

# NEURÔNIOS ESPELHO<sup>1</sup>

**Allan Pablo Lameira<sup>2</sup>, Luiz de Gonzaga Gawryszewski<sup>3</sup> e  
Antônio Pereira Jr.<sup>4</sup>**

*Universidade Federal Fluminense - UFF*

*Universidade Federal do Pará - UFPA*

*Os neurônios espelho foram descritos inicialmente em macaco Rhesus. Estes neurônios disparavam quando o macaco realizava ações específicas (como pegar uvas passa) ou quando ele observava a mesma ação realizada por outro macaco ou por um pesquisador. Assim, estes neurônios possibilitam a compreensão da ação e/ou da intenção de outro animal pela ativação subliminar desta ação nos circuitos fronto-parietais. Estes neurônios estariam envolvidos com a origem da linguagem humana e a sua disfunção poderia causar autismo. Nesta revisão, descrevemos, em humanos e em primatas não-humanos, as áreas corticais com atividade tipo “neurônio espelho” e as áreas envolvidas com o planejamento e a execução explícita e implícita de ações. Existe uma grande sobreposição entre estas áreas, bem como com as áreas envolvidas com o reconhecimento da lateralidade de partes do corpo. Sugerimos então que os neurônios espelho também podem estar envolvidos com o reconhecimento da lateralidade de partes do corpo.*

*Descritores: Neurônio espelho. Sistema dos neurônios espelho. Tempo de reação. Imagem motora.*

## ***Histórico***

**O**s neurônios espelho foram descobertos por Rizzolatti e colaboradores na área pré-motora de macacos Rhesus na década de 90 (Gallese, Fadiga, Fogassi, & Rizzolatti, 1996; Rizzolatti, Fadiga, Gallese, & Fogassi, 1996). Es-

1 Apoio financeiro do CNPq, FAPERJ, CAPES, PIBIC-UFF, PROPP-UFF e UFPA.

2 Pós-Graduando do Programa de Neuroimunologia do Departamento de Neurobiologia - UFF. Endereço eletrônico: allanlameira@yahoo.com.br

3 Docente do Departamento de Neurobiologia - UFF.

4 Docente do Departamento de Fisiologia do Centro de Ciências Biológicas - UFPA.

tes pesquisadores demonstraram que alguns neurônios da área F5, localizada no lobo frontal, que eram ativados quando o animal realizava um movimento com uma finalidade específica (tipo apanhar uma uva passa com os dedos) também eram ativados quando o animal observava um outro indivíduo (macaco ou ser humano) realizando a mesma tarefa.

A importância desta descoberta para a compreensão direta da ação e/ou da intenção do outro animal ou ser humano foi imediatamente percebida (Gallese et al., 1996; Rizzolatti et al., 1996; Rizzolatti & Craighero, 2004). Ou seja, os neurônios espelho, quando ativados pela observação de uma ação, permitem que o significado da mesma seja compreendida automaticamente (de modo pré-atencional) que pode ou não ser seguida por etapas conscientes que permitem uma compreensão mais abrangente dos eventos através de mecanismos cognitivos mais sofisticados (ver revisão em Gallese, 2005).

Além de um estímulo visual explícito (observação de uma ação), estes neurônios podem também ser ativados por eventos que possuem apenas relação indireta com uma determinada ação: (1) a partir de um som habitualmente associado a uma ação, como por exemplo o barulho da quebra da casca de um amendoim (Kohler et al., 2002) (2) pela dedução implícita da continuidade de uma ação, como, por exemplo, quando um macaco observa o movimento de uma mão na direção de um objeto oculto por um anteparo colocado posteriormente à apresentação do objeto ao animal (Umiltà et al., 2001).

Da mesma forma, não é só a ação manual que é capaz de ativar os neurônios espelho. Por exemplo, existem neurônios-espelho que são ativados quando o macaco executa e/ou observa ações relacionadas com a boca, tais como lambe, morder ou mastigar alimentos. Além disso, na mesma região onde são encontrados estes neurônios existe uma pequena percentagem de células que dispara quando macaco observa o experimentador fazer ações faciais comunicativas na sua frente (Ferrari, Gallese, Rizzolatti, & Fogassi, 2003). Em um outro estudo foram comparadas as regiões cerebrais ativadas pela observação de ações comunicativas da região orofacial de cães (latir), macacos (movimentos labiais) e humanos (fala em silêncio). Os resultados, em seres humanos, mostraram que a observação da fala em silêncio ativa a área de Broca no hemisfério esquerdo e a observação dos movimentos labiais de macacos ativa uma parte menor da mesma região cerebral em ambos os hemisférios,

mas que a observação do latir do cão só ativa áreas visuais extra-estriadas (Buccino, Binkofski, & Riggio, 2004). Ou seja, quando a ação observada (o latir) não faz parte do repertório de ações do ser humano, os neurônios espelho não são ativados (Buccino et al., 2004, Gallese, 2005).

Os neurônios espelho foram associados a várias modalidades do comportamento humano: imitação, teoria da mente, aprendizado de novas habilidades e leitura da intenção em outros humanos (Gallese, 2005; Rizzolatti, Fogassi, & Gallese, 2006) e a sua disfunção poderia estar envolvida com a gênese do autismo (Ramachandran & Oberman, 2006). Além disso, considerando que a capacidade humana de abstrair intenção a partir da observação de conspecíficos é considerada crucial na transmissão de cultura (ver revisão em Tomasello, Carpenter, Call, Behne, & Moll, 2005), a descoberta dos neurônios-espelho é de importância fundamental para compreendermos o que nos faz diferente de outros animais, em termos cognitivos.

### *Evidências da existência dos neurônios espelho em humanos*

#### *Estudos funcionais usando PET e fMRI*

Desde a descoberta dos neurônios espelho em primatas não-humanos, vários estudos utilizando ferramentas de neuroimagem tentam localizar e mapear a presença desses neurônios em humanos. Os resultados sugerem que existe um sistema de neurônios espelho (SNE) em humanos distribuído em várias áreas corticais fronto-parietais. Recentemente, Buccino et al. (2004), através de um estudo com ressonância magnética funcional (fMRI), demonstraram a ativação de áreas frontais (giro frontal inferior e córtex pré-motor) em humanos durante a execução-observação de ações realizadas com a mão, com a boca e com os pés. Essas ativações ocorriam em diferentes setores corticais, de acordo com o efector envolvido, e seguindo um padrão somatotópico. Mais importante ainda, estes autores demonstraram a ativação da área de Broca pela observação de ações, confirmando resultados anteriores de Rizzolatti e Arbib (1998) obtidos através de tomografia por emissão de pósitrons (PET). Outras funções do SNE foram observadas através do emprego da ressonância magnética funcional (ver revisão em Gallese, 2005; Rizzolatti et al., 2006). Por exemplo, a observa-

ção da expressão de nojo em uma outra pessoa que cheira um líquido de odor desagradável ativa a parte anterior da ínsula, estrutura que é também ativada quando a própria pessoa sente nojo (Wicker et al., 2003).

Estes resultados mostraram que a área de Broca não está somente envolvida com o processamento da linguagem oral e do significado de gestos linguísticos. A homologia proposta entre a área de Broca e a área F5 dos macacos, junto com a comprovação recente da participação da área de Broca no SNE sugere que os neurônios espelho podem ter contribuído para a gênese da linguagem humana, servindo de base para a apropriação simbólica de atos motores.

#### *Estudos usando Estimulação Magnética Transcraniana (EMT)*

Segundo Fadiga, Craighero e Olivier (2005), estudos de neuroimagem funcional como o fMRI permitem ao pesquisador localizar o SNE no cérebro humano, mas a demonstração de que o córtex motor é realmente ativado pela mera observação de movimentos somente pode ser obtida por técnicas como a estimulação magnética transcraniana (EMT), que permite estimar a modulação na excitabilidade da via cortico-espinal decorrente da simulação mental. O SNE humano foi investigado através da EMT durante a observação de ações executadas por outros indivíduos. Os resultados demonstraram que o SNE realmente simula a ação observada, pois a transmissão neuronal é facilitada para os músculos associados com a realização dessa ação (Gangitano, Mottaghy, & Pascual-Leone 2001; ver revisão em Fadiga et al., 2005). Semelhante ao observado em estudos empregando ressonância nuclear magnética funcional (fMRI), outros sistemas, além dos envolvidos com a ação manual, mostraram uma facilitação devido à observação de ações. Por exemplo, Watkins, Strafella e Paus (2003) mostraram que a observação de ações buco-faciais da fala facilitam a excitabilidade do sistema motor envolvido com a produção das mesmas ações.

#### *Possível papel dos neurônios espelho no reconhecimento da lateralidade de figuras da mão*

Provavelmente, os neurônios espelho estão envolvidos com outras tarefas além do reconhecimento da ação e da intenção em seres humanos. Por exemplo, Parsons (1994) analisou o Tempo de Reação para a discriminação da

lateralidade de figuras de mãos. Ele empregou 5 vistas da mão (dorso, palma, vista a partir do polegar, a partir do dedo mínimo e a partir do punho) e analisou a influência do ângulo de rotação sobre o Tempo de Reação separando as rotações realizadas no sentido lateral (afastando-se da linha média do corpo) e medial (na direção da linha média do corpo). Parsons (1994) verificou que o Tempo de Reação para decidir a lateralidade do desenho de uma mão não depende somente do ângulo de rotação do desenho, mas depende principalmente da dificuldade em colocarmos a nossa mão na orientação do desenho. Baseado nestes resultados, Parsons (1994) propôs que, nesta tarefa, a pessoa não gira o desenho para a posição vertical para então decidir a lateralidade. Ao contrário, a pessoa gira mentalmente a *representação interna* da sua própria mão de modo a fazer com que ela se encaixe no desenho da mão mostrado na tela.

Em resumo, na tarefa de decidir a lateralidade (esquerda ou direita) da figura de uma mão mostrada na tela de um computador, a pessoa deve imaginar *implicitamente* a sua mão movendo-se para assumir a postura apresentada na tela e, então, verificar se o desenho é da mão direita ou esquerda a partir da correspondência ou não entre a sua mão e o desenho. Cabe ressaltar que a pessoa, geralmente, projeta inconscientemente a mão correta (direita ou esquerda) para a tela e que esta escolha automática (pré-atentiva) é confirmada ou não por processos conscientes (atentivos) posteriormente.

A nossa hipótese é que os neurônios espelho estejam envolvidos com esta tarefa detectando automaticamente tanto a *postura* quanto a lateralidade da figura da mão e desencadeando o movimento implícito da própria mão (ou seja, da representação mental da mão) em direção à figura. No momento, duas são as evidências (indiretas) suportando essa hipótese. A primeira é que, embora as figuras de patas/mãos de primatas antropóides (chimpanzé, gorila, orangotango e homem) sejam muito diferentes, a decisão sobre a lateralidade destas patas/mãos obedece às mesmas regras observadas na rotação mental de figuras da mão humana. Ou seja, para decidirmos se a figura de uma pata de orangotango é a esquerda ou a direita, projetamos mentalmente a nossa mão para a tela do monitor. Observou-se que é necessário algum tempo para que a orientação da representação mental da nossa mão se modifique até coincidir com a orientação da figura na tela. Isto é evidenciado pelo fato de que as posturas mais difíceis de serem reproduzidas resultam em um Tempo de Reação maior (Gawryszewski, Silva-dos-Santos, Santos-Silva, Lameira, & Pereira Jr., 2007).

A segunda evidência resulta da comparação entre as áreas corticais que são ativadas durante as tarefas clássicas dos neurônios espelho (observação de ações) e aquelas que são ativadas durante a rotação mental e a determinação da lateralidade de partes do corpo. Esta comparação é descrita no ítem a seguir.

### ***Circuitos corticais comuns envolvidos com os neurônios espelho e com o reconhecimento da lateralidade da mão***

Vários experimentos demonstram que os neurônios-espelho relacionados com a execução-observação de ações da mão, da boca e dos pés estão presentes também em humanos (Iacoboni, 2005). As áreas homólogas em humanos são o sulco temporal superior (STS), a parte rostral do lóbulo parietal inferior, e o córtex pré-motor ventral, incluindo a área de Broca (Iacoboni, 2005; Rizzolatti, 2005; Rizzolatti & Craighero, 2004; Rizzolatti et al., 2001).

Da mesma forma, a rotação mental de partes do corpo provoca a ativação de sistemas corticais e subcorticais envolvidos com o planejamento e a execução do movimento, tal como os gânglios da base, as áreas motoras e as pré-motoras. Especificamente, Parsons e Fox (1998), através de um estudo usando PET, mostraram que durante uma tarefa de discriminação da lateralidade manual, a área pré-motora suplementar (pré-SMA), as áreas de Brodmann (BA) 44/46 e 4 no hemisfério esquerdo e BA 6, 7 e 37 no hemisfério direito, estão envolvidas com o imaginário motor e a discriminação da lateralidade de partes do corpo.

Outros estudos de neuroimagem também demonstram a ativação do córtex pré-motor e do córtex parietal posterior durante o reconhecimento da lateralidade de figuras da mão (De Lange, Hagoort, & Toni, 2005; Vingerhoets, De Lange, Vandemaele, Deblaere, & Achten 2002).

Desta forma, podemos observar que ocorre uma sobreposição entre as áreas responsáveis por planejar ou simular ações da mão e as áreas do SNE. A nossa proposta é que o SNE esteja envolvido com a tarefa de discriminação da lateralidade da figura da mão, detectando a *postura* e a lateralidade automaticamente (reconhecimento pré-atencional), para haver depois o movimento implícito da própria mão do sujeito em direção à figura para comparar as formas e assim julgar (conscientemente) a lateralidade da figura.

## ***Implicações***

Os neurônios espelho desempenham uma função crucial para o comportamento humano. Eles são ativados quando alguém observa uma ação de outra pessoa. O mais impressionante é o fato desse *espelhamento* não depender obrigatoriamente da nossa memória. Se alguém faz um movimento corporal complexo que nunca realizamos antes, os nossos neurônios-espelho identificam no nosso sistema corporal os mecanismos proprioceptivos e musculares correspondentes e tendemos a imitar, inconscientemente, aquilo que observamos, ouvimos ou percebemos de alguma forma.

Mas esses neurônios-espelho permitem não apenas a compreensão direta das ações dos outros, mas também das suas intenções, o significado social de seu comportamento e das suas emoções. Iacoboni et al. (2005) usaram a fMRI para demonstrar que os neurônios-espelho não codificam somente ações, mas também a intenção da ação. Nesse estudo foram apresentados três vídeos: “ação”, “contexto (sem ação)” e “intenção”. O vídeo “ação” mostrava uma mão pegando uma xícara de duas formas (preensão em pinça e em garra). O vídeo “contexto (sem ação)” mostrava uma cena com a mesa preparada para se fazer um lanche ou uma mesa com o cenário após o lanche. Os vídeos “intenção” eram a união dos vídeos “contexto” e “ação”. Ou seja, um vídeo mostrava a ação da mão (pegar uma xícara) no contexto de fazer o lanche e outro vídeo, a ação da mão no contexto de arrumar a mesa. Assim, os vídeos forneciam as pistas necessárias para entender a intenção da mão pegando a xícara. Mais especificamente, a mesa preparada para se fazer um lanche (ou após o lanche) e a mão pegando a xícara com uma determinada preensão, sinalizava que “alguém” se preparava para beber (ou para limpar a mesa). A observação de ações realizadas em contextos determinados, comparadas com as outras duas (só ação ou só o contexto), provocaram uma ativação significativamente maior no giro frontal inferior e no córtex pré-motor ventral, onde as ações da mão estão representadas. Desta forma, as áreas pré-motoras com neurônios espelho estão também envolvidas com a compreensão da intenção da ação (Iacoboni et al., 2005).

As emoções também podem ser espelhadas pois, quando vemos alguém chorar, por exemplo, nossas células refletem a expressão do sentimento que pode estar por trás das lágrimas e trazem de volta a lembrança de momen-

tos que já vivenciamos. A essa capacidade dá-se o nome de *empatia*, uma das chaves para decifrar o comportamento e a socialização do ser humano. Essas células também refletem uma série de elementos da comunicação não verbal, como por exemplo, pequenas mudanças na face e no tom de voz nos ajudam a compreender o que o outro está pensando ou sentindo (Dobbs, 2006).

De acordo com Rizzolatti e Craighero (2004), o que caracteriza e garante a sobrevivência dos seres humanos é o fato de sermos capazes de nos organizar socialmente, e isso só é possível porque somos seres capazes de entender a ação de outras pessoas. Além disso, também somos capazes de aprender através da imitação e essa faculdade é a base da cultura humana (Ramachandran & Oberman, 2006; Rizzolatti et al., 2006)

Crianças com autismo têm grande dificuldade para se expressar, compreender e imitar sentimentos como medo, alegria ou tristeza. Por isso se fecham num mundo particular e acabam desenvolvendo sérios problemas de socialização e aprendizado. O comportamento autista reflete um quadro compatível com a falha do sistema de neurônios-espelho. O entendimento de ações (essencial para a tomada de atitude em situações de perigo), a imitação (extremamente importante para os processos de aprendizagem) e a empatia (a tendência em sentir o mesmo que uma pessoa na mesma situação sente, a qual é fundamental na construção dos relacionamentos) são funções atribuídas aos neurônios-espelho e são exatamente essas funções que se encontram alteradas em pessoas autistas (ver revisão em Ramachandram & Oberman, 2006).

Os neurônios-espelho podem explicar muitas habilidades mentais que permaneciam misteriosas e inacessíveis aos experimentos e os neurocientistas acreditam que o aparecimento e o aprimoramento dessas células propiciou o desenvolvimento de funções importantes como linguagem, imitação, aprendizado e cultura.

Lameira, A. P., Gawryszewski, L. G., & Pereira Jr., A. (2006). Mirror neurons. *Psicologia USP, 17*(4). 123-133.

**Abstract:** The mirror neurons were initially described in the rhesus monkey's premotor cortex. Characteristically, the firing rate of mirror neurons increases not only during performance of a goal-directed action, but also when the animal is observing a similar action performed by another subject. These results led to the hypothesis that mirror neurons are components of a circuit involved with providing information crucial to social interactions, such as intention recognition, and that its malfunctioning could underlie social inabilities characteristic of autism, for instance. In this review, we propose a new methodology to study the mirror neuron system (MNS) in humans, based on measurements of manual reaction times during handedness recognition tasks.

*Index terms: Mirror neuron. Mirror neuron system. Reaction time. Motor image.*

Lameira, A. P., Gawryszewski, L. G., & Pereira Jr., A. (2006). Neurones miroir. *Psicologia USP, 17*(4). 123-133.

**Résumé:** Des neurones-miroirs, décrits initialement dans le cortex prémoteur du singe, voient leur taux de décharge augmenter non seulement durant l'exécution d'une action dirigée vers un but, mais aussi lorsque l'animal observe un autre sujet qui réalise une action similaire. Ces observations ont conduit à l'hypothèse que les neurones-miroirs participent d'un circuit qui fournit des informations cruciales pour les interactions sociales, comme la reconnaissance des intentions, la théorie de l'esprit, etc. Un dysfonctionnement de ce circuit pourrait expliquer l'aliénation sociale propre à l'autisme. Dans cette révision, nous proposons une nouvelle méthode pour étudier le Système des Neurones Miroirs (MNS) chez l'homme, basée sur la mesure de temps de réaction manuels durant des tâches de reconnaissance main droite/ main gauche.

*Mots-clés: Neurone miroir. Système neurone miroir. Temps de réaction. Image motrice.*

## Referências

- Buccino, G., Binkofski, F., & Riggio, L. (2004). The mirror neuron system and action recognition. *Brain and Language*, 89, 370–376.
- De Lange, F. P., Hagoort, P., & Toni, I. (2005). Neural topography and content of movement representations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 97–112.
- Dobbs, D. (2006). Reflexos reveladores. *Mente & Cérebro*, 161, 46-51.
- Fadiga, L., Craighero, L., & Olivier, E. (2005). Human motor cortex excitability during the perception of others' action. *Current Opinion in Neurobiology*, 15, 213–218.
- Ferrari, P. F., Gallese, V., Rizzolatti, G., & Fogassi, L. (2003). Mirror neurons responding to the observation of ingestive and communicative mouth actions in the monkey ventral premotor cortex. *European Journal of Neuroscience*, 17, 1703-1714.
- Gallese, V. (2005). What do mirror neurons mean? Intentional Attunement. The Mirror Neuron system and its role in interpersonal relations. Recuperado em 05 de Dezembro de 2006, de <http://www.interdisciplines.org/mirror/papers/1>
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119, 593-609.
- Gangitano, M., Mottaghy, F. M., & Pascual-Leone, A. (2001). Phase-specific modulation of cortical motor output during movement observation. *Neuroreport*, 12, 1498–1492.
- Gawryszewski, L. G., Silva-dos-Santos, C. F., Santos-Silva, J. C., Lameira, A. P., & Pereira Jr., A. (2007). Mental rotation of anthropoid hands: a chronometric study. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 40, 377-381.
- Iacoboni, M. (2005). Understanding others: Imitation, language and empathy. In S. Hurley & N. Chater (Eds.), *Perspectives on imitation: From neuroscience to Social Science* (Vol. 1: Mechanisms of imitation and imitation in animals - Social Neuroscience). Cambridge, MA: MIT Press.
- Iacoboni, M., Molnar-Szakacs, I., Gallese, V., Buccino, G., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (2005). Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system. *PLoS Biology*, 3, e79.
- Kohler, E., Keysers, C., Umiltà, M. A., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2002). Hearing sounds, understanding actions: Action representation in mirror neurons. *Science*, 297, 846-848.
- Parsons, L. M. (1994). Temporal and kinematic properties of motor behavior reflected in mentally simulated action. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 709-730.

- Parsons, L. M., & Fox, P. T. (1998). The neural basis of implicit movements used in recognising hand shape. *Cognitive Neuropsychology*, *15*, 583–615.
- Ramachandran, V. S., & Oberman, L. M. (2006). Espelhos quebrados. *Scientific American*, *55*, 53-59.
- Rizzolatti, G., & Arbib, M. A. (1998). Language within our grasp. *Trends Neuroscience*, *21*, 188-194.
- Rizzolatti, G. (2005). The mirror neuron system and imitation. In S. Hurley & N. Chater (Eds.), *Perspectives on imitation: From Neuroscience to Social Science* (Vol. 1: Mechanisms of imitation and imitation in animals - Social Neuroscience). Cambridge, MA: MIT Press.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, *27*, 169–192.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, *3*, 131-141.
- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience*, *2*, 661-670.
- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2002). Motor and cognitive functions of the ventral premotor cortex. *Current Opinion Neurobiology*, *12*, 149-54.
- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2006). Espelhos na mente. *Scientific American*, *55*, 44-51.
- Tomasello, M., Carpenter, M., Call, J., Behne, T., & Moll, H. (2005). Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, *28*, 675-735.
- Umiltà, M. A., Kohler, E., Gallese, V., Fogassi, L., Fadiga, L., Keysers, C. et al. (2001). I know what you are doing. a neurophysiological study. *Neuron*, *31*, 155-165.
- Vingerhoets, G., de Lange, F. P., Vandemaele, P., Deblaere, K., & Achten, E. (2002). Motor imagery in mental rotation: An fMRI study. *Neuroimage*, *17*, 1223–1233.
- Watkins, K. E., Strafella, A. P., & Paus, T. (2003). Seeing and hearing speech excites the motor system involved in speech production. *Neuropsychologia*, *41*, 989-994.
- Wicker, B., Keysers, C., Plailly, J., Royet, J-P., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2003). Both of us disgusted in my insula: The common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron*, *40*, 655-664.

*Recebido em: 30/09/2006*

*Aceito em: 20/10/2006*