como máquina de Turing universal (Simon, 1990), bem como estudos experimentais inspirados também neste modelo de processamento seqüencial da informação (vide p.ex. Lindsay e Norman, 1977; Fodor, 1985; Posner e Raichle, 1994). Não deixa de ser irônico, portanto, que a principal deficiência dos modelos desenvolvidos a partir da inteligência artificial clássica, baseados na manipulação de símbolos, digam respeito à sua insensibilidade ao contexto em que o comportamento ocorre, o que se traduz pelos fracassos em tarefas de reconhecimento de padrões e processamento de linguagem natural.

Examinando retrospectivamente pode parecer ingenuidade tentar traduzir, em termos de computações executadas em série, as complexidades do processamento inteligente de informação. O benefício da retrospectiva não pode, entretanto, ofuscar os avanços que esta abordagem trouxe em termos de formulação mais precisa da problemática tradicionalmente colocada, bem como novos problemas e campos de aplicação. Com estas considerações em mente serão mencionados alguns desenvolvimentos mais recentes em informática e neurociência que colocaram em questão os pressupostos tradicionais das ciências cognitivas e para os quais urge encontrar respostas.

### **Representações locais e representações distribuídas**

A partir do final dos anos setenta, diversos fatores concorreram para que ressuscitasse o interesse pelas redes neurais. Além do desencanto com as insuficiências dos modelos seriais de processamento e desenvolvimento de máquinas mais poderosas, que permitem a simulação do processamento paralelo de informação, também contribuíram para esse interes-



se renovado o desenvolvimento nas neurociências. Revisando seu trabalho até 1993, Zeki relata como, no final da década de 70, já estava começando a ficar bem claro que o sistema visual se organiza anátomo-funcionalmente através de dezenas de áreas especializadas e espacialmente segregadas, que processam simultaneamente diferentes tipos de traços perceptivos: cor, forma, velocidade, posição etc. (Zeki, 1993). A organização do sistema nervoso corresponde apenas parcialmente a uma organização hierárquica. Nas últimas décadas, acumularam-se evidências quanto à natureza paralela e distribuída do processamento informacional, tanto em sistemas sensoriais quanto motores, correspondendo ao que alguns autores denominam “heterarquia” (vide Kalaska e Crammond, 1992). Uma outra motivação diz respeito à necessidade de tornar as simulações computacionais mais realísticas. Finalmente, duas inovações técnicas contaram para o interesse resurgido pelas redes neurais (vide Rumelhart, McClelland e The PDP Research Group, 1986; McClelland, Rumelhart e The PDP Research Group, 1986). A primeira delas diz respeito à introdução de uma camada oculta de unidades entre as camadas de entrada (*input*) e saída (*output*), por meio de que são introduzidas no sistema algumas características próprias dos comportamentos auto-organizados. A segunda diz respeito à introdução de algoritmos para correção de erros, que reduziram de maneira apreciável a barreira temporal para a aprendizagem.

As principais características de uma rede conexionista ou processamento paralelo e distribuído (PDP) foram assim resumidas por Eysenck e Keane (1995; vide também Stillings e cols., 1995; ou Smith, 1996):

“A rede consiste de unidades elementares ou nós, similares a neurônios, que são conectadas umas às outras, de modo que cada unidade tem diversas conexões com outras unidades. (...) As unidades se afetam mutuamente através de inibição ou

excitação. (...) Cada unidade geralmente integra as entradas vindas de todas as unidades com as quais tem conexão até um determinado limiar. Quando o limiar é ultrapassado, é produzida uma saída para uma outra unidade. (...) A rede neural como um todo é caracterizada pelas propriedades das unidades constituintes, pelo modo como estas unidades são conectadas entre si e pelas regras ou algoritmos que são usados para alterar a força das conexões (pesos) entre as unidades. As redes podem ser constituídas de diferentes estruturas ou camadas. Elas podem ter, p. ex., uma camada de unidades de input, uma camada intermediária (também chamada de escondida) e uma camada de unidades de output. A representação de um conceito pode ser armazenada de modo distribuído, por meio de um padrão de ativação das unidades que compõem a rede. A mesma rede pode armazenar diferentes padrões deste modo, sem que eles interfiram necessariamente uns com os outros, desde que sejam suficientemente distintos entre si. (...) Um algoritmo ou regra bastante usado em redes neurais, para permitir que a aprendizagem ocorra, é conhecido como retropropagação de erros ou *BackProp*” (Eysenck e Keane, 1995, p. 10).

Essas redes podem modelar determinados comportamentos cognitivos sem recorrer aos tipos de regras explícitas que caracterizam os sistemas baseados na manipulação de símbolos. Elas o fazem através da associação entre várias entradas com certos tipos de *output* e armazenamento destes padrões na rede. Para modelar comportamentos mais complexos são necessárias várias camadas. As redes mais populares são as de três camadas, anteriormente mencionadas, nas quais os estímulos são codificados como um padrão de ativação da camada de entrada. A camada de saída, por sua vez, produz alguma resposta a partir de um determinado padrão de

ativação. Quando a rede aprende a produzir uma resposta particular seguindo a apresentação de um determinado estímulo, está exibindo um comportamento similar ao que teria se estivesse seguindo uma regra do tipo “se... então”. No entanto nenhuma regra deste tipo é explicitamente formulada no modelo.

Um dos aspectos cruciais das redes conexionistas é a regra de aprendizagem ou algoritmo usada para construir os padrões de ativação. Um dos algoritmos mais usados, o de retropropagação de erros, conhecido como *BackProp*, permite que a rede aprenda a associar um padrão particular de entrada com um padrão particular de saída. No começo do período de aprendizagem, a rede é ajustada por meio de conexões aleatórias entre suas unidades. Durante os estágios iniciais do processo de aprendizagem, depois de diversas apresentações dos padrões de entrada, a rede produz freqüentemente respostas não pretendidas pelo programador. O algoritmo de *BackProp* compara os padrões imperfeitos com aquele necessário para produzir a resposta correta, registrando os erros que ocorrem. Em seguida, o algoritmo inicia um processo de retropropagação dessa informação pela rede, de modo que os pesos sejam ajustados para aumentar a probabilidade de uma resposta correta ser obtida na próxima tentativa. O processo todo é repetido exaustivamente, por centenas de tentativas.

Os principais sucessos alcançados por redes conexionistas foram narrados por Allman (1989). Um dos principais diz respeito à possibilidade de utilizar sistemas computacionais para pronunciar textos escritos em linguagem natural, como é o caso da NETalk, de Sejnowski e Rosenberg (1987), façanha não alcançada pela inteligência artificial clássica. Do ponto de vista teórico, o principal avanço foi a introdução do conceito de “representação distribuída”, em contraste com formas locais de representação, o que motivou uma série de pesquisas na tentativa de identificar estas formas de processamento informacional no cérebro.

### Código ou representação local

Segundo autores como Thorpe (1995) ou Földiák e Young (1995), uma representação local consiste no uso de uma unidade separada para codificar cada estímulo. A representação final envolve neurônios que respondem seletivamente a um tipo de estímulos – as assim chamadas “células vovó” (*grandmother cells*). Por meio de representações locais, a atividade em unidade individuais pode ser interpretada diretamente. As unidades se comportam, efetivamente, como se possuíssem rótulos. O código local não requer necessariamente que apenas uma unidade esteja ativa (Thorpe, 1995). Mesmo representações que requeiram a ativação simultânea de muitas unidades podem ser consideradas locais se a ativação de uma unidade puder ser interpretada sem referência às outras unidades da rede. Deste modo, uma representação da vovó triste, que envolve a ativação simultânea de unidades que codifiquem “triste” e “vovó”, pode ainda assim ser considerada local, caso as unidades individuais possam ser interpretadas isoladamente.

A capacidade representacional dos códigos locais é baixa. Eles somente podem representar tantos estados quantas são as unidades na assembléia, o que é insuficiente, a não ser para as tarefas mais banais. Fazer associações, entretanto, entre um item codificado localmente e um *output* é tarefa rápida e fácil. Outra vantagem dos esquemas de código local é sua capacidade de evitar ambigüidade. Somente um esquema local pode responder de forma completamente não ambígua quando estímulos múltiplos são apresentados simultaneamente. A principal vantagem do código local é esta capacidade de lidar com diversos conceitos ao mesmo tempo.

As cinco principais críticas dirigidas aos esquemas locais de codificação são as seguintes (Thorpe, 1995):

- a. não há neurônios suficientes no cérebro;
- b. o código local é muito arriscado;
- c. não existem observações experimentais quanto às células vovó;

- d. os neurônios individuais não são confiáveis;
- e. as representações locais não se generalizam.

Thorpe (1995) ressalta ainda que o arcabouço conexionista não é necessariamente incompatível com a coexistência de representações distribuídas e locais (“simbólicas”).

O ponto de vista que defende o uso de representações locais no cérebro é conhecido na neurofisiologia como a teoria da integração hierárquica ou *grandmother cell* e tem sido defendido explicitamente por muito poucos autores, entre eles J. Konorski e H. Barlow (vide Martin, 1994). A também chamada doutrina neuronal clássica teve uma das formulações mais brilhantes no artigo de Barlow (1972; vide também Barlow, 1995). Barlow sempre esteve preocupado em entender como o cérebro faz para distinguir, no processo perceptivo, um sinal do ruído. Em sua opinião, foram selecionadas evolutivamente algumas co-ocorrências entre as invariantes do ambiente e a atividade de determinados neurônios, que passaram a atuar como detectores de traços. O cérebro parece atuar como uma espécie de analisador estatístico, de modo a fazer com que determinados eventos ou objetos se destaquem em relação a um pano de fundo ambiental ruidoso. A melhor maneira de sinalizar estas ocorrências estatísticas de modo eficiente e econômico é, segundo Barlow, através da atividade de neurônios isolados ou atividade de um grupo muito pequeno de neurônios. As evidências neurofisiológicas sobre a implementação desse tipo de código vêm de estudos da atividade neuronal em diversas áreas do lobo parieto-temporal, relacionadas com a percepção de movimento. Newsome, Britten e Movshon (1989) realizaram registros de unidades isoladas nas áreas MT e MST de macacos, obtendo uma ótima correlação entre as funções neurométrica e psicométrica no que se refere a uma tarefa de discriminação de coerência de movimento. Newsome e Salzman (1993) conseguiram, além disso, influenciar a decisão do animal através de microestimulações seletivas de neurônios isolados. O intrigante nestes estudos é que as curvas psicométrica e

neurométrica se correlacionam, mas a performance dos neurônios tomados isoladamente é sempre um pouco superior à do animal. Aparentemente, os processos de integração ao nível de uma assembléia neuronal podem, neste caso, estar prejudicando a performance do sistema.

#### Código ou representação distribuída

Nos esquemas distribuídos de representação, a presença da vovó não é explícita como o neurônio isolado. Ao invés disso, a representação final é distribuída através de um grande número de células, nenhuma das quais respondendo especificamente à vovó (Földiak e Young, 1995; Thorpe, 1995). A codificação distribuída é extremamente útil quando poucas unidades estão disponíveis. Na representação distribuída, as unidades individuais não podem ser interpretadas sem conhecimento do estado das outras unidades da rede. Somente o padrão global de atividade em toda uma população de células corresponde a estados interpretáveis.

Os códigos distribuídos, densos ou “holográficos”, podem representar um número muito alto (aproximadamente  $2^n$ ) de estados diferentes pelo uso combinatorial das unidades. Na prática, entretanto, essa capacidade acaba sendo supérflua, uma vez que o número de padrões experimentados pelo sistema jamais vai se aproximar dessa capacidade. Desta forma, os códigos densos em geral se caracterizam por uma alta redundância estatística. O preço a ser pago por esse conteúdo informacional potencialmente alto, mas subutilizado, que caracteriza cada padrão de atividade se traduz no fato de que o número de tais padrões estocados pela memória associativa acaba sendo desnecessariamente baixo.

O mapeamento entre uma representação densa e uma saída pode ser bastante complexo, assumindo a forma de uma função não linear e exigindo desta forma redes com múltiplas camadas e algoritmos de aprendizagem biologicamente difíceis de implementar. Mesmo algoritmos supervisionados eficientes são proibitivamente lentos, exigindo muitas rodadas de

treinamento e grandes quantidades de dados, marcados com a resposta adequada ou algum tipo de reforço.

As representações distribuídas em camadas intermediárias asseguram uma espécie de generalização automática. Contudo essa mesma generalização se manifesta com frequência como uma interferência não-desejável entre os padrões, na chamada “catástrofe por superposição”. Uma outra limitação séria é que novas associações não podem ser introduzidas sem um novo treinamento da rede com todo o conjunto de dados (barreira temporal à aprendizagem). A existência de representações distribuídas implica também um mecanismo para coordenar no curso do tempo a atividade das diversas unidades espacialmente segregadas, de modo que resulte em uma atividade coerente. Face aos obstáculos oferecidos pela barreira temporal à aprendizagem, esta necessidade de integração temporal é, muitas vezes, descrita como constituindo o “problema da ligação” (*binding problem*; von der Malsburg e Singer, 1988).

Além do parcelamento anátomo-funcional do córtex visual em diversas áreas espacialmente segregadas e funcionalmente especializadas, já mencionado, há evidências neurofisiológicas mais diretas de que o sistema realmente pode implementar um esquema distribuído de representação. Uma das principais evidências vem do trabalho de Georgopoulos (1994; Pellizzer, Sargent e Georgopoulos, 1995). Desde o início da década de 80, este autor vem demonstrando, junto com seus colaboradores, que a informação relativa à direção espacial de movimentos multiarticulares é codificada no córtex motor de macacos sob forma distribuída. O paradigma experimental envolve a execução de movimentos do ombro e punho com o intuito de aproximar a mão de um alvo visualmente especificado (*reaching*). Registros de múltiplas unidades neuronais no córtex motor primário revelaram que toda a população de neurônios está ativa com relação a movimentos realizados em todas as direções possíveis em um espaço tridimensional. Isso corresponde a uma espécie de codificação grosseira (*coarse coding*), em que mais de um neurônio

está ativo simultaneamente para movimentos executados em uma dada direção e um mesmo neurônio pode estar ativo durante a execução de movimentos em diferentes direções. A especificidade do movimento dá-se em função de um processo de integração, em que, a partir da atividade de um conjunto de neurônios, define-se um movimento cuja direção e amplitudes são descritas por um vetor-soma, resultado das diversas direções e amplitudes sinalizadas pelos neurônios individuais. Evidências para a codificação populacional da amplitude foram recentemente obtidas por Fu, Flament, Colts e Ebner (1995). Os estudos posteriores do grupo de Georgopoulos demonstraram que esse vetor pode ser calculado a intervalos frequentes, cerca de 10 ms, sendo assim obtida uma representação direta em tempo real da trajetória do movimento executada ou até mesmo dos processos de imaginação motora (p.ex., Pellizzer e cols., 1995).

#### Código ou representação esparsa

O problema com os esquemas espacialmente distribuídos de representação é que eles são muito redundantes. Em consequência disto, acabam criando uma série de dificuldades, como o famoso *binding problem* e a catástrofe por superposição (von der Malsburg e Singer, 1988), além de serem muito ineficientes do ponto de vista da capacidade de estocagem na memória. Quanto à doutrina neuronal, os problemas são:

- a. A dificuldade de generalização.
- b. A chamada explosão combinatorial (von der Malsburg e Singer, 1988).
- c. A massa de dados que se vem acumulando sobre a natureza espacialmente distribuída do processamento informacional no cérebro (vide p. ex. Zeki, 1993).

Uma maneira de conciliar os dois extremos, os representacionalismos localista e distribucionista, consiste nos chamados códigos ralos ou esparsos

(Földiak e Young, 1995; Thorpe, 1995). Um código é dito denso quando não se pode deduzir o estado funcional do sistema apenas a partir da observação do nível de ativação de uma das suas unidades. Um código ralo consiste naquele esquema representacional em que o estado do sistema pode ser deduzido a partir da atividade de uma unidade, sem que seja necessário levar em consideração a atividade das outras unidades, não implicando necessariamente que toda a informação esteja representada apenas em uma única unidade.

Há evidências teóricas e experimentais de que o cérebro pode, em alguns casos, adotar o código esparsos como uma solução de compromisso entre os dois extremos descritos (Földiak e Young, 1995). O cérebro deve codificar o estado do meio ambiente através de padrões de descarga de um conjunto muito grande, mas limitado de neurônios. Consideremos que o cérebro usa um código no qual as unidades estão “ativadas” ou “desativadas” e são atribuídos estados a subconjuntos de unidades ativas. Uma característica importante de um tal código é o coeficiente de atividade, a fração de neurônios ativos em dado momento. As representações locais possuem o coeficiente mais baixo de atividade. Cada estado é representado por um único neurônio ativo, a partir de uma assembléia na qual os outros estão silentes. As representações distribuídas ou densas possuem o coeficiente mais alto de ativação. Cada estado é representado, na média, pela atividade de metade das unidades. Os códigos com baixos coeficientes de atividade são chamados de códigos esparsos.

Evidências neurofisiológicas para um código esparsos vêm dos estudos da atividade relacionada com o reconhecimento de faces, objetos familiares e outros estímulos complexos, que procuraram comparar os níveis de atividade desencadeados pelos mais diversos padrões (Young e Yamane, 1992). A partir da quantificação dos níveis de resposta desencadeados por cada padrão, foi possível construir uma escala

comparativa. Desta forma, os estímulos complexos (faces) foram decompostos em agregados de traços que variavam conforme dimensões múltiplas e aos quais alguns neurônios apresentavam respostas bastante específicas. Estes autores exploraram as possibilidades de processamento informacional oferecidas pelo esquema esparsos, desde que se abandonasse a concepção “tudo-ou-nada” dos detectores de traços (vide também Rolls e Tovee, 1995).

A diversidade de mecanismos propostos para a codificação de informação nos coloca frente ao dilema de decidir qual esquema é efetivamente implementado no cérebro. Posto de outra maneira: se o processamento cerebral de informação se vale de toda esta paleta de opções, em que circunstâncias cada uma se aplica? Martin (1994) chamou atenção para o fato de que Barlow e outros defensores dos esquemas localistas e ralos trabalham principalmente com os aspectos da sensação e percepção. Entretanto, entre os neurofisiologistas que estudavam predominantemente os comportamentos motores, parece ter havido, desde muito cedo, uma tomada de consciência acerca das insuficiências dos esquemas estritamente hierárquicos de processamento de informação. Uma prova disto é a seguinte citação do “pai” da neurofisiologia:

*“We might imagine this principle (of convergence) pursued to the culmination in final supreme convergence on one ultimate pontifical nerve cell, a cell the climax of the whole system of integration. Such would be a spatial climax to a system of centralization. It would secure integration by receiving all and dispensing all as unitary arbiter of a totalitarian State. But convergence towards the brain offers in fact nothing of that kind. The brain region which we may call ‘mental’ is not a concentration into one cell, but an enormous expansion into millions of cells. They are it is true richly interconnected.*”

*Where it is a question of 'mind' the nervous system does not integrate itself by centralization upon one pontifical cell. Rather it elaborates a million-fold democracy whose each unit is a cell" (Sherrington, 1940, p. 277).*

A propósito da relevância dos diversos tipos de esquemas para os diferentes aspectos do comportamento, sensoriais ou motores, Wickens (1992) também teceu algumas considerações bastante pertinentes. Segundo esse autor, um esquema de codificação esparsa é eficiente porque consegue armazenar muitos padrões e consegue representar coisas similares por meio de códigos similares. Isto é muito relevante para o caso da percepção sensorial, onde os detectores estão voltados para traços improváveis, fazendo com que a presença de um traço seja muito mais informativa que sua ausência. Ou seja, na percepção sensorial, o complemento de uma coisa interessante não é necessariamente outra coisa interessante. Já a organização da motricidade se assenta sobre bases estruturais e funcionais inteiramente diversas. No sistema motor, sempre há um equilíbrio entre tendências opostas. O complemento da flexão, a extensão, tem um interesse que lhe é peculiar, o que parece refletir, em última análise, a base mecânica sobre a qual repousa a estruturação do sistema músculo-esquelético.

#### **A dimensão temporal da codificação de informação**

Uma das principais críticas às redes conexionistas refere-se à chamada barreira temporal de aprendizagem, apresentada pelos modelos PDP. Para modificar a configuração dos pesos das conexões entre as unidades, são necessários, mesmo com algoritmos e máquinas mais eficientes, centenas de tentativas e experiência com múltiplos exemplares das categorias em questão, para que a rede exiba o comportamento almejado. No sistema nervoso, abundam as evidências de que o tempo real das operações

informativas relevantes para o processamento informacional consciente está dimensionado ao redor de alguns milissegundos.

Além do princípio do "tudo-ou-nada", a doutrina neuronal tem sido costumeiramente caracterizada como atendo-se ao velho esquema, proposto por Lord Adrian (1950), de codificação por meio da frequência de descargas, promediada em uma certa unidade de tempo, geralmente cerca de algumas centenas de milissegundos. Recentemente, entretanto, apareceram diversos trabalhos procurando mostrar como a modulação temporal das descargas neuronais durante períodos mais prolongados pode ser explorada para codificar informação. Servindo-se de uma espécie de engenharia reversa, Bialek e Rieke (1992) conseguiram demonstrar como é possível reconstruir a trajetória e variações da velocidade angular de um estímulo visual a partir da análise da modulação temporal das frequências de séries de descargas do neurônio H1 da mosca doméstica. Em certas circunstâncias, a decisão comportamental precisa ser tomada em menos do que algumas dezenas de milissegundos, não havendo tempo para que uma assembléia neuronal se constitua (o que levaria no mínimo 100 ms). Em outros casos, o animal pode simplesmente ter muito poucos neurônios, um para cada uma das funções: alimentação, luta, fuga e vôo.

Resultados mostrando a relevância dos mecanismos de modulação temporal para o processamento informacional em primatas foram obtidos por McClurkin, Optican, Richmond e Gawne (1991). Este trabalho mostrou que a informação correlacionada com a forma do estímulo distribui-se por diversos componentes da série temporal representada pela atividade desencadeada em diversos níveis corticais e subcorticais do sistema visual. Mais recentemente, estes autores demonstraram como o esquema do código temporal pode ser aplicado tanto para a segregação entre cor e forma (McClurkin, Zarbock e Optican, 1996) quanto para a vinculação de informação relacionada a estes dois traços perceptivos visuais (McClurkin e Optican, 1996). Em outros

estudos, foram obtidos indícios para uma espécie de código Morse neuronal, em que o *timing* das descargas sinaliza determinados eventos ou significados (Krüger e Becker, 1991).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adrian, E. D. (1950). The electrical activity of the mammalian olfactory bulb. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 2, 377-388.
- Allman, W. F. (1989). *Menschliches denken, künstliche intelligenz*. München: Knauer.
- Barlow, H. B. (1972). Single units and sensation: A neuron doctrine for perceptual psychology? *Perception*, 1, 371-394.
- Barlow, H. B. (1995). The neuron doctrine in perception. Em M. S. Gazzaniga (Org.), *The cognitive neurosciences* (pp. 415-436). Cambridge, MA: MIT Press.
- Bialek, W. e Rieke, F. (1992). Reliability of information transmission in spiking neurons. *Trends in Neurosciences*, 15, 428-434.
- Eysenck, M. W. e Keane, M. T. (1995). *Cognitive psychology. A student's handbook* (3ª ed.). Hillsdale: NJ: Erlbaum.
- Fodor, J. (1985). Précis of "The modularity of mind". *Behavioral and Brain Sciences*, 8, 1-42.
- Földiak, P. e Young, M. P. (1995). Sparse coding in the primate cortex. Em M. Arbib (Org.), *The handbook of brain theory and neural networks* (pp. 895-898). Cambridge, MA: MIT Press.
- Fu, Q. G.; Flament, D.; Colts, J. D. e Ebner, T. J. (1995). Temporal encoding of movement kinematics in the discharge of primate motor and premotor neurons. *Journal of Neurophysiology*, 73, 836-854.
- Gardner, H. (1985). *The mind's new science*. New York: Basic Books.
- Georgopoulos, A. P. (1994). New concepts in generation of movement. *Neuron*, 13, 257-268.
- Haase, V. G. (2000). Correlação anátomo-clínica em neuropsicologia do desenvolvimento. Em V. G. Haase, R. Rothe-Neves, C. Käppler, M. L. M. Teodoro e G. M. O. Wood (Orgs.), *Psicologia do desenvolvimento: Contribuições interdisciplinares*. Belo Horizonte: Health.
- Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior*. New York: Wiley.
- Jeffress, L. A. (Org.). (1951). *Cerebral mechanisms in behavior. The Hixon Symposium*. New York: Wiley.
- Kalaska, J. F. e Crammond, D. J. (1992). Cerebral cortical mechanisms of reaching movements. *Science*, 255, 1517-1523.
- Krüger, J. e Becker, J. D. (1991). Recognizing visual stimuli from neuronal discharges. *Trends in Neurosciences*, 14, 182-286.
- Lindsay, P. H. e Norman, D. A. (1977). *Human information processing. An introduction to psychology* (2ª ed.). New York: Academic.
- Martin, K. A. C. (1994). A brief history of the "feature detector". *Cerebral Cortex*, 4, 1-7.
- McClelland, J. L.; Rumelhart, D. E. e The PDP Research Group (Orgs.). (1986). *Parallel distributed processing*. Cambridge, MA: MIT Press. (Psychological and Biological Models, Vol.2).
- McClurkin, J. W. e Optican, L. M. (1996). Primate striate and prestriate cortical neurons during discrimination, I. Simultaneous temporal encoding of information about color and pattern. *Journal of Neurophysiology*, 75, 481-495.
- McClurkin, J. W.; Optican, L. M.; Richmond, B. J. e Gawne, T. J. (1991). Concurrent processing and complexity of temporally encoded messages in visual perception. *Science*, 253, 675-677.
- McClurkin, J. W.; Zarbock, J. A. e Optican, L. M. (1996). Primate striate and prestriate cortical neurons during discrimination, II. Separable temporal codes for color and pattern. *Journal of Neurophysiology* 75, 496-507.
- McCulloch, W. S. e Pitts, W. (1968). A logical calculus of the idea imminent in nervous activity. Em W. Buckley (Org.), *Modern systems research for the behavioral scientist* (pp. 93-96). Chicago: Adline (Trabalho original publicado em 1943).
- Minsky, M. e Papert, S. (1988). *Perceptions* (2ª ed.). Cambridge, MA: MIT Press. (Trabalho original publicado em 1969).

- Newsome, W. T.; Britten, K. H. e Movshon, J. A. (1989). Neuronal correlates of a perceptual decision. *Nature*, 341, 52-54.
- Newsome, W. T. e Salzman, C. D. (1993). The neuronal basis of motion perception. Em G. R. Bock e J. Marsh (Orgs.), *Experimental and theoretical studies of consciousness* (pp. 217-229). Chichester, UK: Wiley. (Ciba Foundation Symposium 174)
- Pellizzer, G.; Sargent, P. e Georgopoulos, A. P. (1995). Motor cortical activity in a context-recall task. *Science*, 269, 702-705.
- Posner, M. I e Raichle, M. E. (1994). *Images of mind*. New York: Scientific American.
- Rolls, E. T. e Tovee, M. T. (1995). Sparseness of the neuronal representation of stimuli in the primate temporal cortex. *Journal of Neurophysiology*, 73, 713-726.
- Rosenblatt, F. (1958). The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*, 65, 386-408.
- Rumelhart, D. E.; McClelland, J. L. e The PDP Research Group (Orgs.). (1986). *Parallel distributed processing*. Cambridge, MA: MIT Press. (Foundations, Vol. 1)
- Sejnowski, T. J. e Rosenberg, C. R. (1987). Parallel networks that learn to pronounce. English text. *Complex Systems*, 1, 145-168.
- Sherrington, C. S. (1940). *Man on his nature*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Simon, H. A. (1990). Invariants of human behavior. *Annual Review of Psychology*, 41, 1-19. 1990.
- Smith, E. R. (1996). What do connections and social psychology can offer each other? *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 893-912.
- Stillings, N. A.; Weisler, S. E.; Chase, C. H.; Feinstein, M. H.; Garfield, J. L. e Rissland, E. L. (1995). *Cognitive science. An introduction* (2ª ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Thorpe, S. (1995). Localized versus distributed representations. Em M. Arbib (Org.), *The handbook of brain theory and neural networks* (pp. 549-552). Cambridge, MA: MIT Press.
- van Gelder, T. e Port, R. F. (1995). It's about time: An overview of the dynamical approach to cognition. Em R. F. Port e T. van Gelder (Orgs.), *Mind as motion. Explorations in the dynamics of cognition* (pp. 1-43). Cambridge, MA: MIT Press.
- von der Malsburg, C. e Singer, W. (1988). Principles of cortical network organization. Em P. Rakic e W. Singer (Orgs.), *Neurobiology of neocortex* (pp. 69-99). Chichester, UK: Wiley.
- Wickens, J. (1992). The contribution of the striatum to cortical function. Em A. Aertsen e V. Braitenberg (Orgs.), *Information processing in the cortex. Experiments and theory* (pp. 272-284). Berlin: Springer.
- Young, M. P. e Yamane, S. (1992). Sparse population coding of faces in the inferotemporal cortex. *Science*, 256, 1327-1331.
- Zeki, S. (1993). *A vision of the brain*. Oxford: Blackwell.

Recebido em: 27/10/2000

Aceito em: 02/06/2003



# O "sistema nervoso conceitual" e suas implicações para a avaliação neuropsicológica II: paradigmas emergentes

**Vitor Geraldi Haase e Rui Rothe-Neves**  
*Universidade Federal de Minas Gerais*

## Resumo

A segunda parte de nossa revisão dos paradigmas das Ciências Cognitivas apresenta e discute as características do "sistema nervoso conceitual" tal como concebido por paradigmas emergentes. Geralmente chamados de "redes neurais", esses paradigmas são extremamente devotados a fatos neurofisiológicos e propõem uma cognição que não pode existir sem o corpo.

**Palavras-chave:** ciências cognitivas; sistema nervoso conceitual; rede neural; cognição.

## The "conceptual nervous system" and its implications to neuropsychological assessment. II: emergent paradigms

## Abstract

The second part of our review of Cognitive Sciences paradigms will present and discuss the characteristics of the "conceptual nervous system" as conceived by emergent paradigms. Generally called "neural networks", these paradigms are extremely devoted to neurophysiological facts, and propose a cognition that cannot exist without the body.

**Key words:** cognitive sciences; conceptual nervous system; neural net; cognition.

## A contribuição das neurociências: neuroplasticidade e sincronização por oscilações gama

Mencionaremos, em primeiro lugar, a explosão de estudos sobre os mecanismos de plasticidade neural, a construção de um modelo bioquímico plausível para a sinapse de Hebb e a descoberta dos papéis exercidos pela estimulação ambiental e exercício funcional sobre os mecanismos de

expressão gênica relacionados com a aprendizagem (vide Kandel, 1991; Black, 1992).

### Em busca das bases neuroquímicas da plasticidade neural

A partir de uma série de investigações iniciadas na década de 70, foi-se consolidando a noção de que os processos de aprendizagem podem estar relacionados com fenômenos de potenciação de longa duração (PLD) envolvendo a interação de

1. Trabalho apresentado no Curso *O "sistema nervoso conceitual" e a avaliação neuropsicológica: Um curso avançado*, XXX Reunião Anual de Psicologia da Sociedade Brasileira de Psicologia, Brasília - DF, outubro de 2000.

Endereço para correspondência: Departamento de Psicologia. FAFICH - UFMG, Av. Antonio Carlos, 6627, CEP: 31270-901, Belo Horizonte - MG. e-mail: haase@fafich.ufmg.br

diversos tipos de receptores glutamatérgicos. Durante a transmissão sináptica corriqueira, que não envolve processos de aprendizagem, são ativados preferencialmente os receptores glutamatérgicos do tipo não-NMDA. A partir de um determinado limiar de despolarização, que experimentalmente pode ser induzido através de pulsos de alta frequência, passa a ser ativado um tipo de receptor glutamatérgico denominado em função de seu agonista, o NMDA (N-Metil-D-Aspartato). O receptor NMDA controla um canal de cálcio normalmente bloqueado por íons de magnésio. A ativação do receptor NMDA leva a mudanças na conformação tridimensional deste canal, permitindo a entrada de cálcio na célula. O cálcio, ativando uma cascata de reações que envolve outros mensageiros secundários com a calmodulina e proteínas quinases (PK), atua, então, como mensageiro secundário. O resultado da seqüência de reações é a ativação de mensageiros terciários, os chamados genes de expressão precoce, como o c-fos e c-jun. O resultado final são as alterações na síntese tanto de proteínas estruturais como de enzimas e receptores.

Ainda não há evidências plenamente convincentes de que o vínculo entre a indução de PLD e o processo de aprendizagem/memória seja de natureza causal. Os indícios atualmente disponíveis são, entretanto, muito fortes de que a consolidação da memória, ou seja, a passagem da memória de curta para longa duração envolva este tipo de modificação na eficácia sináptica.

A partir de 1992, obtêm-se evidências crescentes de que alguns gases como óxido nítrico (NO) e o monóxido de carbono (CO) podem desempenhar o papel de mensageiro retrógrado, sinalizando para o terminal pré-sináptico as modificações ocorridas no botão pós-sináptico (Gally, Montague, Reeke e Edelman, 1990; Snyder e Brett, 1992). O óxido nítrico, por exemplo, é um gás que se difunde em um volume tridimensional do neurópilo e cuja meia-vida é da ordem de 3 a 5 segundos. Edelman e Gally (1992) postularam que a atividade do óxido nítrico como condutor de volume poderia constituir o mecanismo

pelo qual os circuitos neurais se constituem e se desfazem. Esta proposta se torna bastante sugestiva, se considerarmos o modelo de experiência consciente baseado em uma organização temporal descontínua da atividade mental em momentos perceptivos com duração de cerca de 2 a 3 segundos (Pöppel, 1985).

O conceito e mecanismos de neuroplasticidade não se restringem às mudanças de forças sinápticas desencadeadas pela atividade. Este tipo de mecanismo, que caracteriza a chamada sinapse de Hebb, constitui justamente o fundamento teórico das redes conexionistas. A principal diferença diz respeito à capacidade autopoética do cérebro de gerar conexões novas, onde estas não existiam. Uma introdução ao estudo desses mecanismos, baseados na atividade de substâncias denominadas neurotrofinas, bem como uma revisão de suas conseqüências para o processamento informacional, é encontrada no livro de Black (1992). Algumas redes neurais recentemente propostas tentam incorporar esses mecanismos, a partir de modelos baseados na mecânica estatística (Elliott, Howarth e Shadbolt, 1996).

#### A solução do problema da ligação pelo mecanismo de sincronia oscilatória

O segundo desenvolvimento que precisamos mencionar diz respeito, novamente, aos conceitos de assembléia neural e de processamento paralelo distribuído e sua possível implementação no cérebro. O conceito de assembléia neural foi originalmente introduzido por Hebb (1949) e diz respeito ao fato de que a unidade funcional do sistema nervoso, quando se trata de entender as funções mentais e comportamentais mais complexas, deve ser buscada em grupos que vão de algumas centenas até cerca de um milhão de neurônios (para a formulação recente de uma teoria cerebral da consciência baseada na seleção de grupos neuronais vide Edelman, 1992). Até recentemente não havia métodos neurofisiológicos para verificar esta hipótese. Isto se modificou na década de 80 com a introdução dos registros da

atividade de unidades múltiplas (AUM), de potenciais locais de campo (PLC) e, principalmente, métodos estatísticos para o tratamento computacional das séries temporais geradas a partir desses registros (vide as primeiras aplicações de relevância para as funções mentais complexas em Eckhorn e cols., 1988 e Gray e Singer, 1989).

A noção de processamento paralelo é distribuído diz respeito aos avanços em neurobiologia, mostrando que os antigos diagramas, oriundos do século XIX, que modelavam o cérebro em termos de centros funcionais hierarquicamente organizados, devem ser complementados, se não substituídos, por outros que admitem o processamento simultâneo de informação em múltiplas áreas corticais e subcorticais interconectadas entre si (vide revisão em Zeki, 1993). Desenvolvimentos paralelos na ciência da computação resgataram o conceito de redes neurais, mostrando como, a partir da utilização de computadores mais poderosos, é possível simular tarefas de reconhecimento de padrões usando redes com três camadas, o chamado conexionismo (Rumelhart, McClelland e The PDP Research Group, 1986; McClelland, Rumelhart e The PDP Research Group, 1986 – vide Parte I). Uma das mais importantes insuficiências deste modelo, conforme já referimos, refere-se a uma barreira temporal para a aprendizagem. Isto é, para reconfigurar os padrões de ativação do sistema de modo que este adquira novos comportamentos, torna-se necessária experiência com centenas ou milhares de exemplos. Este tipo de limitação distancia as redes conexionistas da performance comportamental animal ou humana, cujo tempo real é da ordem de milissegundos a segundos.

Uma das possíveis soluções para este problema refere-se à descoberta de que a dinâmica temporal desempenha um papel importantíssimo na constituição das assembléias neuronais, bem como interação das diversas assembléias entre si. Um modelo teórico proposto no início da década de oitenta considera que alguns destes problemas, como barreira temporal ou

catástrofe por superposição, que ocorrem nas redes neurais em representações distribuídas, poderiam ser resolvidos através da sincronização da atividade de unidades espacialmente segregadas (von der Malsburg e Singer, 1988; von der Malsburg, 1995). No final da década de oitenta, surgiram as primeiras evidências experimentais de que um tal mecanismo pode de fato ser implementado no cérebro e ser de relevância para o processamento informacional (Eckhorn e cols., 1988). Um experimento que ficou justamente famoso foi realizado em Frankfurt por Wolf Singer e Charles Gray (vide Gray e Singer, 1989). Esses autores realizaram medidas da atividade de unidades múltiplas e potenciais locais de campo no córtex cerebral de gatos. Os animais eram estimulados por uma barra luminosa vertical que se movia na direção e orientação preferenciais nos campos receptivos de duas células do córtex visual primário, localizadas cerca de 3 mm uma da outra. Foi observado que uma barra luminosa contínua desencadeava uma atividade oscilatória de 40 Hz com sincronia de fase entre as duas células. Com uma barra interrompida no meio foram observados coeficientes cruzados de correlação bem menores, porém ainda significativos, além da modulação oscilatória das descargas dos dois neurônios. Duas barras movendo-se em direções opostas faziam com que a sincronia oscilatória entre os dois neurônios desaparecesse.

A partir destes resultados surgiram especulações de que os mecanismos de sincronização oscilatória na faixa gama (de 20 a 90 Hz) pudessem consistir no mecanismo pelo qual as assembléias neuronais se auto-organizam, possibilitando que neurônios espacialmente segregados constituam um grupo funcional, ao mesmo tempo em que a atividade deste grupo se destaca da de outros. Computacionalmente, este é um mecanismo muito poderoso, pois permite ao mesmo tempo uma solução para os problemas da segmentação e ligação. E tudo isto em tempo real, ou seja, sem a necessidade de rodadas e mais rodadas de aprendizagem, como é o caso das redes conexionistas.

No que se refere à percepção de uma cena visual, um exemplo claro é o modo como a figura é separada do fundo e o modo como os diversos traços perceptivos são vinculados uns aos outros para constituir a percepção de um objeto. A dependência dos mecanismos de sincronização oscilatória da propriedade gestáltica de continuidade parece sugerir um papel direto dos mesmos na codificação de informação.

A nosso ver, as principais críticas dirigidas ao modelo de sincronização por oscilações gama vêm de pesquisadores alinhados com as concepções oriundas da teoria dos sistemas dinâmicos (Hardcastle, 1994; Freeman, 1995; Kelso, 1995). Além de acentuarem que a coerência temporal nas descargas de neurônios amplamente dispersos pelo cérebro pode ser observada na ausência de atividade oscilatória concentrada em uma faixa estreita (Bressler, Coppola e Nakamura, 1993; Bullock, McClune, Achimowicz, Iragui-Madoz e Duckrow, 1995), estes autores chamaram atenção para o fato de que o mecanismo de sincronia por oscilações é muito rígido, dando conta apenas dos casos de coordenação absoluta entre os subsistemas, mas não daqueles de coordenação relativa (Kelso, 1995). Outros chamam atenção para o fato de que a atividade de neurônios corticais é, muitas vezes, melhor descrita por uma distribuição de Poisson que como uma função oscilatória e muita informação pode ser recuperada também a partir da análise da distribuição espacial da amplitude de descarga (Freeman e Barrie, 1994; Freeman, 1995).

### A teoria dos sistemas dinâmicos

Aparentemente, estamos presenciando uma mudança de paradigma. O modelo de representação simbólica ou distribuída dá sinais de se ter aproximado de seus limites.

Uma abordagem alternativa, de acordo com van Gelder e Port (1995), consiste em não encarar mais o sistema cognitivo como um computador mas como um sistema dinâmico. Conforme esta aborda-

gem, uma descrição do sistema cognitivo não deve ser buscada apenas no interior da cabeça, em um cérebro encapsulado, mas em um sistema muito mais amplo, compreendendo sistema nervoso, corpo e ambiente. As operações do sistema cognitivo não necessitariam da manipulação seqüencial e discreta de estruturas representacionais estáticas, mas formam, ao invés disto, uma estrutura de mudanças que se influenciam simultânea e mutuamente. Seus processos não se desenvolvem nos tempos arbitrários definidos por uma seqüência de passos, mas se desenrolam em um tempo real que apresenta mudanças contínuas no ambiente, corpo e sistema nervoso. O sistema cognitivo não interage com os outros aspectos do mundo por meio de uma série de mensagens ou comandos, estando, ao invés disto, em contínua evolução com outros aspectos.

Exemplificaremos alguns conceitos fundamentais desta abordagem, bem como suas possibilidades de aplicação em neurociência cognitiva, fazendo inicialmente um paralelo entre redes conexionistas e teoria dos sistemas dissipativos. Em seguida, examinaremos alguns pressupostos e principais resultados desta abordagem em um modelo experimental da percepção e memória animal.

### Conexionismo e teoria dos sistemas dinâmicos

A exposição nesta seção será baseada em uma comparação que Lintern e Kugler (1991) fizeram entre dois dos modelos teóricos mais importantes propostos nos últimos anos para tentar entender o relacionamento entre mente e cérebro, a saber, a abordagem baseada em redes neurais conexionistas (McClelland e cols., 1986; Rumelhart e cols., 1986) e aquela fundamentada na teoria dos sistemas dinâmicos não-lineares (Prigogine, 1996; Haken e Haken-Krell, 1997; Kelso, 1995). Ambos têm muito em comum. Ambos se preocupam com a identificação de processos auto-organizatórios, com a diferenciação entre estados macro e microscópicos, bem como com

as possibilidades de mapeamento entre estes dois tipos de estados. Para compreender melhor as diferenças e semelhanças entre estes dois tipos de abordagens, vamos começar esclarecendo os conceitos relativos aos macro e microestados.

Macro e microestados são termos relativos. Todo sistema organizado pode ser estudado pelo menos sob dois aspectos. A ênfase pode recair sobre os processos visíveis por meio do funcionamento do sistema *in toto* (macroestados), ou interesse pode voltar-se para os subsistemas componentes, cuja organização e relações recíprocas constituem a estrutura do sistema. Em cada um destes subsistemas podem ser observados processos que constituem microestados em relação ao sistema como um todo. Os termos são, entretanto, relativos. Os processos celulares, por exemplo, constituem microestados do sistema nervoso como um todo. Os mesmos estados celulares de atividade constituem, no entanto, os macroestados comparativamente aos estados e componentes subcelulares como, por exemplo, mitocôndrias, receptores, mensageiros secundários e genes de expressão precoce.

Cada uma das abordagens mencionadas confronta-se, a seu modo, com relações entre micro e macroestados que definem o funcionamento do cérebro como sistema dinâmico. Os microestados das células individuais contribuem para o macroestado global do cérebro. Os macroestados não são, contudo, determinados pelos microestados em termos de uma relação causal. No cérebro não podem ocorrer quaisquer processos, não realizáveis do ponto de vista do funcionamento celular. A gama de estados globais do sistema cerebral é restrita, portanto, pelas possibilidades de interações neuronais. Os microestados neurais são duplamente constrictos, de um lado pela atividade global do cérebro e, de outro, pela organização estrutural de seus componentes. O estado do cérebro como um todo somente é compatível com aqueles processos neuronais adequados a um funcionamento coerente das diversas partes.

Tanto as abordagens conexionistas baseadas em processamento distribuído e paralelo (PDP) como uma variante de teoria dinâmica, a teoria das estruturas dissipativas (TED; Prigogine, 1996) incorporam conceitos da segunda lei da termodinâmica. Elas se diferenciam no entanto, quanto à maneira pela qual é tratada a emergência dos macroestados a partir dos microestados. A abordagem tipo PDP explica a emergência dos macroestados a partir de um modelo de resfriamento, enquanto a TED, ao contrário, baseia-se em um pressuposto de aquecimento. Segundo o modelo de resfriamento, a emergência de ordem e estrutura dos macroestados ocorre a partir de um relaxamento cuidadoso do sistema até um ponto de energia mínima (um atrator). Este estado atrator faz com que a variação de atividade no macroestado seja diminuída. Quando a atividade atinge o ponto de energia mínima, o macroestado emerge com todas suas propriedades específicas. O fato de o sistema relaxar em direção a um atrator acarreta uma dinâmica de tipo progressivo, que termina quando o sistema atinge um determinado estado.

Este fenômeno da emergência, ao atingir um determinado estado-atrator, significa que o comportamento exibido pelo macroestado não está inscrito em nenhum tipo de código ou programa, nem tampouco pode ser explicado pelos microestados. Nem as unidades isoladamente tomadas, nem grupos de tais unidades exibem comportamento inteligente. O sistema não possui qualquer código interno, programa, esquema ou representação simbólica que pudesse explicar o comportamento emergente. Os modelos tipo PDP não conseguem executar suas tarefas sem algum tipo de programação. Esta limitação corresponde ao que Edelman chama instrucionismo (Edelman, 1987, 1989, 1992). Lintern e Kugler (1991) chamam a atenção para o fato de que uma abordagem baseada na teoria dos sistemas dissipativos incorporará muitas das vantagens do conexionismo, sem contudo precisar defrontar-se com a necessidade de um programador externo. Os modelos baseados na TED apenas conseguem isto

porque as leis da termodinâmica são tomadas como descrições de regularidades universais e naturais dotadas de efetividade causal. Quaisquer regras necessárias para definir a estrutura do sistema ou seus parâmetros devem ser deduzidas da segunda lei da termodinâmica, não precisando assim tomar o *explanandum* por *explanans*.

A termodinâmica se ocupa da estrutura de sistemas que se compõem de um grande número de componentes e onde o estado de cada componente individual não pode ser definido. Considerando suas relações com o ambiente, os sistemas são divididos em três tipos:

- a. Sistemas isolados, que não interagem com o ambiente.
- b. Sistemas fechados, que permitem saída e entrada de energia.
- c. Sistemas abertos, que trocam tanto matéria quanto energia com o ambiente.

Segundo a primeira lei da termodinâmica, a quantidade total de energia de um sistema permanece constante. A segunda lei prevê que cada sistema se dirige para um estado de completa desorganização, no qual a energia se distribui de modo homogêneo por todo o sistema. Um tal estado de equilíbrio se correlaciona com o desaparecimento de quaisquer diferenciações estruturais (entropia positiva). Não existe qualquer outro princípio organizador. No entanto os sistemas abertos podem mostrar entropia negativa, na medida em que podem incorporar para si matéria e energia de outros sistemas do seu ambiente. Os sistemas abertos podem alimentar-se da destruição de outros sistemas. Desta forma, os sistemas abertos podem aumentar seu grau de complexidade. Tais sistemas podem afastar-se de seu ponto de equilíbrio e permanecer por algum tempo em um estado de desequilíbrio.

Da mesma forma que na termodinâmica, Prigogine (1996) sugere que todos os sistemas podem ser classificados em três categorias:

- a. Sistemas que estão no estado de equilíbrio são como sistemas fechados estáveis. Sua energia foi congelada como estrutura. A estrutura pode ser destruída. De outra forma, o sistema não se modifica.
- b. Sistemas próximos do ponto de equilíbrio podem variar entre alguns estados funcionais diferentes, sem que suas propriedades estruturais sejam perdidas. A gama dos estados possíveis permite que o sistema se proteja contra alguns graus de perturbação. Nestes casos, a estrutura básica não é destruída e o sistema sempre retorna ao estado original.
- c. Já os sistemas que se situam longe do ponto de equilíbrio podem ser transformados pela incidência de perturbações. Seu grau de complexidade pode aumentar. Além disto, tais sistemas mostram flutuações em sua configuração interna, que, corriqueiramente, não modificam o estado do sistema. A concorrência de flutuações e um acréscimo de energia proveniente do ambiente, entretanto, pode alterar drasticamente a organização do sistema. É desencadeada, então, uma cascata de transformações estruturais, que vai deixar de agir apenas quando o sistema atingir um novo equilíbrio dinâmico. As modificações sistêmicas são, portanto, dependentes de flutuações internas nos estados do sistema e padrão das perturbações ambientais.

Ao contrário do que ocorre com os sistemas próximos do estado de equilíbrio, as transformações nos sistemas que estão longe do ponto de equilíbrio são contingentes e irreversíveis. Estes sistemas demonstram sensibilidade às condições iniciais, perturbações específicas e certas flutuações em seus processos internos. A transição entre períodos de estabilidade pode ser influenciada por variações aleatórias no ambiente e interior do sistema, as quais selecionam de modo contingente o próximo padrão de estabilidade. Estes

padrões de estabilidade correspondem a novos estados da matéria. Os sistemas abertos podem ser destruídos, mas não retornam a um estado prévio.

Ainda segundo Prigogine (1996), os sistemas abertos mostram, no micronível, uma flutuação aleatória no estado das unidades, bem como efeitos de limiar, que correspondem a transições entre estados organizados. Alterações nas condições materiais e energéticas podem desencadear interrupções não-lineares no estado organizacional, descritas matematicamente como pontos de bifurcação e fisicamente como transições de fase. Cada transição pode ser iniciada por meio de flutuações aleatórias no micronível. Tais flutuações não vão se traduzir sob a forma de quaisquer efeitos no macronível, a menos que determinado limiar seja ultrapassado pelo acréscimo de energia. Uma vez ultrapassado esse limiar, pode ocorrer que o macroestado restrinja a gama de microestados possíveis. Nos organismos vivos, o acréscimo de energia pode vir do próprio metabolismo.

A macroorganização assegura somente de modo probabilístico que alguns dos padrões prévios de atividade venham a dominar o comportamento do sistema. O novo padrão dominante modifica a gama dos comportamentos possíveis. Lintern e Kugler (1991) acentuam que, ao contrário dos sistemas fechados e modelos PDP, nos sistemas abertos, a interrupção da perturbação eficaz não significa um retorno ao estado originário ou homogêneo. Nos sistemas biológicos, a direção da mudança é definida, em grande parte, por restrições quanto à arquitetura neural, geneticamente determinadas e selecionadas durante a evolução da espécie.

## Neurodinâmica

O termo "neurodinâmica" será aqui compreendido como a aplicação dos conceitos e métodos da teoria dos sistemas complexos na investigação de questões de pesquisa em neurociência cognitiva. Julgamos oportuno ilustrar as possibilidades desta abordagem, introduzindo os pressupostos e principa-

is resultados das pesquisas que Walter Freeman vem realizando há mais de 30 anos na Universidade de Berkeley, relativas às bases neurobiológicas da percepção e processo de aprendizagem e memória. Para tanto, nós nos serviremos basicamente de suas Conferências Spinoza, recentemente publicadas (Freeman, 1995).

Freeman vem desenvolvendo, desde o final da década de 60, estudos sobre a correlação entre determinados padrões perceptivos e aprendizagem, com medidas da atividade neuronal. Seus estudos concentraram-se inicialmente no sistema olfativo de coelhos e ratos. Lord Adrian (1950) havia proposto, em trabalhos dos anos 30 e 50, que os odores são representados no bulbo e córtex olfatório através de um código espacial, isto é, determinados odores seriam sinalizados pelas descargas de células em determinadas localizações. O princípio subjacente é aquele básico da representação topológica, tão bem conhecido dos sistemas visual e somato-sensorial. Ou seja, determinados pontos do espaço visual ou corporal são representados em determinados pontos de um mapa topológico na córtex cerebral (retinotópico e somatotópico, respectivamente). Para tentar examinar mais a fundo esta questão, foi desenvolvido um sistema de registro eletroencefalográfico envolvendo 64 eletrodos colocados em colunas de 8x8 a uma distância de cerca de 1-2 mm uns dos outros, no bulbo e no córtex olfatório. Em seus estudos iniciais, Freeman constatou que uma tal representação ponto-a-ponto existe de fato nas porções subcorticais do sistema olfatório. Entretanto, quando media a atividade elétrica no córtex olfatório, o padrão ponto-a-ponto desaparecia subitamente (vide Freeman 1995).

Através de uma análise estatística bastante sofisticada, Freeman acabou mostrando que a única maneira de correlacionar os estímulos olfatórios com padrões de atividade neuronal era construir uma representação bidimensional da amplitude da atividade eletroencefalográfica captada simultaneamente nos 64 eletrodos. Os padrões assim obtidos formaram linhas de

iso-amplitude distribuídas pelo espaço bidimensional representado pelos 64 eletrodos, de modo semelhante aos dos mapas que exibem o relevo topográfico de um país. O problema com estas representações é que não são dotadas de invariância com relação ao estímulo. Quer dizer, o mesmo estímulo ocasiona diferentes relevos de iso-amplitude em diferentes momentos. Um importante avanço foi proporcionado pelo estudo de Freeman e Schneider (1982), em que foi proposta aos animais uma tarefa de discriminação de odores. Nitrato de amila, por exemplo, era reforçado positivamente e cravo, negativamente. Se, após o animal aprender a fazer a discriminação, invertia-se a polaridade do reforço, mantendo, entretanto, os mesmos odores, eram obtidos padrões de atividade neuronal totalmente diversos dos anteriormente observados. Neste trabalho, pela primeira vez, demonstrou-se experimentalmente a dependência contextual dos padrões de atividade neuronal, uma vez que os estímulos eram os mesmos e o que mudava era o contexto em que eles apareciam. Estes resultados dão a entender também que a aprendizagem e a memória não são propriedades locais, mas correspondem a um estado global do sistema. Quer dizer, o processo de aprendizagem corresponde à modificação da estrutura do sistema, que o coloca em outro estado. A memória do que foi aprendido corresponde apenas e justamente a este novo estado para o qual o sistema migrou. A transição entre os estados não se dá por regras fixas como uma gramática, mas envolve uma dinâmica completa, dependente do contexto.

Em estudos posteriores, Freeman e seus alunos aplicaram instrumentos da dinâmica não-linear para a análise do problema. Conseguiram demonstrar que o padrão de atividade elétrica neuronal temporalmente correlacionada, observado em estruturas subcorticais, é substituído no córtex olfatório por um padrão caótico (vide Skarda e Freeman 1987). Colocada em um espaço de fase, a atividade neuronal correspondente aos diversos odores segue uma trajetória que corresponde a um atrator caótico. Cada nova discriminação aprendida pelo animal corresponde ao

trajeto da atividade neuronal em uma “asa” do atrator. Recentemente, Freeman e Barrie (1994) estenderam as observações originais feitas no sistema olfatório para o sistema auditivo e visual, considerados mais “evoluídos”, obtendo resultados similares.

O modelo proposto por Freeman (1995, Freeman e Barrie, 1994) pressupõe que a categorização perceptiva vale-se de dois códigos neurais. Um deles, representado pela atividade de pulso dos axônios, do tipo “tudo ou nada”, funciona nos níveis mais periféricos (subcorticais e cortical primário) do sistema e fornece uma “representação” relativamente fidedigna de objetos do mundo externo (isomórfica), por meio de um mapeamento ponto-a-ponto. Este se traduz por um padrão de atividade temporalmente correlacionada, como aquele inicialmente observado por Gray e Singer e por Eckhorn e cols. no córtex visual (Eckhorn e cols., 1988; Gray, König, Engel e Singer, 1989). Acontece que apenas uma fração da informação transmitida por este código parece ser aproveitada nos níveis mais centrais do sistema.

O segundo código proposto por Freeman consiste na variação analógica, sob a forma de ondas aperiódicas de atividade neuronal em dendritos de células dispostas em lâminas no córtex cerebral. A partir de dados obtidos com o registro deste tipo de atividade são construídos os atratores caóticos que “representam”, de modo sensível às variações contextuais, os perceptos. Este tipo de formulação elimina o problema do *read-out*, ou seja, o que é feito da informação contida nos padrões resgatados de atividade cerebral. Elimina-o na medida em que diferentes perceptos ou conceitos correspondem a diferentes padrões tempo-espaciais de atividade cerebral. Todo o processo de aprendizagem, o comportamento de um modo geral, consiste em transições de um padrão (atrator) para outro. Cada padrão espaço-temporal de atividade corresponde a um estado do sistema que se traduz por um determinado padrão de atividade comportamental (ação ou pensamento) e, evidentemente, por um estado subjetivo.



Tanto o padrão de atividade comportamental quanto o estado subjetivo são determinados não só pelas características imediatas em termos de estímulo e contexto, mas por uma estrutura intencional representada pela história progressa do organismo e espécie a que ele pertence.

Recentemente, Crick e Koch (1995; vide também Koch e Crick, 1994), reformularam sua teoria da consciência perceptiva de modo a levar em consideração as finalidades a que ela serve, ou seja, basicamente a organização da ação comportamental. Para tanto, consideram imprescindível que sejam levadas em consideração as conexões anterógradas que ligam o córtex sensorial ao lobo pré-frontal e as conexões retrógradas deste com aquele (vide Fuster, 1997). Cauller e Kulics (1991a,b) observaram em gatos evidências experimentais de que um potencial evocado N1 – que corresponde presumivelmente à discriminação sensorial consciente, uma vez abolido durante a anestesia geral – é dependente de projeções retrógradas de áreas somatosensoriais secundárias para a área primária (SI).

Freeman (1995) reconhece a importância dos lobos pré-frontais para a estrutura intencional dos organismos, uma vez que nessa região do cérebro se observa a atividade relacionada com a manutenção *on-line* de uma representação de perceptos ou conceitos, indispensável à regulação do comportamento com vistas a objetivos imediatos. Ele observa, entretanto, que, apesar de os lobos pré-frontais contribuírem para a elaboração de objetivos e planos, a origem destes deve ser buscada em outro local, mais exatamente nas porções mediais dos lobos temporais.

Existe toda uma gama de evidências que procuram correlacionar a atividade cerebral do hipocampo com o processo de consolidação da memória (vide p. ex. Milner, Corkin e Teuber, 1968; Squire, Knowlton e Musen, 1993; Zola-Morgan e Squire, 1993). Outros dados apontam para funções muito mais amplas desta estrutura. Mais recentemente, O'Keefe (1991), Skaggs e McNaughton (1996),

Wilson e McNaughton (1994) e observaram que o hipocampo está envolvido na construção de um verdadeiro “mapa cognitivo”, que serve para localizar a atividade do organismo no tempo e espaço e para regulá-la de acordo com predisposições inatas e adquiridas e/ou objetivos mediatos e imediatos (a “estrutura intencional” do organismo de Freeman, 1995). Na opinião de Freeman, uma estrutura-chave é o córtex entorrinal, que serve tanto de porta de entrada quanto saída para o hipocampo, para o qual convergem informações sensoriais de todas as áreas corticais e subcorticais e do qual partem projeções recíprocas de *feedback*. De acordo com as especulações de Freeman, o mapa cognitivo, construído pela atividade altamente plástica do hipocampo (Bliss e Collingridge, 1993) e irradiado a partir do córtex entorrinal, serve para atualizar os padrões de atividade neuronal de todo o manto cortical em termos de que ações devam ser realizadas prioritariamente (fugir ou avançar etc.), que informações sensoriais devem ser esperadas ou processadas, qual significado subjetivo (emocional) de um estado mental, dentre outros. Segundo Freeman, esse mapa cognitivo ou estrutura intencional do organismo é atualizado de modo temporalmente descontínuo e aperiódico, correspondendo às diversas voltas que a atividade neuronal dá pelas asas de um atrator ou transições de uma fase em que a atividade salta bruscamente de um atrator para outro. No modelo das oscilações neurais proposto por Pöppel (1985), essas transições entre sucessivos estados de consciência se dão de maneira semiperiódica, uma vez que à periodicidade de fundo impõem-se *resettings* forçados tanto pela estimulação sensorial (experimentalmente observável) como pela própria dinâmica interna do sistema (apenas inferido).

Outro aspecto interessante do modelo de atratores caóticos proposto por Freeman é que o único conhecimento que o organismo pode ter do mundo externo é aquele construído pela atividade do próprio cérebro. Isto decorre do fato de que muito pouco da informação contida nos padrões tem-

poralmente correlacionados de atividade neural é “aproveitado” em nível cortical. Isto não quer dizer que esta informação seja desnecessária. Ao contrário, precisa estar sempre potencialmente presente para o caso em que a estrutura intencional e a informação sensorial não se relacionem e precisem ser atualizadas.

Portanto o modelo dos atratores caóticos pode ser relacionado àqueles que acentuam o aspecto construtivo da atividade cerebral (Llinás e Ribary, 1994; Maturana e Varela, 1988; Pöppel, 1985; Roth, 1994). Uma decorrência inevitável é um certo solipsismo epistemológico, que somente pode ser superado através da ação conjunta de vários cérebros. Do que decorre que os cérebros, como os neurônios, só podem funcionar em grupos.

Freeman (1995) critica os que encaram o processo de comunicação, como aquele possibilitado pela linguagem humana, como se tratasse de um simples processo de codificação, transmissão e decodificação de uma mensagem informacional entre emissor e receptor. Previamente à constituição de qualquer código comunicacional, há a necessidade de compartilhar, pela ação, duas estruturas intencionais. A atribuição de intencionalidade precede qualquer linguagem possível. Pelo mesmo refrão, não podemos falar em “representação mental” e isto dado ao caráter intrinsecamente dinâmico dos padrões tempo-espaciais de atividade neuronal. Citando Barfield (1969), Freeman (1995, p. 106), observa que, quando uma representação torna-se fixa e substitui nas mentes dos envolvidos aquilo em lugar de que se apresenta, então essa mesma representação, coletiva e erroneamente tomada por um primitivo, não pode mais ser chamada de representação. Transforma-se num ídolo.

Para Freeman, os padrões de atividade caótica do córtex cerebral (atividade neuronal) não são representações. Ele admite sem constrangimento que há um hiato entre os traçados elétricos obtidos do cérebro do coelho e aquilo sobre o que o coelho está

pensando. Os EEGs são uma pequena fresta pelas quais pode-se espiar as manifestações da atividade neuronal no pensamento. O pensamento é o processo pelo qual algum padrão de atividade neuronal é caracterizado como significado a partir da estrutura intencional do organismo inserido no mundo. Os pensamentos definem os significados na medida em que são os operadores instáveis e dinâmicos a partir dos quais os significados são constituídos. Os pensamentos são um motor de cuja atividade se origina o sentido como um conjunto de relações ocupando um determinado lócus em uma estrutura intencional, de acordo com a qual as representações são moldadas pela ação no mundo. Uma representação formada e emitida por um cérebro evoca pensamentos que levam à construção de significado em um outro cérebro, que capta a representação.

Atividade neuronal e estrutura intencional do organismo são os principais conceitos introduzidos por Freeman (1995). Isto tudo pode parecer, a princípio, apenas uma transmutação de velhos conceitos sob um novo rótulo. Ou tudo pode ser tomado também apenas como uma bela descrição figurativa, sem poder genuíno de explicação. Seu modelo, entretanto, é a melhor maneira de, levando em consideração os fatos neurofisiológicos até às últimas circunstâncias, entender como os conhecimentos podem ser representados no cérebro, como as categorias são construídas a partir de padrões de grupos de neurônios, por que as categorias têm limites imprecisos (*fuzzy*), por que os julgamentos de categorização variam de um indivíduo para outro e, no mesmo indivíduo, de uma situação para outra. Estamos lidando com um sistema altamente complexo, dotado de incríveis propriedades plásticas (auto-organizatórias) e no qual a ordem, tal qual nossa lógica a concebe, tem seu lugar apenas nas beiradas.

## CONCLUSÕES

Frente ao acúmulo de informações, muitas vezes contraditórias, sobre as maneiras que o cérebro codifica e processa informação, não podemos deixar de perguntar sobre as possibilidades de encaixar todas as peças do quebra-cabeça em um esquema coerente. Em relação à dicotomização entre código distribuído ou códigos locais e esparsos, Wickens (1992) mencionou, como vimos, a possibilidade de que os códigos locais ou esparsos possam encontrar sua grande utilidade nos mecanismos sensoriais, enquanto o processamento motor pode ser o território das representações distribuídas. Uma outra pista importante foi dada por Freeman, conforme mencionado (1995; vide também Freeman e Barrie, 1994). Os esquemas menos flexíveis, como a codificação por meio da atividade de células isoladas ou sincronização por oscilações gama, poderiam ser implementados nos níveis mais periféricos do sistema. Isto é, até os córtex sensoriais primários. Sua função primordial relacionar-se-ia à construção de uma representação isomorfa dos objetos da percepção, por exemplo, ou àqueles aspectos mais automatizados do comportamento sensório-motor. Já nos níveis mais centrais do sistema, a atividade seria caracterizada por padrões dinâmicos percorrendo uma trajetória em um espaço de fase, a qual corresponderia a um atrator caótico. É neste nível de descrição que supostamente ocorrem os fenômenos relevantes para a neurobiologia da consciência, os quais não podem ser abordados adequadamente por concepções restritas ao esquema estímulo-resposta ou noções de código e representação.

Diversos autores argumentaram que a neurobiologia contemporânea se defronta com uma quantidade excessiva de dados para interpretar, em função de uma teoria qualitativamente muito escassa (Edelman, 1992; Freeman, 1995; Kelso, 1995). Quando existem evidências discordantes, cada uma apontando para um esquema teórico diferente, uma das saídas é procurar formular o problema dentro de um

contexto interpretativo mais amplo. Acreditamos que o debate sobre a natureza do código neural, tal como é colocado pela neurociência computacional, pode ser muito ilustrativo da impossibilidade de reduzir o conteúdo dos estados mentais a mecanismos puramente formais. O conteúdo, a nosso ver, deve ser buscado na interação com o ambiente, a partir da qual determinados mecanismos comportamentais foram selecionados evolutivamente e, por outro lado, em mecanismos auto-organizacionais, presentes em sistemas complexos e abertos, longe do estado de equilíbrio termodinâmico.

O essencial parece ser buscar desenvolver abordagens experimentais e modelos teóricos que tentem fugir da idéia de código e representação, bem como esquemas instrucionistas e procurem, isto sim, abordar o processamento cerebral de informação com um olho voltado para os mecanismos biológicos e o outro, para as possibilidades teóricas e experimentais abertas pelas noções desenvolvidas a partir do estudo de sistemas dinâmicos. Isto requer uma cooperação interdisciplinar maciça entre especialistas nas áreas de psicologia, física, matemática, computação e neurobiologia.

Uma abordagem da cognição humana e seus distúrbios, baseada nos desenvolvimentos recentes em neurobiologia e teoria dos sistemas dinâmicos pode contribuir de modo relevante para a compreensão da fisiopatologia e, conseqüentemente, para uma abordagem terapêutica mais racional de certos automatismos no processamento de informação, característicos de alguns quadros clínicos como depressão e ansiedade. Esses modelos podem também contribuir para a elaboração de abordagens experimentais na testagem dos efeitos de psicofármacos. Além disto, os aspectos relacionados ao processamento temporal de informação têm encontrado relevância quanto a sua aplicação clínica em distúrbios tais como afasias, dislexias específicas de evolução, autismo, esquizofrenia e doença de Alzheimer, entre outros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adrian, E. D. (1950). The electrical activity of the mammalian olfactory bulb. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 2, 377-388.
- Black, I. B. (1992). *Information in the brain: A molecular approach*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Bliss, T. V. P. e Collingridge, G. L. (1993). A synaptic model of memory: Long-term potentiation in the hippocampus. *Nature*, 361, 31-39.
- Bressler, S. L.; Coppola, R. e Nakamura, R. (1993). Episodic multiregional cortical coherence at multiple frequencies during visual task performance. *Nature*, 366, 153-156.
- Bullock, T. H.; McClune, M. C.; Achimowicz, J. Z.; Iragai-Madoz, V. J. e Duckrow, R. B. (1995). Temporal fluctuations in coherence of brain waves. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*, 92, 11568-11572.
- Cauler, L. J. e Kulics, A. T. (1991a). A comparison of awake and sleeping cortical states by analysis of the somato-sensory evoked response of post-central area 1 in rhesus monkey. *Experimental Brain Research*, 72, 584-592.
- Cauler, L. J. e Kulics, A. T. (1991b). The neural basis of the behavioral relevant N1 component of the somato-sensory evoked potential in awake monkeys. Evidence that backward cortical projections signal conscious touch sensation. *Experimental Brain Research*, 84, 607-619.
- Crick, F. e Koch, C. (1995). Are we aware of neural activity in primary visual cortex? *Nature*, 375, 121-123.
- Eckhorn, R.; Bauer, R.; Jordan, W.; Brosch, M.; Kruse, W.; Munk, M. e Reitböck, H. J. (1988). Coherent oscillations: A mechanism of feature linking in the visual cortex? Multiple electrode and correlation analysis in the cat. *Biological Cybernetics*, 60, 121-130.
- Edelman, G. M. (1987). *Neural Darwinism: The theory of neuronal group selection*. New York: Basic Books.
- Edelman, G. M. (1989). *The remembered present. A biological theory of consciousness*. New York: Basic Books.
- Edelman, G. M. (1992). *Bright air, brilliant fire. On the matter of the mind*. New York: Basic Books.
- Edelman, G. M. e Gally, J. A. (1992). Nitric oxide: Linking space and time in the brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*, 89, 11651-11652.
- Elliott, T.; Howarth, C. I. e Shadbolt, N. R. (1996). Neural competition and statistical mechanics. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 263, 601-606.
- Freeman, W. J. (1995). *Societies of brains. A study in the neuroscience of love and hate*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Freeman, W. J. e Barrie, J. M. (1994). Chaotic oscillations and the genesis of meaning in cerebral cortex. Em G. Buszaki, R. Llinás, W. Singer, A. Berthoz e Y. Christen (Orgs.), *Temporal coding in the brain* (pp. 13-38). Berlin: Springer.
- Freeman, W. J. e Schneider, W. (1982). Changes in spatial patterns of rabbit olfactory EEG with conditioning to odors. *Psychophysiology*, 19, 44-56.
- Fuster, J.M. (1997). *The prefrontal cortex. Anatomy, physiology, and neuropsychology of the frontal lobe* (3ª ed.). New York: Raven.
- Gally, J. A.; Montague, P. R.; Reeke, G. N. e Edelman, G. M. (1990). The NO hypothesis: Possible effects of a short-lived, rapidly diffusible signal in the development and function of the nervous system. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*, 87, 3547-3551.
- Gray, C. M. e Singer, W. (1989). Stimulus specific neuronal oscillations in orientation columns of cat visual cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*, 86, 1698-1702.
- Gray, C. M.; König, P.; Engel, A. e Singer, W. (1989). Oscillatory responses in cat visual cortex exhibit inter-columnar synchronization which reflects global stimulus properties. *Nature*, 338, 334-337.
- Haken, H. e Haken-Krell, M. (1997). *Gehirn und Verhalten. Unser kopf arbeitet anders, als wir denken*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.
- Hardcastle, V. G. (1994). Psychology's binding problem and possible neurobiological solutions. *Journal of Consciousness Studies*, 1, 66-90.
- Hebb, D. O. (1949). *The organisation of behavior*. New York: Wiley.

- Kandel, E. R. (1991). Cellular mechanisms of learning and the biological basis of individuality. Em E. R. Kandel, J. H. Schwartz e T. M. Jessel (Orgs.), *Principles of neural science* (pp.1009-1031). New York: Elsevier.
- Kelso, J. A. S. (1995). *Dynamic patterns. The self-organization of brain and behavior*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Koch, C. e Crick, F. (1994). Some further ideas regarding the neuronal basis of awareness. Em C. Koch e J. L. Davis (Orgs.), *Large-scale neuronal theories of the brain* (pp. 93-110). Cambridge, MA: MIT Press.
- Lintern, G. e Kugler, P. N. (1991). Self-organization in connectionist models: Associative memory, dissipative structures, and thermodynamic law. *Human Movement Science*, 16, 447-483.
- Llinás, R. e Ribary, U. (1994). Perception as an oniric-like state modulated by the senses. Em C. Koch e J. L. Davis (Orgs.), *Large-scale neuronal theories of the brain* (pp. 111-125). Cambridge, MA: MIT Press.
- Maturana, H. R. e Varela, F. J. (1988). *The tree of knowledge*. Boston/London: Shambhala.
- McClelland, J. L.; Rumelhart, D. E. e The PDP Research Group (Orgs.). (1986). *Parallel distributed processing*. Cambridge, MA: MIT Press. (Psychological and Biological Models, Vol. 2)
- Milner, B.; Corkin, S. e Teuber, H. L. (1968). Further analysis of the hippocampal amnesic syndrome. *Neuropsychologia*, 6, 267-282.
- O'Keefe, J. (1991). The hippocampal cognitive map and navigational strategies. Em J. Paillard (Org.), *Brain and space* (pp. 273-295). Oxford: Oxford University Press.
- Pöppel, E. (1985). *Grenzen des Bewusstseins. Über Wirklichkeit und Welterfahrung*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.
- Prigogine, I. (1996). *O fim das certezas. Tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo: Editora da UNESP.
- Roth, G. (1994). *Das Gehirn und seiner Wirklichkeit: Kognitive Neurobiologie und ihre philosophische Konsequenz*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Rumelhart, D. E.; McClelland, J. L. e The PDP Research Group (Orgs.). (1986). *Parallel distributed processing*. Cambridge, MA: MIT Press (Foundations, Vol. 1)
- Skaggs, W. E. e McNaughton, B. L. (1996). Replay of neuronal firing sequences in rat hippocampus during sleep following spatial experience. *Science*, 271, 1870-1873.
- Skarda, C. A. e Freeman, W. J. (1987). How brains make chaos in order to make sense of the world. *Behavioral and Brain Sciences*, 10, 161-195.
- Snyder, S. H. e Bredt, D. S. (1992). Biological roles of nitric oxide. *Scientific American*, 267(9), 28-35.
- Squire, L. R.; Knowlton, B. e Musen, G. (1993). The structure and organization of memory. *Annual Review of Psychology*, 44, 453-495.
- van Gelder, T. e Port, R. F. (1995). It's about time: An overview of the dynamical approach to cognition. Em R.F. Port e T. van Gelder (Orgs.), *Mind as motion. Explorations in the dynamics of cognition* (pp. 1-43). Cambridge, MA: MIT Press.
- von der Malsburg, C. (1995). Binding in models of perception and brain function. *Current Opinion in Neurobiology*, 4, 520-526.
- von der Malsburg, C. e Singer, W. (1988). Principles of cortical network organization. Em P. Rakic e W. Singer (Orgs.), *Neurobiology of neocortex* (pp. 69-99). Chichester, UK: Wiley.
- Wickens, J. (1992). The contribution of the striatum to cortical function. Em A. Aertsen e V. Braitenberg (Orgs.), *Information processing in the cortex. Experiments and theory* (pp. 272-284). Berlin: Springer.
- Wilson, M. A. e McNaughton, B. L. (1994). Reactivation of hippocampal ensemble memories during sleep. *Science*, 265, 676-679.
- Zeki, S. (1993). *A vision of the brain*. Oxford: Blackwell.
- Zola-Morgan, S. e Squire, L. R. (1993). Neuroanatomy of memory. *Annual Review of Neuroscience*, 16, 547-563.

Recebido em: 27/10/2000

Aceito em: 02/06/2003

# Fatores pessoais e de ambientes educacionais que se associam à expressão criativa<sup>1</sup>

Eunice M. L. Soriano de Alencar  
Universidade Católica de Brasília

## Resumo

No artigo, são descritas características pessoais – como traços de personalidade, motivação intrínseca, habilidades cognitivas, *expertise* e habilidades interpessoais, que ajudam a explicar por que algumas pessoas apresentam uma expressiva produção criativa e outras não, mesmo quando as condições ambientais são favoráveis. São também apresentados fatores do ambiente educacional que têm influência na expressão criativa, sinalizando críticas feitas à escola por não alimentar a criatividade, embora se observe um reconhecimento crescente da necessidade de se contemplar o desenvolvimento da capacidade de criar. São ainda apontadas estratégias que favorecem e promovem o desenvolvimento do potencial criador a serem implementadas pelo professor.

**Palavras-chave:** criatividade, potencial criador, ambientes educacionais, personalidade criativa.

## Personal and educational environment factors associated to the creative expression

## Abstract

This article describes personal characteristics, such as personality traits, intrinsic motivation, cognitive abilities, expertise and interpersonal skills, which help to explain why some people present an expressive creative production while others do not, even when the environmental conditions are favorable. Factors from the educational environment which have an influence on the creative expression are also described, highlighting criticisms that have been done to the school environment for not nurturing creativity, although an increasing recognition of the necessity to contemplate the development of the creative capacity is observed. The article also presents strategies that favor and promote the development of the creative potential in the classroom.

**Key words:** creativity, creative potential, educational environment, creative personality.

Criatividade é um tema que vem recebendo uma atenção crescente por parte de pesquisadores de distintas áreas do conhecimento. Atributos de profissionais que vêm se destacando por sua produção

criativa, fatores que favorecem a expressão da criatividade, processos envolvidos no desenvolvimento da capacidade de criar, são aspectos alvos de grande número de estudos. Nota-se, ainda, que elementos

---

1. Trabalho apresentado no Simpósio *Criatividade e expertise: Fatores facilitadores ao seu desenvolvimento*, XXXI Reunião Anual de Psicologia da Sociedade Brasileira de Psicologia, Rio de Janeiro – RJ, outubro de 2001.

Endereço para correspondência: Programa de Mestrado em Educação – Universidade Católica de Brasília – SGAN 916, Módulo B, Asa Norte, CEP: 79790-160, Brasília – DF, tel: 61-2485539 (residência) e 3405550 Ramal 105 (trabalho), e-mail: ealencar@pos.ucb.br

relacionados à criatividade estão entre os requisitos desejáveis no profissional para atuar em campos diversos.

No presente artigo, serão focalizadas especialmente condições de ambientes educacionais com influência no florescimento da criatividade. Este é um tópico discutido e pesquisado por autores de distintos países, como Necka (1994), da Polônia, Craft (1998), da Inglaterra, Copley (1997), da Alemanha, Alencar (1994, 1995a, 2000, 2001, 2002), Fleith (1994, 2001, 2002) e Virgolim (1994), do Brasil, Martínez (1995), de Cuba, Tolliver (1985), do Canadá, Toren (1993), da Holanda, Cohen (1997), referindo-se à educação de Singapura, Furman (1998), da República Eslovaca, Amabile (1983, 1990), Renzulli (1992), Torrance (1987, 1992, 1995), Sternberg (1991), dentre muitos outros, dos Estados Unidos.

Antes de apresentar distintas contribuições de autores que discorrem sobre ambientes educacionais e sua influência na criatividade, é relevante lembrar a complexidade do fenômeno da criatividade, para cuja expressão contribuem tanto características do indivíduo – como disposição motivacional, atitudes e atributos de personalidade, quanto fatores do ambiente sociocultural e eventos e tendências de natureza histórica. É notório que, em contribuições teóricas recentes, as diversas interações entre atributos do indivíduo e elementos do ambiente têm sido muito ressaltadas. Sternberg e Lubart (1995, 1996), por exemplo, consideram o comportamento criativo como resultado da convergência de seis fatores distintos e interrelacionados, apontados como recursos necessários para a expressão criativa, que seriam: inteligência, estilos intelectuais, conhecimento, personalidade, motivação e contexto ambiental. Ressaltam como necessário um ambiente que dê apoio e reconhecimento às idéias criativas, uma vez que, mesmo que a pessoa tenha todos os recursos internos necessários para pensar criativamente, sem algum apoio do ambiente, dificilmente o potencial para criar, que a pessoa traz dentro de si, se expressará.

Lembram ainda esses autores que o ambiente que facilita a expressão criativa interage com variáveis pessoais e situacionais de forma complexa.

Também Amabile (1983, 1990) propôs um modelo componencial da criatividade, em que esta é descrita como resultado da motivação para a tarefa, habilidades relevantes do domínio e habilidades relevantes da criatividade. Ressalta Amabile que o ambiente tem uma influência marcante nos distintos componentes que seu modelo engloba, apontando diversos fatores do ambiente familiar, educacional, do local de trabalho e sociedade relevantes para propiciar melhores ou piores condições para a expressão criativa.

De forma similar, Csikszentmihalyi (1988, 1994) propôs uma teoria sistêmica que inclui forças sociais, culturais e da pessoa para explicar o fenômeno da criatividade, sublinhando fatores relevantes para sua compreensão e dando uma ênfase especial a elementos do ambiente. Neste sentido, assinala: “nós necessitamos abandonar a visão ptolomeica da criatividade, na qual a pessoa é o centro de tudo, para um modelo mais copernicano, no qual a pessoa é parte de um sistema de influências e informações mútuas” (1988, p. 316). Defende a idéia de que “é mais fácil fortalecer a criatividade mudando as condições do ambiente do que tentando fazer as pessoas pensarem de forma mais criativa” (1996, p. 1), tendo apontado vários elementos do ambiente social, que podem contribuir para a produção criativa, como recursos, reconhecimento, oportunidades de treinamento e premiações.

### **Fatores pessoais que se associam à expressão criativa**

Embora seja inquestionável o impacto do ambiente sobre a criatividade, características pessoais como atributos de personalidade e motivação são também elementos de fundamental importância. Neste sentido, estudos realizados com pessoas de áreas diversas que se distinguiram por suas contribuições criativas apontam uma configuração de características,

as quais possivelmente ajudam a explicar por que algumas pessoas apresentam expressiva produção e outras não, mesmo quando as condições ambientais são favoráveis.

Serão descritos, no presente artigo, alguns dos atributos pessoais relacionados na literatura de criatividade. Nota-se, entretanto, que a configuração de fatores pessoais que contribuem para o processo criativo, apresentado por distintos teóricos e pesquisadores, apresenta variações entre si. Csikszentmihalyi (1999), por exemplo, considera a motivação, orientação para a descoberta, traços de personalidade – como curiosidade e entusiasmo, valores, além do pensamento divergente, como fatores individuais que contribuem para o processo criativo. Por outro lado, Sternberg e Lubart (1995, 1996), como já apontado anteriormente, incluem a inteligência, estilos intelectuais, conhecimento, personalidade e motivação como fatores que convergem para a produção criativa. Já Amabile (1983, 1990, 2001), em seu modelo componencial da criatividade, inclui uma série de elementos relacionados a habilidades de domínio (como talento, conhecimento, *expertise* e habilidades técnicas em uma área específica) e outros relacionados a processos criativos relevantes (como estilos cognitivos, domínio de estratégias que favorecem a produção de novas idéias e traços de personalidade), dando uma ênfase especial à motivação intrínseca, um dos três componentes de seu modelo de criatividade.

Dentre os distintos fatores pessoais, conforme discutido anteriormente por Alencar (1998), poder-se-ia destacar:

Um elenco de traços de personalidade: pessoas que se caracterizam pela iniciativa, independência de pensamento e ação, tolerância à ambigüidade, persistência e autoconfiança, têm mais chances de aproveitar as oportunidades para expressar e desenvolver idéias criativas. De especial relevância para a expressão da criatividade é ter disposição para correr riscos e aprender com os próprios erros. A coragem é, pois, indubitavelmente, um atributo de fundamental importância, uma vez que a criatividade

implica lidar com o desconhecido. Neste sentido, Frost (1995) considera que

“atos criativos são atos de coragem. Primeiro, porque o criador de uma inovação técnica ou social está entrando em águas desconhecidas e provavelmente receberá comentários conflitantes, sobre o valor da nova idéia. Segundo, porque o criador encontrará oposição ou hostilidade quando a idéia for apresentada e introduzida no sistema; terceiro, porque ao longo do caminho, para uma possível aceitação da idéia, o criador terá que investir uma grande energia pessoal no processo de ter a inovação aceita; quarto, porque atos criativos podem falhar e, algumas vezes, ameaçam a carreira de seus responsáveis” (p. 123).

Motivação intrínseca: pessoa internamente motivada para a tarefa, que se envolve e se dedica à mesma, impulsionada por um interesse apaixonado pelo que faz. A criatividade floresce mais facilmente quando o indivíduo realiza tarefas mobilizado mais pelo prazer e satisfação que pela obrigação e dever.

Habilidades cognitivas especiais: estas incluem tanto fluência, flexibilidade e originalidade de idéias, que caracterizam o pensamento divergente, como o raciocínio analítico e crítico.

*Expertise* em uma área específica: embora uma preparação sólida não seja uma garantia para a criatividade, é indubitável que uma maior bagagem de conhecimento e experiência aumenta as chances de idéias inovadoras e de valor.

Habilidades interpessoais: estas também são relevantes, uma vez que tanto o isolamento como o contato social têm seu papel durante o processo de criação. Como lembram Montuori e Purser (1995), muitos indivíduos que se destacam por sua produção criativa parecem alternar períodos de isolamento com períodos de discussão e contatos sociais. Estes autores



fazem referência a pesquisas realizadas nos Laboratórios Bell, dos Estados Unidos, mostrando que, nos diferentes estágios do processo de invenção por parte de cientistas mais inovadores, há momentos em que estes preferem trabalhar isoladamente e outros em que optam por ter contato com colegas, com quem possam falar sobre os projetos de trabalho e ouvir o que seus pares pensam sobre o problema com que estão trabalhando. É notório que a relevância da interlocução com pares foi também o aspecto mais salientado, por pesquisadores de uma universidade brasileira, como um dos principais fatores para facilitar a produção criativa em suas respectivas áreas (Alencar, Neves-Pereira, Ribeiro e Brandão, 1997).

Ressalte-se que inúmeros estudos (Alencar, 1997a; Barron, 1969; Csikszentmihalyi, 1996; MacKinnon, 1978; Wechsler, 1993) foram realizados com profissionais que vinham se destacando por suas contribuições criativas. Em um deles, Alencar, Neves-Pereira, Ribeiro e Brandão (1998) observaram que os seguintes atributos foram apontados mais freqüentemente por pesquisadores, para explicar sua produção significativa: dedicação ao trabalho, entusiasmo, iniciativa, perseverança, independência de pensamento e ação, responsabilidade e imaginação.

Especialmente uma intensa dedicação ao trabalho esteve muito evidente nas respostas destes profissionais, por ocasião das entrevistas para levantamento de dados relativos a seus atributos pessoais e outros elementos que poderiam ajudar a explicar sua elevada produção criativa, como ilustrado nas seguintes respostas:

*“Eu sou madrugador. Eu tenho um processo de constante preocupação com os problemas de pesquisa que me envolvem. Já levanto meio aceso. E vou martelando em cima do tema... de uma maneira que dura dias.”*

*“Eu acho que, até para o processo criativo, você tem que ser ‘full time’. Tem que se dedicar exclusivamente à causa,*

*porque o processo criativo tem aquela transpiração de que fala o poeta maior... 90% de transpiração, 10% de inspiração. Você tem que estar à disposição desta inspiração para quando ela vier.”*

*“Eu acho que nesta atividade intelectual, a gente está ligado o tempo todo, mesmo que você não esteja trabalhando no ambiente, no local de trabalho, ou não esteja pensando no trabalho, você está ligado.”*

*“Trabalhar é uma constante, não tem realmente uma folga, inconsciente tampouco... É um processo que não tem uma estrutura bem definida. Na produção criativa, é preciso deixar as portas abertas ao pensamento, ao processo que, às vezes, procede sem o nosso controle consciente.”*

O alto grau de motivação esteve também evidente em outras respostas apresentadas por estes profissionais, como na que segue:

*“Eu chego aos 73 anos de idade, com o mesmo interesse, com a mesma curiosidade que tinha quando estava com 7 anos. Eu uso o microscópio com o mesmo entusiasmo. Eu tenho as mesmas esperanças.”*

Traços similares aos observados por Alencar e cols. (1998) têm sido apontados por distintos autores que examinaram o perfil de pessoas que deixaram um marco de contribuições criativas, como pode ser constatado, por exemplo, em um número recente da revista *American Psychologist*, onde uma seção foi dedicada à criatividade. Contribuíram para esta seção distintos expoentes da Psicologia da Criatividade, como Amabile, Csikszentmihalyi e Martindale, convidados a escrever sobre o tema focalizando a criatividade de uma pessoa tida como um marco de produção criativa nas ciências ou artes.

Um dos autores (Martindale, 2001) examinou a trajetória de Thomas Young, considerado um dos grandes gênios da humanidade por suas contribuições

em uma variedade de disciplinas, como Psicologia, Física, Química, Filosofia e Linguística. Martindale sublinhou distintas características pessoais de Young, como seu altíssimo nível intelectual, intensa dedicação a um problema até que o mesmo fosse resolvido, ampla gama de interesses, elevado grau de autoconfiança, amor à novidade e desgosto por dogmas tradicionais, além do uso do pensamento analógico como fonte de inspiração criativa.

Dentre os inúmeros aspectos marcantes da trajetória deste cientista e filósofo, chamaram a atenção sua intensa paixão e dedicação ao trabalho. Tanto assim que, mesmo no dia de sua morte, estando Young ocupado em seu trabalho, quando um amigo o lembrou de que aquele seria provavelmente o último dia de sua vida, Young respondeu que não gostaria de que se dissesse que ele teria passado um único dia de sua vida em inatividade.

Um outro aspecto saliente é que muitas de suas idéias não foram apreciadas e devidamente reconhecidas, possivelmente por estar Young muito à frente de seu tempo. Seguramente, foi o elevado grau de autoconfiança que o possibilitou ir de encontro ao pensamento da época, mesmo tendo suas teorias e experimentos atacados, ridicularizados ou ignorados pela comunidade científica da época.

Já Amabile (2001) examinou a trajetória de John Irving, novelista norte-americano, sinalizando inúmeras evidências de intensa dedicação ao trabalho e motivação intrínseca. Analisando o curso de vida de Irving, Amabile constatou especialmente uma intensa dedicação ao processo criativo, em que fica evidente sua motivação intrínseca pela escrita, ilustrada nas seguintes palavras do novelista, ao ser questionado por trabalhar 10 horas por dia, quando já era consagrado: “o fator é o amor. A razão por que eu posso me dedicar tão intensamente ao que escrevo é porque não é trabalho para mim... é prazer para mim” (p. 335).

Linus Pauling, cientista laureado duas vezes com o Prêmio Nobel, foi o escolhido por Nakamura e Csikszentmihalyi (2001) dentre indivíduos excepcio-

nalmente criativos que participaram de um estudo conduzido por Csikszentmihalyi (1996). As inúmeras qualidades pessoais de Pauling, como uma intensa curiosidade, amor à ciência, dedicação ao trabalho, memória excepcional, capacidade de visualização, habilidade para comunicar idéias complexas, contribuíram para as realizações deste cientista. Foram também relevantes para as significativas interações com o *domínio* e o *campo*, ajudando-o a persuadir seus pares a aceitar suas idéias e reciprocamente responder de forma adequada à estimulação proveniente do campo.

### Fatores do ambiente educacional que têm influência na expressão criativa

Desde os anos sessenta, inúmeros são os autores que vêm apontando a importância de variáveis do ambiente educacional para o desenvolvimento da capacidade criativa, além de assinalarem falhas do sistema educacional, que obstruem uma melhor expressão da capacidade de criar. Tanto Guilford (1967), como Rogers (1969), já naquela década, fizeram críticas à escola por não favorecer a criatividade, em função de uma ênfase exagerada na submissão, conformismo e passividade. Também Torrance (1965), um dos pioneiros na pesquisa sobre criatividade na educação, chamou a atenção para a necessidade de se ampliarem os objetivos educacionais no sentido de se contemplar também o desenvolvimento do pensamento criativo. Lembrou ainda o papel do professor, destacando que “sem professores criativos, o talento criativo não será reconhecido, desenvolvido e premiado. Recrutar e encorajar professores criativos é uma responsabilidade dos administradores da escola” (Torrance, 1995, p. 13).

Embora um reconhecimento crescente da importância da criatividade tenha sido observado ao longo das últimas décadas, críticas à escola, por não promover de forma adequada o desenvolvimento da capacidade de criar, continuam a ser feitas por estudiosos de países diversos. Furman (1998), da

República Eslovaca, assinalou, por exemplo: “Professores e pesquisadores têm criticado a educação da República Eslovaca pela falta de liberdade e criatividade na situação de ensino e aprendizagem em sala de aula” (p. 258). Toren (1993), na Holanda, apontou a urgência de se transformar a educação, descrevendo um programa, em nível universitário, nesta direção. Este autor constatou a colisão entre duas culturas de aprendizagem quando se introduziu um programa centrado no aluno, que tinha como objetivo o desenvolvimento da capacidade de ser criativo e reflexivo em uma universidade holandesa. De forma similar, Cohen (1997), em um artigo sobre a educação em Singapura, fez referência a uma pesquisa pelo Ministério de Educação daquele país, em que foi observado que muitos estudantes, embora competentes, não apresentavam pensamentos criativos. Este autor salienta que as autoridades governamentais estavam conscientes da necessidade de expandir a educação, com vistas a preparar os estudantes a serem mais inovadores.

Também Necka (1994), na Polônia e Sternberg (1991), nos Estados Unidos, assinalaram distintas características do contexto educacional detrimenais ao desenvolvimento do talento criativo. Estes autores apontam também mudanças urgentemente necessárias na cultura de aprendizagem.

Necka lembra, por exemplo, que a escola típica não está preparada para alimentar a criatividade. É uma instituição conservadora por natureza. Vários princípios devem ser incorporados na prática escolar, de acordo com ele, para tornar a escola compatível com o mundo dinâmico e em permanente mudança, onde a escola deve funcionar. Um desses princípios é o da diversidade – ensinar os estudantes a abraçar idéias, abordagens e pontos de vista divergentes. Um outro é o princípio da abertura – ter tolerância por situações desconhecidas; ser receptivo ao desconhecido. Também o princípio da autoconsciência – os estudantes necessitam saber o que é bom ou mau para

sua própria criatividade, identificando as principais barreiras que dificultam a expressão de novas idéias.

Nos Estados Unidos, Sternberg (1991), dentre muitos outros pesquisadores, salientou o fato de que os professores tipicamente estruturam suas aulas de forma a não favorecer a expressão de idéias criativas. Também delineou mudanças necessárias na escola com vistas a promover melhores condições ao reconhecimento e desenvolvimento do potencial criativo.

No que diz respeito ao ensino universitário brasileiro, de forma similar ao que tem sido apontado com relação ao ensino fundamental (Alencar, 2000), distintos autores têm chamado a atenção para o pouco espaço à criatividade. Rosas (1985) lembra, por exemplo, “que é no terceiro grau onde menos se fala e pensa em criatividade. Excetuando-se as escolas e/ou departamentos de artes, parece que os demais professores têm muito mais o que fazer do que se preocupar com a imaginação, fantasia e criação” (p.122). De forma similar, Castanho (2000) ressalta que “podemos afirmar que nossas faculdades são, no geral, pouco ou nada criativas. Desenvolver a criatividade parece ser um objetivo tão simples – e é uma das características mais raras de se encontrar na maioria de nosso jovens, educados para a atitude conformista e homogênea que os sistemas escolares os condenam” (p.77). Também Alencar (1999) lembra a prevalência de uma cultura de aprendizagem que estabelece limites muito abaixo das possibilidades praticamente ilimitadas do potencial para criar do ser humano.

Alencar (1995b, 1996, 1997b) desenvolveu vários estudos com estudantes universitários, onde pôde constatar que, segundo universitários, seus professores não vêm propiciando condições favoráveis à criatividade. Em um de seus estudos, realizado com uma amostra de 428 estudantes de duas universidades, constatou-se que esta amostra, de modo geral, percebia seus professores como apresentando pouco estímulo à expressão da criatividade pessoal. Possivelmente, esta

percepção reflete o comportamento do professor em sala de aula que denota pouca criatividade. Tal resultado foi similar ao observado em estudo anterior com uma amostra de estudantes do ensino médio (Alencar, 1993), o que sugere a pouca ênfase dada à criatividade por parte dos professores. Estes estariam mais preocupados com seu papel de transmissor de informações, como Rosas (1985) já havia assinalado anteriormente. Comparando também a avaliação, por estudantes, do nível de criatividade de seus professores, seus colegas de universidade e si mesmos, Alencar (1996) constatou que os estudantes universitários avaliaram seus professores como significativamente menos criativos que eles mesmos e seus colegas de classe. Em estudo recente, com uma amostra de estudantes de Engenharia, a respeito de fatores que mais favorecem a expressão da capacidade de criar e aqueles que mais dificultam à pessoa produzir e implementar idéias novas, Alencar e Fleith (2003) observaram também que, para alguns alunos participantes do estudo, um dos elementos considerados mais inibidores à criatividade de universitários é a forma como o ensino vem sendo conduzido. Referindo-se especificamente ao curso de engenharia, os estudantes apontaram falta de oportunidade e ausência de reconhecimento à produção criativa nas disciplinas oferecidas.

Paralelamente às críticas ao sistema educacional, nota-se que muitos autores trouxeram contribuições relevantes no que diz respeito a como promover a criatividade em sala de aula. Dentre estes, destacam-se Renzulli (1992), Torrance (1992, 1995) e Cropley (1997), além de Alencar (1994, 1995a, 1995b, 2000, 2001, 2002), Fleith (2001, 2002) e Nickerson (1999). Estes autores chamam a atenção especialmente para características de um professor que promove o desenvolvimento da criatividade. Torrance, por exemplo, ao descrever este professor, caracterizou-o como aquele que respeita as perguntas e idéias dos alunos, faz perguntas provocativas, reconhece as idéias originais e ajuda o aluno a conscientizar-se do valor de

seu talento criativo. É um professor que promove nos alunos:

- Envolvimento, motivação, persistência e determinação.
- Curiosidade, espírito de aventura na exploração dos tópicos abordados.
- Independência.
- Autoconfiança.
- Impulso para experimentar e tentar tarefas difíceis.

Torrance (1995) delineou também distintos princípios para desenvolver o pensamento criativo através de experiências na escola, que incluem, entre outros: valorizar o pensamento criativo; encorajar a manipulação de objetos e idéias; ensinar o aluno a testar cada idéia de forma sistemática; expressar tolerância diante de novas idéias; desenvolver uma atmosfera criativa em sala de aula; ensinar ao aluno estratégias que o ajudem a suportar as pressões do grupo; propiciar informações sobre o processo criativo; encorajar a aquisição de conhecimentos em uma variedade de áreas.

De forma similar, Cropley (1997) chama a atenção para comportamentos típicos do professor propiciador da criatividade, como os seguintes:

- Encoraja o aluno a aprender de forma independente.
- Motiva seus alunos a dominar o conhecimento relativo a tópicos de seu interesse, de tal forma que tenham uma base sólida para propor novas idéias.
- Encoraja o pensamento flexível em seus alunos.
- Leva em conta sugestões e questões de seus alunos.
- Oferece oportunidades ao aluno para trabalhar com uma diversidade de materiais e sob diferentes condições.

- Ajuda os alunos a aprender com a frustração e fracasso, de tal forma que tenham coragem para tentar o novo e o inusitado.
- Promove a auto-avaliação pelos estudantes.

Cropley (1997) ressalta ainda que não se promove a criatividade dos alunos simplesmente expondo-os a exercícios de criatividade. O que é necessário é uma abordagem que contemple os aspectos pessoais, motivacionais, emocionais e sociais da criatividade.

Já Renzulli (1992), em seu modelo para o desenvolvimento da criatividade produtiva de pessoas jovens, propõe três componentes principais: aluno, professor e currículo, sendo o professor o componente mais importante. Renzulli chama atenção especialmente para três características deste professor, a saber: conhecimento da disciplina (domínio do conteúdo de sua área); uso de técnicas instrucionais que facilitam e encorajam a criatividade; e romance com a disciplina, ou seja, amor pelo ensino e pelo que ensina.

Também Nickerson (1999) e Fleith (2001, 2002) apresentam uma série de recomendações ao professor para fortalecer a criatividade, como as seguintes: encorajar a aquisição de conhecimentos a respeito de um domínio específico; estimular e premiar a curiosidade; encorajar a autoconfiança; oferecer oportunidade de escolhas, levando em consideração interesses e habilidades dos alunos; ensinar estratégias que facilitem a performance criativa; alimentar a motivação do aluno; variar tarefas propostas aos alunos, práticas pedagógicas e formas de avaliação; orientar o aluno a buscar informações adicionais a respeito de tópicos de seu interesse.

Alencar (2000) tem-se empenhado em chamar a atenção do professor para a necessidade de evitar práticas inibidoras ao desenvolvimento e expressão da criatividade, como, por exemplo, a de desencorajar o questionamento, não valorizar formas alternativas de resolver problemas, ter baixas expectativas com relação à capacidade do aluno de pensar idéias

novas e fortalecer o medo de cometer erros. Tem também sugerido a adoção de estratégias que favorecem e promovem o desenvolvimento do potencial criador, como as seguintes:

- Utilizar atividades que possibilitem ao aluno exercitar seu pensamento criativo.
- Fortalecer traços de personalidade, como autoconfiança, persistência, independência de pensamento e coragem para explorar situações novas.
- Ajudar o aluno a desfazer-se de bloqueios emocionais, como medo de cometer erros, medo de ser criticado, sentimentos de inferioridade e insegurança.
- Propiciar um clima em sala de aula que reflita valores fortes de apoio à criatividade e que se traduz nos seguintes princípios:
  - Valorização da pessoa do aluno.
  - Confiança em sua capacidade e competência.
  - Apoio à expressão de novas idéias.
  - Provisão de incentivos às novas idéias.
  - Implementação de atividades que ofereçam desafios e oportunidades de atuação criativa.

Considera-se relevante equipar o professor em estratégias que possam ajudá-lo a construir uma plataforma em sala de aula para a criatividade. Isto é especialmente necessário, tendo em vista o crescente reconhecimento da criatividade como um atributo desejável no profissional para atuar em áreas diversas, bem como sua contribuição para o bem-estar emocional e saúde psicológica do indivíduo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencar, E. M. L. S. (1993). Efeitos de um programa de treinamento de criatividade nas habilidades de pensamento criativo de estudantes do ensino médio. Em *Resumos de Comunicações Científicas. I Congresso Ibero-Americano de Psicologia Resumos* (p. 143). Madrid, Espanha.

- Alencar, E. M. L. S. (1994). Creativity in the Brazilian educational context: Two decades of research. *Gifted and Talented International*, 9, 4-7.
- Alencar, E. M. L. S. (1995a). *Criatividade* (2ª ed.). Brasília: Editora da Universidade de Brasília.
- Alencar, E. M. L. S. (1995b). Developing creative abilities at the university level. *European Journal for High Ability*, 6, 82-90.
- Alencar, E. M. L. S. (1996). University students' evaluation of their own level of creativity and their teachers' and colleagues' level of creativity. *Gifted Education International*, 11, 128-130.
- Alencar, E. M. L. S. (1997a). Pesquisadores que se destacam por sua produção criativa: Hábitos de trabalho, escolha profissional, processo de criação e aspirações. *Cadernos de Pesquisa NEP*, 3, 11-23.
- Alencar, E. M. L. S. (1997b). O estímulo à criatividade no contexto universitário. *Psicologia Escolar e Educacional*, 1, 29-37.
- Alencar, E. M. L. S. (1998). Promovendo um ambiente favorável à criatividade nas organizações. *Revista de Administração de Empresas*, 38, 18-25.
- Alencar, E. M. L. S. (1999). Mastering creativity for education in the 21st century. Palestra proferida. *XIII Biennial Conference, World Council for Gifted and Talented Children*. Istambul, Turquia.
- Alencar, E. M. L. S. (2000). *Como desenvolver o potencial criador* (8ª ed.). Petrópolis: Vozes.
- Alencar, E. M. L. S. (2001). *Criatividade e a educação do superdotado*. Petrópolis: Vozes.
- Alencar, E. M. L. S. (2002). O contexto educacional e sua influência na criatividade. *Linhas Críticas*, 8, 165-178.
- Alencar, E. M. L. S. e Fleith, D. S. (2003). *Barreiras à criatividade pessoal e sua relação com fatores individuais e sociais*. [Relatório parcial]. Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo no. 522138/96-0).
- Alencar, E. M. L. S.; Neves-Pereira, M.S.; Ribeiro, R. e Brandão, S. N. (1997). Fatores facilitadores e inibidores à produção criativa do pesquisador. *Cadernos de Psicologia*, 1, 143-152.
- Alencar, E. M. L. S.; Neves-Pereira, M. S.; Ribeiro, R. e Brandão, S. N. (1998). Personality traits of Brazilian creative scientists. *Gifted and Talented International*, 13, 14-18.
- Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York: Springer.
- Amabile, T. M. (1990). Within you, without you: The social psychology of creativity and beyond. Em M. A. Runco (Org.), *Theories of creativity* (pp. 61-91). Newberry Park: Sage.
- Amabile, T.M. (2001). Beyond talent: John Irving and the passionate craft of creativity. *American Psychologist*, 56, 333-336.
- Barron, F. (1969). *Creative person and creative process*. New York: Rinehart e Winston.
- Castanho, M. E. L. S. (2000). A criatividade na sala de aula universitária. Em I. P. Veiga e M. E. L. M. Castanho (Orgs.), *Pedagogia universitária. A aula em foco* (pp.75-89). São Paulo: Papirus.
- Cohen, D. (1997, september). Singapore wants its universities to encourage more creativity. *The Chronicle of Higher Education*, 71-72.
- Craft, A. (1998). Educator perspectives on creativity: An English study. *Journal of Creative Behavior*, 32, 244-256.
- Cropley, A. J. (1997). Fostering creativity in the classroom: General principles. Em M. A. Runco (Org.), *The creativity research handbook* (pp. 82-114). Creskill, NJ: Hampton Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1988). Society, culture and person: A systems view of creativity. Em R. J. Sternberg (Org.), *The nature of creativity* (pp. 325-339). New York: Cambridge University Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1994). The domain of creativity. Em D. H. Feldman, M. Csikszentmihalyi e H. Gardner (Orgs.), *Changing the world. A framework for the study of creativity* (pp. 169-188). Westport, CT: Praeger.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity, flow and the psychology of discovery and invention*. New York: Harper Collins.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). Implications of a system perspective for the study of creativity. Em R. J. Sternberg (Org.), *Handbook of creativity* (pp. 313-338). Cambridge: Cambridge University Press.

- Fleith, D. S. (1994). Treinamento e estimulação da criatividade no contexto educacional. Em E. M. L. S. Alencar e A. M. R. Virgolim (Orgs.), *Criatividade. Expressão e desenvolvimento* (pp. 113-141). Petrópolis: Vozes.
- Fleith, D. S. (2001). Criatividade: Novos conceitos e idéias, aplicabilidade à educação. *Cadernos de Educação Especial*, 17, 55-61.
- Fleith, D. S. (2002). Ambiente educacionais que promovem a criatividade e a excelência. *Sobredotação*, 3, 27-39.
- Frost, P. J. (1995). The many facets of creativity. Em C. M. Ford e D. A. Gioia (Orgs.), *Creative action in organizations* (pp. 121-124). London: Sage.
- Furman, A. (1998). Teacher and pupil characteristics in the perception of the creativity of classroom climate. *Journal of Creative Behavior*, 32, 258-277.
- Guilford, J. P. (1967). Factors that aid and hinder creativity. Em J. C. Gowan, G. D. Demos e E. P. Torrance (Orgs.), *Creativity. Its educational implications* (pp. 106-123). New York: Wiley.
- MacKinnon, D.W. (1978). *In search of human effectiveness*. Buffalo, NY: Creative Education Foundation.
- Martindale, C. (2001). Oscillations and analogies: Thomas Young, MD, FRS, Genius. *American Psychologist*, 56, 342-345.
- Martínez, A. M. (1995). *Criatividade, personalidade e educação*. São Paulo: Papirus.
- Montuori, A. e Purser, R. E. (1995). Deconstructing the lone genius myth: Toward a contextual view of creativity. *Journal of Humanistic Psychology*, 35, 69-112.
- Nakamura, J. e Csikszentmihalyi, M. (2001). Catalytic creativity: The case of Linus Pauling. *American Psychologist*, 56, 342-345.
- Necka, E. (1994). *Teaching creativity in the classroom. General principles and some practical methods*. Comunicação apresentada. I Congresso Internacional Educação para o Futuro. São Paulo.
- Nickerson, R. S. (1999). Enhancing creativity. Em R. J. Sternberg (Org.), *Handbook of creativity* (pp. 392-430). Cambridge: Cambridge University Press.
- Renzulli, J. S. (1992). A general theory for the development of creative productivity in young people. Em F. Monks e W. Peters (Orgs.), *Talent for the future* (pp. 51-72). Assen/Maastricht, The Netherlands: Van Gorcum.
- Rogers, C. R. (1969). *Freedom to learn*. Ohio: Charles e Merrill.
- Rosas, A. (1985). Universidade e criatividade. Em Associação Brasileira para Superdotados (Org.), *Anais. VII Seminário Nacional sobre Superdotados* (pp.121-124). Curitiba.
- Sternberg, R. J. (1991). *A theory of creativity*. Conferência proferida. XIV ISPA Colloquium. Braga, Portugal.
- Sternberg, R. J. e Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd. Cultivating creativity in a culture of conformity*. New York: The Free Press.
- Sternberg, R. J. e Lubart, T. I. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist*, 51, 677-688.
- Tolliver, J. M. (1985). Creativity at university. *Gifted Education International*, 3, 32-35.
- Toren, K. (1993). Transformations in management education. *American Behavioral Scientist*, 37, 112-120.
- Torrance, E. P. (1965). *Rewarding creative behavior. Experiments in classroom creativity*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Torrance, E. P. (1987). Teaching for creativity. Em S. G. Isaksen (Org.), *Frontiers of creativity research. Beyond the basics* (pp. 189-215). Buffalo, NY: Bearly.
- Torrance, E. P. (1992). A national climate for creativity and invention. *Gifted Child Today*, 15, 10-14.
- Torrance, E. P. (1995). *Why fly? A philosophy of creativity*. Norwood, NJ: Ablex.
- Virgolim, A. M. R. (1994). Criatividade e saúde mental: Um desafio à escola. Em E. M. L. S. Alencar e A. M. R. Virgolim (Orgs.), *Criatividade. Expressão e desenvolvimento* (pp. 43-69). Petrópolis: Vozes.
- Wechsler, S. M. (1993). *Criatividade. Descobrendo e encorajando*. Campinas: Editorial PSY.

Recebido em: 26/10/2001

Aceito em: 29/07/2003

# Normas para Publicação<sup>1</sup>

*Cadernos de Psicologia* é uma publicação da Sociedade Brasileira de Psicologia que se destina prioritariamente à divulgação de trabalhos apresentados durante a Reunião Anual de Psicologia, que atendam às especificações abaixo.

## I. Tipos de Colaboração Aceita

Cadernos de Psicologia tem por objetivo reunir produção acadêmica de reconhecida qualidade quanto ao oferecimento de subsídios para a atuação docente. O texto deve, portanto, conter estrutura formal e linguagem adequadas à atividade didática em quaisquer dos níveis de ensino de Psicologia.

## II. Apreciação pela Comissão Editorial

Aceita-se o manuscrito para análise pressupondo-se que: (a) o trabalho não foi publicado e não está sendo submetido para publicação em outro periódico; (b) todos os autores listados como autores aprovaram seu encaminhamento para publicação nestas revistas; (c) qualquer pessoa citada como fonte de comunicação pessoal aprovou a citação.

Os trabalhos enviados serão apreciados pela Comissão Editorial que recorrerá a consultores *ad hoc*. Os autores serão notificados da aceitação – com solicitação de reformulação ou não – ou recusa de seus artigos. Os artigos originais não serão devolvidos.

A Comissão Editorial poderá fazer pequenas modificações no texto. Solicitação de mudanças substanciais – em caso de aceitação com solicitação de modificação – deverão ser feitas pelos autores no prazo máximo de um mês da data de postagem.

## III. Forma de Apresentação dos Manuscritos

Cadernos de Psicologia adota as normas de publicação da APA (4ª edição, 1994), exceto naquelas situações específicas em que haja conflito de se assegurar a revisão cega por pares, regras da língua portuguesa, normas da ABNT, ou procedimentos internos das revistas. Manuscritos devem sempre ser redigidos em português.

Os manuscritos originais devem ser encaminhados em 3 vias, datilografadas em espaço duplo, em fonte tipo *Times New Roman*, tamanho 12, não excedendo 80 caracte-

teres por linha e o número máximo de páginas estabelecido. A página deverá ser tamanho A4, como no mínimo 2,5 cm de margens superior e inferior e 3 cm de margens esquerda e direita.

A versão reformulada deverá ser encaminhada em disquete e em 3 vias também no mesmo formato em processador de texto compatível com o sistema tipo PC.

Encaminhamentos de artigos devem ser acompanhados de carta assinada pelo autor principal na qual esteja explicitada a intenção de submissão do trabalho para publicação. Quando houver mais de um autor, a versão final do trabalho deve ser acompanhada de carta de *acordo de publicação* assinada por todos os autores, conforme modelo fornecido pelas revistas quando da solicitação de reformulações.

A apresentação dos trabalhos deve seguir a seguinte ordem:

### 1. Folha de rosto personalizada, contendo:

- 1.1. Título pleno em português, não excedendo 15 palavras.
- 1.2. Sugestão de título abreviado para cabeçalho, não excedendo 4 palavras.
- 1.3. Título pleno em inglês traduzido do português.
- 1.4. Nome de cada autor e suas afiliações institucionais.
- 1.5. Indicação do endereço para correspondência com a Comissão Editorial, incluindo FAX, telefone e endereço eletrônico quando possível.
- 1.6. Indicação do autor a quem o leitor deverá enviar correspondência e seu endereço completo (incluir endereço eletrônico quando possível).
- 1.7. Identificação do tipo e título da atividade da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia, na qual o trabalho foi apresentado quando for o caso.
- 1.8. Quando necessário, parágrafo reconhecendo apoio financeiro, colaboração de colegas e técnicos e outros fatos eticamente necessários.

### 2. Folha de rosto personalizada

- 2.1. Título pleno em português.
- 2.2. Sugestão de título abreviado.
- 2.3. Título pleno em inglês.

1. A Sociedade Brasileira de Psicologia agradece ao editor do periódico *Psicologia: Teoria e Pesquisa* por permitir a utilização das normas deste como fonte para a elaboração das normas para publicação de Cadernos de Psicologia



### 3. Folha contendo Resumo em português

O resumo deve ter de 100 a 150 palavras. Devem seguir ao resumo de 3 a 5 palavras-chave para indexação do trabalho. As palavras-chave devem ser escolhidas com precisão adequada para fins de classificação, permitindo que o trabalho seja recuperado junto com trabalhos semelhantes. Devem ser palavras-chave que possivelmente seriam evocadas por um pesquisador efetuando levantamento bibliográfico.

### 4. Folha contendo *Abstract* em inglês

O *Abstract* deve ser compatível com o Resumo em português. Deve obedecer às mesmas especificações da versão em português. *Key words* compatíveis com as palavras-chave devem ser apresentadas.

### 5. Texto propriamente dito

Esta parte do manuscrito deve começar em uma nova folha, numerada como página 3, com o título centrado no topo da página. As folhas seguintes devem ser numeradas. Sub-títulos devem ser separados por uma linha em branco.

O texto, deve ter uma organização de reconhecimento fácil, sinalizada por títulos e subtítulos, quando necessário.

As notas não bibliográficas devem ser reduzidas a um mínimo e apresentadas no rodapé das páginas, ordenadas por algarismos arábicos que deverão aparecer imediatamente após o seguimento do texto ao qual se refere a nota.

Os locais sugeridos para inserção de figuras e tabelas devem ser indicados no texto.

Citações de autores devem obedecer às normas da APA. No caso de transcrição na íntegra de um trecho, a transcrição deve ser delimitada por aspas e a citação do autor deve ser seguida do número da página citada. Citações literais com 40 palavras ou mais devem ser apresentadas em bloco próprio, começando em nova linha, com recuo de 5 espaços de cada margem, na posição de um novo parágrafo. O mesmo tamanho de fonte do texto (12) deve ser utilizado.

### 6. Referências Bibliográficas

As Referências Bibliográficas devem ser inseridas em uma nova página, ordenadas de acordo com as regras gerais que se seguem.

Trabalhos de autoria única de um mesmo autor são ordenados por data de publicação, o mais antigo primeiro. Trabalhos de autoria única precedem trabalhos de autoria

múltipla, quando o sobrenome é o mesmo. Trabalhos de um mesmo primeiro autor, mas de co-autores diferentes são ordenados por sobrenome dos co-autores. Trabalhos com a mesma autoria múltipla são ordenados por data, o mais antigo primeiro. Trabalhos com a mesma autoria e a mesma data são ordenados alfabeticamente pelo título, desconsiderando a primeira palavra se esta for um artigo ou pronome, exceto quando o título tiver indicação de ordem. Em caso de mais de um trabalho dos mesmos autores e ano, este é imediatamente seguido por letra minúscula. Quando o mesmo autor é repetido seu nome não deve ser substituído por travessão ou outros sinais.

A lista de referências deve ser formatada também em espaço duplo, com parágrafo normal e recuo apenas na primeira linha, sem deslocamento de margem e sem espaço adicional entre referências. Grifos devem ser indicados por um traço abaixo das palavras. (A formatação dos parágrafos com recuo e de grifos em itálico é reservada para a fase final de editoração do artigo).

### 7. Anexos

Devem ser apresentados apenas quando contiverem informação original importante, ou destaque indispensável para a compreensão do trabalho. Recomenda-se evitar anexos.

### 8. Folha contendo títulos de todas as figuras

As figuras devem ser numeradas do mesmo modo indicado no texto.

### 9. Figuras

Devem ser apresentadas uma por página, incluindo título e legenda. Quando preparadas eletronicamente devem ser apresentadas uma por arquivo de computador.

Para assegurar qualidade de reprodução, figuras que contêm desenhos devem ser encaminhadas em qualidade para fotografia. Como há limites para a largura de figuras na versão publicada, o autor deve cuidar para que as legendas mantenham qualidade de leitura, caso seja necessária redução.

### 10. Tabelas

Devem ser apresentadas uma por página, incluindo título e notas. Quando preparadas eletronicamente devem ser apresentadas uma por arquivo de computador.

Ao prepará-las, o autor deverá limitar sua largura a 60 caracteres, para tabelas simples que ocupam um coluna impressa, incluindo 3 caracteres de espaço entre colunas, e limitar sua largura a 125 caracteres, para tabelas que ocupam duas colunas impressas. O comprimento de

tabelas não deve exceder 55 linhas, incluindo título e rodapé. Para casos anômalos o manual da APA deve ser consultado.

#### IV. Tipos Comuns de Citação

##### Citações de artigo de autoria múltipla

###### 1. Dois autores

O sobrenome dos autores é explicitado em todas as citações, usando e:

Esses atributos são chamados fatores de risco (Ramey e Finkelstein, 1981) mas

Ramey e Finkelstein (1981) denominam esses atributos como fatores de risco.

###### 2. De três a cinco autores

O sobrenome de todos os autores é indicado na primeira citação, como acima. Da segunda citação em diante só é indicado o nome do primeiro autor, seguido de "e cols.", e o ano, se for a primeira citação da referência em um mesmo parágrafo.

Blechman, Kotanchi e Taylor (1981) verificaram que... [primeira citação do texto]

Blechman e cols. (1981) verificaram que... [citação subsequente, primeira no parágrafo]

Blechman e cols. verificaram que... [omite o ano em citações subsequentes dentro de um mesmo parágrafo]

Se a forma abreviada gerar aparente identidade de dois trabalhos no quais os co-autores diferem, explicita-se os co-autores até que a ambigüidade seja eliminada.

Na seção de referências todos os nomes são listados.

###### 3. Seis ou mais autores

Desde a primeira citação no texto, só o sobrenome do primeiro autor é mencionado, seguido de "e cols", exceto nos casos em que isto gere ambigüidade, caso em que a mesma regra indicada no item anterior se aplica.

Na seção de referências todos os nomes são listados.

##### Citações de trabalho discutido em uma fonte secundária

Quando o trabalho original não foi lido e é referenciado por outra fonte, no texto apresenta-se o autor original seguido de um parêntese em que se referencia o autor lido, antecedido da expressão "conforme citado por". Por exemplo: Silva (conforme citado por Souza, 1969).

Na seção de referências apenas a fonte secundária é listada.

##### Citações de obras antigas reeditadas

No texto as datas da publicação original e da edição consultada devem ser apresentadas nesta ordem e separadas por barra (/).

##### Citações de comunicação pessoal

Deve ser evitado este tipo de citação. Se inevitável deve aparecer no texto, mas não na seção de referências. No texto, em seguida ao nome do autor, entre parênteses deve ser indicada a data da comunicação precedida da expressão "comunicação pessoal". Por exemplo: Silva (comunicação pessoal, 20 de junho de 1996)

##### Citações de trabalho no prelo

Incluir referências a trabalhos no prelo apenas se for possível dar ao leitor indicações sobre o título da publicação e, no caso de periódico, o volume e o número em que será publicado o material citado.

#### V. Exemplos de Tipos Comuns de Referência

##### 1. Relatório técnico

Maioto, P.L. e Silva, A.M. (1996). *Medidas de eficiência em avaliação de treinamento* (processo 94-1642). São Paulo, SP: Associação de Pesquisadores em Psicologia

##### 2. Trabalho apresentado em congresso com resumo publicado em publicação seriada regular

Silva, A.A. e Engelman, A. (1988). Teste de eficácia de um curso para melhorar a capacidade de julgamentos corretos de expressões faciais de emoções [Resumo]. *Ciência e Cultura*, 40 (7, Suplemento), 927.

##### 3. Trabalho apresentado em congresso com resumo publicado em publicação especial

Todorov, J.C.; Souza, D.G. e Bori, C.M. (1992). Escolha e decisão: A teoria da maximização momentânea [Resumo]. Em Sociedade Brasileira de Psicologia (Org.), *Resumos de Comunicações Científicas. XXII Reunião Anual de Psicologia. Resumos* (p.385). Ribeirão Preto: SBP.

##### 4. Tese ou dissertação

Lampreia, C. (1992). *As propostas anti-mentalistas no desenvolvimento cognitivo: Uma discussão de seus limites*. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

##### 5. Livros

Paulou, I.P. (1927) *Conditional Reflexes*. Oxford: Oxford University Press

#### 6. Livro traduzido, em língua portuguesa

Salvador, C.C. (1994). *Aprendizagem escolar e construção do conhecimento* (E.O. Dimel, Trad) Porto Alegre: Artes Médicas (Trabalho original publicado em 1990)

#### 7. Capítulo de livros

Feyerabend, D. (1992). Mental events and the brain. Em D.Rosenthal (Org.), *The Independence of Consciousness and Sensory Qualia*. (pp. 53-97). New York: Villanueva ed.

#### 8. Artigo em periódico científico

Sidman, M. (1953). Two temporal parameters of the maintenance of avoidance behavior by the white rat. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 253-261.

#### 9. Obras antigas com reedição em data muito posterior

Franco, F.de M. (1946). *Tratado de Educação Física dos Meninos*. Rio de Janeiro: Agir (Originalmente publicado em 1790).

#### 10. Obra no prelo

Campos -de-Carvalho, M. I. (no prelo). Arranjo espacial na creche: espaços para interagir, brincar isoladamente, dirigir-se socialmente e observar o outro. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 16(2)

#### 11. Autoria institucional

Conselho Federal de Psicologia (1988). *Quem é o Psicólogo Brasileiro?* São Paulo/Curitiba: EDUCOPS/Scientia et Labor

## VI. Direitos Autorais

### Artigos publicados no periódico *Cadernos de Psicologia*

Os direitos autorais dos artigos publicados pertencem ao periódico *Cadernos de Psicologia*. A reprodução total em outras publicações, ou para qualquer outro fim, está condicionada à autorização por escrito do Editor.

A reprodução parcial de artigos (partes de texto que excedem 500 palavras, Tabelas, Figuras e outras ilustrações) devem ter permissão por escrito dos autores.

### Reprodução parcial de outras publicações nos artigos publicados no periódico *Cadernos de Psicologia*

Os manuscritos submetidos à publicação devem obedecer os limites especificados, quando contiverem partes extraídas de outras publicações.

Recomenda-se evitar a reprodução de figuras, tabelas e ilustrações. A aceitação de manuscrito que contiver este tipo de reprodução dependerá da autorização por escrito para reprodução. A permissão deve ser endereçada ao autor do trabalho do detentor do direito autoral.

O periódico *Cadernos de Psicologia*, em nenhuma circunstância, repassará direitos de reprodução assim obtidos.

**Sentido de vida – Indagações e perspectivas psicológicas**

*Sueli Aparecida Freire, Marineia Crosara de Resende  
e Cinara Sommerhalder*

**Qualidade de vida e estresse**

*Lucia Emmanoel Novaes Malagris*

**O “sistema nervoso conceitual” e suas implicações para a avaliação  
neuropsicológica I: Os paradigmas clássico e conexionista da cognição**

*Vitor Geraldi Haase e Rui Rothe-Neves*

**O “sistema nervoso conceitual” e suas implicações para a  
avaliação neuropsicológica II: paradigmas emergentes**

*Rui Rothe-Neves e Vitor Geraldi Haase*

**Fatores pessoais e de ambientes educacionais  
que se associam à expressão criativa**

*Eunice M. L. Soriano de Alencar*