UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

Matheus Henrique Ferreira

**Influência de estímulos olfatórios no reconhecimento de
expressões faciais: Diferenças entre as emoções e relevância das
propriedades de valência e ativação dos odores**

São Paulo

2018

Matheus Henrique Ferreira

**Influência de estímulos olfatórios no reconhecimento de expressões faciais:
Diferenças entre as emoções e relevância das propriedades de valência e
ativação dos odores**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da
Universidade de São Paulo para obter o título de Mestre em
Ciências.

Área de Concentração: Psicologia Experimental

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a: Mirella Gualtieri

São Paulo

2018

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Mirella Gualtieri, que nestes anos de convivência contribuiu de maneira determinante para o amadurecimento de meu pensamento científico.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de mestrado, processo nº 2017/07050-4, e pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

Nome: Ferreira, Matheus Henrique

Título: Influência de estímulos olfatórios no reconhecimento de expressões faciais: Diferenças entre as emoções e relevância das propriedades de valência e ativação dos odores

Dissertação apresentado ao Instituto de Psicologia
da Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Psicologia

Aprovado em:

Orientadora

Profa. Dra Mirella Gualtieri

Instituição: Universidade de São Paulo

Assinatura: _____

RESUMO

Ferreira, M H (2018). *Influência de estímulos olfatórios no reconhecimento de expressões faciais: Diferenças entre as emoções e relevância das propriedades de valência e ativação dos odores*. (Dissertação de Mestrado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Pesquisas demonstram que estímulos olfatórios podem afetar a identificação expressões faciais, embora os resultados sejam inconsistentes. De acordo com estes estudos, odores podem aumentar a velocidade do processo, porém somente as expressões de nojo e felicidade foram estudadas. Este estudo teve como objetivo investigar a influência de odorantes no reconhecimento de cinco expressões faciais (medo, raiva, felicidade, nojo e tristeza). Em dois experimentos, foi realizada uma tarefa de tempo de reação (RT) enquanto os sujeitos foram expostos a estimulação olfatória. Os participantes avaliaram as propriedades de valência e ativação (*arousal*) dos odores após a realização da tarefa. No primeiro experimento a performance dos participantes não foi diferente entre as estimulações olfativas, e uma segunda análise foi realizada organizando-se os dados de acordo com a valência hedônica subjetiva dos odores. Os resultados demonstram que as expressões de tristeza foram reconhecidas significativamente mais devagar que felicidade e raiva na estimulação afetiva agradável, mas não para as condições neutra (sem odor) e desagradável. No experimento 2 foram encontradas diferenças significativas entre o limiar para percepção de tristeza e felicidade para o odorante agradável, mas não nas outras condições. Concluímos que a influência dos odorantes na percepção de expressões faciais provavelmente não se limita a efeitos de congruência e incongruência emocional, e possivelmente pode ser passível de influência ativação dos odores. Nossos resultados do experimento 1 foram mais coerentes quando consideramos a valência como uma dimensão de aproximação/afastamento. Estes resultados salientam a importância da seleção do grupo de estímulos e da análise da reação emocional dos participantes aos odores, em experimentos que utilizem estimulação olfativa.

Palavras chave: Olfato; Emoção; Expressões faciais; *Priming* emocional; Tempo de reação.

ABSTRACT

Ferreira, M, H. (2018) *Influences of olfactory stimuli in facial expressions recognition: Differences between the emotions and relevance of the odors' valence and arousal properties*. (Masters dissertation). Institute of Psychology, University of São Paulo, São Paulo.

Research demonstrated that olfactory stimuli can influence the identification of facial expressions, although the results are inconsistent. According to these experiments, odors can enhance the speed of the process, but only disgust and happiness were tested. The objective of this study was to investigate the influence of odorants in recognition of five facial expressions (fear, anger, happiness, disgust and sadness). In two experiments, a reaction time task (RT) was performed meanwhile subjects were exposed to olfactory stimulation. Participants rated the properties of valence and arousal of the odors after completing the task. In the first experiment the participants performance was not different between the odorants, and a second analysis was conducted with the data organized according to the subjective hedonic valence attributed to the odors. Results show that the facial expressions of sadness were identified significantly slower than happiness and anger in the pleasant affective stimulation, but not for the neutral and unpleasant conditions. In experiment 2 significant differences were found between the perception thresholds of happiness and sadness for the pleasant odorant, but not in the other conditions. We conclude that the influences of the olfactory stimuli in the perception of facial expressions are probably not limited to emotional congruence and incongruence effects, and are possibly influenced by the arousal of the odors. Our results of experiment 1 were more coherent when we considered valence as a dimension of approach/withdrawal. This data reinforces the importance of odor stimuli selection and analysis of the emotional reactions elicited by the odorants in each participant.

Keywords: Olfaction: Emotion; Facial Expressions; Emotional Priming; Reaction Time;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MÉTODO	15
2.1 Experimento 1	15
2.1.1 Participantes	15
2.1.2 Estímulo olfatórios	15
2.1.3 Estímulos visuais	15
2.1.4 Procedimento	19
2.1.5 Análise de dados	20
2.2 Experimento 2	21
2.2.1 Participantes	21
2.2.2 Estímulos olfatórios	21
2.2.3 Procedimento	21
2.2.4 Análise dos dados	21
3 RESULTADOS	23
3.1 Experimento 1	23
3.1.1 Avaliação emocional dos odores	23
3.1.2 Mínimo RT para as expressões salientes (80%, 90% e 100%)	23
3.1.3 Limiar para percepção de cada emoção.....	26
3.2 Experimento 2	27
3.2.1 Avaliação emocional dos odores	27

3.2.2 Limiar para a percepção das emoções	27
4 DISCUSSÃO	29
5 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34
ANEXOS	36
Anexo A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	36
Anexo B – Tabela de escores de valência e ativação dos odores nos questionários EVA e SAM (experimento 1).....	38
Anexo C – Tabela de Mínimo de RT para cada odor apresentado (experimento 1)	41
Anexo D – Tabela de Mínimo de RT organizados de acordo com a valência afetiva eliciada (experimento 1)	44
Anexo E – Tabela de limiar para percepção da emoção organizada de acordo com a valência afetiva eliciada (experimento 1)	47
Anexo F – Tabela de limiar para percepção da emoção para cada odor apresentado (experimento 2).....	50
Anexo G – Tabela de médias de RT de expressões faciais com intensidade baixa para cada odor apresentado (experimento 2)	52

1 INTRODUÇÃO

O olfato é um sistema sensorial que está intimamente ligado a reações emocionais, e esta relação pode ser demonstrada tanto no comportamento quanto na fisiologia. A neuroanatomia do sistema olfatório é diferenciada em relação às demais modalidades sensoriais (Krusemark *et al*; 2013). O sinal sensorial em todas as modalidades, proveniente da transdução de um determinado estímulo, é processado no tálamo antes de ser transmitido ao córtex, exceto no caso da olfação. Após o neurônio receptor realizar a transdução do estímulo olfativo, o sinal é projetado ao bulbo olfatório e, posteriormente, transmitido para outras estruturas encefálicas responsáveis pelo processamento de odores. As cinco principais estruturas que recebem projeções do bulbo olfatório são o núcleo olfatório anterior, tubérculo olfatório, amígdala e os córtices piriforme e entorrinal. Portanto, no sistema olfativo, não existe mediação talâmica antes de o sinal atingir estruturas corticais. Duas destas estruturas encefálicas que recebem estas projeções do bulbo olfatório (amígdala e tubérculo olfatório) são responsáveis pelo processamento de respostas emocionais. Assim, pode-se entender que a neuroanatomia do sistema sensorial olfativo é entrelaçada com o sistema límbico.

Outro fenômeno que demonstra a relação entre o olfato e as reações emocionais são as alterações no Sistema Nervoso Autônomo (SNA). A estimulação olfatória desencadeia alterações na atividade do SNA semelhantes às respostas emocionais (Alaoui-Ismaili *et al*, 1997; Bensafi *et al*, 2002a; 2002b; 2002c; He *et al*, 2014; Pichon *et al*, 2015). Além disso, estas alterações no SNA foram positivamente correlacionadas com as avaliações subjetivas de valência hedônica dos odorantes. Para melhor analisar esta relação entre os estímulos olfatórios e as respostas emocionais, é importante mencionar as diferentes perspectivas da psicologia experimental acerca das emoções. Alguns pesquisadores, como Paul Ekman (1992; 1999), concebem que as reações emocionais são estruturadas em emoções básicas (discretas) como nojo, raiva ou felicidade. Porém, outra perspectiva entende que as reações emocionais seriam organizadas em dimensões como valência (agradável/desagradável) e ativação (alerta/relaxado) (Russell & Mehrabian, 1977; Russell, 1980; Bradley & Lang, 1994).

Segundo a perspectiva dimensional, as emoções indicam uma reação de aproximação (sistema apetitivo) ou afastamento (sistema defensivo) do organismo, em resposta a um determinado estímulo (valência hedônica), e a intensidade desta reação corresponde à dimensão ativação (*arousal*) (Lang, Bradley & Cuthbert; 1998). A dimensão dominância descreve a sensação de controle ou submissão que a experiência emocional causa no sujeito.

Por exemplo, a raiva se caracteriza como uma reação emocional de controle (alto nível de dominância), alta ativação e valência negativa. O medo possui os mesmos indicadores de valência e ativação, mas exemplifica uma reação emocional de submissão (baixo nível de dominância). Self Assessment Manikin, ou SAM, (Hodes, Cook & Lang, 1985; Bradley & Lang, 1994), é uma escala não verbal para a mensuração da percepção subjetiva de estados emocionais. Este questionário baseia-se no aspecto dimensional das emoções, avaliando a valência, ativação e dominância da experiência (Bradley & Lang; 1994). Cada aspecto é representado por uma escala de cinco manequins, e os participantes devem selecionar aquele que melhor corresponde ao nível de resposta emocional. Cada aspecto pode ser avaliado em nove intensidades, visto que o participante pode selecionar também os espaços existentes entre os bonecos. Christie & Friedman (2004) investigaram reações fisiológicas a estímulos visuais e concluíram que, em seu experimento, os dados descreviam melhor a dimensão de valência em uma escala de aproximação/afastamento, em vez de agradável/desagradável, pelo menos quando aplicadas a respostas autonômicas. Em seu design dimensional das emoções ambas as emoções raiva e divertimento (emoção positiva) apresentam altos índices na escala aproximação/afastamento, que indica comportamento de aproximação. Não foi possível diferenciar a emoção nojo através das reações fisiológicas monitoradas por Christie & Friedman (2004).

No experimento de Alaoui-Ismaili et al (1997) foram utilizados cinco odorantes (ácido acético, ácido butírico, acetoacetato de etila, cânfora e lavanda), apresentados através de um olfatômetro. Os participantes deveriam identificar os odores e avaliá-los usando uma escala de valência hedônica de 11 pontos. Durante a apresentação dos odorantes foram monitorados respostas eletrodérmicas, parâmetros termovasculares e cardiorespiratórios. É importante notar que os dois odores considerados como desagradáveis (ácido acético e ácido butírico) são monomoleculares, e o odor mais agradável é uma substância química complexa (lavanda). Das seis medidas monitoradas no experimento, houve diferença na resposta autonômica dentre os odores para duas, frequência respiratória e temperatura da pele. Segundo os autores, não houve diferença na frequência respiratória devido ao aspecto voluntário da respiração, visto que a tarefa consistiu em inalar o odorante. Em relação à ausência de diferenças significativas na temperatura da pele, os pesquisadores afirmam que a ausência de diferenças significativas para a temperatura da pele entre os odores se deve as especificidades do estímulo em relação às respostas autonômicas que este elicia. Em um estudo mais recente. Os odores avaliados como desagradáveis aumentaram a frequência cardíaca, enquanto o efeito

contrário foi desencadeado por odores agradáveis. Bensafi et al (2002a; 2002c) também encontraram maior frequência cardíaca durante estimulação olfativa desagradável. Além disso, outro resultado interessante é que a dimensão de ativação foi positivamente correlacionada com as variações nas respostas eletrodérmicas (Bensafi et al; 2002b; 2002c). Aromas desagradáveis desencadearam maiores alterações na atividade eletrodérmica. Em dois estudos (Bensafi et al 2002a; 2002c) os odores utilizados eram monomoleculares, enquanto em outro (Bensafi et al 2002b) foram escolhidos estímulos complexos, especificamente designados para serem percebidos como similares a aromas de alimentos do cotidiano. Estudos recentes também investigaram as propriedades psicofisiológicas da estimulação olfativa.

Estes resultados foram replicados em pesquisas posteriores. He et al (2014) utilizaram um olfatômetro para apresentar três concentrações de dois odores diferentes, aroma de laranja e peixe. Durante a apresentação dos odorantes foram monitoradas três medidas do SNA, a frequência cardíaca, respostas de condutância e temperatura da pele. O odor desagradável (peixe) desencadeou maior frequência cardíaca e respostas de condutância da pele. He et al (2014) também não encontraram variações na temperatura da pele entre os odores apresentados. Os autores concluem que estas alterações fisiológicas são sensíveis principalmente à valência do estímulo olfatório, e menos a sua intensidade (concentração). Croy et al (2013) induziram reações de nojo através de quatro modalidades sensoriais, visual, auditiva, tátil e olfatória. Os pesquisadores avaliaram reações fisiológicas (frequência cardíaca, condutância da pele e pressão sanguínea) e subjetivas (valência e ativação) aos estímulos. Os resultados demonstraram diferenças da reação emocional (nojo) entre as modalidades sensoriais. Embora os estímulos visuais tenham sido mais eficientes em eliciar nojo nos participantes, somente a estimulação olfativa desencadeou diminuição na pressão sanguínea. Nomear (identificar) os estímulos aumentou tanto as respostas subjetivas quanto fisiológicas aos estímulos nas modalidades tátil e olfatória. Outro resultado interessante deste estudo foi que a repetir a apresentação do estímulo diminuiu a avaliação subjetiva de nojo, exceto para o olfato. Os pesquisadores concluem que a resposta emocional de nojo difere de acordo com a modalidade sensorial utilizada. Pichon et al (2015). Neste estudo o conjunto de odorantes que foi apresentado para um dos grupos de sujeitos consistia de fragrâncias, perfumes, apresentando pouca divergência hedônica entre os estímulos. Para o outro grupo de participantes foi apresentado um conjunto de odorantes que possuía contraste hedônico, como cerveja e abacaxi. Os autores afirmam que, embora em ambos os grupos houve discrepância

na avaliação subjetiva dos estímulos, o conjunto de odores com menor contraste de valência hedônica (perfumes) não apresentou grandes diferenças nas respostas fisiológicas entre os odores agradáveis e desagradáveis. As medidas monitoradas neste estudo foram condutância da pele, frequência cardíaca e atividade dos músculos corrugador e zigomático maior da face. No grupo de odores com maior contraste de valência, os estímulos desagradáveis eliciaram respostas mais fortes de condutância da pele e desaceleração cardíaca mais fraca, comparados com os agradáveis.

Além de alterar estados emocionais subjetivos e respostas autonômicas, os odores também podem exercer influência sobre o comportamento. Pesquisas demonstraram que os estímulos olfatórios, agradáveis e desagradáveis, podem gerar alterações no reflexo *startle* (Miltner et al, 1994; Ehrlichman et al, 1995). Além disso, Walla & Deecke (2010) descrevem em seu estudo que os estímulos olfatórios modificaram a avaliação hedônica de imagens. Os odores utilizados foram duas concentrações de álcool fenílico (aroma de rosas) e sulfeto de hidrogênio (aroma de ovos podres). Fotografias de cinco categorias (Flor, Bebê, Erótico, Medo e Nojo) foram apresentadas juntamente com odorantes. Neste experimento os participantes deveriam avaliar a valência hedônica das imagens. A valência atribuída para imagens da categoria Flor foi mais positiva para as condições onde houve estimulação olfativa, independente da valência. As imagens da categoria Nojo foram avaliadas com valência mais negativa em ambas as condições olfativas, positiva e negativa. Para altas concentrações de odor negativo, as imagens da categoria Bebê foram avaliadas com valência positiva menos intensa. Não foram encontradas diferenças para as imagens das categorias Erótico e Medo.

Leppänen & Hietanen (2003) afirmam que, em seus experimentos, as expressões faciais de felicidade foram reconhecidas mais rapidamente do que nojo na condição de estimulação olfativa agradável, mas tal diferença não foi encontrada na condição desagradável. Os odores utilizados nos experimentos foram piridina (desagradável), belzaldeído e essência de limão (agradáveis). Participantes deveriam identificar expressões faciais de nojo e felicidade na tela de um computador, pressionando teclas. Foram analisadas a precisão (acertos e erros) e a velocidade (em milissegundos) do reconhecimento das duas expressões faciais. Não foi utilizada uma condição sem odor (neutra) neste experimento. No segundo experimento os pesquisadores utilizaram expressões faciais de intensidade baixa (i.e. que apresentam teor emocional sutil) de felicidade, nojo e neutralidade. Os participantes deveriam utilizar três teclas para identificar as expressões faciais. O grupo em que foi

apresentado odor agradável escolheram entre três estímulos, essência de morango, limão ou baunilha. O odor escolhido para o experimento foi aquele avaliado como mais agradável pelo participante. Os sujeitos do grupo em que foi apresentado odor desagradável escolheram entre três diluições de piridina. A concentração menos intensa da piridina que foi avaliada como desagradável foi escolhida para ser utilizada como odor desagradável no experimento. Para criar as expressões faciais de intensidade baixa, expressões emocionais (felicidade e nojo) foram mescladas, utilizando um software de computador, com a face de neutralidade. Assim, foram produzidas imagens de expressões faciais de nojo e felicidade com apenas metade de sua intensidade original. Estas imagens foram escolhidas porque fornecem expressões faciais sutis, mas ainda reconhecíveis. Expressões de felicidade foram reconhecidas mais rapidamente do que nojo nas condições agradável e neutra, mas esta diferença desapareceu na condição desagradável. Estes resultados indicam que os odores não somente influenciam no reconhecimento de expressões faciais, mas que esta influência é organizada de acordo com a congruência entre as valências hedônicas do odorante e da expressão facial. O odor desagradável aumentou o tempo necessário para o reconhecimento de expressões faciais de felicidade. Neste segundo experimento de Leppänen & Hietanen (2003) a condição agradável apresentou maior diferença na velocidade de identificação entre as expressões de felicidade e nojo do que as condições neutra e desagradável. Esta diferença mais pronunciada na condição agradável possivelmente indica que a estimulação olfativa facilitou o reconhecimento das expressões de felicidade. A diferença de precisão no reconhecimento de expressões faciais de felicidade e nojo foi maior no grupo que foi exposto a condição olfativa agradável, em comparação com as outras condições. A condição desagradável apresentou menor diferença na precisão de reconhecimento entre as expressões de felicidade e nojo do que as condições neutra e agradável. Os pesquisadores concluíram que os odores também influenciaram na precisão de reconhecimento das expressões faciais.

Seubert et al (2010) replicaram este paradigma experimental e encontraram resultados praticamente opostos. Os odores utilizados foram vanilina (agradável) e sulfeto de hidrogênio (desagradável), além da condição neutra (sem odor), e apresentados através de um olfatômetro. Cada sujeito foi requisitado a avaliar a intensidade e valência hedônica de cada odorante em uma escala bipolar de nove pontos adaptada do *Self Assessment Manikin* (SAM). Foram apresentadas expressões faciais com intensidade baixa de neutralidade, felicidade e nojo. Os participantes foram instruídos a identificar as expressões faciais na tela do computador e pressionar o mais rápido possível uma de três teclas que apresentasse a opção

correta (felicidade, neutralidade ou nojo). Sulfeto de hidrogênio foi avaliado como significativamente menos agradável do que condição neutra (sem odor), porém é importante salientar que a vanilina foi avaliada ligeiramente mais agradável que a condição neutra. O fato de o estímulo agradável não ter atingido valência explicitamente mais positiva do que a condição neutra pode ter influenciado os resultados de Seubert et al (2010). Os dados deste experimento indicam que ambas as condições em que houve estimulação olfativa, positiva e negativa, as expressões faciais de nojo apresentaram menores tempos de reação, em comparação com a condição controle. As expressões de nojo apresentaram maior precisão em ambas as condições em que foram apresentados odores, independente de sua valência. Não foram encontrados resultados significativos para as outras expressões faciais (neutralidade e felicidade).

Leleu et al (2015) encontraram resultados significativos em relação à precisão na identificação de expressões faciais sob estimulação olfativa. Para construir as expressões faciais deste experimento os autores seguiram o procedimento de Leppänen & Hietanen (2003) e mesclaram expressões faciais emocionais com as de neutralidade. As expressões usadas neste experimento foram neutralidade, felicidade, nojo, medo, raiva e tristeza. Para cada emoção foi criado um contínuo linear de dez imagens, mesclando a face emocional com a neutra. Este procedimento resultou em dez imagens com diferentes intensidades de expressão facial para cada emoção. O objetivo do estudo de Leleu et al (2015) foi verificar se os estímulos olfatórios influenciariam na intensidade de expressão facial necessária (dentre as dez criadas) para o participante identificar a emoção. Os pesquisadores deduziram que odores agradáveis poderiam levar os sujeitos a identificar expressões faciais de felicidade com intensidade menor, e prejudicar a percepção de expressões negativas. Os odores utilizados foram essência de morango e ácido butírico, além da condição neutra (sem odor). Corroborando com a congruência emocional apresentada em Leppänen & Hietanen (2003), as expressões faciais de felicidade foram reconhecidas em uma intensidade consideravelmente menos intensa na condição agradável do que nas outras condições. Expressões faciais de nojo e raiva foram identificadas em menor intensidade na condição desagradável do que nas outras condições. Estes resultados corroboram com a perspectiva de que este efeito ocorre de acordo com a congruência emocional da expressão facial com a valência hedônica do estímulo olfatório.

Apesar de alguns dos resultados de (Leleu et al, 2015; Leppänen & Hietanen, 2003) indicarem que os odores influenciam na identificação de expressões faciais congruentes com

sua valência emocional, é importante notar que não há homogeneidade entre os resultados. Ainda que no experimento de Leppänen & Hietanen (2003) os odores agradáveis tenham facilitado a identificação de expressões de felicidade, o que demonstra o efeito de congruência, não foram encontrados resultados para a emoção nojo neste estudo. Enquanto que em Seubert et al (2010) foram encontrados resultados somente para nojo, mas não foi possível verificar o efeito de congruência pois ambos os odores facilitaram a percepção de expressões de nojo, independente de sua valência hedônica. Assim, dentre as três principais pesquisas nesta área, somente um experimento foi capaz de apresentar resultados que corroboram totalmente com a hipótese de congruência emocional entre o odor e a expressão facial (Leppänen & Hietanen, 2003; Seubert et al, 2010; Leleu et al, 2015b).

Portanto, pesquisas na área indicam que os odores podem alterar a percepção de emoções em expressões faciais e o julgamento emocional de imagens, o que significaria que o olfato pode alterar o processamento afetivo. Ainda que os resultados indiquem que os estímulos olfatórios são capazes de alterar a percepção de emoções, não foi possível determinar se tal fenômeno ocorre devido às reações emocionais eliciadas pela estimulação olfativa. Além disso, os resultados das pesquisas neste campo chegam a ser contraditórios e inconclusivos. Considerando este cenário, o objetivo deste estudo foi explorar esta influência de estímulos olfatórios no reconhecimento de expressões faciais. Foram realizados dois experimentos a fim de analisar tanto o tempo (tempo de reação) quanto a intensidade da expressão facial necessários para identificação. Nosso estudo visou compreender a influência dos aspectos dimensionais das reações emocionais, valência e ativação, em tal efeito. Nosso estudo visou também avaliar a influência dos odorantes na velocidade de identificação das expressões faciais de cinco emoções básicas em vez de somente nojo e felicidade, como em estudos anteriores envolvendo tempo de reação (Leppänen & Hietanen, 2003; Seubert et al, 2010).

2 Método

2.1 EXPERIMENTO 1

2.1.1 Participantes:

Vinte e quatro adultos (12 mulheres, média = 32.6 ± 9.7 anos, com idade entre 20 e 54 anos), de visão normal ou corrigida, participaram do experimento. Todos os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo I). O protocolo deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com seres humanos do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (IPUSP).

2.1.2 Estímulos olfatórios:

As substâncias odorantes utilizadas foram o ácido butírico, vanilina e acetato de isoamilo. Todas as substâncias fornecidas por Sigma aldrich (Sigma-Aldrich, Munich, Germany). Estes estímulos foram escolhidos por suas propriedades de valência e ativação foram previamente investigadas (Bensafi et al, 2002; Leleu et al, 2015b; Sorokowska et al, 2016). Baseado nesta literatura a vanilina e acetato de isoamilo foram considerados como odores agradáveis, ou valência positiva, e o ácido butírico como desagradável, ou valência negativa. Tanto o ácido butírico quanto o acetato de isoamila foram diluídos em óleo mineral a concentração de 10^{-5} e 10^{-2} v/v, respectivamente (Bensafi et al, 2002; Leleu et al, 2015). A vanilina foi preparada diluindo-se 3g de pó desta substância em 10ml de dipropilenoglicol.

2.1.3 Estímulos visuais:

Os estímulos foram construídos a partir das imagens de cinco expressões faciais de emoções (felicidade, tristeza, nojo, medo e raiva) e neutralidade retiradas do conjunto (modelos 2, 3, 21 e 36) (Tottenham et al; 2009). Primeiramente a imagem de cada expressão facial foi mesclada com a imagem de neutralidade, assim como foi realizado em Leleu et al (2015). Assim, foi criado um contínuo de dez imagens (intensidades) que para cada emoção que variam desde neutralidade até a expressão emocional (Figura 1). Estes níveis de intensidade variam de 10% a 100% e representam expressões faciais de baixa intensidade (sutis). O software utilizado para realizar esta edição das imagens foi o FaceMorpher

(FaceMorpher, Luxand Inc.). Depois do procedimento foram obtidas 51 imagens de cada um dos 4 modelos (10 intensidades para cada emoção + expressão de neutralidade).

Figura 1 - Contínuo linear de imagens da expressão facial de felicidade

Fonte: Ferreira, M. H. 2018.

Os estímulos utilizados no experimento consistiam de uma expressão facial no centro da imagem junto com 6 imagens menores de expressões à esquerda (neutralidade, felicidade e medo) e à direita (nojo, raiva e tristeza), como ilustra a figura 2. O experimento realizado foi uma tarefa de tempo de reação (RT) (*choice reaction time experiment*) em que os sujeitos foram instruídos a identificar qual das imagens pequenas corresponde a mesma expressão facial da fotografia grande. Para responder a tarefa os participantes utilizaram um teclado numérico, similar ao que foi construído em Schubert et al (2015), modificado de forma a apresentar a posição das teclas de acordo com a estrutura visual da tarefa (Figura 3). O software E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools, Inc.) foi utilizado para a apresentação dos estímulos e coleta das respostas e RT. Uma cruz de fixação de 2000 ms de duração foi apresentada antes de cada expressão facial. A imagem somente desapareceu da tela após o sujeitos escolherem uma opção de resposta. Cada participante avaliou as expressões somente de um dos quatro modelos escolhidos. O experimento todo foi dividido em quatro blocos, e cada bloco foi formado por 51 tentativas. Ou seja, a cada bloco foram apresentadas as 51 imagens criadas de um mesmo modelo.

Figura 2 - Estímulo experimental.

Fonte: Fonte: Ferreira, M. H. 2018.

Nota: Exemplo de estímulo experimental utilizado. A expressão facial no centro da tela corresponde à intensidade de 80% da emoção tristeza. As imagens em menor tamanho correspondem a 100% de intensidade de cada emoção e a expressão de neutralidade.

Figura 3 - Teclado numérico utilizado para o experimento principal

Fonte: Fonte: Ferreira, M. H. 2018.

Nota: O teclado numérico foi modificado com a finalidade de facilitar a tarefa visual do experimento.

Por último, um estudo piloto ($n = 5$) foi conduzido para equalizar a intensidade dentre as cinco expressões emocionais de cada modelo utilizado. O mesmo protocolo do experimento principal foi realizado, porém nenhum odor foi apresentado. Nós computamos o menor nível de intensidade em que todos os sujeitos conseguiram identificar corretamente cada expressão, e então se multiplicou o resultado por dois (Leleu et al; 2015). A imagem com o nível de intensidade que resultou deste processo então foi utilizada para criar um novo linear contínuo de dez imagens. Por exemplo, se uma expressão foi corretamente identificada por todos os participantes deste estudo piloto na intensidade 40%, um novo contínuo linear desta expressão foi criado mesclando-se 80% da intensidade desta expressão com a imagem de neutralidade. Este novo contínuo então foi utilizado no experimento principal.

2.1.4 Procedimento

Os participantes se sentaram a aproximadamente 60cm da tela do computador e foram instruídos a responderem, utilizando o teclado modificado, o mais rápido possível após identificarem a expressão facial. Os sujeitos não foram informados sobre o propósito do experimento e, conseqüentemente, da apresentação dos odores. Primeiramente foi realizado uma sessão de treino em que a mesma tarefa visual foi apresentada, mas sem a presença dos odorantes e o conjunto de estímulos apresentado foi diferente. Os estímulos apresentados no treino foram expressões mais intensas de cada emoção (80, 90 e 100%) e a expressão de neutralidade. O participante deveria identificar corretamente pelo menos 13 expressões, das 16, para avançar ao procedimento experimental principal. O propósito do treino foi familiarizar os participantes com a tarefa visual e com a caixa de resposta (teclado numérico), a fim de analisar os dados de RT. O experimento principal foi dividido em quatro blocos, e entre os blocos os participantes realizaram o *Bells test* (Gauthier, Dehaut, & Joanette,; 1989). Neste teste os participantes foram instruídos a encontrar, em uma folha de papel com várias figuras, a maior quantidade de sinos que conseguissem no período de um minuto. Para cada sujeito foram apresentadas as expressões de somente um dos quatro modelos, e a cada bloco foram apresentadas as 51 imagens deste modelo. A cada bloco uma condição de odor diferente foi apresentada (ácido butírico, vanilina, acetato de isoamila ou nenhum odor).

Os participantes usaram fones de ouvido durante cada bloco da tarefa visual. Odorantes foram aplicados na espuma que recobre o microfone do *headset*, e nenhum odor foi apresentado na condição controle (leleu et al (2015b). Ácido butírico e acetato de isoamilo foram aplicados no microfone entre os blocos da tarefa, logo antes de serem apresentados, já a vanilina foi inserida dez minutos antes da sessão experimental. O volume aplicado das substâncias foi de 50 μ L (uma gota) para vanilina e acetato de isoamilo e de 100 μ L (duas gotas) para o ácido butírico. Estes protocolo de apresentação dos estímulos olfatórios, e a concentração da vanilina, foram desenvolvidos através de outro estudo piloto (n = 6) conduzido a fim de equalizar a intensidade dos odores (Leleu et al; 2015). Os participantes avaliaram a intensidade dos três odorantes, depois de aplicados nos *headsets*. O volume e concentração estabelecidos em Leleu et al (2015b) para o ácido butírico (100 μ L) foi utilizado como base deste estudo piloto. Em cada bloco os participantes usaram um par de fones de ouvido com um tipo de estimulação olfativa. Entre os blocos os sujeitos realizaram o *Bells test*, enquanto o experimentador trocava os fones de ouvido, mudando a estimulação olfativa apresentada. No fim do experimento os participantes responderam um questionário final

(Anexo I) sobre a presença dos odores e requisitados a avaliá-los utilizando a escala *Self assessment Manikin* (SAM) e uma Escala Visual Analógica (EVA). As dimensões emocionais dos odores que foram avaliadas são a valência e a ativação. A dimensão dominância não foi avaliada, assim como em outros estudos (Bensafi et al 2002a; 2002b).

2.1.5 Análise de dados

Para analisar os dados do SAM, realizou-se uma ANOVA utilizando o odor como o fator dentre sujeitos. O segundo passo foi avaliar o tempo necessário para identificação das emoções em cada bloco. Para isso, foram obtidos os valores mínimos de RT. O mínimo RT consiste do menor valor de RT dentre as expressões faciais mais intensas (80, 90, e 100%) de cada emoção. Respostas erradas e < 200ms ou > 3000ms não foram consideradas na análise. Primeiramente foram comparados os Mínimos de RT das emoções em cada condição olfativa, utilizando os dois odores que apresentaram o maior e menor valor médio de valência no questionário SAM e a condição neutra (sem odor). Para a primeira etapa da análise foi realizada uma ANOVA de dois fatores, Odor e Emoção. Depois, os dados foram organizados de acordo com a valência emocional eliciada pelos odorantes (agradável de ativação baixa, desagradável de ativação alta e neutra), avaliados por cada participante utilizando o SAM. O odor que o participante avaliou como mais negativo, e com nível de ativação acima de 5, foi considerada a condição desagradável. Da mesma forma, condição agradável foi o bloco em que foi apresentado o odor considerado como mais agradável e de baixa ativação pelo participante. Os valores utilizados nesta análise para a condição neutra foram os mesmos da análise anterior, visto que a condição neutra consistiu do bloco em que nenhum odor foi apresentado. Caso o participante tenha avaliado dois odores como igualmente agradáveis, ou desagradáveis, o odor escolhido para a análise foi o aquele que apresentou maior, ou menor, média de valência. Novamente foi realizada uma ANOVA de dois fatores, com Valência emocional e Emoção como fatores dentre sujeitos.

A última parte da análise consistiu em verificar o limiar de percepção de cada emoção (Leleu et al; 2015b). O limiar de percepção da emoção é a menor intensidade de emoção, entre 10 e 100%, em que o participante percebeu a expressão facial emocional. Limiares acima de 70% foram considerados como outliers, e foram excluídos da análise. Utilizou-se ANOVA, com Odor e Emoção como fatores dentre sujeitos. Toda análise dos dados foi realizada com o software SPSS versão 23 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA).

2.2 EXPERIMENTO 2

2.2.1 Participantes

Treze participantes (4 homens, idade média = 32.3 ± 10.4 , entre 23 e 51 anos), de visão normal ou corrigida, participaram do segundo experimento.

2.2.2 Estímulos olfatórios

O odorante agradável utilizado neste experimento foi essência de capim-limão (Symrise AG, Alemanha), diluído em propilenoglicol a uma concentração de 30%. O estímulo desagradável foi novamente o ácido butírico, diluído na mesma concentração do experimento 1. As condições olfativas deste experimento foram agradável (capim-limão), desagradável (ácido butírico) e neutra (sem odor). Fones de ouvido foram novamente utilizados para apresentar os estímulos olfatórios.

2.2.3 Procedimento

A tarefa visual, expressões faciais e procedimento utilizados foram os mesmos do experimento 1, porém somente dois odores foram utilizados. Assim, a tarefa consistiu de somente três blocos, e ao final do experimento os participantes avaliaram os odores de acordo com a valência percebida. O questionário utilizado no experimento 2 para avaliação emocional dos odores foi o EVA.

2.2.4 Análise dos dados

Originalmente a amostra deste experimento consistiu de quinze participantes. Porém, dois participantes foram excluídos por avaliar o ácido butírico como agradável ou neutro. Considerando os resultados do experimento 1, decidimos analisar somente os dados dos participantes que avaliaram os odores conforme o esperado. Duas medidas foram analisadas neste experimento. Primeiro, a intensidade da expressão necessária para a percepção correta (limiar para percepção) de cada emoção foi calculada (Leleu et al; 2015b). A segunda medida analisada foi a média de RT para as expressões de intensidade baixa (40%, 50% e 60% de

intensidade) de cada emoção nos diferentes tipos de estimulação olfativa. Para esta análise foram considerados também respostas acima de 3000 ms, devido à natureza ambivalente dos estímulos(intensidade baixa). Visto que nosso objetivo era investigar o tempo necessário para os participantes avaliarem a expressão facial e que os limiares para percepção da emoção variam entre os sujeitos, valores de RT de ambas respostas corretas e incorretas foram considerados nesta análise. A primeira parte da análise estatística consistiu em ANOVAs de duas vias, utilizando Odor x Emoção como fatores dentre sujeitos para ambas as medidas. Posteriormente foi realizada uma ANOVA para cada condição olfativa, utilizando Emoção como fator, para ambas as medidas.

3 RESULTADOS

3.1 EXPERIMENTO 1

3.1.1 Avaliação emocional dos odores

Os valores médios de valência e ativação de cada odor para a escala SAM estão expostos na tabela 1. ANOVA revelou que o fator Odor foi significativo ($F = 20.76$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .48$). Como o esperado, o ácido butírico apresentou média de valência significativamente menor que vanilina ($p < .001$). A diferença entre vanilina e acetato de isoamilo não foi significativa ($p > .05$). O odor avaliado como mais desagradável foi o ácido butírico, e o mais agradável foi a vanilina. Seis pessoas consideraram o ácido butírico como agradável ou neutro, e o acetato de isoamilo foi avaliado como desagradável ou neutro por onze pessoas. A vanilina foi avaliada como neutra ou desagradável por seis pessoas. A tabela 2 mostra os valores médios de valência e ativação dos odores para a escala EVA. A Figura 4 mostra um gráfico com as médias e erros padrão para valência e ativação.

Tabela 1 - Médias da escala SAM para cada odor utilizado no experimento 1.

Odor	Valência	SE	Ativação	SE
Ácido butírico	2,87	0,38	5,87	0,49
Vanilina	6,65	0,40	3,13	0,47
Isoamila	5,82	0,46	4	0,45

Fonte: Ferreira, M. H. 2018.

Tabela 2 - Médias da escala EVA para cada odor utilizado no experimento 1.

Odor	Valência	SE	Ativação	SE
Ácido butírico	2,77	0,43	6,21	0,48
Vanilina	6,76	0,42	2,91	0,36
Isoamila	5,78	0,45	5,05	0,47

Fonte: Ferreira, M. H. 2018.

Figura 4 - Gráfico com as médias de valência e ativação para cada um dos odores monomoleculares utilizados no experimento 1.

Fonte: Fonte: Ferreira, M. H. 2018.

3.1.2 Mínimo RT para as expressões salientes (80%, 90% e 100%)

As médias de RT para cada condição de estimulação olfativa (vanilina, acetato de isoamila, ácido butírico e neutra) estão ilustrados na Figura 5. Resultados da ANOVA indicam que o fator emoção foi significativo ($F = 5.13$, $p < .005$, $\eta_p^2 = .363$), mas o fator odor e a interação entre os fatores Odor x Emoção não foram relevantes (ambos os valores de $F < 1$). Felicidade apresentou RT significativamente menor do que tristeza ($\Delta = 438\text{ms}$; $p < 0.05$).

Figura 5 - Gráfico com as médias do mínimo de RT para identificação correta de cada emoção para os odores utilizados no experimento 1.

Fonte: Ferreira, M. H. 2018.

Na segunda etapa da análise, os dados foram organizados de acordo com a valência emocional eliciada pelo odorante. A análise da valência emocional mostrou que os fatores Odor e Emoção não foram significativos, mas a interação entre os fatores foi ($F = 3.73$, $p < .005$, $\eta_p^2 = .29$). O gráfico com as médias do mínimo de RT para cada emoção estão presentes no Figura 6. A diferença de RT entre as emoções foi significativa na condição agradável ($F = 6.98$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .32$). Análise post-hoc demonstrou que a emoção tristeza apresentou maior RT do que felicidade ($\Delta = 613$ ms; $p < 0.005$) e raiva ($\Delta = 515$ ms; $p < 0.01$) na condição agradável. Apesar de o fator Emoção não ter apresentado relevância estatística na condição desagradável, análise post-hoc demonstrou que as expressões de medo apresentaram média de RT significativamente menor do que raiva ($\Delta = 167$ ms; $p < 0.01$). O fator Emoção também não foi significativo na condição neutra, e não houve diferença significativa nas médias de RT entre as emoções.

Figura 6 - Gráfico com as médias do mínimo de RT necessários para identificação correta de cada emoção organizados de acordo com a avaliação efetiva dos odorantes utilizados no experimento 1.

Fonte: Fonte: Ferreira, M. H. 2018.

3.1.3 Limiar para percepção de cada emoção

Análise da intensidade mínima (limiar) necessária para percepção da emoção não revelou efeitos do fator Odor, nem de interação entre os fatores Odor x Emoção (todos os $F < 1$). O fator emoção foi significativo ($F = 4.08$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .25$). Em ambas as condições afetivas, agradável e desagradável, O fator Emoção não foi significativo (ambos os valores de $p > .05$). Na condição neutra (sem odor) o fator Emoção foi significativo ($F = 5.50$, $p < .005$, $\eta_p^2 = .20$), e análise post-hoc revelou que a emoção tristeza apresentou limiares significativamente mais elevados que felicidade e medo (ambos os valores de $p < .05$). As médias e erros padrão de limiar para percepção de cada emoção estão expostos na Figura 7.

Figura 7 - Gráfico com as médias de limiar para identificação correta de cada emoção organizados de acordo com a avaliação afetivas dos odorantes utilizados no experimento 1.

Fonte: Fonte: Ferreira, M. H. 2018.

3.2 EXPERIMENTO 2

3.2.1 Avaliação emocional dos odores

Considerando os resultados do primeiro experimento, e seguindo o protocolo de Leleu et al (2015b), os participantes que avaliaram os odores utilizados de maneira distinta da expectativa *a priori* foram excluídos da análise final. Três participantes foram excluídos de acordo com este protocolo.

3.2.2 Limiar para a percepção das emoções

A Figura 8 apresenta as médias de limiar para percepção das emoções em cada condição olfativa do experimento 2. ANOVA de dois fatores (Odor x Emoção) revelou que

o fator Emoção ($F = 3.38$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .32$) e a interação entre os fatores ($F = 2.67$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .27$) foram significativos, mas o fator Odor não foi ($F < 1$). ANOVA de uma via revelou que o fator Emoção foi significativo nas condições neutra ($F = 3.73$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .23$) e agradável ($F = 3.84$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .26$), mas não na condição desagradável ($F = 1.11$, $p > .05$). A emoção tristeza apresentou maior limiar para percepção que nojo na condição neutra. Na condição agradável o limiar para percepção de tristeza foi consideravelmente maior do que felicidade, mas não foram encontradas diferenças relevantes para a emoção nojo. Não houveram diferenças pronunciadas entre as emoções na condição desagradável.

Figura 8 - Gráfico com as médias de limiar para percepção de cada emoção nas três condições

Fonte: Fonte: Ferreira, M. H. 2018.

4 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar se os estados emocionais induzidos pela estimulação olfativa podem ter influência no processo de identificação de expressões faciais. No primeiro experimento, os odorantes agradáveis e desagradáveis (*a priori*) utilizados tenham apresentado médias de valência parecidas com aquelas descritas na literatura (Bensafi et al, 2002; Leleu et al, 2015b; Sorokowska et al, 2016). Porém, uma porção considerável dos participantes (> 50%) avaliou um (ou mais) dos três odores diferentemente do esperado. A análise realizada considerando somente o odorante apresentado, ignorando sua valência subjetiva percebida pelo sujeito, não apresentou resultados significativos. Este resultado ressalta a importância de se considerar a avaliação subjetiva do odorante para cada sujeito da amostra, em vez de sua valência pré-estabelecida. Na segunda etapa da análise, os dados foram agrupados de acordo com a avaliação subjetiva de cada sujeito acerca da valência (obtidos pelo questionário SAM) dos odorantes. No experimento de Leleu et al (2015), os pesquisadores excluíram as pessoas que avaliaram os odores diferentemente do esperado. No caso do nosso experimento isto não foi possível, visto que grande parte da amostra seria excluída.

Os resultados indicam que os participantes levaram significativamente mais tempo para identificar expressões faciais de tristeza, em comparação com raiva e felicidade, quando estavam sob estimulação olfativa agradável. Nas condições neutra e desagradável, estas diferenças não estavam presentes ou não foram significativas. Isto corrobora com estudos anteriores, no sentido de que odores agradáveis possivelmente aceleram o reconhecimento de emoções congruentes (felicidade), e atrasa a identificação de expressões incongruentes (tristeza) (Leppänen & Hietanen, 2003; Leleu et al, 2015b). Contudo, é importante enfatizar que pesquisas anteriores analisaram somente o RT para expressões faciais de nojo, felicidade e neutralidade.

A condição agradável, no experimento 1, foi o odorante que o participante avaliou como mais agradável e de baixa ativação. Na condição desagradável, expressões de medo foram identificadas consideravelmente mais rápido do que raiva, e isto não era esperado (visto que ambas são expressões de valência negativa). Esta diferença não poderia ser explicada pela ativação, visto que ambas as emoções apresentam alto nível desta dimensão, mas possivelmente indica efeitos secundários da estimulação olfativa além do efeito de congruência entre valências. Ainda sim, em relação à condição agradável, os efeitos do nível

de ativação dos odorantes podem estar presentes. Considerando a diferença significativa na velocidade de reconhecimento de tristeza em comparação com raiva e felicidade (emoções de alta ativação) na condição agradável, acreditamos ser possível que nossos resultados refletem uma interferência do aroma agradável no reconhecimento de emoções que são incongruentes tanto em termos de valência quanto de ativação. A condição desagradável consistiu do odor que o participante avaliou como mais desagradável, com alto ou médio nível de ativação. O experimento 1 indica que provavelmente são as reações emocionais eliciadas pelos odores que influenciam a identificação das expressões faciais, e não a estimulação olfativa por si só. Assim, é possível que as propriedades de ativação dos odores também tenham influência neste fenômeno.

Considerando que uma quantidade significativa dos participantes no experimento 1 avaliaram as substâncias monomoleculares, consideradas *a priori* agradáveis, como negativas ou neutras, o estímulo agradável utilizado no experimento 2 foi um odorante complexo, relacionado a comida (capim-limão), com uma saliência hedônica maior. Para análise dos dados deste experimento foram excluídos os participantes cuja avaliação hedônica dos odores não seguiu as expectativas, assim com em Leleu et al (2015b). No segundo experimento os estímulos olfativos afetaram o limiar de percepção da emoção tristeza. O limiar para percepção da emoção tristeza na condição neutra foi significativamente maior do que nojo. Na condição agradável, a diferença entre as médias de limiar para as emoções tristeza e nojo foram similares. Além disso, na condição agradável o limiar para percepção da expressão facial de felicidade foi significativamente menor do que tristeza. Contrariamente, não foram encontradas diferenças relevantes entre os limiares para percepção de nenhuma das emoções na condição desagradável. Estes resultados indicam que, na condição agradável, a intensidade da expressão facial necessária para identificar expressões de tristeza foi significativamente maior do que a emoção felicidade. Os limiares para percepção das emoções não foram afetados no experimento 1, e uma das razões para esta diferença poderia ser o baixo contraste entre os estímulos olfatórios. Nós deduzimos que o odor de capim-limão, seja pela facilidade em categorização (ervas, chá) ou por ser relacionado à alimentação, eliciou maior contraste emocional entre os estímulos. No experimento de Leleu et al (2015b), que também demonstrou que as pistas olfativas influenciam o reconhecimento de expressões faciais, uma essência de morando e ácido butírico foram utilizados como estímulos olfatórios. O estímulo agradável deste experimento também era um odor complexo e comestível.

Um exemplo da influência deste nível de contraste entre os odores foi demonstrado por Pichon et al (2015). Em dois experimentos, os pesquisadores utilizaram dois grupos diferentes de odorantes para avaliar as reações emocionais, subjetivas e fisiológicas, dos participantes. Em seu primeiro experimento, foi usado um conjunto de odorantes com ampla diferença de valência hedônica (ie. que possuem valências hedônicas explicitamente diferentes, como os odores de cerveja e pêssegos). No segundo experimento de Pichon et al (2015) o grupo de odorantes era constituído apenas de fragrâncias (perfumes), ou seja, estímulos olfatórios com baixo contraste de valência hedônica. No primeiro experimento, os resultados revelaram diferenças marcantes reações tanto subjetivas quanto fisiológicas, entre odores com valências opostas. Entretanto, no experimento em que foram utilizados perfumes a variação das reações fisiológicas entre odores avaliados (subjetivamente) com valências opostas não foi relevante. Estes resultados indicam que, para um grupo de odorantes avaliados sem variação pronunciada de valência hedônica, os sujeitos podem avaliar um odor como desagradável e não apresentar diferenças significativas, no aspecto fisiológico, em relação aos odores avaliados como agradáveis. Delplanque et al (2008) também demonstraram que odores desagradáveis relacionados a alimentos são reconhecidos mais rápida e precisamente do que os estímulos olfatórios de outras categorias. Assim, pesquisas que tenham a intenção de utilizar odores como eliciadores de respostas emocionais devem considerar sua relação com alimentos (comestível/não comestível), complexidade molecular (monomolecular/complexo), e nível do contraste de valência entre os odores escolhidos. Os odores agradáveis monomoleculares utilizados em nosso primeiro experimento (vanilina e acetato de isoamila) podem ter sido percebidos como menos naturais (ou mais artificiais) pelos participantes, diferente do estímulo agradável do experimento 2 (capim-limão).

Um outro detalhe importante é que em nosso experimento foram encontrados diferenças para expressões de tristeza, tanto em limiar de percepção da emoção quanto em RT para identificação, que não foram descritas em estudos anteriores. Este fato pode indicar que o efeito dos odores no processo de identificação de expressões faciais poderia ser global, em vez de associado somente a uma ou duas emoções específicas. O efeito de congruência possivelmente corresponde a uma parte deste fenômeno. Expressões faciais de felicidade são mais fáceis de identificar, e foi a única expressão facial positiva usada em nosso experimento. Felicidade e tristeza são emoções com diferentes níveis de valência e ativação, e podem ser concebidas como opostas em um modelo dimensional. Esta provavelmente é uma das razões de estas duas emoções terem sido mais suscetíveis ao efeito de congruência. Embora

tristeza e raiva sejam emoções negativas, elas diferem em termos de ativação. Além disso, a perspectiva de Christie & Friedman (2004) em relação à dimensão de aproximação/afastamento pode ajudar explicar o motivo de as expressões de medo (comportamento de afastar) foram identificadas mais rapidamente que raiva (comportamento de aproximação), na condição desagradável do experimento 1. No modelo de Christie & Friedman, medo é uma emoção com baixo nível na escala, denotando afastamento, enquanto raiva apresenta alto índice de aproximação/afastamento, que configura aproximação. Os estímulos olfativos poderiam estar alterando níveis de valência (aproximação/afastamento) e ativação dos sujeitos, influenciando assim seu julgamento acerca da emoção expressa na face. Portanto, os odorantes não estariam influenciando estados emocionais específicos (emoções discretas), como induzindo felicidade ou nojo, mas alterando os seus níveis de valência e ativação. Isto pode ser uma das razões para os resultados diferentes de estudos anteriores (Leppänen & Hietanen, 2003; Seubert et al, 2010; Leleu et al, 2015b).

Nós utilizamos expressões faciais de cinco emoções básicas (discretas) e encontramos efeitos significativos para felicidade, medo, raiva e tristeza. Leppänen & Hietanen (2003) encontraram respostas mais rápidas para expressões de felicidade durante estimulação olfativa agradável, mas não encontraram diferenças para nojo. Seubert et al (2010) conduziram um experimento em que expressões de nojo foram reconhecidas mais rapidamente em todas as condições em que houve estimulação olfativa, independente da valência dos odorantes. Os pesquisadores também demonstraram que as expressões de felicidade levaram mais tempo para serem identificadas quando os participantes estavam sob estimulação olfativa, independente da valência do odor. No estudo de Leleu et al (2015b), o limiar para percepção de expressões de raiva foi modulado pelos estímulos olfatórios apresentados. O odor desagradável diminuiu o limiar para percepção de expressões faciais de raiva. Acreditamos que estes resultados heterogêneos entre os estudos anteriores ocorreram devido a diferenças metodológicas, como o conjunto de expressões faciais utilizado, ou devido a diferentes contrastes entre os grupos de odores. Outra possibilidade, já exposta acima, é que os odores eliciam alterações nos níveis de valência e ativação dos participantes, influenciando o processo de identificação da emoção.

5 CONCLUSÃO

Concluimos que a influência de estímulos olfatórios no reconhecimento de expressões faciais provavelmente depende da valência hedônica que os odorantes eliciam no participante. Além, disso, outros fatores como o nível de contraste entre as valências do grupo de odores apresentado, seu nível de ativação, e também o conjunto de expressões faciais utilizados também podem ter algum efeito sobre este fenômeno. Em relação a quais emoções seriam afetadas pela estimulação olfativa, acreditamos que exista a possibilidade de o efeito dos odorantes ser organizado de maneira dimensional. Desta forma, a estimulação olfativa poderia eliciar reações emocionais através da alteração dos níveis de valência e ativação do sujeito.

Nossos experimentos reafirmam a necessidade de se considerar a avaliação subjetiva dos participantes acerca dos odores utilizados para eliciar reações emocionais. Parece necessário, também, melhorar a uniformidade entre os estudos a fim de investigar a fundo a razão para resultados contraditórios. Até onde sabemos este é o primeiro estudo a demonstrar o efeito de estímulos olfatórios no reconhecimento de expressões de tristeza e medo, que fornece novas perspectivas sobre a influência das propriedades de ativação dos odorantes neste efeito. Outra possibilidade é que nossos dados indiquem que os efeitos da estimulação olfatória neste processo seria melhor descrita em termos de aproximação/afastamento, ao invés de agradável/desagradável. Além disso, os dados apresentados neste estudo podem indicar que esta influência dos odorantes pode não se limitar a efeitos de congruência emocional já descritos. Nossa análise indica que quando os participantes foram estimulados com aromas agradáveis o reconhecimento de expressões faciais de tristeza foi significativamente mais lento, no experimento 1, e impreciso, no experimento 2, do que felicidade. Estes efeitos ocorreram sem os participantes estarem cientes da presença de odorantes no experimento.

REFERÊNCIAS

- Alaoui-Ismaïli, O., Vernet-Maury, E., Dittmar, A., Delhomme, G., & Chanel, J. (1997b). Odor hedonics: connection with emotional response estimated by autonomic parameters. *Chemical senses*, 22(3), 237-248.
- Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. (2002a). Influence of affective and cognitive judgments on autonomic parameters during inhalation of pleasant and unpleasant odors in humans. *Neuroscience Letters*, 319(3), 162-166.
- Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. (2002b). Psychophysiological correlates of affects in human olfaction. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 32(5), 326-332.
- Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. (2002c). Autonomic nervous system responses to odours: the role of pleasantness and arousal. *Chemical Senses*, 27(8), 703-709.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 25(1), 49-59.
- Christie, I. C., & Friedman, B. H. (2004). Autonomic specificity of discrete emotion and dimensions of affective space: A multivariate approach. *International journal of psychophysiology*, 51(2), 143-153.
- Croy, I., Laqua, K., Süß, F., Joraschky, P., Ziemssen, T., & Hummel, T. (2013). The sensory channel of presentation alters subjective ratings and autonomic responses toward disgusting stimuli—Blood pressure, heart rate and skin conductance in response to visual, auditory, haptic and olfactory presented disgusting stimuli.
- Ehrlichman, H., Brown, S., Zhu, J., & Warrenburg, S. (1995). Startle reflex modulation during exposure to pleasant and unpleasant odors. *Psychophysiology*, 32(2), 150-154.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition & emotion*, 6(3-4), 169-200.
- Ekman, P. (1999). Basic emotions. *Handbook of cognition and emotion*, 45-60.
- He, W., Boesveldt, S., de Graaf, C., & de Wijk, R. A. (2014). Dynamics of autonomic nervous system responses and facial expressions to odors. *Applied Olfactory Cognition*, 104.
- Hodes, R. L., Cook, E. W., & Lang, P. J. (1985). Individual differences in autonomic response: Conditioned association or conditioned fear?
- Krusemark, E. A., Novak, L. R., Gitelman, D. R., & Li, W. (2013). When the sense of smell meets emotion: anxiety-state-dependent olfactory processing and neural circuitry adaptation. *The Journal of Neuroscience*, 33(39), 15324-15332.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1998). Emotion, motivation, and anxiety: Brain mechanisms and psychophysiology. *Biological psychiatry*, 44(12), 1248-1263.

- Leleu, A., Demily, C., Franck, N., Durand, K., Schaal, B., & Baudouin, J. Y. (2015). The odor context facilitates the perception of low-intensity facial expressions of emotion. *PloS one*, *10*(9), e0138656.
- Leppänen, J. M., & Hietanen, J. K. (2003). Affect and face perception: odors modulate the recognition advantage of happy faces. *Emotion*, *3*(4), 315.
- Miltner, W., Matjak, M., Braun, C., Diekmann, H., & Brody, S. (1994). Emotional qualities of odors and their influence on the startle reflex in humans. *Psychophysiology*, *31*(1), 107-110.
- Pichon, A. M., Coppin, G., Cayeux, I., Porcherot, C., Sander, D., & Delplanque, S. (2015). Sensitivity of Physiological Emotional Measures to Odors Depends on the Product and the Pleasantness Ranges Used. *Frontiers in psychology*, *6*.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of personality and social psychology*, *39*(6), 1161.
- Russell, J. A., & Mehrabian, A. (1977). Evidence for a three-factor theory of emotions. *Journal of research in Personality*, *11*(3), 273-294.
- Seubert, J., Kellermann, T., Loughhead, J., Boers, F., Brensinger, C., Schneider, F., & Habel, U. (2010). Processing of disgusted faces is facilitated by odor primes: a functional MRI study. *Neuroimage*, *53*(2), 746-756.
- Sorokowska, A., Negoias, S., Härtwig, S., Gerber, J., Iannilli, E., Warr, J., & Hummel, T. (2016). Differences in the central-nervous processing of olfactory stimuli according to their hedonic and arousal characteristics. *Neuroscience*, *324*, 62-68.
- Walla, P., & Deecke, L. (2010). Odours influence visually induced emotion: behavior and neuroimaging. *Sensors*, *10*(9), 8185-8197.

ANEXOS

Anexo A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Reconhecimento de expressões faciais de intensidade baixa através de tarefa de *matching*

Estudo para análise da identificação de expressões faciais de teor emocional sutil.

Pesquisador responsável

Dra. Mirella Gualtieri

1. O que é um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido?

Este documento (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) tem como objetivo esclarecer que você está sendo convidado (a) a participar voluntariamente de uma pesquisa científica, explicando a pesquisa, seus objetivos, procedimentos, riscos e benefícios.

2. Qual é o objetivo deste estudo?

Esta pesquisa pretende avaliar o desempenho dos participantes no reconhecimento de expressões faciais

3. População do estudo

Serão selecionados brasileiros com idade igual ou superior a 18 anos e inferior a 60.

4. Quais procedimentos serão realizados?

Após a assinatura desse documento, você irá realizar uma tarefa de reconhecimento de emoções em fotografias de faces que serão apresentadas na tela do computador.

5. Quanto tempo de duração tem o estudo?

A duração total do estudo é de 24 meses, mas a sua participação no estudo será de aproximadamente 50 minutos.

6. Quais são os possíveis benefícios?

O benefício imediato para os participantes é a contribuição para o projeto de avaliação do desempenho no reconhecimento de expressões faciais

7. Quais são os possíveis riscos e desconfortos?

Este estudo oferece risco mínimo para você, já que você pode sentir um pouco de cansaço físico e/ou mental devido ao tempo sentado em frente ao monitor. Você poderá solicitar pausas entre as questões, se julgar necessário.

8. Receberei algum pagamento?

Não. Sua participação neste estudo é de caráter exclusivamente voluntário, ou seja, não há remuneração pela participação.

9. Direitos

Os dados obtidos somente serão usados para o fim previsto neste projeto de pesquisa e qualquer outro uso terá que se solicitar o seu consentimento. As informações produzidas neste estudo serão mantidas em lugar seguro, codificadas e a identificação só poderá ser realizada pela equipe do projeto e patrocinador do estudo. Caso o material venha a ser utilizado para publicação científica ou atividades didáticas, não serão utilizados nomes que possam vir a identificá-lo(a).

10. Deveres do participante

Assim como você têm direitos, existem também deveres que você deverá cumprir caso tome a decisão de participar desta pesquisa. Você deve seguir as instruções do pesquisador durante a realização do experimento.

11. Quem devo procurar em caso de dúvidas?

Durante todo o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas através do e-mail do pesquisador responsável. Dra. Mirella Gualtieri - Chefe do departamento de Psicologia Experimental do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo - Av. Professor Mello Moraes, 1721 Cidade Universitária, São Paulo. Contato: mirellag@usp.br telefone 3091-8611.

Para esclarecimentos pertinentes à ética desta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (CEPH-IPUSP) no endereço: Av. Prof. Mello Moraes, 1.721, Bloco G, 2º andar, sala 27, CEP 05508-030, Cidade Universitária, São Paulo/SP, telefone: (11) 3091-4182 ou pelo e-mail: ceph.ip@usp.br.

12. Meus dados serão mantidos em confidencialidade?

Sim. Todas as informações obtidas e opiniões emitidas por você serão tratadas de maneira confidencial pelos pesquisadores. As autoridades regulatórias poderão ter acesso a estas informações caso solicitado, sem que, com isto, você seja identificado. Os dados obtidos somente serão usados conforme os objetivos desta pesquisa e qualquer outro uso terá que se solicitar o seu consentimento prévio. Não serão utilizados nomes que possam vir a identificá-lo(a) nos dados que serão publicados cientificamente ou em atividades didáticas.

13. Posso desistir da participação?

Sim. Você tem toda a liberdade para se recusar a participar ou mesmo para se retirar do estudo a qualquer momento em que desejar, sem qualquer penalidade, prejuízo ou necessidade de explicação.

14. Segunda via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você receberá uma via deste documento para que possa verificá-lo a qualquer momento.

15. Consentimento:

Confirmo que li o conteúdo deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e aceitei participar voluntariamente deste estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus benefícios e desconfortos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente na minha participação, sabendo que poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízos.

Local e Data: _____

Nome Completo do Participante: _____

Documento de Identidade: _____

Assinatura do Participante: _____

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____

Mirella Gualtieri

Anexo B – Tabela de escores de valência e ativação dos odores nos questionários EVA e SAM (experimento 1)

Vanilina				Banana				Queijo				Participante
Valência	Ativação	Valência	Ativação	Valência	Ativação	Valência	Ativação	Valência	Ativação	Valência	Ativação	
EVA	EVA	SAM	SAM	EVA	EVA	SAM	SAM	EVA	EVA	SAM	SAM	
8,92	2,12	7	3	8,04	5,88	5	5	1	8,84	3	7	1
9	1	9	1	1	9	1	7	2,84	1,96	3	5	2
4,76	4,04	5	5	1,16	5,24	5	5	5,8	7,16	7	5	3
6,84	1,08	7	1	8,2	1,88	7	1	1,72	8,36	3	7	4
2,52	5,72	3	6	7,48	2,04	8	2	5,96	5,08	5	5	5
8,12	1,4	9	1	4,84	4,04	7	5	4,04	4,04	5	3	6
3,4	7	3	7	4,76	4,6	5	5	7,32	1,8	7	5	7
8,2	1,64	7	1	5	5,24	5	5	1,48	7,48	3	7	8

6, 2 8	6, 52	7	5	8, 1 2	6, 6	9	5	2, 2	4, 92	1	5	9
7, 0 8	2, 52	7	1	7, 6 4	8, 04	7	7	2, 7 6	4, 76	3	5	10
6, 2	3, 8	7	3	3, 3 2	4, 92	1	5	3, 9 6	4, 92	3	5	11
8, 3 6	2, 2	6	2	7	2, 36	6	1	1, 4 8	8, 92	2	6	12
5, 9 6	3, 8	7	3	3, 4	7, 56	3	5	1	6, 76	1	1	13
4, 7 6	4, 04	5	5	5, 1 6	4, 92	5	5	1	9	1	9	14
9	1	9	1	8, 7 6	4, 04	9	1	1	8, 76	1	5	15
8, 2 8	1, 72	9	3	6, 6 8	2, 84	7	3	3, 8 8	4, 52	5	5	16
8, 8 4	1	6	2	4, 2	7, 56	4	4	1	9	1	9	17
2, 3 6	4, 76	3	5	6, 2 8	7, 08	5	5	3	7, 4	3	7	18
4, 7 6	2, 92	5	3	8, 1 2	1, 64	7	3	2, 0 4	5, 32	3	5	19
8, 0 4	2, 36	9	3	7, 1 6	2, 76	7	3	1, 9 6	5, 56	1	7	20

7, 8	1, 72	7	3	6, 1 2	6, 52	5	3	1, 1 6	5, 08	3	7	21
8, 2	1, 96	7	3	8, 0 4	1, 88	7	3	1	8, 2	1	7	22
9	1	9	5	5	9	5	5	1	9	1	9	23
5, 6 4	4, 68	5	5	3, 3 2	5, 64	9	3	8, 0 4	2, 28	7	5	24

Anexo C – Tabela de Mínimo de RT para cada odor apresentado (experimento 1)

Felicidade				Nojo				Raiva				Tristeza				Medo				P a r t i c i p a n t e s
Q	V	B	N	Q	V	B	N	Q	V	B	N	Q	V	B	N	Q	V	B	N	
u e i j o	a n i l i n a	a n a r o	e u i j o	u e i l i n a	a n a r o	a n a r o	e u i j o	u e i l i n a	a n a r o	a n a r o	e u i j o	u e i l i n a	a n a r o	a n a r o	e u i j o	u e i l i n a	a n a r o	a n a r o	e u i j o	
	1 7 0 3	1 3 5 6	9 2 7	2 0 7 2	1 6 0 0	1 2 5 0	1 3 1 6	2 7 4 2	1 6 9 4	2 0 8 4	1 3 0 7	2 6 6 3	1 7 2 1	1 9 8 1	1 2 7 9		1 1 6 7	1 1 3 2	9 3 1	1
1 8 6 9	6 1 0	1 3 8 1	2 1 8 5	7 3 1 9	2 1 9 3	1 2 7 0	1 6 8 0	1 7 4 5	1 3 6 5		1 8 4 3	1 6 5 3	2 3 0 5	1 9 1 9		1 8 4 3	1 9 0 0	9 6 1	2 4 1 2	2
1 6 0 4	1 5 4 4	9 7 6	1 4 9 6	7 1 4 3	1 4 0 7	1 0 0 0	1 0 0 0	1 0 2 4	1 3 2 0	2 8 4 2	1 1 0 8	8 7 4 1	2 8 4 5	1 5 6 3	1 8 2 9	9 8 1	2 3 5 3	1 2 6 6	1 1 0 7	3
2 1 0 5		8 4 4	1 9 6 3	2 3 7 2	2 9 9 2	1 8 3 0	2 5 1 0	2 4 6 6	2 8 6 8	2 0 3 4	1 8 2 9	1 6 5 5		1 2 6 9	1 5 8 7	2 2 6 9	2 1 8 7	1 0 6 4	1 4 2 8	4
9 9 8	9 0 2	1 4 7 8	1 1 6 1	2 4 7 7	1 0 4 3	2 5 4 3	1 7 1 6	1 3 8 0	1 2 6 6	1 7 6 6	1 7 2 4	1 5 7 2	1 0 8 2	1 7 2 5	1 3 9 7	1 2 1 6	1 0 5 5	1 9 1 4	1 0 7 4	5
1 5 6 4	6 4 3 5	1 0 4 5	6 5 9 1	1 4 5 1	8 0 1 1	7 8 1 8	7 6 8		1 0 1 5	1 1 4 7	8 6 4	1 9 0 2	8 8 1 7	1 1 0 7	7 0 0 7	1 9 7 4	7 3 6 7	8 5 0	7 7 9	6
7 2 8	1 2 0 4	6 2 5	1 2 5 2	1 1 1 8	9 6 3	1 0 4 2	1 5 8 7	8 5 8 1	1 0 7 1	8 7 9	2 6 1 7	1 0 5 6	1 7 8 8	1 0 6 7		7 7 3	7 2 4	7 7 7	1 0 3 8	7

9	1	1	1	2	1	1	1	8	1	1	1	1	2	2	2	6	1	1	1	8
4	5	0	5	2	6	5	8	7	5	4	7	1	5	3	4	2	5	2	1	
2	4	1	3	7	2	8	0	2	0	0	8	0	0	4	7	9	2	5	3	
	3	5	2	8	8	2	9		2	5	7	8	3	0	0		7	2	0	
1	9	1	1	2	2		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1	8	9
2	8	3	1	4	1		2	1	0	9	7	5	3	7	5	2	2	8	9	
5	2	7	3	2	3		2	7	7	6	4	6	2	3	5	2	8	4	3	
0		5	5	6	9		1	9	9	4	5	0	2	3	3	3		2		
1	1		2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1		1	2	1		2	1
4	3		1	7	2	8	8	2	3	9	0	8	7		9	0	9		8	0
3	0		1	9	6	9	9	9	7	3	6	3	7		7	7	1		6	
0	1		1	6	4	6	8	0	5	5	5	4	6		4	8	2		2	
6	5	9	5	7	1	6	6	8	5	7	9	1	1	1	8	5	1	8	6	1
4	1	3	8	8	3	9	3	0	4	8	9	1	6	3	2	8	4	8	3	
2	2	6	6	2	1	6	8	1	6	3	7	4	3	7	9	7	3	6	1	
					1							9	3	3						
5	1	6	9	4	1	7	1	8	1	9	1	9	2	1	5	6	2	5	1	1
0	4	7	2	7	5	7	0	3	5	8	0	0	4	0	7	4	5	7	1	2
1	7	9	1	7	0	8	0	1	6	2	7	2	4	1	5	2	5	0	2	
	3				1		8		0		1		0	8			9		0	
1	7	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1		1	9	1	1	1	9	1	1
2	8	5	8	2	0	6	1	3	2	9	0		4	5	3	5	4	1	1	3
0	7	4	1	5	8	9	5	0	6	8	6		8	5	0	8	0	3	2	
3		9	7	4	0		4	4	4	9	9		8		0	7	3		1	
2	1	1	8	5	1	1	1	1	2	1	1	6		1	1	1	1	9	1	1
0	4	0	8	5	7	2	6	1	7	3	0	4		0	4	0	7	7	0	4
4	3	3	0	2	6	7	4	6	0	4	4	3		8	3	4	1	1	6	
1	3	2			1	8	6	7	1	9	5			0	8	3	5		5	
2	1	1	1	1	1	1	7	1	1	9	8	2	1	1	9	2	8	1	1	1
2	4	0	1	9	4	0	1	9	3	5	9	3	0	1	5	4	8	2	0	5
8	1	9	2	2	5	0	5	0	0	0	8		9	6	6	9	9	1	7	
3	2	5	0	9	0	8		6	6			1	3	0		2		3	7	
2	1	8	1	1	1	1	1	1	1	2		1	1	1	2	2	1	1	2	1
6	8	1	8	9	3	6	5	6	6	5		4	4	5	5	5	5	7	1	6
8	9	8	1	5	5	0	4	1	6	9		9	4	9	2	8	2	7	9	
8	2		8	1	9	9	7	5	0	8		1	6	0	6	2	3	0	2	
1	6	8	1	1	6	1	2	8	5	8	2	1	9	6	1	1	6	1	1	1
2	9	8	4	4	3	5	7	2	4	9	0	3	7	9	6	3	1	3	2	7
1	8	8	0	1	8	2	1	6	1	4	8	3	1	9	3	1	8	3	2	
9			5	0		2	3				4	9			9	7		8	9	
1	2	1	2	2	2	2	2	1		1	2			1	1	2	2			1
2	1	5	2	1	7	0	4	7		9	9			8	3	2	5			8
6	0	7	4	5	2	3	4	1		4	0			0	9	9	7			
8	2	1	8	6	9	5	5	8		7	8			5		6	2			
1	7	7	8	1	8	9	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	9	6	1	1
1	3	3	4	5	2	6	1	8	0	6	3	6	5	6	2	5	3	5	1	9
7	5	1	8	6	9	4	2	4	8	7	8	2	8	3	5	8	1	3	0	
2				4			6	8	4	5	4	3	1		0	5			0	

1	1	1	1	2				2				2	2				2	1	2	2	
5	2	1	2	1				5				7	6	9				4	9	2	0
2	4	4	3	3				3				3	4	2				6	1	0	
8	9	8	7	0				3				6	2	8				4	7	4	
7	7	6	9	2	7	8	1	1	6	1	1	1	8	1	2	8	7	9	1	2	
0	1	0	7	1	7	0	1	1	8	0	7	7	4	3	7	1	6	3	2	1	
9	3	6	3	0	7	8	1	4	2	7	3	2	3	5	8	4	3	5	1		
				6			5	0		3	1	9		4	9				0		
1	1	1	2	6	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	
6	2	7	2	9	4	0	7	9	4	7	1	1	6	3	7	6	9	4	5	2	
2	9	2	1	3	8	1	2	4	6	3	4	3	2	2	9	5	0	4	2		
2	8	0	6		6	0	5	9	7	4	7	4	1	3	8	4	8	4	7		
		2		1	2	2		2	1	1			2		2	1	1	2	2	2	
		7		6	1	2		7	6	0			5		8	2	6	1	8	3	
		8		2	2	2		0	6	9			6		5	8	9	8	9		
		7		1	7	7		4	0	1			8		2	0	3	5	9		
8	1	2	1	6	1		1	9	2	2	2	8	2	1	1	1	2			2	
6	5	7	4	3	9		3	7	6	4	2	2	1	9	8	5	4			4	
7	1	4	1	4	7		1	7	3	5	0	3	4	1	7	1	6				
	5	3	1		2		2		4	7	6		6	6	1	3	4				

Anexo D – Tabela de Mínimo de RT organizados de acordo com a valência afetiva eliciada (experimento 1)

Felicidade			Raiva			Tristeza			Nojo			Medo			P a r t i c i p a n t e
D e s g r a d á v e l	A g r a d á v e l	N e u t r o	D e s g r a d á v e l	A g r a d á v e l	N e u t r o	D e s g r a d á v e l	A g r a d á v e l	N e u t r o	D e s g r a d á v e l	A g r a d á v e l	N e u t r o	D e s g r a d á v e l	A g r a d á v e l	N e u t r o	
3 1 1 5	1 7 0 3	9 2 7	2 7 4 2	1 6 9 4	1 3 0 7	2 6 6 3	1 7 2 1	1 2 7 9	2 0 7 2	1 6 0 0	1 3 1 6	4 0 5 7	1 1 6 7	9 3 1	1
1 8 6 9	6 1 0	2 1 8 5	1 7 4 5	1 3 6 5	1 8 4 3	1 6 5 3	2 3 0 5	3 5 9 8	7 3 1	2 1 9 9	1 6 8 0	1 8 4 3	1 9 0 0	2 4 1 2	2
1 2 6 8		2 2 4 8	1 7 1 8		2 9 0 8	3 7 4 6			2 1 5 6		2 4 4 5	2 2 9 6		3 1 9 7	3
1 6 0 4	1 5 4 4	1 4 9 6	1 0 2 4	1 3 2 0	1 1 0 8	8 7 1	2 8 4 5	1 8 2 9	7 7 1	1 1 4 3	1 0 0 0	9 8 1	2 3 5 3	1 1 0 7	4
1 4 1 2	1 0 9 5	1 1 2 0	1 3 0 6	9 5 0	8 9 8	1 0 6 3	1 1 6 0	9 5 6	1 4 5 0	1 0 8	7 1 5	8 8 9	1 2 1 3	1 0 7 7	5
	1 8 9 2	1 8 1 8					1 4 4 6	2 5 2 6		1 3 5 9	1 5 4 7		1 5 2 3	2 1 9 2	6
6 9 8	1 2 1 9	1 4 0 5	5 4 1	8 2 6	2 0 8 4	9 7 1	1 3 3 9	1 6 3 9	6 3 8	1 4 1 0	2 7 1 3	6 1 8	1 3 1 7	1 2 2 9	7
2 1 0 5	3 5 0 3	1 9 6 3	2 4 6 6	2 8 6 8	1 8 2 9	1 6 5 5	3 5 0 5	1 5 8 7	2 3 7 2	2 9 9 2	2 5 1 0	2 2 6 9	2 1 1 4	1 4 2 8	8

9 9 8	9 0 2	1 1 6 1	1 3 8 0	1 2 6 6	1 7 2 4	1 5 7 2	1 0 8 2	1 3 9 7	2 4 7 7	1 0 4 3	1 7 1 6	1 2 1 6	1 0 6 5	1 0 7 4	9
1 5 6 4	6 4 3	6 5 9	3 1 6 9	1 0 1 5	8 6 4	1 9 0 2	8 8 1	7 0 0	1 4 5 1	8 0 1	7 6 8	1 9 7 4	7 3 6	7 7 9	1 0
7 2 8	1 2 0 4	1 2 5 2	8 5 8	1 0 7 1	2 6 1 7	1 0 5 6	1 7 8	3 2 5 8	1 1 1 8	9 6 3	1 5 8 7	7 7 3	7 2 4	1 0 3 8	1 1
9 4 2	1 5 4 3	1 5 3 2	8 7 2	1 5 0 2	1 7 8 7	1 1 0 8	2 5 0 3	2 4 7 0	2 2 7 8	1 6 2 8	1 8 0 9	6 2 9	1 5 2 7	1 1 3 0	1 2
1 1 7 2	7 3 5	8 4 8	1 8 4 8	1 0 8 4	1 3 8 4	1 6 2 3	1 5 8 1	1 2 5 0	1 5 6 4	8 2 9	1 1 2 6	1 5 8 5	9 3 1	1 1 0 0	1 3
1 5 2 8		1 2 3 7	4 0 1 6		2 6 4 2	3 2 9 4		3 8 3 8	3 6 5 0		3 0 0 2	3 2 1 8		2 2 0 4	1 4
1 2 5 0	9 8 2	1 1 3 5	1 1 7 9	1 0 7 9	1 7 4 5	1 5 6 0	1 3 2	1 5 2 3	2 4 6	2 1 3 9	2 2 1	1 2 3	7 2 8	8 9 3	1 5
	7 1 3	9 7 3		6 8 2	1 7 3 1		8 4 3	2 7 8 9		7 7 7	1 1 1 5		7 6 3	1 2 1 0	1 6
1 4 3 0	1 3 0 1	2 1 1	2 2 9 0	1 3 7 5	2 0 6 5	1 8 3 4	1 7 6	1 9 7 4	1 7 9 6	1 2 6 4	1 8 9 8	2 0 8	1 9 1 2	2 8 6 2	1 7
1 6 2 2		2 2 1 6	1 9 4 9		2 1 4 7	2 1 3 4		2 7 9 8	6 9 3		1 7 2 5	1 6 5 4		2 5 2 7	1 8
3 6 0 6	2 7 8 7	4 4 6 8	2 7 0 4	1 0 9 1	3 1 1 4	3 4 2 8	3 3 1	2 8 5 2	1 6 2 1	2 2 2 7	4 4 2 2	1 2 8 0	2 1 8 5	2 8 9 9	1 9
6 4 2	5 1 2	5 8 6	8 0 1	5 4 6	9 9 7	1 1 4 9	1 6 3 3	8 2 9	7 8 2	1 3 1	6 3 8	5 8 7	1 4 3 3	6 3 1	2 0

5 0 1	1 4 7 3	9 2 1	8 3 1	1 5 6 0	1 0 7 1	9 0 2	2 4 4 0	5 7 5	4 7 7	1 5 0 1	1 0 0 8	6 4 2	2 5 5 9	1 1 2 0	2 1 1
1 2 0 3	7 8 7	1 8 1 7	1 3 0 4	1 2 6 4	1 0 6 9	3 4 8 1	1 4 8 8	1 3 0 0	1 2 5 4	1 0 8 0	1 1 5 4	1 5 8 7	1 4 0 3	1 1 2 1	2 2 2
2 0 4 1	1 4 3 3	8 8 0	1 1 6 7	2 7 0 1	1 0 4 5	6 4 3	3 5 7 9	1 4 3 8	5 5 2	1 7 6 1	1 6 4 6	1 0 4 3	1 7 1 5	1 0 6 5	2 3
	2 7 4 3	1 4 1 1		2 4 5 7	2 2 0 6		1 9 1 6	1 8 7 1		3 1 2 3	1 3 1 2		3 4 8 3	3 1 7 7	2 4

Anexo E – Tabela de limiar para percepção da emoção organizada de acordo com a valência afetiva eliciada (experimento 1)

Felicidade			Raiva			Tristeza			Nojo			Medo			
D es ag ra dá ve l	A g r a d á v e l	N e u r o	D es gr a d á v e l	A g r a d á v e l	N e u r o	D es gr a d á v e l	A g r a d á v e l	N e u r o	D es gr a d á v e l	A g r a d á v e l	N e u r o	D es gr a d á v e l	A g r a d á v e l	N e u r o	P a r t i c i p a n te
4 0	4 0	4 0	5 0	5 0	4 0	5 0	6 0	5 0	3 0	3 0	3 0	4 0	4 0	3 0	1
7 0	6 0	5 0	6 0	5 0	6 0	7 0		6 0	4 0	4 0	4 0	5 0	5 0	5 0	2
4 0		3 0	4 0		5 0	6 0		7 0	5 0		6 0	6 0		4 0	3
3 0	4 0	3 0	5 0	4 0	4 0	2 0	5 0	3 0	4 0	3 0	3 0	5 0		4 0	4
5 0	3 0	4 0	4 0	3 0	2 0	5 0	3 0	3 0	5 0	3 0	3 0	4 0	4 0	3 0	5
	5 0			5 0	6 0		5 0	6 0		4 0	5 0			6 0	6
6 0	5 0	4 0	4 0	6 0	5 5	3 0	5 3	6 0	4 0	3 0	5 0	5 0	6 0	6 0	7
4 0	6 0		6 0	6 0	5 0	6 0	6 0	6 0	5 0	6 0	4 0	4 0	4 0	4 0	8

3 0	4 0	4 0	5 0	4 0	5 0	6 0	3 0	3 0	3 0	3 0	4 0	3 0	3 0	3 0	9
4 0	3 0	3 0	4 0	2 0	4 0	5 0	6 5	6 6	4 0	4 0	3 0	6 0	4 0	4 0	1 0
3 0	4 0	5 0	5 5	4 0		5 0	6 0	6 0	4 0	5 0	6 0	5 0	3 0	7 0	1 1
4 5	4 0	5 0	5 0	5 0	4 0		6 0	4 0	5 0		5 0	3 0	3 0	3 0	1 2
4 0	3 0	3 0	6 0	3 0	3 0	4 0	3 0	3 0	4 0	3 0	3 0	4 0	4 0	3 0	1 3
6 0		4 0	6 0		5 0	6 0		6 0	5 0		5 0	5 0		4 0	1 4
4 0	4 0	2 0	5 0	5 0	5 0	3 0	3 0	3 0	3 0	3 0	5 0	3 0	4 0	3 0	1 5
	3 0	4 0		4 0	4 0		4 5	6 6	0	4 5	7 0		3 0	3 0	1 6
3 0	3 0	3 0	5 0	4 0	5 0	7 0	5 0	6 0	7 0	3 0	3 0	4 0	4 0	5 0	1 7
4 0		5 0	6 0		6 0	5 0		6 0	3 0		3 0	6 0			1 8
4 0	4 0	5 0	5 0	3 0	5 0	7 5	3 0	7 0	7 0	7 0	6 0	5 0	5 0	5 0	1 9
4 0	5 0	3 0	5 0	5 0	4 0	5 0	6 0	4 0	5 0	5 0	5 0	3 0	4 0	3 0	2 0

3 0	3 0	3 0	2 0	6 0	3 0	4 0	6 0	4 0	5 5	4 0	5 0	1 0	2 0	3 0	2 1
4 0	2 0	2 0	4 0	6 5	4 0	5 0	5 0	5 0	4 0	3 0	3 0	4 0	7 0	3 0	2 2
5 0	5 0	6 0		7 0	7 0	7 0	6 0	7 0	5 0	6 0	6 5	5 0	5 0	5 0	2 3
	5 0	2 0		4 0	4 0		5 0	4 0		4 0	3 0		5 0	5 0	2 4

Anexo F – Tabela de limiar para percepção da emoção para cada odor apresentado (experimento 2)

Felicidade		Medo				Nojo			Raiva			Tristeza						
C a p i m - l i m ã o	Q u e i j o	N e u t r o	C a p i m - l i m ã o	Q u e i j o	N e u t r o	C a p i m - l i m ã o	Q u e i j o	N e u t r o	C a p i m - l i m ã o	Q u e i j o	N e u t r o	C a p i m - l i m ã o	Q u e i j o	N e u t r o	Pa rtic ipa nte			
		20	40	20	50	40	40	65	30	40	25	40	40	75		60	70	1
		30	60	65	50	50	40	40	40	30	50	50	50	60		50	50	2
		60	30	20	65	50	40	70	85	60	50	50	50	66		50	60	3
		35	40	40	50	40	50	70	40	40	40	40	50	50		50	60	4
		50	40	40	40	30	50	40	65	55	80	70	75	80		50	70	5
		40	30	45	30	30	30	70	70	50	30	30	40	40		30	50	6
		50	90	60	40	20	30	70	74	70	55	60	40	55		54	65	7
		40	30	60	60	80	65	60	40	50	60	40	50	50		50	50	8

3 0	3 0	6 0	3 0	5 0	6 0	5 0	3 0	2 0	5 0	5 0	5 0	4 0	4 0	4 5	9
3 0	3 0	4 0	5 0	3 0	5 0	3 0	3 0	3 0	5 0	4 0	5 0	5 0	6 6	7 7	10
4 0	4 0	4 0	5 5	5 0	4 0	3 0	3 0	3 0	4 0	4 0	4 0	5 0	5 0	5 0	11
2 0	3 0	2 0	4 0	6 7	3 0	3 0	3 0	3 0	4 0	4 0	4 0	5 0	5 0	5 0	12
5 0	5 0	5 0	7 0	8 3	7 0	3 0	3 0	3 0	5 0	5 0	5 0	7 5	7 0	6 0	13

Anexo G – Tabela de médias de RT de expressões faciais com intensidade baixa para cada odor apresentado (experimento 2)

Felicidade			Medo			Nojo			Raiva			Tristeza			P a r t i c i p a n t e
C a p i m - l i m ã o	Q u e i j o	N e u r o	C a p i m - l i m ã o	Q u e i j o	N e u r o	C a p i m - l i m ã o	Q u e i j o	N e u r o	C a p i m - l i m ã o	Q u e i j o	N e u r o	C a p i m - l i m ã o	Q u e i j o	N e u r o	
7 4 6	9 1 7	9 4 4 , 3 3 3	1 5 0 6 , 3 3 3	2 4 9 4 , 3 3 3	1 6 3 3	1 4 3 0	1 5 4 5 , 6 6 7	2 2 8 2	1 4 1 2 2 3 3	2 1 4 9 , 3 3 3	1 6 7 9 , 6 6 7	1 7 3 4 , 3 3 3	1 4 1 7 , 6 6 7	1 4 5 1	1
7 5 2	7 8 7	7 5 3	1 8 5 2 , 6 6 7	1 8 9 8 , 3 3 3	1 4 1 0 , 3 3 3	1 8 3 4	1 5 7 2 , 3 3 3	1 1 8 8 , 6 6 7	1 3 6 6 6 7	1 3 0 4 , 6 6 7	1 2 8 3 , 3 3 3	1 9 9 7 , 3 3 3	2 0 0 7 , 6 6 7	1 0 2 5 , 6 6 7	2
1 3 4 7 , 3 3 3	1 3 8 7	1 0 7 8	1 5 6 9 , 6 6 7	4 0 2 3 , 6 6 7	2 7 0 4	2 1 6 2	2 3 8 0 , 6 6 7	2 1 2 5 , 6 6 7	1 5 5 1 3 3 3	2 5 6 2 , 3 3 3	1 5 0 0 , 6 6 7	1 6 2 8 , 3 3 3	2 2 8 4 , 6 6 7	1 2 4 0 , 6 6 7	3
1 1 6 8 , 6 6 7	1 0 6 7 , 6 6 7	1 1 4 2 , 3 3 3	1 8 0 5 , 3 3 3	2 8 9 7 , 3 3 3	2 6 5 6	2 6 1 8 , 3 3 3	4 0 3 8 , 6 6 7	2 9 2 7 , 6 6 7	2 1 1 3 , 6 6 7	1 5 8 1 , 3 3 3	1 4 7 8 , 3 3 3	1 7 0 1 , 6 6 7	1 8 1 6 , 6 6 7	2 3 1 3	4
4 3 8 8 , 6	2 1 0 5	1 5 8 8 , 6	7 9 0 , 3 3	1 4 2 0 , 3 3	8 1 7 , 6 6	3 8 0 5 , 3	6 8 7 , 6 3	1 5 2 2 , 3	7 5 7 , 3	1 9 9 1 , 3	1 4 2 2 , 6	2 9 1 3 , 6	1 8 5 3 , 3	1 9 7 2	5

<div>3 7 7 3 7 3 7 3 3 7 3 3</div>															
1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1
0	1	3	3	4	2	7	0	2	6	5	9	1	2	4	3
9	2	4	8	1	2	8	9	5	1	1	5	0	6	5	
6	2	6	6	7	0	8	3	6	0	9	8	6	9	0	
,	,		,		,	,		,	,	,	,		,	,	
6	6		3		3	3		6	3	6	3		3	6	
6	6		3		3	3		6	3	6	3		3	6	
7	7		3		3	3		7	3	7	3		3	7	