

## Influência do diâmetro da pupila na atribuição de emoções

Débora Najda de Medeiros Viana <sup>1</sup>

Jandilson Avelino da Silva <sup>2</sup>

Denise Reinaldo Pereira <sup>2</sup>

Tatiana Cristina Vasconcelos <sup>2</sup>

Maria José Nunes Gadelha <sup>3</sup>

**RESUMO:** A investigação nas neurociências cognitivas tem demonstrado que a percepção visual exerce uma função crucial na percepção de faces, tanto para os seres humanos como para outras espécies. Assim, o sistema visual é considerado como primordial para o reconhecimento de expressões faciais e conseqüentemente a atribuição das emoções. A presente pesquisa apresenta uma revisão com ênfase no sistema visual, objetivando analisar a influência do diâmetro da pupila na atribuição de emoções. O olho é órgão especializado do sistema visual, composto por inúmeras estruturas capazes de aperfeiçoar a formação da imagem, a pupila por sua vez, é uma dessas estruturas que fazem parte do olho, que contribui para a focalização das imagens na retina e para o controle de intensidade da luz que chega ao olho. Além dessas contribuições o tamanho da pupila é sensível à mudança no fluxo luminoso do ambiente, e a variação do seu diâmetro também ocorre de acordo com a configuração emocional da face. Neste sentido, os estudos apontaram que há variação pupilar diante de estímulos diferenciados, produzindo constrição e dilatação da pupila quanto apresentado faces humanas mediante atribuição emocional.

**PALAVRAS-CHAVE:** percepção de faces; diâmetro da pupila; atribuição de emoções.

**ABSTRACT:** Research in cognitive neuroscience have demonstrated that the visual perception plays a critical role in the perception of faces, both for humans and other species. Thus, the visual system is considered to be essential for the recognition of facial expressions and therefore the allocation of emotions. This research presents a review with emphasis on the visual system, aimed at analyzing the influence of pupil diameter in the allocation of emotions. The eye is specialized body of the visual system, composed of numerous structures to improve the image formation, the pupil in turn, is one of these structures that are part of the eye that contribute to the focusing of images on the retina and control intensity of light reaching the eye. In these contributions pupil size is sensitive to change in environmental light flux and the variation of the diameter also occurs in accordance with the emotional configuration of the face. In this regard, studies showed that there is variation on the pupillary different stimuli, producing constriction and dilation of the pupil as shown by emotional human faces assignment.

**Keywords:** face perception; pupil diameter; attribution of emotions. Introdução

<sup>1</sup> Psicóloga e Professora Mestre do Curso de Psicologia das Faculdades Integradas de Patos (FIP).  
[deboranajda11@yahoo.com.br](mailto:deboranajda11@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Psicólogos e Professores do Curso de Psicologia das Faculdades Integradas de Patos (FIP).

<sup>3</sup> Psicóloga e Doutoranda no Programa de Psicologia Social da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

O estudo do processamento visual é primordial para a compreensão da percepção. A percepção está associada ao conjunto de processos pelos quais os indivíduos se mantêm em contato com os outros, tornando-se fundamental para o ser humano no processo de adaptação e interação social. Assim, sendo uma das atividades mais elaboradas do sistema nervoso, a percepção transforma os elementos sensoriais em representações vivenciadas pelo indivíduo como qualitativamente diferentes. Esse processo pode ocorrer de maneira simples ou demandar aprendizagem, modelando fatores como sensibilidade, preferência e até mesmo discriminação de estímulos (KANDEL, 2000; SILVA, 2011).

Segundo Lent (2005), a percepção ocorre quando qualquer forma de energia ambiental incide em uma parte do corpo. Essa energia é transformada em impulso nervoso pelos receptores sensoriais, estes que definem as modalidades sensoriais. Dessa forma, as modalidades sensoriais estão ligadas aos sentidos e conseqüentemente às capacidades de percepção dos diversos tipos de estímulos, podendo assim ocorrer a percepção visual, auditiva, olfativa, gustativa e tátil (FIORI, 2008).

A visão é a modalidade sensorial mais desenvolvida, tendo por este motivo sido fonte de pesquisas que apontam a complexidade do processamento sensorial (KRONBAUER et al, 2011). Cerca de 50 % do córtex cerebral humano está envolvido com a análise da informação visual, incluindo o processamento de diferentes atributos. A forma dos objetos, cor, movimento, orientação, localização espacial e toda a multiplicidade de estímulos que ocorrem no campo visual são tratados por diferentes grupos de células (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002; GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006).

Concomitante a importância da visão, ressalta-se a importância da percepção de face, esta é um estímulo visual complexo que possui papel fundamental na interação social. A face informa não só sobre a identidade de uma pessoa, mas também sobre o seu humor, sexo, idade e direção do olhar (STONE; VALENTINE, 2007).

A percepção de face refere-se à compreensão e interpretação da face, especialmente em relação ao processamento de informações associadas no cérebro (BARTON, 2003). Achados mostram que a percepção de face tornou-se fonte de pesquisa ao longo dos anos, motivada pelas investigações comportamentais, eletrofisiológicas e de neuroimagem (BRUCE; YOUNG, 1998; SOUZA et al, 2008; NAKATO et al, 2011). Estudos sobre percepção de faces relatam que crianças e adultos identificam e reconhecem pistas ou expressões realizadas por meio da percepção de face rapidamente e sem dificuldade (RIGHART; GELDER, 2006; SCHWARZER; ZAUNER, 2003; YOVEL; KANWISHER, 2004).

Sabe-se que existe uma relação entre a área cortical, mais especificamente na Área Fusiforme Facial (AFF), e o processamento de percepção de faces. Para tanto, não existe consenso entre os pesquisadores sobre como é realizado esse processamento (MANABE et al., 2010). Segundo Kanwisher e Yovel (2006), a percepção de faces pode ser analisada e debatida com base em evidências no domínio específico e no domínio geral em relação à AFF.

No domínio geral, a ênfase é dada na habilidade para discriminar e identificar a identidade do indivíduo em particular, partindo da premissa que inexistente um área neural específica para codificação de face. Por exemplo, para Kanwisher (2000), a hipótese fomentada é que existam vários mecanismos envolvidos na percepção de faces. Já no domínio específico é fortemente reforçado por estudos que envolvem a AFF, compreendida em giros corticais. A AFF está localizada no Giro Fusiforme é considerada área especializada em processamento de faces (RHODES et al, 2004; ROSSION et al., 2000; YOVEL; KANWISHER, 2004) . A AFF é também sensível à presença de partes das faces, bem como a configuração destas partes (LIU; HARRIS; KANWISHER, 2010; MCCARTHY et al, 1997; ROSSION et al., 2003).

Em relação ao processamento visual de faces, as teorias analíticas e holísticas divergem quanto a sua explicação. As teorias analíticas argumentam que a imagem facial é processada seletivamente e simultaneamente por meio de decomposição e separação em componentes marcantes da face (CAMPBELL; ROBSON, 1968; LITTLE; JONES; DEBRUINE, 2011; SCHWARZER; ZAUNER, 2003). Assim sendo, esta teoria apoia a existência de diferentes vias e estruturas cerebrais que respondem apenas a certos atributos específicos da imagem facial, como por exemplo, boca, olho e nariz (GOLD; MUNDY; TJAN, 2012).

Em contraposição, as teorias holísticas defendem um reconhecimento de face de forma relacionada e integrada. A prevalência da face total sobre a parte de uma face é decifrada como evidências para um processo holístico (GOLDSTEIN, 2005). A teoria da Gestalt é uma abordagem que defende a teoria holística. Para Schiffman (2005), o princípio gestáltico sugere que a percepção não pode ser entendida pela decomposição de seus componentes básicos. Dessa forma, o processamento da face é entendido como um todo, permitindo perceber e identificar através dos princípios de agrupamento da Gestalt (GOLDSTEIN, 2007; SCHIFFMAN, 2005).

Por outro lado, alguns autores discutem a relevância da interação entre processamento analítico e processamento holístico no reconhecimento de faces (SCHWARZER; ZAUNER,

2003). Contudo, estudos reforçam a importância da percepção de faces para o estudo das emoções (SCHWARZER; ZAUNER, 2003). Visto isso, ressalta-se que o processamento de diferentes expressões faciais permite auxiliar na compreensão de identificar e distinguir as diferentes emoções (HADJ-BOUZIANE et al, 2008).

### **O papel da pupila na estrutura ocular**

O olho é considerado o órgão do sistema visual especializado capaz de aperfeiçoar a formação da imagem (LENT, 2005). É um globo esférico, rotatório e posicionado na órbita que é uma cavidade hemisférica formada aproximadamente por sete ossos cranianos. Ainda de acordo com Lent (2005) o olho possui um dos conjuntos de circuitos mais complexos de todos os sistemas sensoriais. Como órgão especializado possui três funções básicas: detecção, localização e análise da luz (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002; KRONBAUER et al., 2011 SCHIFFMAN, 2005).

Conforme Lent (2005) a anatomia do olho humano é formada por três camadas e inúmeras estruturas. Na camada externa se encontra a esclera, na camada intermediária incluem as estruturas da íris, o corpo celular, a coróide e a pupila. Já a terceira camada contém a retina que é formada por neurônios que são sensíveis a luz e capazes de transmitir os sinais visuais para outras áreas do cérebro.

Nos seres humanos a pupila é caracteristicamente redonda e de aparência negra. A imagem da pupila vista a partir do exterior do olho é a parte visível da pupila, o que não corresponde exatamente à localização e tamanho da pupila física, pois é ampliada pela córnea, estrutura transparente que permite que o raio de luz entre no olho. Em sua funcionalidade a pupila contribui para a focalização das imagens na retina e para o controle de intensidade da luz que chega ao olho (MALMSTRÖM; KRÖGER, 2006; SCHIFFMAN, 2005).

A pupila apresenta-se como um círculo de tamanho simétrico, variando de 3 a 5 mm, podendo ainda variar de 2 mm à 9 mm diante de determinados estímulos. O tamanho da pupila é controlado pela constrição e dilatação, que correspondem respectivamente à diminuição e ao aumento involuntário da íris (SCHIFFMAN, 2005). A dilatação ocorre através das fibras simpáticas decorrentes do primeiro, segundo e terceiro nervos torácicos da medula espinhal. Estes inervam os músculos radiais da íris através das conexões no tronco superior cervical simpático do gânglio. Já as fibras do nervo parassimpático responsáveis pela constrição pupilar, originam-se no núcleo Edinger- Westphal do tronco cerebral e inervam os músculos ciliares da íris (DEMOS et al, 2008)

Neste sentido, quando a luz intensa incide no olho os neurônios parassimpáticos estimulam as fibras circulares a se contraírem, provocando uma diminuição no tamanho da pupila. Em contraste, na incidência de pouca luz, os neurônios simpáticos estimulam as fibras radiais da íris a se contraírem, provocando um aumento no tamanho da pupila. Assim, em respostas aos diversos níveis de luz, tem-se que os reflexos autônomos são os reguladores do diâmetro da pupila (CARVALHO; PARANHOS JUNIOR, 2008; TORTORA, 2007).

Para tanto, estudos ressaltam que além do tamanho da pupila ser sensível à mudança no fluxo luminoso do ambiente, ocorre também variação do seu diâmetro em resposta a estímulos faciais (DEMOS et al., 2008; KRET; STEKELENBURG; GELDER, 2013; MANABE et al., 2008).

### **Relação das expressões faciais com as emoções**

A expressão facial tem importância evolutiva em muitas espécies, pois possui diferentes categorias de atributos necessárias à sobrevivência humana e animal. Algumas informações que a face fornece e a capacidade de percebê-las foram mantidas ao longo da evolução. Compreende-se que a face fornece o sinal mais evidente de percepção e indução do estado emocional, atribuindo-se às expressões faciais o fato de serem fontes de informação para o desenvolvimento e regulação dos relacionamentos interpessoais (HADJ-BOUZIANE et al, 2008; VICK et al, 2007).

De acordo com Lent (2005), o interesse pelo estudo sobre expressões emocionais data do século XIX, tendo como principal contribuinte Charles Darwin, o qual deu importância às características da face e da musculatura envolvida. Darwin argumentava que muitas expressões faciais do homem eram inatas e universais, tendo como função a sua sobrevivência, observando assim, que tanto humanos quanto animais são capazes de expressar emoções por meio de movimentos musculares da face diante de determinados estímulos ambientais (DARWIN, 2000; TCHERKASSOF et al, 2007).

Os estudos de Ekman (1968) e Izard (1968) e defenderam essa universalidade através de uma série de experimentos realizados. Entretanto, Ekman e Friesen (1976) realizarem uma série de replicações dos estudos sobre expressões faciais, encontraram dificuldades na interpretação dos resultados e chegaram a um padrão morfológico de cada emoção. Eles sugeriram que os indivíduos nascem com a capacidade de reconhecer apenas um conjunto de seis expressões faciais de emoções: raiva, medo, tristeza, nojo, alegria e surpresa. Ekman e Friesen (1976) denominaram estas de emoções básicas e argumentaram que as emoções

restantes e suas expressões faciais são adquiridas por meio da aprendizagem e da interação com o meio.

Seguinte à contribuição de Darwin para o campo das emoções, a evolução teórica desse constructo foi proposta por várias teorias que buscavam explicá-las através de perspectivas distintas. Essas teorias contribuíram para o avanço do estudo das emoções à partir de perspectivas fisiológicas, psicológicas, cognitivas e sociais (GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006; IVERSEN; KUPFERMANN; KANDEL, 2003; RUBIN; TALERICO, 2009).

Segundo Lent (2005), entre as primeiras teorias neuropsicológicas das emoções cabem destaque as concepções de William James e Carl Lange, e Walter Cannon e Phillip Bard. A teoria James-Lange defendia que a experiência emocional subjetiva seria consequente as manifestações fisiológicas e comportamentais. As proposições de Walter Cannon e Phillip Bard, teoria Cannon-Bard, formulava que o Sistema Nervoso Central causava tanto experiência subjetiva quanto as manifestações fisiológicas e comportamentais.

O avanço significativo para a compreensão dos fenômenos neurobiológicos relacionados à emoção foi proposto pelo anatomista James Papez. Sua perspectiva expandiu da ideia de centros emocionais para uma concepção de sistema. Papez denominou de Circuito de Papez as diferentes regiões que se encontravam interligadas e coordenadas: córtex cingulado, hipocampo, hipotálamo e os núcleos anteriores (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002).

Decorrente da perspectiva do circuito de Papez, outras evidências experimentais permitiram a MacLean popularizar o termo sistema límbico, considerando influência direta no processamento das emoções (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002). Com o decorrer dos anos, as questões referentes as emoções foram cada vez mais debatidas, ganhando destaque na associação das informações cerebrais aos contextos físico e social.

As teorias contemporâneas da emoção enfatizam que o relacionamento com outras pessoas serve como avaliação da resposta emocional de um determinado contexto. A perspectiva cognitiva, em meados dos anos 80, considerou que as reações emocionais simples podem ser formadas sem qualquer registro consciente de estímulo, mostrando que as emoções têm precedência e é independente da cognição (PENNA, 2001).

Neste sentido, várias teorias ao longo da história buscaram compreender e descrever as emoções, de modo que apresentavam resultados cada vez mais complexos do que se mostrava no princípio das investigações. Sendo assim, as emoções são conceituadas e descritas como breves em duração e consistem em um conjunto coordenado de respostas que podem incluir

mecanismos fisiológicos, comportamentais, neurais e sociais (DENTON et al, 2009; KRET; DE GELDER, 2012).

### **Bases neuroanatômicas das emoções**

O campo de compreensão das bases neuroanatômicas e funcionais das emoções humanas tem se desenvolvido e conforme mencionado nas teorias. Estas teorias forneceram fundamentos para o reconhecimento atual das bases neurais da emoção, e em especial das expressões emocionais (TAMIETTO; DE GELDER, 2010). O desenvolvimento de técnicas especializadas de pesquisa em neurofisiologia e em neuroimagem tem ampliado o interesse pelo estudo das bases neurais dos processos envolvidos nas emoções (KRET; DE GELDER, 2012).

O sistema límbico foi considerado como sistema representativo da emoção. Porém, embora essa denominação ainda seja usada para designar componentes envolvidos nos circuitos cerebrais das emoções, críticas são lançadas para esta categorização. Autores consideram que mesmo com a pertença de várias estruturas envolvidas na emoção, tais como: giro do cíngulo, giro para-hipocampal, amígdala, hipotálamo e área do septo, outras estruturas que não são tidas como pertencentes ao sistema límbico fazem relações com os processos emocionais, como o cerebelo, tálamo, área pré-frontal e hipocampo (DE GELDER et al, 2010; LEDOUX, 2001; GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006).

Neste sentido, essas díspares estruturas neuronais abrangem diversos mecanismos psicológicos que possibilitam o reconhecimento emocional de faces (ALVES; SOUSA; FUKUSIMA, 2011; REEVE, 2006). Para Fox e Barton (2007), uma disfunção das interações entre as estruturas límbicas e frontais pode estar relacionado ao déficit de reconhecer emoções por meio de faces.

Para Damásio (2004), no sentido neurofisiológico, o processamento das emoções ocorre por meio de uma sequência de fenômenos, na qual os estímulos são apresentados nas diversas regiões sensitivas que mapeiam suas características gerando sinais. Por conseguinte, os sinais interconectados são enviados para regiões receptoras, tais com a amígdala, que iniciam uma determinada configuração tendo como alvo outras regiões cerebrais, dessa forma, continuando a sequência que resultará na emoção.

Partindo desses pressupostos, tornou-se crescente os estudos envolvendo reconhecimento e atribuição de emoções. Ressalta-se que esta ampliação não decorre apenas da utilização de faces que apresentam emoções básicas, mas também associadas a faces neutras (Ekman; Friesen, 1976). Estudos apontam que o uso de faces neutras representam

categorias de estímulo e que se torna relevante para compreensão da atribuição das emoções a faces neutras (ALVES et al, 2012; COONEY et al, 2006; YOON; ZINBARG, 2008).

### **Estudos relacionados às emoções e à pupila**

O interesse pelo reflexo pupilar e sua associação a respostas emocionais já existe há muito tempo (HESS, 1965). Eckhard Hess foi o primeiro psicólogo a estudar essa relação enfatizando as variações de tamanho. Seus estudos comparavam resposta pupilar a uma série de variáveis e apresentava a premissa de que estímulos desagradáveis produzem a constrição pupilar e os estímulos que eram considerados agradáveis, dilatavam a pupila dos participantes (HESS, 1965).

Hess e seus colaboradores conduziram suas pesquisas de resposta pupilar também associados a estímulos de valência emocional positiva (HESS, 1965), declarações políticas condizentes com suas crenças (HESS; SELTZER; SHLIEN , 1965), atratividade (HESS; POLT, 1960) e demandas cognitivas, integradas a resolução de problemas (HESS; POLT , 1964 ).

Outros estudos foram desenvolvidos com a finalidade de investigar o papel do tamanho da pupila na percepção emocional. Harrison, Singer, Rotshtein, Doam, e Critchley (2006), manipularam o tamanho da pupila em fotografias com expressões faciais emocionais (tristeza, alegria, raiva e neutra). Constataram que respostas para pupilas manipuladas com tamanhos menores juntamente a expressões faciais de tristeza foram consideradas mais negativas e emocionalmente mais intensas que as de pupilas maiores. Para as demais expressões não foi encontrado relação entre a manipulação do tamanho da pupila diante da valência emocional.

Por conseguinte, Harrison, Wilson, e Critchley (2007) avaliaram o nível de empatia relacionado à intensidade e à valência emocional de expressões (tristeza, medo, surpresa e nojo) e ao tamanho pupilar. Os resultados mostraram que o menor tamanho de pupila aumentou a intensidade da emoção e a valência julgada correspondente foi a de expressão tristeza associada aos sinais de empatia estudados. Assim, os resultados encontrados por Harrison et al. (2007) foram concordantes aos encontrados por Harrison et al. (2006)

Bradley, Miccoli, Escrig, e Lang (2008) verificaram a contribuição da atividade simpática e parassimpática associada aos efeitos da valência hedônica e à modulação do tamanho da pupila a partir da apresentação de figuras afetivas prazerosas e não prazerosas e figuras neutras. Os resultados evidenciaram que ao visualizarem as figuras, independente de

serem prazerosas ou não prazerosas, as pupilas foram maiores para figuras afetivas comparadas as neutras.

Chae et al. (2008) investigaram estímulos relacionados ao tabagismo em grupo de fumantes e não fumantes. Para isso, utilizaram como uma das medidas o tamanho da pupila, enquanto os participantes visualizavam figuras agradáveis, desagradáveis e neutras. Ambos os grupos produziram significativamente maiores tamanhos de pupila, em resposta a figuras agradável ou desagradável. Além disso, fumantes avaliavam imagem de fumar com mais prazer e excitação do que os não-fumantes. Estes resultados sugerem que as pistas relacionadas ao tabagismo induzem não só uma alteração emocional, podendo também estar relacionado a uma ativação simpática.

Nesta mesma direção, porém acrescentando outra modalidade sensorial, Partala, Jokiniemi, e Surakka (2000) investigaram respostas pupilares a estímulos sonoros emocionalmente provocantes. Os resultados mostraram que o tamanho da pupila foi significativamente maior após estímulos positivos e negativos do que depois de estímulos neutros. Kret, Stekelenburg, Roelofs e Gelder (2013) verificaram as semelhanças nas respostas fisiológicas evocadas pela observação de sinais emocionais faciais e corporais. Nesse estudo, o tamanho da pupila foi registrado com equipamentos de rastreamento ocular e suas reações faciais medidas com eletromiografia. Observou-se que as respostas pupilares para raiva e medo, tanto na face quanto no corpo, atraiu mais atenção em nível de intensidade emocional do que respostas a expressões felizes e que a reação aos sinais de raiva foi amplificada em indivíduos ansiosos.

Carvalho (2010) verificou a influência do tamanho pupilar (2, 3, 4, 5 e 6 mm) na atribuição de emoções (alegria, tristeza, desprezo, raiva, medo e surpresa) para homens e mulheres no julgamento de faces neutras. Os resultados apontaram que, para ambos os sexos, a emoção alegria foi atribuída mais frequente aos diâmetros de 4 e 5 mm, já a emoção tristeza foi mais atribuída aos diâmetros de 2, 3 e 4 mm. Para os homens, a emoção medo foi associada à pupila de 6 mm, já a emoção raiva não foi influenciada pelo tamanho pupilar. Com relação a emoção surpresa, esta indicou efeito significativo para homens que atribuíram diâmetros maiores de 5 e 6 mm. A emoção desprezo, tanto para homens quanto para mulheres, foi atribuída com frequência maior às pupilas menores.

### Considerações finais

Pesquisas que relacionam diâmetro de pupila com atribuição das emoções e são de fundamental importância para os indivíduos e suas interações com o ambiente, visto que os

humanos são seres sociais. Pesquisas desta natureza podem contribuir para o incentivo da investigação científica nessa área, como também fornecer suporte teórico e prático para a sua aplicabilidade na sociedade. Em razão das expressões faciais serem um importante veículo para comunicação social, a habilidade humana de interpretar os estados emocionais, o que é considerado atrativo, pode favorecer um melhor convívio e relacionamentos entre indivíduos. Contudo, os seres humanos são adaptados para detectar e interpretar as pistas ou expressões realizadas pelas faces. Consideradas como os estímulos visuais mais importantes socialmente, elas informam não só sobre a identidade de uma pessoa, mas também sobre o seu humor, sexo, idade e direção do olhar.

## Referências

- ALVES, N. T. et al. Social anxiety and attribution of affect to neutral faces. **Estudos de Psicologia (Natal)**, 17(1), 129–134, 2012.
- ALVES, N. T.; SOUSA, J. P. M.; FUKUSIMA, S. S. Hemispheric asymmetries on the perception of facial expressions: a divided visual field study. **Psicologia USP**, 22(1), 181–196. 2011.
- BARTON, J. J. Disorders of face perception and recognition. **Neurologic Clinics**, 21(2), 521–548. 2003.
- BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso** (2ª Ed.). Porto Alegre: Artmed. 2002.
- BRADLEY, M. M. et al. The pupil as a measure of emotional arousal and autonomic activation. **Psychophysiology**, 45, 602-607. 2008.
- BRUCE, V.; YOUNG, A. **In the eye of the beholder: the science of face perception**. New York: Oxford University Press Inc. 1998.
- CAMPBELL, E. W.; ROBSON, F. G. Application of the Fourier analysis to the visibility of gratings. **Journal of Physiology**, 197, 551-566. 1968.
- CARVALHO, S. Q. C. **Atratividade facial e expressões emocionais existe relação com o diâmetro da pupila?** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2010.
- CHAE, Y. et al. Subjective and autonomic responses to smoking-related visual cues. **The Journal of Physiological Sciences: JPS**, 58 (2), 139–145. 2008.

- COONEY, R. E. et al. Amygdala activation in the processing of neutral faces in social anxiety disorder: is neutral really neutral? **Psychiatry Research**, 148(1), 55–59. 2006.
- DAMÁSIO, A. **Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos**. São Paulo: Companhia das Letras. 2004.
- DARWIN, C. A. **A expressão das emoções no homem e nos animais**. São Paulo: Cia das Letras. 2000.
- DE GELDER, B. et al. Standing up for the body. Recent progress in uncovering the networks involved in the perception of bodies and bodily expressions. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, 34(4), 513–527. 2010.
- DEMOS, K. E. et al. Human amygdala sensitivity to the pupil size of others. **Cerebral Cortex**, 4, 1-6. 2008.
- DENTON, D. A. et al. The role of primordial emotions in the evolutionary origin of consciousness. **Consciousness and Cognition**, 18(2), 500–514. 2009.
- EKMAN, P. Research findings on recognition and display of facial behavior in literate and nonliterate cultures. Proceedings of the 76th **Annual Convention of the American Psychological Association**, 3, 727. 1968.
- EKMAN, P.; FRIESEN, W. V. **Pictures of facial affect**. Paolo Alto, CA: Consulting Psychologists Press. 1976.
- FIORI, N.. **As neurociências cognitivas**. Petrópolis: Vozes. 2008.
- GAZZANIGA, M. S.; IVRY, R. B.; MANGUN, G. K. **Neurociência cognitiva: A biologia da mente** (2ª ed.). Porto Alegre: Artmed. 2006.
- GOLD, J. M.; MUNDY, P. J.; TJAN, B. S. The Perception of a Face Is No More Than the Sum of Its Parts. **Psychological Science**, 2012.
- GOLDSTEIN, E. B. **Sensation & Perception**. Belmont, CA: Wadsworth. 2007.
- GOLDSTEIN, B. **Blackwell Handbook of Sensation and Perception**. United Kingdom: Blackwell Publishing. 2005.
- HADJ-BOUZIANE, F. et al. Perception of emotional expressions is independent of face selectivity in monkey inferior temporal cortex. **PNAS**, 105(14), 5591-5596. 2008.
- HARRISON, N. A. et al. Pupillary contagion: central mechanisms engaged in sadness processing. **SCAN**, 1, 5-17. 2006.
- HARRISON, N. A.; WILSON, C. E.; CRITCHLEY, H. D. Processing of observed pupil size modulates perception of sadness and predicts empathy. **Emotion (Washington, D.C.)**, 7(4), 724–729. 2007.
- HESS, E. H. **Attitude and pupil size**. Scientific American, 212, 46-54. 1965.

- HESS, E. H.; POLT, J. M. Pupil size as related to interest value of visual stimuli. **Science**, 132, 349-350. 1960.
- HESS, E. H.; POLT, J. M. Pupil size in relation to mental activity during simple problem solving. **Science**, 140, 1190- 1192. 1964.
- HESS, E. H.; SELTZER, A. L.; SHLIEN, J. M. Pupil responses of hetero and homosexual males to pictures of men and women: A pilot study. **Journal of Abnormal Psychology**, 70, 165- 168. 1965.
- IVERSEN, S.; KUPFERMANN, I.; KANDEL, E. R. Sentimentos e emoções. Em E. R. Kandel, J. H. Schwartz; T. M. Jessel, **Princípios da neurociência** (4ª ed.) (pp. 982-997). São Paulo: Manole. 2003.
- IZARD, C. E. Cross-cultural research findings on development in recognition of facial behavior. Proceedings of the 76th **Annual Convention of the American Psychological Association**, 3, 727. 1968.
- KANDEL, E. R. Cellular mechanisms of learning and the biological basis of individuality. In E. R. Kandel, J. H. Schwartz,; T. M. Jessell (Eds.). **Principles of neural science** (4ª ed., pp. 1042-1067). New York: Mcgraw-Hill. 2000.
- KANWISHER, N. Domain specificity in face perception. **Nature Neuroscience**, 3(8), 759-762. 2000.
- KANWISHER, N.; YOVEL, G. Thi fusiforme face área: a cortical region specialized for the perception of faces. **Philosophical Transactions**, 361, 2109-2128. 2006.
- KRET, M. E.; DE GELDER, B. A review on sex differences in processing emotional signals. **Neuropsychologia**, 50(7), 1211–1221. 2012.
- KRET, M. E. et al. Emotional signals from faces, bodies and scenes influence observers' face expressions, fixations and pupil-size. **Frontiers in Human Neuroscience**, 7, 810. 2013.
- KRET, M. E. et al. Perception of face and body expressions using electromyography, pupillometry and gaze measures. **Frontiers in Psychology**, 4, 28. 2013.
- KRONBAUER, A. L. et al. Medida da visão em candelas: description of a psychophysical technique to quantify luminous intensity descrição de uma técnica psicofísica para quantificar intensidade luminosa. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, 74(2), 91-96. 2011.
- LEDOUX, J. **O cérebro emocional: os misteriosos alicerces da vida emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva. 2001.
- LENT, R. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência** (ed. rev.). São Paulo: Atheneu. 2005.

- LITTLE, A. C.; JONES, B. C.; DEBRUINE, L. M. The many faces of research on face perception. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 366(1571), 1634–1637. 2011.
- LIU, J.; HARRIS, A.; KANWISHER, N. **Perception of face parts and face configurations: an fMRI study.** *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(1), 203–211. 2010.
- CARVALHO, L. A. V.; PARANHOS, J. A. Resultados preliminares de um sistema computadorizado e estereoscópico para pupilometria in vivo. *Arquivos Brasileiros De Oftalmologia*, 71(6). 2008.
- MALMSTRÖM, T.; KRÖGER, R. H. H. Pupil shapes and lens optics in the eyes of terrestrial vertebrates. *The Journal of Experimental Biology*, 209 (Pt 1), 18–25. 2006.
- MANABE, R. T. et al.. Tamanho da Pupila e Atratividade Facial: Dados preliminares. In: V. L. R. Luna; Z. A. Nascimento (Org.), **Desafios da Psicologia no mundo contemporâneo.** João Pessoa: Editora Universitária UFPB. 2008.
- MCCARTHY, G. et al. Face-specific processing in the human fusiform gyrus. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(5), 605–610. 1997.
- NAKATO, E. et al. Distinct differences in the pattern of hemodynamic response to happy and angry facial expressions in infants--a near-infrared spectroscopic study. *NeuroImage*, 54(2), 1600–1606. 2011.
- PARTALA, T.; JOKINIEMI, M.; SURAKKA, V. Pupillary Responses to Emotionally Provocative Stimuli. In **Proceedings of the 2000 Symposium on Eye Tracking Research & Applications**, 123–129. New York, NY, USA: ACM. 2000.
- PENNA, A. G. **Introdução à motivação e emoção.** Rio de Janeiro: Imago Editora. 2001.
- REEVE, J. **Motivação e emoção** (4<sup>a</sup> ed.). Rio de Janeiro: LTC. 2006.
- RHODES, G. et al. Is the fusiform face area specialized for faces, individuation, or expert individuation? *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(2), 189-203. 2004.
- RIGHART, R.; DE GELDER, B. Context influences early perceptual analysis of faces--an electrophysiological study. *Cerebral Cortex* (New York, N.Y.: 1991), 16(9), 1249–1257. 2006.
- ROSSION, B. et al. A network of occipito-temporal face-sensitive areas besides the right middle fusiform gyrus is necessary for normal face processing. *Brain: A Journal of Neurology*, 126(Pt 11), 2381–2395. 2003.
- RUBIN, D. C.; TALARICO, J. M. A comparison of dimensional models of emotion: evidence from emotions, prototypical events, autobiographical memories, and words. *Memory (Hove, England)*, 17(8), 802–808. 2009.

- SCHIFFMAN, H. R. **Sensação e percepção**. Rio de Janeiro: LTC. 2005.
- SCHWARZER, G.; ZAUNER, N. Face processing in 8-month-old infants: evidence for configural and analytical processing. *Vision Research*, 43, 2783-2793. 2003.
- SILVA, J.A. **Percepção de notas musicais após ingestão moderada de etanol por homens e mulheres** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2011.
- SOUZA, W. C. et al. Face perception in its neurobiological and social context. *Psychology & Neuroscience*, 1(1), 15–20. 2008. doi:10.3922/j.psns.2008.1.003
- STONE, A.; VALENTINE, T. Angry and happy faces perceived without awareness: A comparison with the affective impact of masked famous faces. *European Journal of Cognitive Psychology*, 19 (2), 161-186. 2007.
- TAMIETTO, M.; DE GELDER, B. Neural bases of the non-conscious perception of emotional signals. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(10), 697–709. 2010.
- TCHERKASSOF, A. et al. Facial expressions of emotions: a methodological contribution to the study of spontaneous and dynamic emotional faces. *European Journal of Social Psychology*, 37(6), 1325–1345. 2007.
- TORTORA, G. J. **Princípios de anatomia humana** (10<sup>a</sup> ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2007.
- VICK, S. J. et al. Cross-species Comparison of Facial Morphology and Movement in Humans and Chimpanzees Using the Facial Action Coding System (FACS). *Journal of nonverbal behavior*, 31(1), 1–20. 2007.
- YOON, K. L.; ZINBARG, R. E. Interpreting neutral faces as threatening is a default mode for socially anxious individuals. *Journal of Abnormal Psychology*, 117(3), 680–685. 2008.
- YOVEL, G.; KANWISHER, N. Face perception: domain specific, not process specific. *Neuron*, 44(5), 889–898. 2004.