



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIA
COGNITIVA E COMPORTAMENTO
MESTRADO EM NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E
COMPORTAMENTO**

**TÉCNICAS DE DETECÇÃO DA MENTIRA EM NEUROCIÊNCIAS: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA**

RODRIGO LESSA TAROUCO

JOÃO PESSOA

2020

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIA
COGNITIVA E COMPORTAMENTO
MESTRADO EM NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E
COMPORTAMENTO**

**TÉCNICAS DE DETECÇÃO DA MENTIRA EM NEUROCIÊNCIAS: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentado ao
Programa de Pós-graduação em Neurociência
Cognitiva e Comportamento da Universidade
Federal da Paraíba, como requisito para a
obtenção do título de Mestre.

Orientador: **Prof. Dr. Natanael Antônio dos
Santos**

JOÃO PESSOA

2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

T191t Tarouco, Rodrigo Lessa.

Técnicas de detecção da mentira em neurociências : uma
revisão sistemática / Rodrigo Lessa Tarouco. - João
Pessoa, 2020.

98 f.

Orientação: Natanael Antônio dos Santos.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCHLA.

1. Mentira. 2. Meios de provas judiciais. 3. Detecção
da mentira. I. Santos, Natanael Antônio dos. II. Título.

UFPB/BC

CDU 179.8(043)

Elaborado por WALQUELINE DA SILVA ARAUJO - CRB-15/514

TECNICAS DE DETECÇÃO DE MENTIRA POR MEIO DE INVESTIGAÇÕES
COGNITIVO-COMPORTAMENTAIS E A POSSIBILIDADE DE UTILIZAÇÃO
JURÍDICA: UMA REVISÃO EM METANÁLISE

Rodrigo Lessa Tarouco

FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO/TESE

Banca Examinadora



Prof. Dr. Natanael Antonio dos Santos (Orientador/UFPB)

Orientador

Universidade Federal da Paraíba



Prof. Dra. Liana Clelio de Moraes Bodeux

Membro Interno

Universidade Federal da Paraíba



Prof. Dra. Jéssica Bruna Santana Silva

Membro Externo

Universidade do Estado de Minas Gerais

MENSAGEM

“Ipse se nihil scire id unum sciat”

(Sócrates)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela possibilidade de realizar uma pesquisa com impacto social e, com isso, influenciar, de alguma forma, com a efetivação da justiça em casos concretos.

A minha mãe, Rosangela Paula Teixeira Lessa, que é a minha grande inspiração, pelos momentos de apoio, orientações e por ser a minha grande referência; por sempre acreditar em mim, comprar os meus sonhos e pelo seu amor incondicional.

Aos meus amigos, em especial os que comigo fazem mestrado em Neurociência Cognitiva e Comportamento pela Universidade Federal da Paraíba, pelos momentos de superação, estudos, pesquisas e conversas relacionadas com o mestrado ou sobre a vida.

Ao orientador Dr. Natanael Antonio dos Santos, por ter aceitado o desafio que lhe propus antes da seleção do mestrado, por apoiar a pesquisa, abrir as portas do seu laboratório para o seu desenvolvimento, pela sua atenção, orientação e, sobretudo, pela sua valiosa amizade.

Aos colegas de Laboratório de Percepção e Neurociência Cognitiva e Comportamento - LPNeC - pelo suporte, paciência e apoio no auxílio de conhecimentos, materiais e pessoal, em especial ao então graduando Thiago Campos, à mestra Patrícia Urquiza e aomestrando Lucas Galdino do Instituto Internacional de Neurociência.

Aos senhores e senhoras professores do Programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento – PPGNeC, da UFPB, pela sua dedicação e conhecimentos transmitidos durante as aulas que certamente contribuíram com o aperfeiçoamento desta pesquisa.

Aos professores que compõem a banca de avaliação pela disponibilidade e críticas que certamente trarão maior robustez ao trabalho, contribuindo, assim, com o seu desenvolvimento.

Aos que compõem a coordenação do programa por sempre auxiliarem o mestrando em todas as necessidades administrativas que surgiram ao longo da elaboração do presente trabalho, em especial ao professor coordenador Dr. Flávio Barbosa.

Aos demais amados amigos mestrando do PPGNeC por compartilharem dos momentos de alegria, tristezas e desespero tanto no meio acadêmico como na via pessoal, em especial aos mestrando Yago Mariz, Elidiane Medeiros, Calline Palma e Karen

Pugliane.

A minha sócia, a advogada Alexssandra Correia Pinto Costa, pelo suporte profissional com as demandas judiciais que surgiram durante o mestrado e pela sua gentileza quanto à minha dedicação neste mestrado em Neurociência Cognitiva e Comportamento pela UFPB, mesmo a advogada morando em Pernambuco.

Aos demais amigos por compartilharem das suas vivências cotidianas, por todo apoio, amizade, atenção e “ouvidos”, em especial aos amigos Fábio Francisco, Wederson Santos, Julienny Meireles e Mariana Dantas.

Por fim, aos que, em algum momento de conversa comigo, preferiram mentiras e, assim, contribuíram involuntariamente com o aperfeiçoamento das pesquisas.

RESUMO

Introdução: A sociedade evoluiu com base nas suas interações. O homem, seja por necessidade ou vontade própria, interagiu com os seus semelhantes e com o meio ambiente. A mentira surge diretamente da interação entre as pessoas, mas as comunicações verbais e não verbais não se restringem ao que é externalizado. A mentira ocorre ainda dentro do corpo humano, por meio de aspectos cognitivos específicos e se manifesta em face de estímulos apresentados. Diversos pesquisadores buscaram estudar os comportamentos humanos, especificamente as emoções e posteriormente as formas de detecção da mentira. Este trabalho utilizou diretrizes de revisão sistemática para investigar algumas das técnicas de detecção da mentira para verificar resultados conflitantes ou mesmo coincidentes, e visa incentivar direcionamento para pesquisas futuras. Ele está estruturado da seguinte forma: O Capítulo I representa a fundamentação teórica; o Capítulo II apresenta a estruturação do trabalho científico e o método utilizado na realização da revisão sistemática; e o Capítulo III apresenta os resultados, análise dos dados, discussão e conclusão. **Objetivos:** O trabalho selecionou artigos científicos na literatura para identificar evidências relacionadas com a combinação de técnicas de detecção de mentira e verificar a possibilidade de elaboração de futuras pesquisas que foquem nas inserções das técnicas de detecção da mentira no sistema jurídico brasileiro. **Métodos:** As pesquisas tiveram descritos específicos e ocorreram no portal Periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, com as seguintes bases de dados: *Elsevier, GALE, NLM, Web of Science, Advanced Technologies & Aerospace Database, SAGE, American Psychological Association, PubMed Central, CrossRef, SpringerLink, Materials Science & Engineering Database, Technology Research Database, Engineering Research Database, Annual Reviews, Taylor & Francis Online – Journals, Engineered Materials Abstracts, Copper Technical Reference Library, JSTOR Archival Journals, Materials Research Database, DOAJ, Solid State and Superconductivity Abstracts, Mechanical & Transportation Engineering Abstracts, Applied Social Sciences Index & Abstracts, Civil Engineering Abstracts e Computer and Information Systems Abstracts*. **Resultados:** Os estudos demonstraram que as técnicas de detecção da mentira possuem grandes interações com aspectos psicológicos. Observou-se que equipamentos como EEG e termógrafo foram utilizados em estudos cujos objetivos foram a detecção da mentira, com resultados positivos, inclusive com acurácia superior a 50%. **Conclusão:** Com base em toda a fundamentação teórica e nos resultados obtidos pelas pesquisas, podemos concluir que as técnicas de detecção de mentira têm validade e confiabilidade para serem aplicadas nas ações judiciais. Para tanto, acreditamos ser importante a realização de experimentos e novos estudos em tempo real para comparar as acurácias obtidas nos resultados laboratoriais.

Palavras-chaves: mentira, detecção da mentira, meios de provas judiciais

ABSTRACT

Introduction: Society has evolved based on interactions among humans. Humankind, whether out of necessity or will, has always interacted with his fellow men and women, and with the environment. Lying arises directly from the interaction between people, but verbal and non-verbal communications are not restricted to what is externalized. Lying still occurs within the human body, through specific cognitive aspects and is manifested in face of different stimuli. Several researchers have sought to study human behavior, specifically emotions, and later ways of detecting lies. This study used the systematic review guidelines to investigate some of the lie detection techniques to check conflicting or even coinciding results and encourages direction for future research. The work is structured as follows: Chapter I represents the theoretical foundation; Chapter II presents the structuring of the scientific work and the method used to carry out the systematic review; and Chapter III presents the results, data analysis, discussion and conclusion. **Objectives:** The study selected scientific articles from the literature to identify evidence related to the combination of lie detection techniques and to verify the possibility of future research focusings on the insertion of lie detection techniques in the Brazilian legal system. **Methods:** The surveys were carried out using the Periodic Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel - CAPES, with the following databases: Elsevier, GALE, NLM, Web of Science, Advanced Technologies & Aerospace Database, SAGE, American Psychological Association, PubMed Central, CrossRef, SingerLink, Materials Science & Engineering Database, Technology Research Database, Engineering Research Database, Annual Reviews, Taylor & FrancisOnline - Journals, Engineered Materials Abstracts, Copper Technical Reference Library, JSTOR Archival Journals, Materials Research Database, DOAJ, Solid State and Superconductivity Abstracts, Mechanical & Transportation Engineering Abstracts, Applied Social Sciences Index & Abstracts, Civil Engineering Abstracts and Computer and Information Systems Abstracts. **Results:** Studies have shown that lie detection techniques have great interaction with psychological aspects. The study showed that equipment such as EEG and thermograph were used in studies whose objectives were the detection of lying, with positive results, including accuracy greater than 50%. **Conclusion:** Based on all theoretical grounds and the results obtained through the research, we can conclude that lie detection techniques have validity and reliability to be applied in judicial lawsuits. Therefore, we believe it is important to carry out experiments and new studies in real time to compare the accuracy obtained in the laboratory results.

Keywords: lie, lie detection, means of judicial evidence.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
I. ASPECTOS SOCIAIS E BIOLÓGICOS DA MENTIRA	17
I.1. ALGUMAS FORMAS DE DETECÇÃO DA MENTIRA	21
I.1.1. O MEIO CLÁSSICO DE VERIFICAÇÃO DA MENTIRA: AS MICROEXPRESSÕES FACIAIS	25
I.1.2. A LINGUAGEM CORPORAL MENTIROSA	30
I.1.3. AS INVESTIGAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS DAS REGIÕES E ONDAS CEREBRAIS DO COMPORTAMENTO MENTIROSO	31
I.1.4. A POSSIBILIDADE DA VERIFICAÇÃO DA MENTIRA POR MEIO DE INSTRUMENTO DE ANÁLISE TERMOGRÁFICA	35
I.1.5. PROVAS JURÍDICAS: UMA BREVE VISÃO BASEADA NAS NORMAS JURÍDICAS VIGENTES	41
CAPÍTULO II: TRABALHO CIENTÍFICO	44
II.1 PROBLEMÁTICA	45
II.2 JUSTIFICATIVA	46
II.3 OBJETIVOS	48
II.3.1. OBJETIVO GERAL	48
II.3.2. OBJETIVOS PECÍFICOS	48
II.4 HIPÓTESE	48
II.5 MÉTODO	50
II.6 RESULTADOS	53
CAPÍTULO III: CONCLUSÃO E REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	78
III.1 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	79
III.2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	88
III.2.1 ARTIGOS UTILIZADOS PARA A ELABORAÇÃO DA METANÁLISE	96

ABREVIATÖES

Interpersonal Deception Theory – (IDT)

The Preoccupation Model of Secrecy – (PMS)

The Activation Decision Construction Model – (ADCM)

Neurological Model of Deception – (NMD)

Sistema nervoso central – (SNC)

Sistema nervoso periférico – (SNP)

Sistema nervoso visceral – (SNV)

Imagens por ressonância magnética funcional – (IRMf)

Eletroencefalograma – (EEG)

Regiões de interesse – (ROIs)

Concealed Information Test – (CIT)

The Control Question Technique – (CQT)

Guilty Knowledge Test – (GKT)

Statement Validity Assessment – (SVA)

Facial Action Coding System – (FACS)

Action Units – (AUs)

Eventos relacionados com a oscilação (EROs)

Características da frequência alfa (AFC)

Probe – (P)

Target – (T)

Irrelevant – (I)

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – (CAPES)

Tomografia por emissão de pósitrons – (PET)

Imagem por ressonância magnética funcional – (fMRI)

Código de Processo Penal – CPP

Emenda constitucional – EC

Inquérito policial - IP

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Ativação/inativação das amígdalas de pessoas submetidas às faces emocionais.....	20
Figura 02. Comportamentos de ondas neurais.....	22
Figura 03. Movimentações da região periorbital ao redor dos olhos no rosto.....	23
Figura 04. Contração muscular do zigomático maior relacionado com a microexpressão do sorriso	26
Figura 05. Fotos de expressões faciais emocionais e as action units (AU's) e as suas respectivas modificações faciais	28
Figura 06. Marcações realizadas nas regiões de interesse.....	29
Figura 07. Comportamento das ondas alfas e beta-gama durante o aparecimento das faces raivosa e feliz.....	31
Figura 08. Histograma com o número de picos entre as expressões faciais de raiva (preto) e felicidade (cinza) no eletrodo O2. Eixo y: número. Eixo x: frequência.	32
Figura 09. Média dos filtros aplicados na frequência (9-13Hz) EEG-ERPs para a representação das expressões faciais de raiva e feliz.	33
Figura 10. Média dos filtros aplicados na frequência (15-24Hz) EEG-ERPs para a representação das expressões faciais de raiva e feliz.	34
Figura 11. Média dos valores das coerências nas frequências estudadas.	35
Figura 12. Resultado do experimento de “Teste de Estresse à Frio” na ponta do nariz.....	37
Figura 13. Resultado do experimento de “Teste de Estresse à Frio” na mão dominante.	38
Figura 14. Marcação das ROIs de investigação: testa (polygon 1 e 2), olhos (polygon 3 e 4), bochechas (polygon 6 e 7), nariz (polygon 5) e boca (polygon 8).....	39
Figura 15. Organização dos assuntos divididos em principais e secundários.....	52
Figura16. Organograma dos artigos selecionados	53

Figura 17. Mapas de integração e densidade dos termos nos artigos científicos dos descritores <i>microexpression* and deception* and thermo*</i>	56/57
Figura 18. Mapas de integração e densidade dos termos nos artigos científicos dos descritores <i>microexpression* and deception* and eeg*</i>	61/62
Figura 19. Mapas de integração e densidade dos termos nos artigos científicos dos descritores <i>microexpression* and deception* and body language*</i>	66/67
Figura 20. Mapas de integração e densidade dos termos nos artigos científicos dos descritores <i>microexpression* and deception* and nervous system*</i>	71
Figura 21. Mapas de integração e densidade dos termos nos artigos científicos dos descritores <i>microexpression* and deception* and eeg*</i>	75

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 01. Corresponde à característica da face e às suas associações com a região de interesse e as marcações.</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 02. Quadro de artigos encontrados na plataforma de periódicos da CAPES, com os descritores microexpression* and deception* and thermo*.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 03. Distribuição da fonte de dados na pesquisa dos artigos.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 04. Quadro de artigos encontrados na plataforma de periódicos da CAPES, com os descritores microexpression* and deception* and eeg*</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 05. Distribuição da fonte de dados na pesquisa dos artigos.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabela 06. Quadro de artigos encontrados na plataforma de periódicos da CAPES, com os descritores microexpression* and deception* and body language*</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 07. Distribuição da fonte de dados na pesquisa dos artigos.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 08. Artigos encontrados na plataforma de periódicos da CAPES, com os descritores microexpression* and deception* and nervous system*</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 09. Distribuição da fonte de dados na pesquisa dos artigos.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabela 10. Artigos encontrados na plataforma de periódicos da CAPES, com os descritores microexpression* and deception* and psychology*</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 11. Distribuição da fonte de dados na pesquisa dos artigos.....</i>	<i>74</i>

1. INTRODUÇÃO

A mentira pode ser considerada parte da evolução da sociedade, as relações interpessoais são um dos comportamentos básicos dos seres humanos na vida em sociedade (Dor, 2017). As mentiras surgem por diversas razões, seja para evitar uma punição ou para conquistar algum benefício (Fexeus, 2015), contudo, em determinados contextos, a mentira é capaz de trazer prejuízos a terceiros ou a si próprio, ainda mais quando se trata de uma ação criminal judicial.

O processo judicial tem como objetivo principal buscar a verdade dos fatos em concreto para a aplicação correta da Lei penal. A acusação e a defesa devem contribuir com o objetivo do processo por meio da consubstanciação de provas nos autos (Nucci, 2015). O Direito admite algumas formas de apresentação das provas judiciais, dentre elas há a ouvida de testemunhos e depoimentos, disciplinadas entre os art. 185 e 225, todos do Código de Processo Penal - CPP. As provas produzidas durante essas ouvidas possuem caráter subjetivo, pois o testemunhante ou depoente falará sobre situações fáticas relacionadas com o processo segundo a sua vontade. O ato de mentir ou omitir os fatos verdadeiros pode induzir o(a) julgador(a) ao erro de absolver a pessoa culpada ou condenar um inocente.

A comunicação pode ser verbal e não verbal. Um estudo dirigido por Feldman e colabores (2002) concluiu que as pessoas mentem aproximadamente três vezes em 10 minutos de conversa. A comunicação não verbal independe da vontade consciente, pois é controlada pelo sistema nervoso que provoca diversas alterações corporais (Matias, 2015). Ekman (2003) define a comunicação não verbal como um conjunto de alterações comportamentais e fisiológicas promovidas involuntariamente pelo sistema neurovegetativo para demonstrar alguma emoção. Uma das alterações fisiológicas

ocorrida durante a mentira é conhecida como efeito Pinóquio e consiste no acúmulo de sangue na zona muscular orbital gerando vermelhidão na ponta do nariz, Panasiti *et al.* (2016).

A mentira surge da vontade consciente e pode se manifestar pelo comportamento não verbal e a detecção da mentira parte das incoerências entre a comunicação verbal e a não verbal como, por exemplo, a pronúncia de uma frase afirmativa com a linguagem corporal negativa (sinal de não com a mão). O testemunho e o depoimento podem ser decisivos para a resolução de uma ação judicial criminal e consistem nos relatos destas pessoas sobre a ação em julgamento. Este trabalho pretende demonstrar que as técnicas de detecção da mentira podem perceber as incongruências geradas entre a comunicação verbal e não verbal para possíveis utilizações no sistema jurídico, com base na literatura científica e por meio da revisão sistemática.

O trabalho está estruturado da seguinte forma: O Capítulo I representa a fundamentação teórica; o Capítulo II apresenta a estruturação do trabalho científico e o método utilizado na realização da revisão sistemática; e o Capítulo III apresenta os resultados, análise dos dados, discussão e conclusão.

Capítulo I: Fundamentação Teórica

I ASPECTOS SOCIAIS E BIOLÓGICOS DA MENTIRA

A interação social é inerente ao ser humano e, neste cenário, é comum que a mentira faça parte da comunicação, seja de forma verbal ou não verbal. Vicianova (2015) defende que a mentira é uma forma de imposição e um fenômeno da comunicação humana. Ekman (2001) alega que a mentira pode ocorrer por meio da omissão da informação tida como verdadeira ou pelo ato comissivo de informação sabidamente falsa, praticado intencionalmente para enganar outra pessoa. A mentira pode se dar por diversos motivos e formas, não sendo necessariamente prejudicial para as relações humanas. Zuckerman e colaboradores (1981) descreveram quatro características da mentira: maior excitação generalizada, associação entre a culpa com a emoção ou o afeto, aspectos cognitivos mais complexos e necessidade de controlar a linguagem verbal e não verbal para evitar ser descoberto. A mentira possui consequências incalculáveis no âmbito jurídico e pode contribuir para condenar um inocente ou absolver uma pessoa culpada (Castilho, 2011).

A mentira surge de componentes cognitivos. Dentre eles, as funções executivas possuem papel relevante na sua produção, pois estão relacionadas com a atenção, metacognição (Fernandez-Duque, Baird & Posner, 2000), memória de trabalho (Baddley, 1992), inibição (Barkley, 1997), planejamento, tomada de decisões, resolução de problemas e outros processos cognitivos (Baddeley, 2000). Gombos (2006) enfatiza que as funções executivas compreendem habilidades diversas interligadas, relacionadas com aspectos cognitivos diversos e que por isso estão no centro da produção da mentira. Zuckerman *et al.* (1981) justificam que há maior gasto cognitivo na produção da mentira que na produção da verdade, porque o mentiroso precisa manter o seu controle de consistência interna para dar impressão de veracidade a sua história mentirosa e de consistência externa para conquistar a aprovação desta histórica inverídica pela outra

pessoa. Gombos (2007) apresenta quatro teorias sobre a produção da mentira: 1) *Interpersonal Deception Theory – IDT* (Buller & Burgoon, 1996); 2) *the Preoccupation Model of Secrecy – PMS* (Lane & Wegner, 1995); 3) *the Activation Decision Construction Model – ADCM* (Walezyk *et al.*, 2003); e 4) *Neurological Model of Deception - NMD* (Mohamed *et al.*, 2006).

A IDT defende que a mentira é o processo que envolve comunicações mútuas onde o mentiroso precisa alterar o seu comportamento para demonstrar confiabilidade à outra pessoa. Ao mesmo tempo, a pessoa que recebe a informação analisa os sinais apresentados pelo mentiroso na busca da identificação da verdade ou da mentira (Buller & Burgoon, 1996). Já na PMS, a “*secrecy*” é definida por Gombos (2007) como a intenção de produzir a mentira e impedir as informações verdadeiras, também conhecida como omissão (Lane & Wegner, 1995). Lane e Wegner (1995) defendem o processo cíclico de criação da mentira: i) a omissão causa a supressão de pensamentos; ii) a supressão dos pensamentos produzem outros pensamentos intrusivos; iii) pensamentos intrusivos causam esforços renovados nos pensamentos suprimidos; e iv) há constante repetição circular. A ADCM explica a mentira pela supressão da verdade e produção da mentira. Nesta teoria, há três componentes cognitivos essenciais: i) ativação da informação no campo das memórias episódica ou semântica, ii) decisão de falar a verdade ou mentir, e iii) construção de informação falsa, com aparência verdadeira (Walezyk *et al.*, 2003). Mohamed e colaboradores (2006) idealizaram a NMD e propuseram sete estágios para a produção da mentira, podendo ocorrer simultaneamente: i) análise por meio do ouvir ou ver, ii) compreensão do estímulo, iii) ativação da memória relacionada com o estímulo, iv) julgamento e plano para a resposta, v) aparecimento do medo, ansiedade, apreensão, culpa ou felicidade, vi) resposta verbal, e vii) ativação do sistema nervoso simpático.

A comunicação entre os estímulos externos e o nosso corpo se dá pelo sistema nervoso central (SNC) e pelo sistema nervoso periférico (SNP), dividido em SNP somático, responsável pelo controle voluntário que inerva a pele, as articulações e os músculos, onde os axônios somatossensoriais coletam as informações e as projetam para o SNC; e o sistema nervoso visceral (SNV), responsável pelo controle involuntário do nosso corpo por meio do sistema nervoso simpático, parassimpático e entérico. No SNV, também conhecido como sistema neurovegetativo ou autônomo, os axônios sensoriais inervam órgãos internos, provocando a contração e o relaxamento muscular e alterações nos vasos sanguíneos e gânglios, segundo Bear, Connors e Paradiso (2008).

O SNC possui duas classificações de axônios quando se trata da divisão do transporte de informações, aferente (“que leva para”) e eferente (“que traz de”). O hipotálamo é responsável pelas respostas sinápticas como a regulação da temperatura corporal. O tálamo e o córtex são responsáveis pelo recebimento das sensações emocionais e respostas fisiológicas viscerais (Bear, 2008). Mohamed *et al.* (2006) realizaram um estudo neurocognitivo em que, durante a produção da mentira, verificou-se maior envolvimento de 14 regiões cerebrais, como, por exemplo, as relacionadas com a linguística e outras com a inibição e atenção (cingulado anterior), representação comportamental social e mental sobre si e os outros (lobo parietal inferior direito e giro frontal medial), memória e emoções (sistema límbico) e outras. O estudo realizado por Breiter e colaboradores (1996) utilizou o IRMf (imageamento por ressonância magnética funcional) para verificar o comportamento cerebral durante a mentira e os seus resultados demonstraram a ativação da amígdala na produção da mentira frente a estímulos emocionais diferentes, Figura 01.



Figura 01. Representa o resultado da utilização do equipamento IRMf durante as emoções estudadas do artigo de Breiter e colaboradores (1996). Do lado esquerdo, a inativação das amígdalas de pessoa submetida à face neutra. Do lado direito, a ativação das amígdalas de pessoa submetida à face amedrontada. Isso demonstra as distintas alterações cerebrais frente ao estímulo externo¹.

¹ A Figura 1 foi retirada do artigo: BREITER *et al.* Response and habituation of the human amygdala during visual processing of facial expression. 1996. Recuperado de < [https://www-sciencedirect.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/search/advanced?docId=10.1016/S0896-6273\(00\)80219-6](https://www-sciencedirect.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/search/advanced?docId=10.1016/S0896-6273(00)80219-6)>. Acesso em: 10 jul. 2019.

I.1 Algumas formas de detecção da mentira

A mentira não é um comportamento fácil de controlar, a pessoa mentirosa precisa dominar vários processos no momento da produção da mentira, tais como: expressões faciais, tom vocal, gestos e a linguagem corporal (Gombos, 2007). Feldman (2002) defende que as pessoas mentem aproximadamente uma vez em dez minutos de conversa. A interação social não depende necessariamente da vontade consciente, algumas delas são involuntárias e provocam alterações corporais perceptíveis (Matias, 2015).

É possível verificar a mentira durante a sua emissão nas denominadas comunicações não verbais, entendidas como um conjunto de alterações comportamentais e fisiológicas promovidas involuntariamente por meio do sistema neurovegetativo para demonstrar alguma emoção (Ekman, 2003) ou movimentos. Ainda que haja o desejo consciente de mentir, o corpo comporta-se de forma a contradizer inconscientemente a vontade humana (Ekman, 1974). As microexpressões faciais são utilizadas também para a detecção da mentira. Ekman (2001) alega que essas são indicadores para a verificação da mentira, porque ocorrem em um quarto de segundo, não estão no campo da consciência e demonstram a real emoção ou o comportamento inibitório independentemente.

Vijayan, Sem e Sudheer (2015) defendem que as emoções ocorrem de três formas: básica (felicidade, tristeza, medo, raiva, surpresa e desprezo), motivação (ânsia, fome, dor e humor) e consciência sobre si ou social (vergonha, dignidade e culpa). O estudo encontrou quatro momentos de ativações das ondas cerebrais relacionadas com as emoções da raiva, tristeza, felicidade e surpresa. A raiva apresentou maior ativação de ondas cerebrais teta no lado direito do cérebro, Figura 02 (a). Ondas delta e teta

tiveram aumentos quando da apresentação da tristeza no lado direito posterior do cérebro, Figura 02 (b). A emoção de felicidade demonstrou ondas alfas na parte central do cérebro, Figura 02 (c). A surpresa apresentou ondas cerebrais delta e teta em várias regiões, Figura 02 (d). A diferença dos comportamentos das bandas de frequência e a ativação de áreas do cérebro durante as emoções fez com que os pesquisadores concluíssem que o EEG é um equipamento possível de utilização para interpretar as reais emoções sentidas pelo suposto infrator ainda que tente escondê-las.

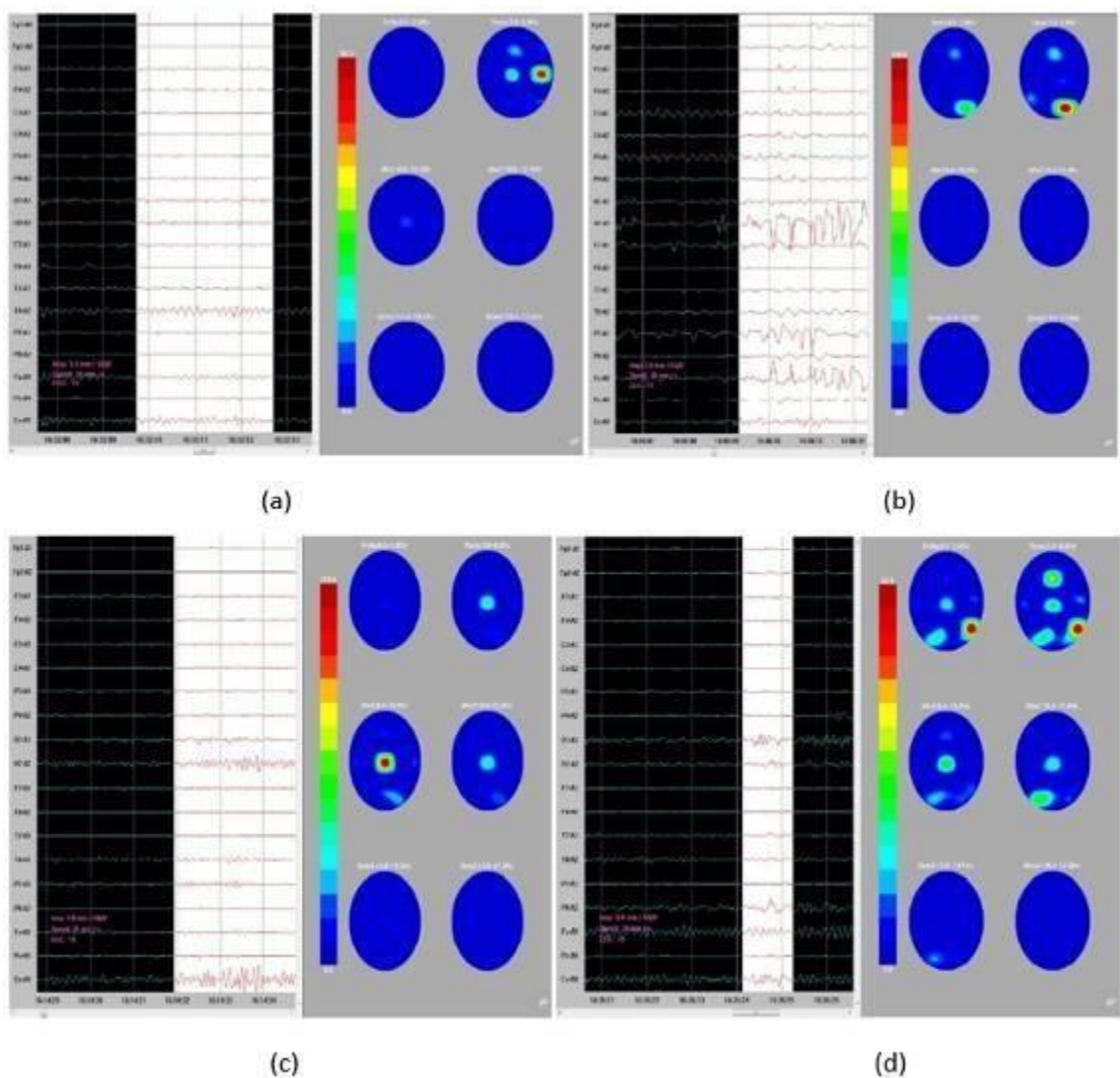


Figura 02. (a). Comportamento neural da onda teta no lado centro direito do cérebro no momento do aparecimento da emoção de raiva. (b). Aparecimento das ondas delta e teta do lado posterior direito do cérebro durante a emoção de tristeza. (c). Aparecimento das ondas alfas na região central do cérebro no

momento do surgimento da emoção de felicidade. (d). A ativação das ondas delta e teta em mais de uma região do cérebro, principalmente na parte occipital no momento do surgimento da emoção de surpresa².

O termógrafo é outro instrumento que recebeu atenção como meio de detecção de mentira. A técnica é bastante prática, considerando que o pesquisador deve estabelecer as regiões de interesse – (ROIs), traçar a linha de base e verificar as alterações térmicas (Dean, 2006). Dean e colaboradores (2006) utilizaram o teste de verificação da veracidade em relação a itens relevantes e irrelevantes a fatos criminosos conhecido como *Concealed Information Test* – (CIT) e puderam constatar significativa alteração térmica no hemisfério direito da região periorbital ao redor do olho nas pessoas que mentiram, Figura 03.

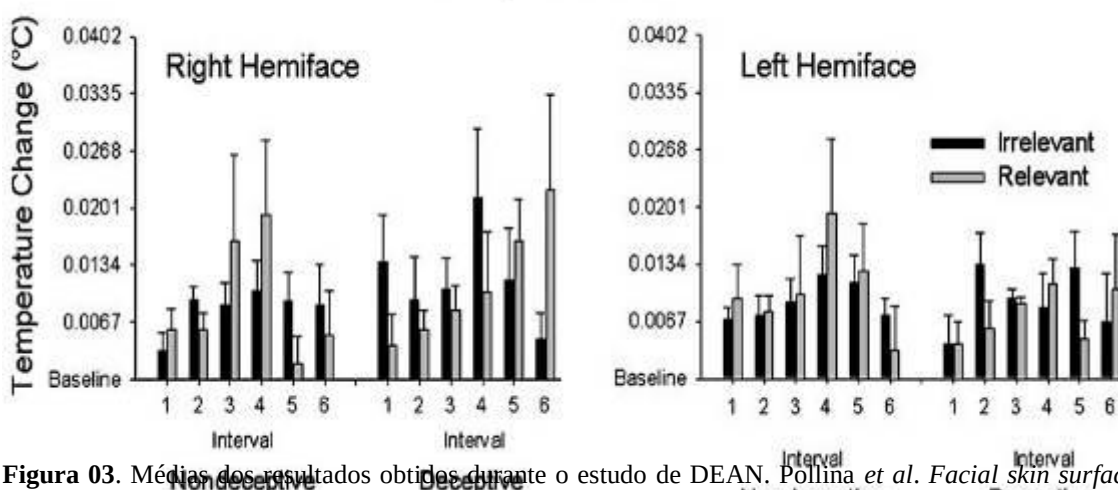


Figura 03. Médias dos resultados obtidos durante o estudo de DEAN, Pollina *et al.* *Facial skin surface temperature change during a “Concealed Information”*. Tt. 2006. Relação entre grupos (não mentirosos e mentirosos) x hemisférios (direito e esquerdo) x tempo de resposta x temperatura (°C). O gráfico do lado esquerdo demonstra o comportamento da região periorbital ao redor dos olhos no hemisfério direito do rosto. O gráfico do lado direito demonstra o comportamento da região periorbital ao redor dos olhos no hemisfério esquerdo do rosto³.

A linguagem corporal não verbal é toda comunicação que não analisa o conteúdo semântico das frases, mas aspectos da forma corporal. Vrij e Mann (2001)

² A Figura 2 foi retirada do artigo: W.O.A.S. *et al.* Human emotion detection via brainwave study by using electroencephalogram (EEG), 2016.

³ A Figura 3 foi retirada do artigo: DEAN, Pollina *et al.* *Facial skin surface temperature change during a “Concealed Information”* Tt. 2006.

realizaram estudo com o objetivo de observar o comportamento mentiroso por meio da análise visual da linguagem não verbal. Diversas respostas podem estar relacionadas com a mentira: forma/distúrbio na fala, tom da voz, longas pausas (DePaulo *et al.*, 1985), mãos, pés e movimentos das pernas (Akehurst & Vrij, 1999; Davis & Hadiks, 1995; DePaulo, 1992; Ekman, 1989; Ekman *et al.*, 1991; Vrij, 1995; Vrij *et al.*, 1996). Antes do comportamento corporal, a mentira envolve, simultaneamente ou concomitantemente, aspectos emocionais, cognitivos e de controle da atenção (Burgoon *et al.*, 1989; DePaulo *et al.*, 1988; DePaulo & Kirkendol, 1989; DePaulo *et al.*, 1985; Ekman, 1989, 1992; Ekman & Fien, 1972; Goldman-Eisler, 1968; Knapp *et al.*, 1974; Köhnken, 1989, 1990; Riggio & Friedman, 1983; Vrij, 1998; Zuckerman *et al.*, 1981; Vrij & Mann, 2001).

A investigação do comportamento dissimulado pode se dar pela elaboração de testes e questionários que estão relacionados principalmente com as funções executivas (Gombos, 2006): *The Control Question Technique* – (CQT), *Guilty Knowledge Test* – (GKT) e *Statement Validity Assessment* – (SVA). O CQT foi utilizado juntamente com o polígrafo e mede aspectos físicos como: batimento cardíaco, resposta galvânica da pele e a respiração. Consiste na formulação de dois questionários: o primeiro é denominado de questionário irrelevante (controle) e o segundo é conhecido como questionário relevante (perguntas críticas). A verificação da mentira ocorre por meio da observação das respostas automáticas e viscerais durante os questionamentos críticos (Bashore & Rapp, 1993; Vrij, 2000). O GKT submete a pessoa investigada a um questionário com múltiplas respostas em que apenas a pessoa considerada culpada tem conhecimento sobre a resposta verdadeira. O método busca a detecção da mentira pela ativação da memória do culpado em confronto com a ausência da memória da pessoa que fala a verdade por meio de técnicas de neuroimagem (Lykken, 1959). O SVA

representa a detecção da mentira por meio da veracidade das afirmações verbais e consiste em três procedimentos: i) estrutura da entrevista, ii) análise de conteúdo baseada em critérios (*A Criteria Based Content Analysis – CBCA*), e iii) avaliação dos resultados obtidos no (CBCA) em uma lista válida (Vrij, 2000). O método se baseia na diferenciação entre as declarações provenientes da memória relacionadas com eventos/ações verídicos e as fantasias ou declarações produzidas além da realidade (Undeutsch, 1967). O CBCA possui 19 (dezenove) critérios relacionados com o conteúdo da fala e são observados por meio de características gerais de conteúdo, conteúdo propriamente dito, motivação e elementos específicos de declarações da ofensa (Undeutsch, 1967).

I.1.1. O meio clássico de verificação da mentira: as microexpressões faciais emocionais

As microexpressões faciais são as exteriorizações das emoções e por isso as seguintes pesquisas são consideradas como as bases para os estudos das expressões e microexpressões faciais. Darwin (1847) defendeu a existência do denominado “estado de espírito” e o definiu como sendo o momento de alívio ou sensação de bem-estar, como a gratificação, desejos e outros; havendo modificação corporal. O estudo de Darwin (1847) verificou as similitudes entre as expressões emocionais apresentadas pelos seres humanos e animais por meio de três princípios fundamentais: i) hábitos associados úteis – um conjunto de músculos não submetidos ao controle voluntário dos músculos e livre do que é costumeiro no comportamento, ii) a antítese, onde o corpo comporta-se de forma contrária ao habitual quando há afetação do estado de espírito, e iii) ações devidas à constituição do sistema nervoso nos caminhos neurais, alguns de

controle voluntário e outros involuntários, que podem ser conhecidos como: síntese de ação direta do sistema nervoso (Darwin, 1809-1882)

Ekman (1983) demonstrou que as emoções são capazes de produzir alterações fisiológicas involuntárias que podem ser medidas, percebidas e analisadas. A pesquisa evidenciou que a principal alteração no momento do estímulo emocional externo é conhecida como microexpressão facial emocional, que são pequenos movimentos de um quarto ou menos dos musculares da face. As microexpressões faciais ocorrem quando a pessoa conscientemente pretende esconder os sinais mentirosos das emoções ou quando a pessoa não percebe conscientemente o que sente (Ekman, 2004). A pesquisa desenvolvida por Ugail e Al-dahoud (2019) concluiu que entre o aparecimento e o desaparecimento das microexpressões, ocorrem três estágios de até 0,7ms aproximadamente: o início do seu surgimento (*the onset*), o pico máximo (*the apex* ou *the peak*) e o desaparecimento da microexpressão facial emocional (*the offset*), Figura 04.

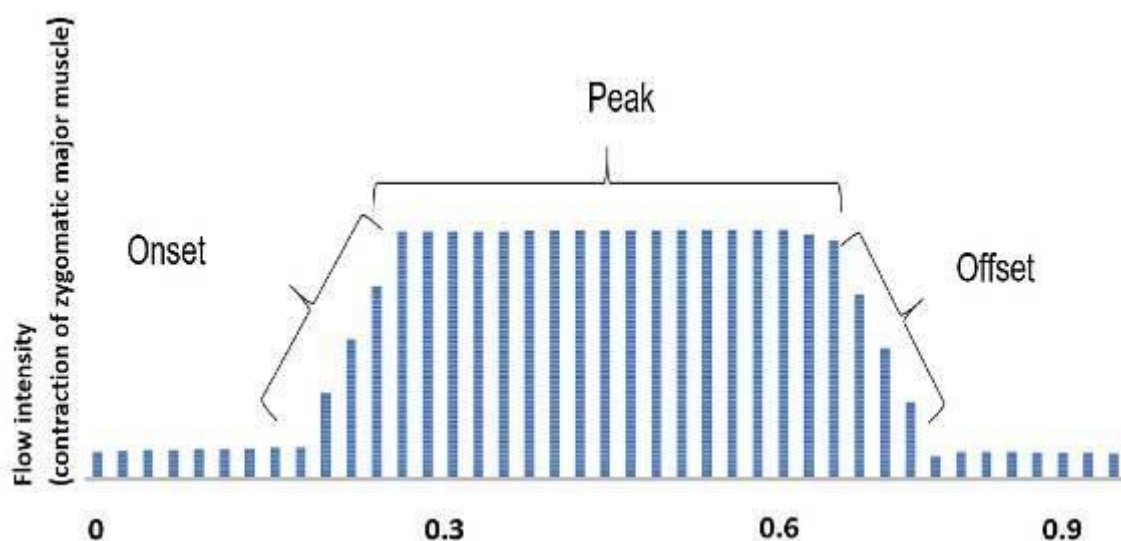


Figura 04. Três estágios da contração muscular do zigomático maior relacionado com a microexpressão do sorriso⁴.

⁴ A figura 04 foi retirada do artigo: UGAIL, Hassan e AL-DAHOUD, Ahmad. A genuine smile is indeed in the eyes – the computer aided non-invasive analysis of the exact weight distribution of human smiles across the face. 2019

Ekman (2004) realizou pesquisas em culturas sem a influência do “homem branco” e sem uma cultura conhecer a outra. A pesquisa evidenciou que as microexpressões faciais apresentaram as mesmas movimentações musculares durante as emoções nas culturas estudadas. A teoria das emoções básicas classificou seis emoções como inatas e universais aos seres humanos independentemente da influência cultural, são elas: tristeza, surpresa, medo, raiva, desgosto e felicidade. O estudo concluiu que as microexpressões faciais movimentam os mesmos músculos da face nas seis emoções básicas ainda que as pessoas sejam de diversas culturas (Ekman, 2004).

Hjortsjô (1969) desenvolveu uma série de códigos sobre as movimentações musculares denominado *Facial Action Coding System (FACS)*, que posteriormente foi incorporado por Ekman (1990) quando realizou o mapeamento das movimentações musculares chamado de *Action Units (AUs)*. A combinação da movimentação de determinados músculos da face resulta na interpretação das microexpressões faciais emocionais (Ugail & Al-Dahoud, 2019). A Figura 05 apresenta todas as marcações das movimentações musculares:

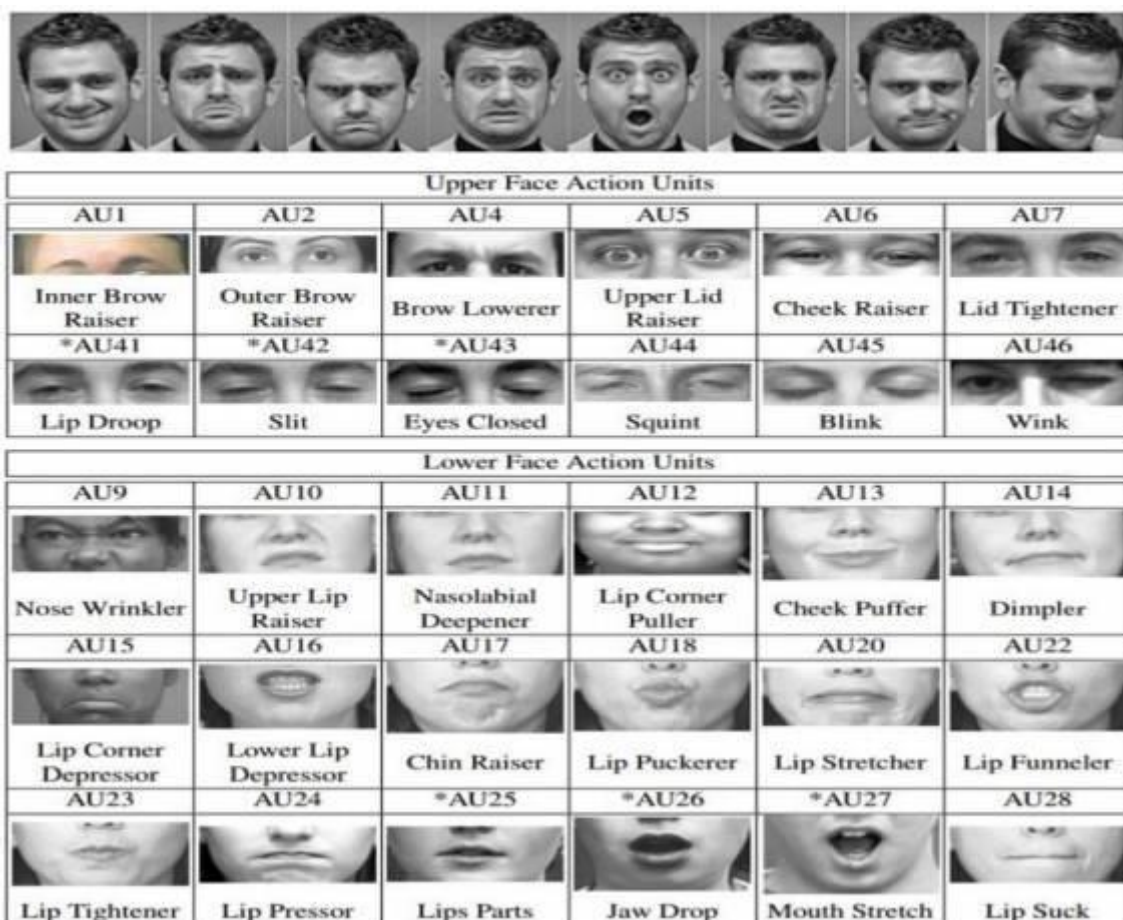


Figura 05. Na parte superior, fotos das emoções, segundo os autores, Torre *et al.* (2015). Já nas imagens inferiores, as *action units* (AU's) e as suas respectivas modificações faciais⁵.

Ugail e Al-Dahoud (2019) buscaram investigar as movimentações musculares das microexpressões faciais por meio da definição de áreas específicas da face: ao redor dos olhos, bochechas e boca. As marcações foram feitas primeiro em uma face neutra para identificar o momento de partida das microexpressões faciais. O estudo concluiu que o sorriso verdadeiro acontece com a movimentação dos músculos ao redor dos olhos e pela distribuição igualitária na abertura do sorriso em ambos os hemisférios da face. A Tabela 01 e as Figuras 08 (a) e (b) demonstram as marcações (Ugail & Al-Dahoud, 2019).

⁵ A Figura 05 foi retirada do artigo: TORRE, Fernando de la *et al.* IntraFace. 2015.

CARACTERÍSTICAS DA FACE	REGIÕES DE INTERESSE	MARCAÇÕES CORRESPONDENTES
Sobrancelhas	R1 e R2	P_1 to P_5 e P_6 p/ P_{10}
Cantos dos olhos	R3 e R6	P_{11} e P_{20}
Olho direito	R4	P_{12} p/ P_{16}
Olho esquerdo	R5	P_{17} to P_{19} , P_{21} e P_{22}
Bochecha superior direita	R7	P_{24} , P_{25} e P_{11}
Bochecha direita do meio	R9	P_{25} , P_{26} e P_{11}
Bochecha direita inferior	R11	P_{27} to P_{29} e P_{32}
Bochecha superior esquerda	R8	P_{24} , P_{25} e P_{20}
Bochecha esquerda média	R10	P_{25} , P_{26} e P_{20}
Bochecha esquerda inferior	R12	P_{27} to P_{29} e P_{38}
Boca superior direita	R13	P_{32} , P_{33} e P_{49}
Meio superior da boca	R14	P_{35} to P_{37} e P_{48}
Boca superior esquerda	R15	P_{37} to P_{38} e P_{47}
Boca inferior direita	R16	P_{42} to P_{44}
Meio inferior da boca	R17	P_{40} to P_{42} e P_{45}
Boca inferior esquerda	R18	P_{40} , P_{46} , P_{39}

Tabela 01. Corresponde a características da face e as suas associações com a região de interesse e as marcações⁶.

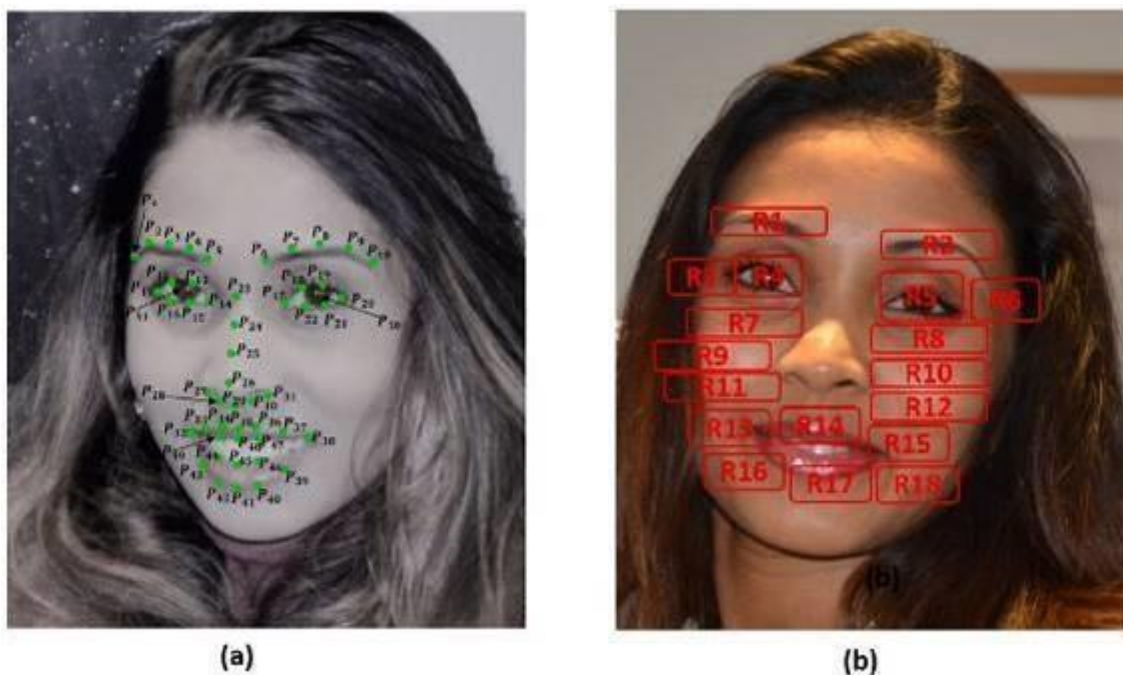


Figura 06. (a) Representa as marcações realizadas para determinadas características de uma região de interesse. (b) Apresenta todas as regiões de interesse selecionadas.

⁶ Tanto a Tabela 01 com a Figura 06 foram retiradas do artigo: UGAIL, Hassan e AL-DAHOUD, Ahmad. A genuine smile is indeed in the eyes – the computer aided non-invasive analysis of the exact weight distribution of human smiles across the face. 2019.

I.1.2. A linguagem corporal da mentira

A linguagem não verbal mentirosa é discreta e pode ser utilizada para diferenciar as pessoas que falam a verdade daquelas que mentem (Duran *et al.*, 2013). As incoerências entre a comunicação verbal e não verbal promovem alterações de sinais corporais de comportamento, como, por exemplo, a movimentação das pernas, pausas na fala, contato visual e outros. Vrij e Mann (2001) observaram a linguagem corporal por meio de vídeos de entrevistas policiais de um investigado da prática criminosa. As análises ocorreram em duas entrevistas policiais: a primeira entrevista baseou-se nos relatos fatídicos das testemunhas e do investigado. Neste momento, o suspeito negou conhecer a vítima ou ter sido o autor da prática criminosa. A segunda entrevista diferenciou-se pela apresentação de provas obtidas pelos policiais e culminou na confissão da prática delituosa pelo investigado (os autores relataram que mesmo quando o investigado confessou a prática delituosa, não teria ele falado toda a verdade). O estudo encontrou que o suspeito precisou de aproximadamente 67 segundos para descrever as suas atividades na tarde e início da noite no dia do assassinato, e foram observados: maior olhar aversivo, longas pausas na fala, fala mais lenta e maior aparecimento de distúrbios como “não-ah”, durante as falas mentirosas na primeira entrevista. O resultado encontrado na segunda entrevista, após a confissão, demonstrou que o investigado precisou de 26 segundos para relatar as suas atividades durante o turno da tarde e início da noite do dia do assassinato, e foram observados durante a mentira: menos olhar aversivo, longas pausas na fala, fala mais lenta e levemente mais distúrbios no discurso.

I.1.3. As investigações eletromagnéticas das regiões e ondas cerebrais do comportamento mentiroso.

Güntekin e Basar (2006) realizaram estudo com 20 participantes para investigar o comportamento cerebral durante o aparecimento de expressões faciais emocionais por meio do EEG e em 13 canais elétricos (F₃, F₄, C_z, C₃, C₄, T₃, T₄, T₅, T₆, P₃, P₄, O₁ e O₂). O estudo encontrou evidências que há diferentes comportamentos cerebrais nos momentos das exteriorizações das expressões faciais neutras, raivosas e felizes. Dois resultados de maior incidência foram percebidos nas expressões faciais raivosas em comparação com as expressões faciais felizes: 1) maior amplitude das ondas alfa (9–13 Hz) e 2) maior ativação das regiões cerebrais F₃, C_z e C₃ por onda beta (15–24 Hz) (Güntekin & Basar, 2006).

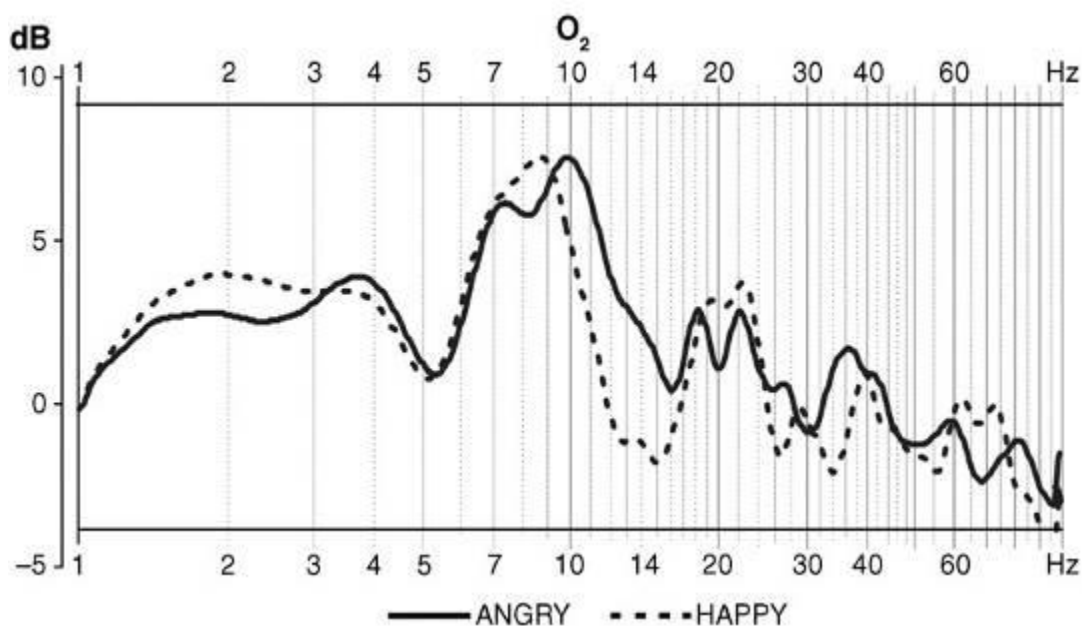


Figura 07. Comportamento das ondas alfa e beta-gama durante o aparecimento das faces raivosas e feliz. Pode-se verificar variações diferentes das expressões emocionais tanto no eixo x: frequência em escala logarítmica, como também no eixo y: amplitude relativa em decibéis⁷.

⁷ A Figura 07 foi retirada do artigo: GÜNTEKIN, Bahar e BASAR, Erol. Emotional face expressions are differentiated with brain oscillations. 2007

O pico da ativação das ondas gama nas expressões faciais raivosas ocorreu em 40Hz e nas expressões faciais felizes ocorrera em 35Hz. A Figura 08 demonstra que as ondas alfas tiveram maior amplitude significativa a partir da frequência 9Hz-13Hz na face raivosa em comparação com a face feliz. Os eletrodos T₅, P₃, P₄, O₁ e O₂ apresentaram diferenças estatísticas significantes entre as expressões da raiva e da felicidade (Figura 09).

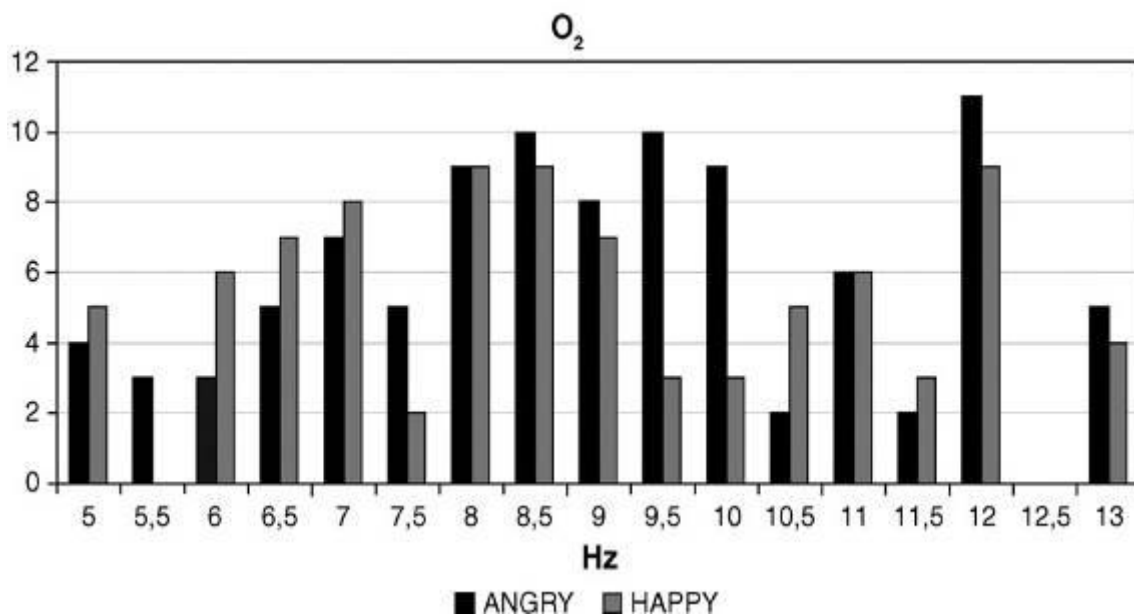


Figura 08. Histograma com o número de picos entre as expressões faciais de raiva (preto) e felicidade (cinza) no eletrodo O₂. Eixo y: número. Eixo x: frequência.⁸

⁸ A Figura 08 foi retirada do artigo: GÜNTEKIN, Bahar e BASAR, Erol. Emotional face expressions are differentiated with brain oscillations. 2007

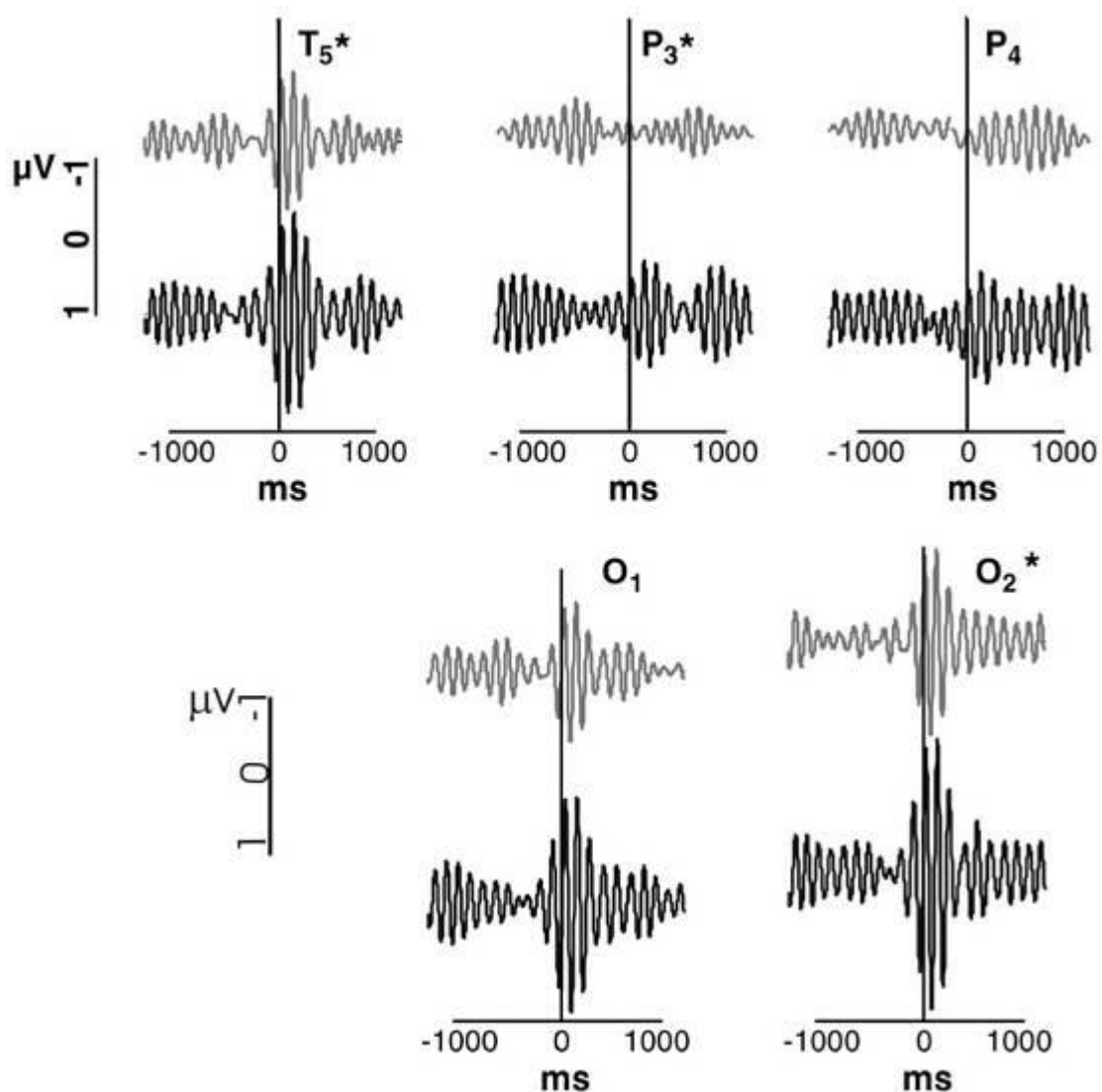


Figura 09. Média dos filtros aplicados na frequência (9-13Hz) EEG-ERPs para a representação das expressões faciais de raiva (preto) e feliz (cinza). O símbolo “*” indica resultados estatisticamente significativos, sendo verificada maior incidência nos eletrodos: T_5 ($p=0.005$), P_3 ($p=0.023$) e O_2 ($p=0.021$)⁹.

Nas ondas beta, cuja frequência média encontra-se entre 15Hz e 24Hz, o estudo apontou amplitudes significativamente diferentes nos eletrodos localizados nas partes frontais e centrais, sendo maior durante as expressões faciais raivosas em comparação com as expressões faciais felizes, Figura 10:

⁹ A Figura 09 foi retirada do artigo: GÜNTEKIN, Bahar e BASAR, Erol. Emotional face expressions are differentiated with brain oscillations. 2007

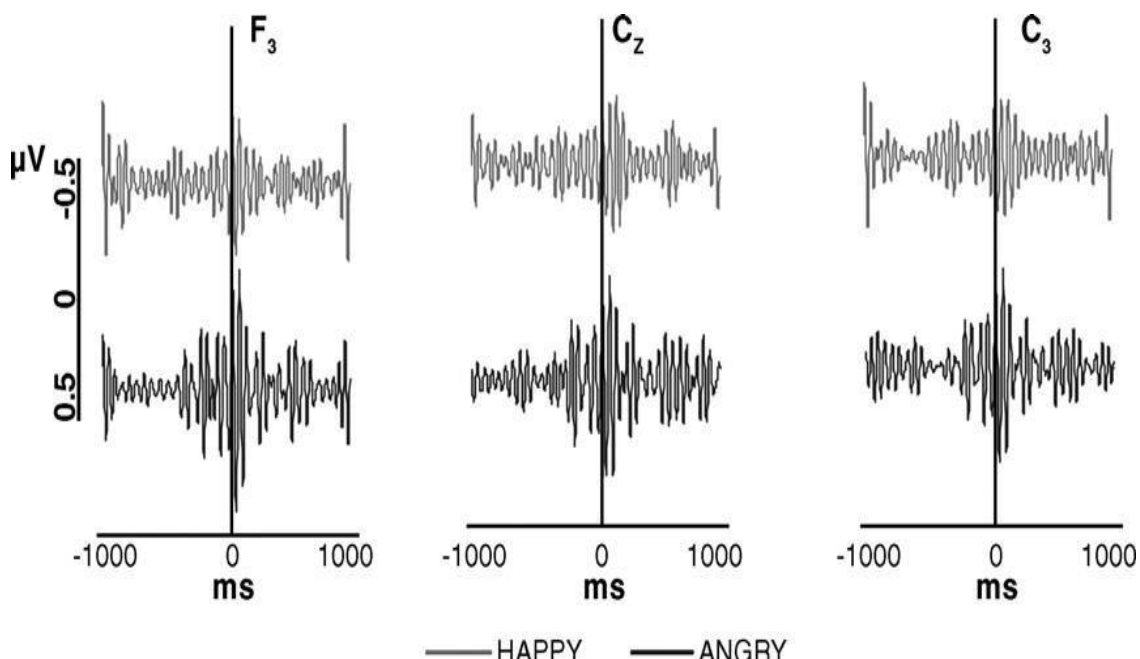


Figura 10. Média dos filtros aplicados na frequência (15-24Hz) EEG-ERPs para a representação das expressões faciais de raiva (preto) e feliz (cinza). Houve maior significância estatística em F_3 ($p=0.008$), C_z ($p=0.044$) e C_3 ($p=0.014$)¹⁰.

O estudo concluiu que expressões faciais emocionais de raiva apresentaram maiores respostas nas oscilações das ondas alfa e máxima amplitude nas áreas temporal, parietal e occipital, bem como maior amplitude das ondas beta nas áreas frontais e centrais do cérebro e ondas delta e theta no processo de reconhecimento das expressões faciais para faces conhecidas e desconhecidas (Basar *et al.*, 2007).

O estudo dirigido por Liu, Shen e Ji (2019) avaliou as quatro bandas de frequência: delta (1-3.5 Hz), theta (4-7 Hz), alfa (8-13 Hz) e beta (14-30 Hz), em pares de eletrodos: F3P3; F4P4; F3T7; F4T8; F3O1 e F4O2. O estudo investigou eventos relacionados com a coerência e encontraram que a mentira está relacionada com a parte fronto-parietal e fronto-temporal do cérebro nas quatro ondas, em ambos os hemisférios cerebrais, como se verifica na Figura 11.

¹⁰ A Figura 10 foi retirada do artigo: GÜNTEKIN, Bahar e BASAR, Erol. Emotional face expressions are differentiated with brain oscillations. 2007

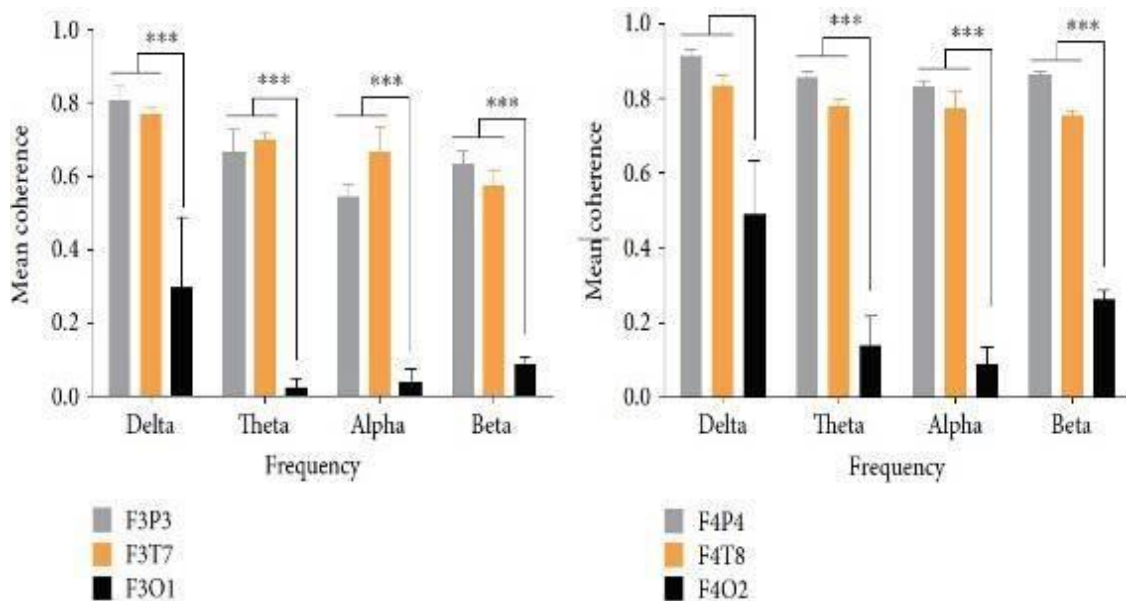


Figura 11. Média dos valores das coerências nas frequências estudadas. O primeiro gráfico (esquerda) representa os pares de eletrodos do lado esquerdo do hemisfério, (F3P3 e F3T7 foram mais significativos que F3O1 para as quatro bandas de frequência: delta ($p < 0.001$), theta ($p < 0.001$), alfa ($p < 0.001$) e beta ($p < 0.001$) no grupo relacionado com a mentira). Já o segundo gráfico (direita) representa os pares de eletrodos localizados no hemisfério direito do cérebro, (F4P4 e F4T8 foi mais significativo que o par de eletrodos F4O2 para as quatro frequências: delta ($p < 0.001$), theta ($p < 0.001$), alfa ($p < 0.001$) e beta ($p < 0.001$))¹¹.

O estudo concluiu que há diferença comportamental significativa nas quatro bandas de frequências durante o comportamento mentiroso em diferentes áreas cerebrais. As ondas alfas e betas apresentaram baixa conexão neural nas áreas frontais e parietais. As ondas delta e theta tiveram um aumento significativo na área frontoparietal do hemisfério esquerdo. Isso significa que é possível verificar atividades cerebrais diferentes durante o comportamento mentiroso e verdadeiro.

1.1.4. A possibilidade da verificação da mentira por meio de instrumento de análise termográfica.

O aumento da sudorese e da circulação do sangue são algumas das alterações fisiológicas mensuráveis no comportamento mentiroso. Essas alterações refletem na variação da temperatura em determinadas regiões do corpo independentemente da

¹¹ A Figura 11 foi retirada do artigo: LIU, Peng; SHEN, Hongkui e JI, Shumei. Functional connectivity pattern analysis underlying neural oscillation synchronization during deception. 2019.

vontade consciente e podem ser percebidas por equipamentos de mensuração (Genno *et al.*, 1997; Veltman & Vos, 2005).

O termógrafo é um equipamento de baixo custo, seguro (Fernández-Cuevas *et al.*, 2015) e não invasivo que utiliza radiação infravermelha (Gorbach, 1993; Grayson, 1990) com o objetivo de detectar as alterações térmicas corporais por meio do fluxo sanguíneo, frequência cardíaca, distribuição de vasos sanguíneos, frequência respiratória (Pavlidis, Levine & Baukol, 2000; Sun *et al.*, 2005; Bebis *et al.*, 2006; Fei, Zhu, & Pavlidis, 2005) e expressões da face (Pavlidis, Levine, & Baukol, 2000; Merla & Romani, 2007; Ioannou, Galle, & Merla, 2014; Shastri *et al.*, 2009; Ebisch *et al.*, 2012; Manini *et al.*, 2013; Warmelink *et al.*, 2011). A ativação do sistema simpático produz o aumento das atividades cardiovascular-respiratórias, elevando a pressão arterial, frequência cardiorrespiratória e respirações mais profundas (Shastri *et al.*, 2009), consequentemente refletindo na variação térmica da pele. Salazar-López e colaboradores (2015) argumentam que as alterações térmicas corpóreas provocadas pelo sistema simpático tornam o termógrafo um ótimo instrumento para estudar a consciência, as emoções e as expressões subjetivas.

As principais alterações fisiológicas perceptíveis no momento da mentira são: diminuição da temperatura das pontas dos dedos, aumento do ritmo cardiorrespiratório e/ou sudorese. Panasiti e colaboradores (2016) investigaram o papel do sistema neurovegetativo na produção da mentira por meio do termógrafo na área periorbital, bochechas e ponta do nariz. O estudo concluiu que a ponta do nariz apresenta o “efeito Pinóquio” que consiste na infusão ou acúmulo de sangue na zona muscular orbital, provocando uma maior vermelhidão na ponta do nariz durante relatos de mentiras, sendo associada com uma resposta de maior estresse corporal (Panasiti *et al.*, 2016).

Moliné e colaboradores (2017) aplicaram o “Teste de Estresse à Frio” para verificar as alterações térmicas na ponta do nariz e nas mãos de pessoas que falaram a verdade e a mentira. Os participantes imergiram a mão dominante em água fria por dois minutos. Os estudos demonstram que houve diminuição significativa da temperatura na ponta dos dedos de 28°C para 14°C em todos os participantes. As pessoas que mentiram precisaram de três minutos para atingirem 18°C e as que falaram a verdade alcançaram 21,75°C no mesmo espaço de tempo, como se pode verificar na Figura 12.

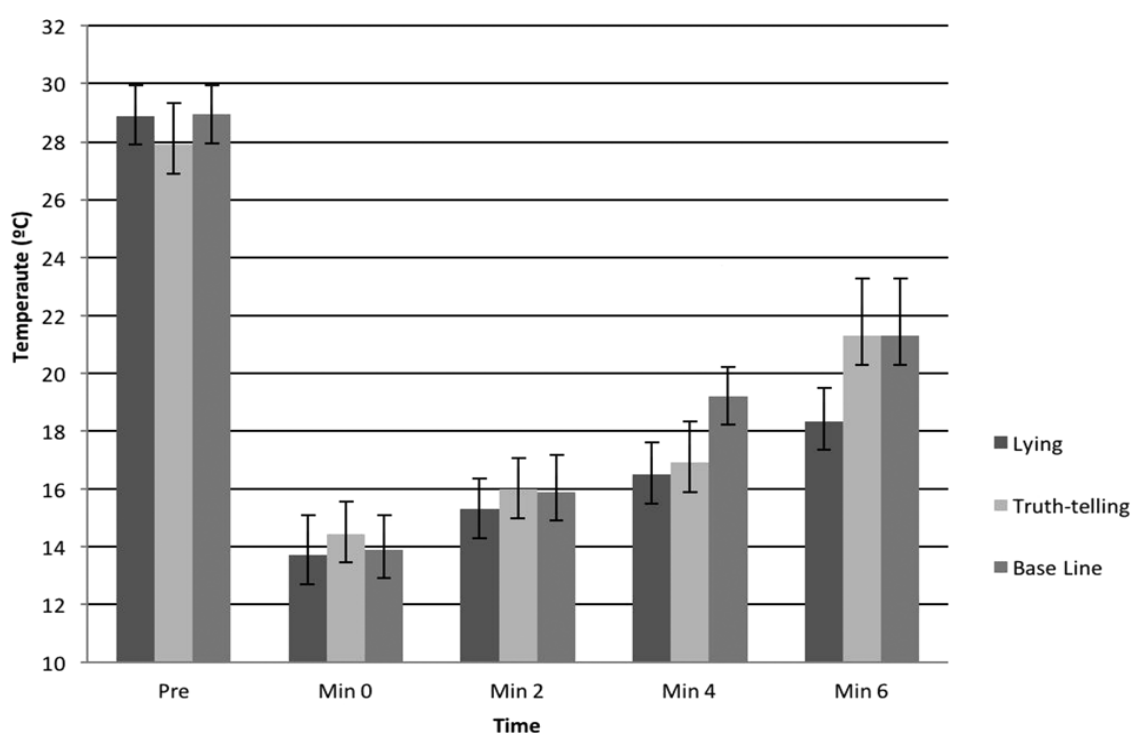


Figura 12. Após a retirada da imersão da mão dominante na água gelada, os participantes realizaram a marcação a cada dois minutos, partindo do minuto zero. Observou-se primeiro a equivalência na diminuição da temperatura para aproximadamente 14°C de ambas as pessoas no minuto zero. Contudo, no minuto seis, as pessoas que falaram a verdade estavam com a temperatura próximo dos 22°C, ao passo que as pessoas que mentiram encontravam ainda na temperatura 14°C¹².

O mesmo estudo dirigido por Moliné *et al.* (2017) realizou a mensuração térmica na ponta do nariz utilizando o “Teste de Estresse a Frio”. A pesquisa evidenciou que após a imersão das mãos na água fria há uma diminuição da temperatura da ponta

¹² A Figura 14 foi retirada do artigo: MOLINÉ, A. The pinocchio effect and the cold stress test: lies and thermography. 2017.

do nariz entre 0,6°C e 1°C. O estudo encontrou os resultados seguintes: i) a linha de base alcançou temperatura de 32,5°C, ii) as pessoas que contaram a verdade atingiram 31,6°C, e iii) as pessoas que mentiram alcançaram 30,2°C. Os autores concluíram que a recuperação térmica na ponta do nariz das pessoas que falaram mentiras foi significativamente diferente do alcance térmico da linha de base e das pessoas que falaram a verdade no minuto seis, como observado na Figura 13.

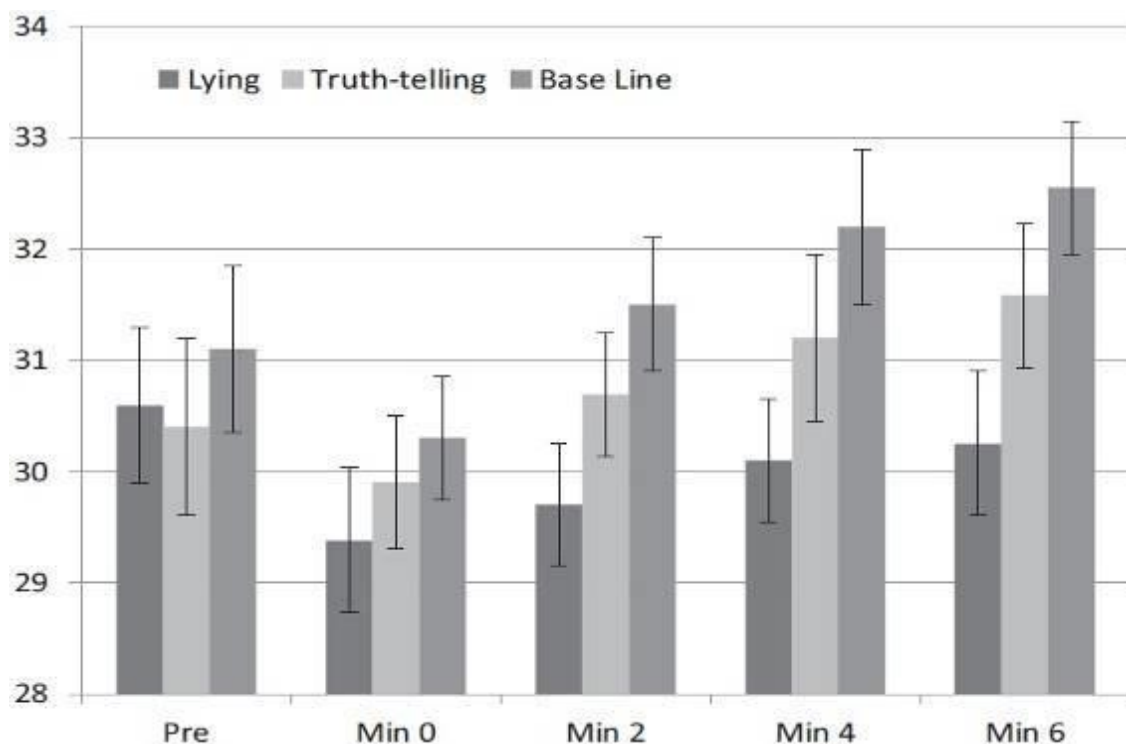


Figura 13. Após a retirada da imersão da mão dominante na água gelada, os participantes realizaram a marcação a cada dois minutos, partindo do minuto zero. Observou-se primeiro uma maior diminuição na temperatura na ponta do nariz das pessoas que mentiram, mas nada tão significativo no minuto zero. Contudo, no minuto seis, houve significativa diferenciação de recuperação da temperatura da ponta do nariz entre as pessoas que mentiram e as que falaram a verdade¹³.

Pavlidis e Levine (2001; 2002) evidenciaram que durante o relato mentiroso há maior elevação da temperatura nas áreas ao redor dos olhos. Os estudos investigaram o papel da pele nasal durante a mentira e encontraram que há diminuição da temperatura provocada por atividade simpática de vasoconstrição (Tanaka *et al.*, 1998; Mizukami *et*

¹³ A Figura 15 foi extraída do artigo: MOLINÉ, A. *The pinocchio effect and the cold stress test: lies and thermography*. 2017.

al., 1987; Nakanishi & Imai-Matsumura, 2008; Nozawa & Tacano, 2009). Zenju *et al.* (2002) relataram que o aumentando da temperatura da pele nasal está relacionado com um estado mental mais agradável e associou a diminuição da temperatura dessa região com estados mentais desagradáveis, classificando-a como comportamento mentiroso. Stoll (1964) defende a região da testa como sendo a área de referência para mensurações, por haver maior estabilidade na variação da temperatura. Robinson e colaboradores (2012) encontraram que as elevações das temperaturas na testa e bochechas estão relacionadas com as emoções negativas e o aquecimento nas áreas dos olhos está relacionada com as emoções positivas. Salazar-López e colaboradores (2015) investigaram a neuropsicologia cognitiva das emoções e utilizaram oito ROIs: testa (*polygon 1 e 2*), olhos (*polygon 3 e 4*), bochechas (*polygon 6 e 7*), nariz (*polygon 5*) e boca (*polygon 8*), consoante à Figura 14. O estudo concluiu que o nariz apresentou diminuição térmica quando os participantes foram submetidos a estímulos de valências negativas e aumento quando submetidos a emoções positivas e padrões de excitação.



Figura 14. Marcação das ROIs de investigação: testa (*polygon 1 e 2*), olhos (*polygon 3 e 4*), bochechas (*polygon 6 e 7*), nariz (*polygon 5*) e boca (*polygon 8*)¹⁴.

O estudo dirigido por Antonio-Rubio e colaboradores (2015) revelou que a diminuição na temperatura do nariz ocorreria quando participantes riam enquanto assistiam vídeos engraçados ou pessoas sofrendo dor. Diversos estudos têm utilizado o termógrafo como meio para a detecção da mentira (Pavlidis, Eberhardt & Levine, 2002; Park *et al.*, 2013; Pavlidis *et al.*, 2007; Pollina *et al.*, 2006; Tsiamyrtzis *et al.*, 2006; Warmelink *et al.*, 2011). Golaszewski e Zajac (2015) e Pollina *et al.* (2006) afirmam que a média de precisão de acerto é de 70% (setenta por cento), com a possibilidade de se atingir 90% (noventa por cento) dependendo do cenário. Moliné *et al.* (2017) relatam que o termógrafo foi capaz de discriminar a mentira em índice superior a 85%, isso demonstra que o termógrafo pode se tornar um equipamento de grande valia na detecção da mentira no sistema jurídico.

¹⁴ A Figura 14 foi retirada do artigo: SALAZAR-LÓPEZ, E. The mental and subjective skin: emotion, empathy, feelings and thermography. 2015.

I.1.5 Provas jurídicas: uma breve visão baseada nas normas jurídicas vigentes.

O processo judicial tem como objetivo principal buscar a verdade dos fatos concretos para a aplicação correta da lei penal. Tanto acusação como defesa devem buscar consubstanciar os autos do processo com provas suficientes para elucidar o crime investigado (Nucci, 2015) e possibilitar ao magistrado que decida. O Código de Processo Penal traz, entre os artigos 185 e 225, uma das formas admitidas em Direito para apresentação de provas em processos judiciais criminais, trata-se dos depoimentos e testemunhos. Plínio Gentil (2017) traz importante contribuição teórica no delineamento entre a prova testemunhal e o princípio do livre convencimento do magistrado, demonstrando que as testemunhas devem apresentar ao processo penal todas as informações a que tiveram conhecimento direta ou indiretamente, não podendo se quer omiti-las. O autor ainda apresenta limitações ao magistrado de grande relevância para o trabalho, *in verbis*:

Ainda que livre para valorar os elementos que tem à sua vista, está o juiz preso aos limites da razão, significando que deve convencer-se exclusivamente de acordo com aquilo que é objetivamente perceptível, estando excluídos componentes que, apesar de subjetivamente convencê-lo, sejam cientificamente insustentáveis.

Fabiane Barchet *et al.* (2010) apresentaram estudo sobre o assunto, iniciando pela referência histórica, descrevendo a origem, o significado da palavra “prova” e posteriormente a sua definição; nas suas palavras, citando Fernando Capez (2011), o estudo estabelece como prova: “qualquer meio de percepção empregado pelo homem a fim de se comprovar a verdade de uma alegação”.

Fernando Capez (2011) ainda faz lembrar a incidência dos princípios da ampla defesa e do contraditório que, se não observados, causam a nulidade do processo. O art. 5º, LIV, da Constituição Federal – CF adotou o sistema acusatório, o que significa a

proteção, pelo Estado-juiz, das garantias fundamentais vigentes. Este debate precisa ser enfrentado no trabalho, pois, ainda que seja neurocientífico, a sua aplicação ocorrerá no âmbito do Direito Criminal, Fernando Capez (2011).

Assim, o CPP descreve que o processo judicial tem como finalidade a busca pela verdade real e a sua aplicação no caso em concreto, por meio das provas apresentadas e pelo livre convencimento do magistrado, ou seja, a condenação ou absolvição de uma pessoa que responde a processo judicial criminal necessita de todo um arcabouço probatório para contribuir com a correta aplicação da lei penal.

Em um processo judicial, o magistrado busca todos os meios de provas existentes para poder decidir, pois toda decisão judicial deve ser motivada pelas provas produzidas na condução do processo, conforme preceitua o art. 155 do CPP. Além disso, o magistrado poderá decidir de acordo com o seu livre convencimento, valorando as provas apresentadas no curso do processo e determinando a sua aplicabilidade. Isso significa que, no meio de todas as provas apresentadas, cabe ao juiz apreciá-las para fundamentar a sua decisão.

A ação judicial deve ser célere e assegurar as garantias mínimas necessárias para que haja igualdade processual. Dentre elas, aquele que é acusado, deve ter o direito de produzir as suas provas que corroboram com as suas alegações; tal entendimento é conhecido em dois princípios: da ampla defesa e do contraditório. A temática tem grande importância no meio jurídico, uma vez que a própria Convenção Americana de Direitos Humanos (1969), Pacto de San José da Costa Rica, traz a seguinte redação no seu art. 8º, item 2: “Toda pessoa acusada de um delito tem direito a que se presuma sua inocência, enquanto não for legalmente comprovada sua culpa”. Com base na pirâmide de Hans Kelsen, o Congresso Brasileiro, por meio da emenda constitucional - EC n. 45,

de 30 de dezembro de 2004, conferiu grau Constitucional aos tratados e convenções internacionais sobre Direitos Humanos que foram aprovados segundo o rito das EC, art. 5º, LXXVII, § 3º, da Constituição Federal.

A pirâmide de Kelsen (2013) estabelece a hierarquia entre as normas, demonstrando que as garantias estabelecidas no Pacto de San José da Costa Rica possuem o *status* de normas constitucionais e devem ser aplicadas também para assegurar a produção de provas nas ações judiciais.

Capítulo II: Trabalho Científico

II.1 Problemática

Os estudos podem ser realizados em países cujo sistema jurídico é denominado de *Commow Law* (Fordham, 2011), com procedimentos e características distintas do sistema jurídico brasileiro, conhecido como romano-germânico (Silva, 2012). Assim, questiona-se: **quais técnicas de detecção da mentira apresentam resultados satisfatórios para sua utilização no sistema jurídico brasileiro?** Considera-se a resposta dessa pergunta essencial para viabilizar a aplicação prática desse tipo de trabalho no meio jurídico, contribuindo assim para a maior efetivação da justiça no meiosocial.

II.2. Justificativa

Os últimos dados do Levantamento Nacional de Informações Penitenciárias – INFOPEN (janeiro/2016 – junho/2016) demonstram que o Brasil é a terceira maior população carcerária do mundo, com mais de 726 mil presos e taxa de ocupação de 197%. Aproximadamente 115 mil detentos do total não possuem sequer julgamento e 47% desta população carcerária encontra-se há mais de 90 dias aguardando a sentença. São Paulo é o Estado que possui a maior quantidade de encarcerados, com uma população de 240.061 e Roraima possui a menor quantidade com total de 2.339 detentos. A comparação entre a quantidade de detentos sem condenação nesses Estados é pequena (21%), tendo São Paulo 65% e Roraima 44%, mesmo havendo uma diferença de aproximadamente 238 mil na população carcerária entre estes Estados. O Estado da Paraíba possui aproximadamente 42% da sua população carcerária sem condenação.

O Conselho Nacional do Ministério Público apresentou a quantidade de inquéritos policiais que são arquivados por falta de provas. O Inqueritômetro/Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP), até o ano de 2007, de um total de 138.394 inquéritos policiais instaurados em todo o território brasileiro, constatou que aproximadamente 79% foram arquivados, e apenas 19% resultaram em denúncias judiciais. O Estado da Paraíba apresentou índice aproximado de 87% de inquéritos policiais arquivados e 13% resultaram em denúncias judiciais. A maioria dos homicídios que estavam sob investigação não chegaram na fase judicial, contribuindo para a injustiça.

O inquérito policial - IP tem o objetivo de coletar as provas existentes para verificar o indiciamento de determinada(s) pessoa(s), tendo como fundamento a demonstração da infração penal pela autoria e materialidade. São três as formas de

arquivamento do IP: falta de provas que substanciem a existência da infração penal e a sua autoria; inexistência de crime (excludente de ilicitude); e quando houver alguma das excludentes de punibilidades, nos termos do Código de Processo Penal, Nucci (2013).

Os estudos relacionados com a mentira e aspectos comportamentais têm avançado nos últimos anos e conseguido resultados com embasamentos científicos e validações internacionais. Essas evidências obtidas apresentaram resultados significativos estatisticamente na detecção da mentira, possibilitando a plausibilidade de utilização também no meio jurídico para contribuir com a efetivação da justiça.

II.3. Objetivos

II.3.1. Objetivo geral

O trabalho teve o escopo de identificar evidências científicas relacionadas com a combinação de técnicas de detecção de mentira para guiar novas pesquisas no âmbito jurídico.

II.3.2. Objetivos específicos

- Realizar seleção das evidências científicas por meio da revisão sistemática da literatura para avaliar os dados disponíveis;
- Descrever principais métodos e variáveis utilizados nas técnicas de detecção de mentira;
- Discutir resultados obtidos e suas possíveis aplicações no meio jurídico.

II.4. Hipótese

Os artigos demonstram que as técnicas de detecção da mentira são utilizadas nas cortes norte americanas e europeias pelos seus resultados confiáveis e validações internacionais. Neurocientistas têm buscado realizar experimentos para atestar o grau de precisão dos resultados, encontrando acurácias superiores a 50% de acerto. Por outro lado, o caráter involuntário lhes confere a possibilidade de utilização das evidências percebidas, através da utilização das técnicas de detecção da mentira da Neurociência, enquanto provas jurídicas livres de máculas. Isso demonstra que essas técnicas podem contribuir ainda mais com todo o arcabouço probatório já produzido atualmente no sistema jurídico brasileiro.

H: As acurácias dos resultados positivos na detecção da mentira obtidos pelos estudos indicam a hipótese de plausibilidade de utilização no sistema jurídico brasileiro.

II.5. Método

A revisão sistemática consiste em estratégias de pesquisa, métodos e sistematização para reunir evidências científicas sobre um tema específico e possibilita a apreciação crítica e síntese dos dados. O ajuntamento de artigos permite a observação de resultados conflitantes ou mesmo coincidentes e incentiva direcionamento para pesquisas futuras. A revisão sistemática obedece às seguintes etapas: definição do objetivo, pesquisa na literatura e seleção dos estudos.

O início da revisão sistemática ocorre com o a definição da pesquisa e consequentemente da formulação da pergunta ou questão. Posteriormente, o pesquisador deve estabelecer as palavras chaves ou termos de forma a definir a melhor estratégia para obtenção dos estudos e selecionar as bases de dados. O passo seguinte consiste na leitura do título, resumo e/ou do próprio artigo para integrar ou excluí-lo da pesquisa. Os estudos selecionados precisam passar por uma nova avaliação mais minuciosa para a extração e interpretação dos dados por conhecimentos conceituais, mensurações, instrumentos entre outros. Por fim, a revisão sistemática precisa apresentar os resultados obtidos pelas evidências individuais em uma compilação para discuti-los e apresentar a sua conclusão.

A pesquisa bibliográfica seguiu os passos da revisão sistemática e separou os descritores em duas categorias: assuntos principais e secundários, divididos em grupos. Todos os termos pesquisados foram em inglês. Os assuntos principais foram microexpressões e mentira, e foram definidos pelas suas relevâncias temáticas. A pesquisa bibliográfica demonstrou que os artigos relatam a mentira como enganação, razão pela qual utilizou-se o termo “*deception*” para mencionar o termo mentir. Atualmente, as microexpressões faciais emocionais têm sido o meio mais clássico de

detecção da mentira, sendo pesquisada como *microexpression**. Os assuntos secundários estão relacionados com os meios de detecção da mentira ou com a linguagem corporal no momento da mentira, são eles: eletroencefalograma, termógrafo, linguagem corporal, sistema nervoso e aspectos psicológicos, pesquisados das formas seguintes: *EEG, thermo e body language, nervous system e physiology* (Figura 15).

As definições dos descritores deram-se pelas combinações dos assuntos principais com assuntos secundários nas bases de dados seguintes: *Elsevier, GALE, NLM, Web of Science, Advanced Technology & Aerospace Database, SAGE, American Psychological Association, PubMed Central, CrossRef, SpringerLink, Materials Science & Engineering Database, Technology Research Database, Engineering Research Database, Annual Reviews, Taylor & Francis Online – Journals, Engineered Materials Abstracts, Copper Technical Reference Library, JSTOR Archival Journals, Materials Research Database, DOAJ, Solid State and Superconductivity Abstracts, Mechanical & Transportation Engineering Abstracts, Applied Social Science Index & Abstracts, Civil Engineering Abstracts e Computer and Information Systems Abstracts*.

Os critérios de inclusão e exclusão foram definidos com base na pergunta que norteou a revisão: tempo não foi utilizado como critério de exclusão e o alvo foram artigos científicos cujo objetivo foi verificar a detecção da mentira por meio da combinação de técnicas. Os dados bibliográficos deram origem às Figuras de densidade e interações entre os termos, criadas com o *software* VOSVIEWER, versão 1.6.15.0, edição de 2020, e às Tabelas por meio do programa Excel, Microsoft 365.

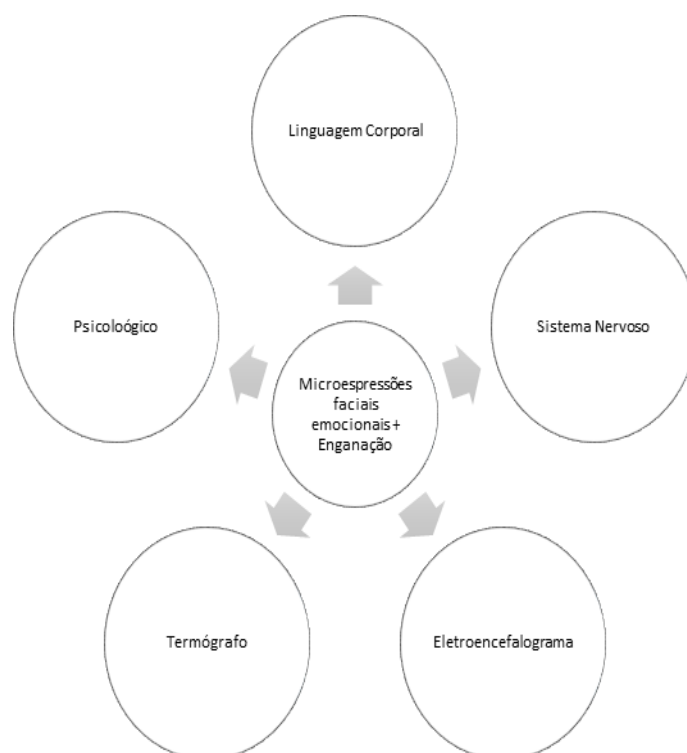


Figura 15. O círculo central estabelece os dois principais assuntos, são eles: microexpressões faciais emocionais e enganação. Os demais assuntos que são incorporados aos principais são: psicológico, linguagem corporal, sistema nervoso, eletroencefalograma e termógrafo.

A soma das pesquisas por assuntos resultou em 93 estudos. Após a verificação de estudos repetidos, apenas um artigo foi excluído para a obtenção do primeiro resultado parcial. O segundo resultado parcial teve como critério de seleção a leitura dos resumos para a verificação de adequação com o objeto desta pesquisa, culminando em um resultado final de 80 estudos utilizados na elaboração desta revisão sistemática (ver organograma, Figura 16).

Os estudos selecionados para serem incluídos nesta revisão foram limitados à detecção da produção da mentira consciente/deliberada e considerando quaisquer justificativas (evitar punições e conquistar benefícios). Quanto aos métodos de detecção, foram considerados todos cuja acurácia ultrapassasse a porcentagem destinada ao acaso (50%) e que mensurasse alguma variável já definida em unidades operacionais por estudos científicos previamente estabelecidos, sejam eles de comportamentos

extrínsecos (temperatura galvânica da pele, microexpressões faciais) ou intrínsecos (potenciais de ação, ativação de córtices). Quanto aos detalhes dos estudos incluídos, foram consideradas todas as faixas etárias, de todos os anos de publicação; artigos de revisão, empíricos e de metanálise; e os que utilizaram análises estatísticas como parâmetro de mensuração. Foram excluídos estudos com acesso condicionado à retribuição pecuniária; artigos repetidos, com assuntos não relacionados ao tema da pesquisa; artigos com língua diversa à inglesa; e artigos que utilizassem como amostra participantes cujas comorbidades físicas ou psicológicas interferissem na mensuração dos instrumentos utilizados.

ORGANOGRAMA DOS ARTIGOS QUE FORAM SELECIONADOS E EXCLUÍDOS

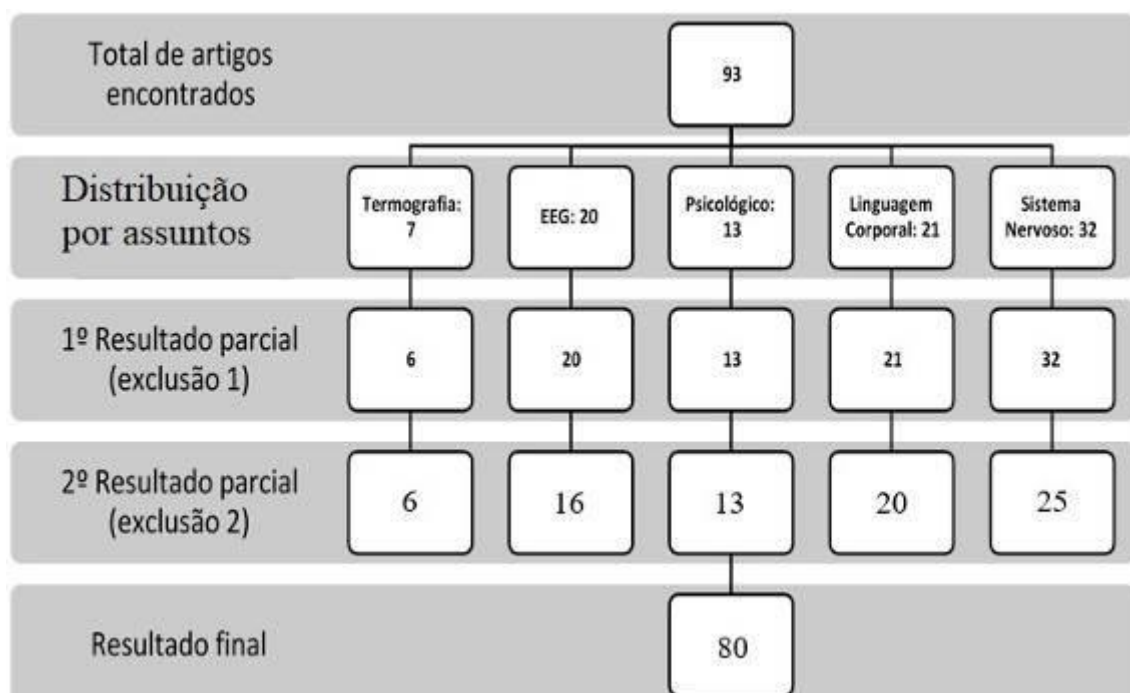


Figura 16. Resultado das pesquisas realizadas, exclusões e resultado final. A primeira exclusão tratou-se da retirada de artigos científicos repetidos dentro de um mesmo assunto. A segunda exclusão está relacionada com os artigos que, após a leitura dos seus resumos, percebeu-se que não havia afinidade com os objetivos desta pesquisa.

II.6. Resultados

Os mapas de *networking* representam os níveis de relação entre os termos encontrados. A maior proximidade dos termos significa maior interação entre eles. As linhas são as ligações estabelecidas naquele termo com outro(s). As cores demonstram o aparecimento daquele(s) termo(s) no tempo. Os mapas de densidades térmicas representam a intensidade de aparecimento dos termos e forma grupos onde há maior interação. A cor vermelha é considerada de maior aparecimento dos termos e a proximidade com a cor azul demonstra que o termo apareceu poucas vezes. O mapa de densidade térmica forma grupos de termos que mais apareceram conjuntamente, o distanciamento dos grupos representa o grau de relação entre eles (Van Eck & Waltman, 2010, 2014).

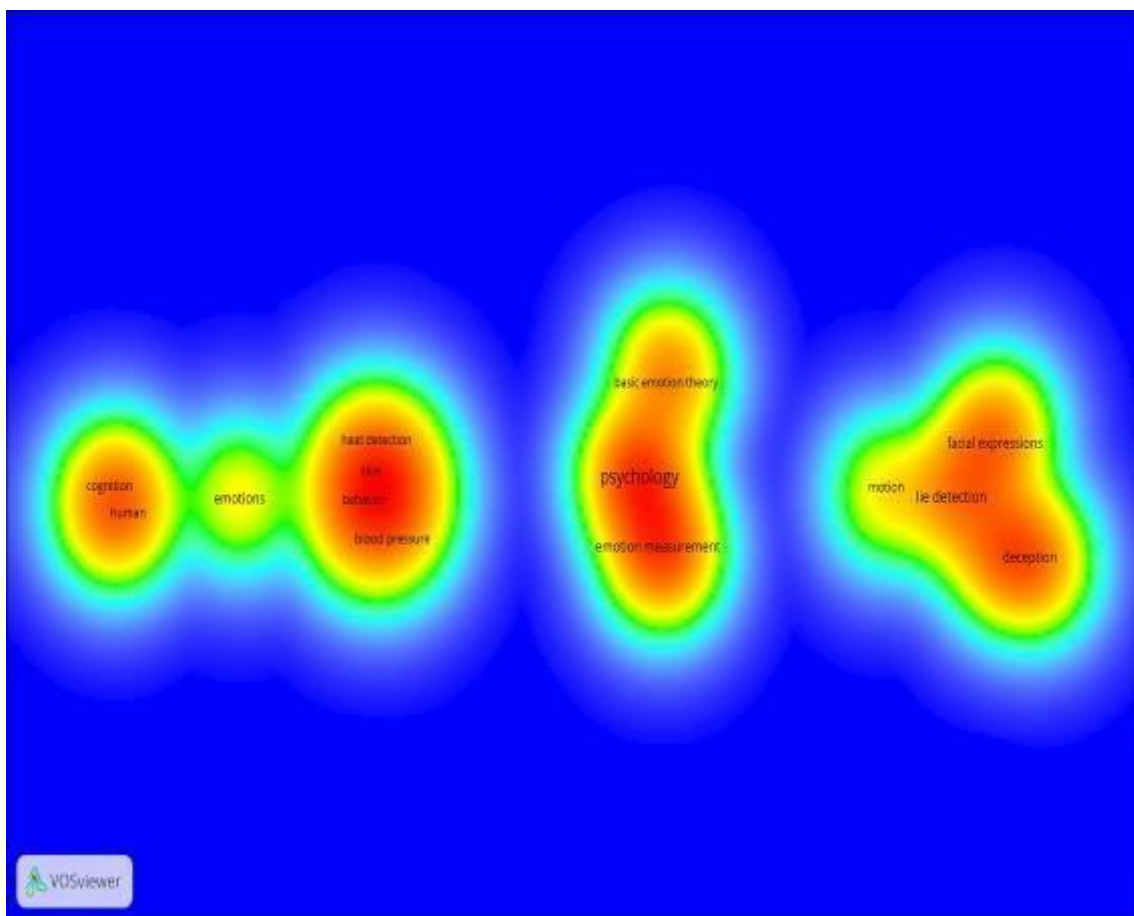
O termógrafo tem recebido destaque pela literatura na detecção da mentira. Assim, esta pesquisa utilizou o termo *thermo** em combinação com os principais, no descritor *microexpression**, *and deception* and thermo**, Tabelas 02 e 03. A Figura 17 é o resultado dos termos principais que foram divididos nos grupos seguintes: 1) *behavior, blood pressure, chromophores, flow cytometry, forehead, happiness, heatdetection, neurophysiology, neurosciences, physiology, respiration, skin e social factors*; 2) *cognition, emotion vs cognition as primary motivation, emotions, human, motivation, motivation & emotion e theories*; 3) *basic emotions theory, belief, facial expressions, history of emotions, lie detection, motion e non-verbal signals*; 4) *accuracy, deception, emotions – physiology, facial expression e nonverbal behavior*; 5) *basic emotion theory, emotion, emotion expressions e evolution of language*; e 6) *emotion measurement, infrared thermography, psychology e sociology of emotions*.

QUADRO DE ARTIGOS						
Nº	TÍTULO	AUTOR	TIPO DE RECURSO	DATA	COLEÇÃO	TÍTULO DO PERIÓDICO
1	How to Spot a Liar	Kluger, Jeffrey e Masters, Coco	Artigo	2006	Elsevier (SciVerse Scopus)	Time Magazine
2	Infrared Thermography as a Measure of Emotion Response	Clay-Warner, Jody e Robinson, Dawn T	Artigo	2015	Web Of Science	Emotion Review
3	Knowledge Dynamics Analysis in Negotiations	Bratianu, Constantin e Iordache, Stefan	Artigo	2013	Advanced Technologies & Aerospace Database	Electronic Journal of Knowledge Management
4	Knowledge Dynamics Analysis in Negotiations	Bratianu, Constantin e Iordache, Stefan	Artigo em congresso	2013	Advanced Technologies & Aerospace Database	Electronic Journal of Knowledge Management
5	Comparing a Perceptual and an Automated Vision-Based Method for Lie Detection in Younger Children	Serras Pereira, Mariana ; Cozijn, Reinier ; Postma, Eric ; Shahid, Suleman e Swerts, Marc	Artigo	2016	Elsevier (SciVerse Scopus)	Frontiers in Psychology
6	Neuroscience-based lie detection: the urgent need for regulation. (Brain Imaging and the Law)	Greely, Henry T. e Illes, Judy	Artigo	2007	Web of Science	American Journal of Law & Medicine
7	The quest for primary motives: Biography and autobiography of an idea	Tomkins, Silvan S.	Artigo	1981	Elsevier (SciVerse Scopus)	Journal of Personality and Social Psychology

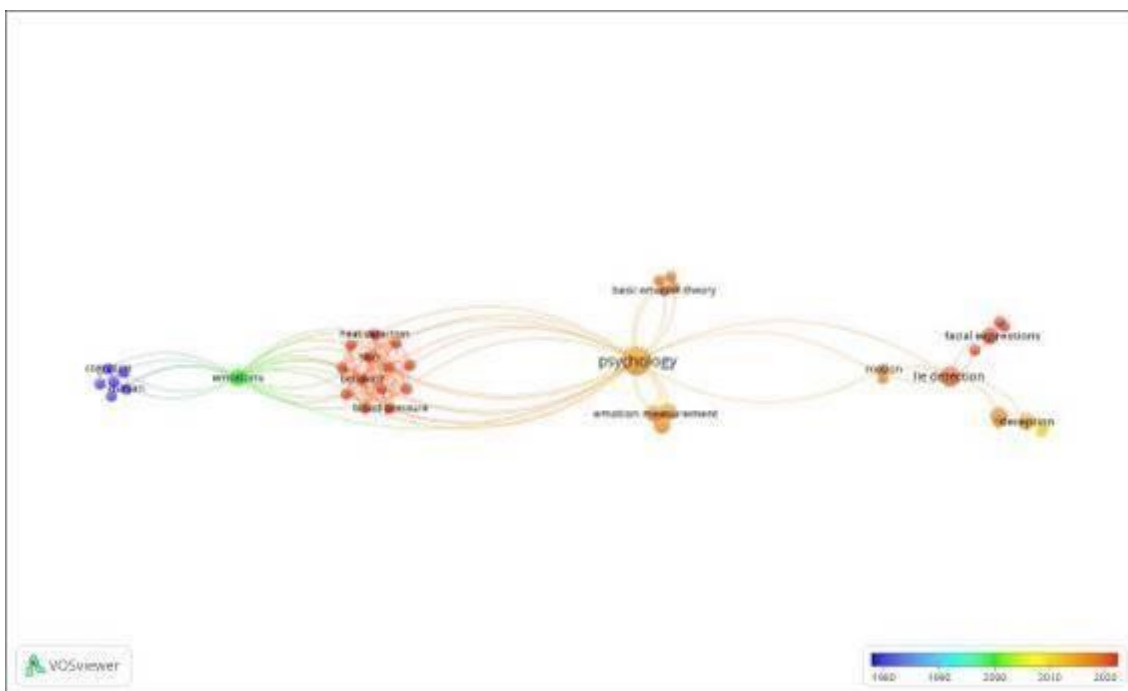
Tabela 02. Artigos encontrados na plataforma de periódicos da CAPES, com os descritores *microexpression** and *deception** and *thermo**. Foram encontrados sete artigos, sendo o mais antigo em 1981 e o mais recente em 2015.

DESCRIPTOR:	microexpression* and deception* and thermo*
FONTES DE DADOS (QUANTIDADE):	Scopus (Elsevier)(5)
	OneFile (GALE)(3)
	MEDLINE/PubMed (NLM)(3)
	Social Sciences Citation Index (Web of Science)(3)
	Advanced Technologies & Aerospace Database(2)
	Sage Publications (CrossRef)(2)
	Sage Journals (Sage Publications)(2)
	PsycARTICLES (American Psychological Association)(1)
	PMC (PubMed Central)(1)

Tabela 03. Distribuição das fontes de dados na pesquisa dos artigos.



(a)



(b)

Figura 17. (a) Demonstra a densidade das palavras e como elas se relacionaram dentro dos artigos científicos. (b) Divide os termos em seis grupos principais e indica a sobreposição dos termos, intensidade e as ligações das palavras que mais apareceram nos artigos deste assunto.

A pesquisa bibliográfica dos estudos relacionados com termografia resultou na Figura 17 (a) que apresenta maiores densidades nas palavras *psychology*, *skin* e *behavior*, gerando três regiões. A primeira região é composta por *lie detection*, *facial expressions*, *deception* e *motion*. Os três primeiros termos apresentaram fortes relações entre si, distanciando-se do termo *motion*. A região central é composta pelos termos *psychology*, *emotion measurement* e *basic emotion theory*. A última região contém *heat detection*, *skin*, *behavior*, *blood pressure*, *cognition*, *human* e *emotions*; embora o termo *emoticons* tenha encontrado relação com os outros termos desta região, este apresentou pouca densidade, o que demonstra a pouca atenção das pesquisas emocionais por meio do termógrafo. Embora *thermography* não tenha aparecido como termo principal, está contido no mesmo grupo do termo principal, *psychology*. Outrossim, a termografia se fez presente no aparecimento e ligação forte entre os seus elementos, são eles: *heat detection*, *skin*, *behavior* e *blood pressure*.

Considerando o espaço de tempo de 1980 até 2000, a Figura 17 (b) *cognition*, *human* e *emoticons* foram os termos com maiores ênfases, demonstrando que os primeiros estudos procuraram utilizar a termografia para avaliar os aspectos cognitivos emocionais. Por sua vez, os estudos entre os anos de 2000 até 2020 apresentaram maiores direcionamentos dos estudos para as análises relacionadas com a psicologia e posteriormente com a detecção da mentira. A Figura 17 (b) demonstra que o termo *emoticons* foi o principal elo entre os estudos da cognição humana com os termos próprios da termografia (*heat detection*, *skin*, *behavior* e *blood pressure*). A detecção da mentira apareceu concomitantemente com os termos *heat detection*, *skin*, *behavior* e *blood pressure* nos últimos anos e também demonstrou ser um termo central e conectou-se com as expressões faciais, mentira e com o termo de maior densidade, *psychology*. *Psychology* teve o seu aparecimento em meados do ano 2010, sendo o termo de maior interação com os demais, demonstrando ser o aspecto central das pesquisas que utilizaram o termógrafo.

O eletroencefalograma realiza o mapeamento das regiões cerebrais ativadas após a apresentação do estímulo. A pesquisa dos artigos foi realizada pelos descritores *microexpression* and deception* and eeg**, Tabelas 04 e 05. A Figura 18 é o resultado dos termos principais que foram divididos nos grupos seguintes: 1) *behavior*, *forehead*, *happiness*, *neurophysiology*, *neurosciences*, *physiology*, *remote sensing*, *skin* e *social factors*; 2) *cognitive ability*, *context*, *criminal investigation*, *face recognitions*, *fear*, *micro-expression recognition*, *reaction time*, *reaction time task* e *researchers*; 3) *cognition*, *emotion vs cognition as primary motivation*, *human*, *motivation*, *motivation & emotion* e *theories*; 4) *cognitive neuroscience*, *computer vision*, *macro-expression*, *micro-expression* e *recognition*; 5) *face*, *muscular system*, *software & systems* e *vision*

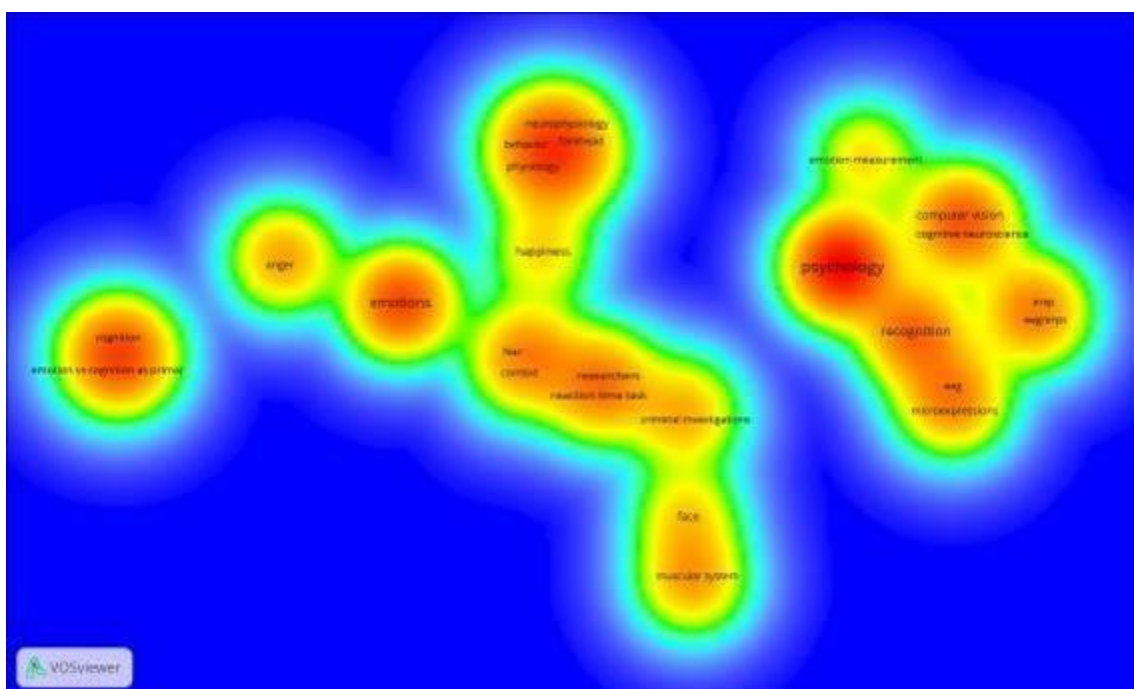
systems. 6) *eeg, electrophysiology, macroexpressions e microexpressions*; 7) *eeg/erps, ersp, macroexpressions e microexpressions*; 8) *anger, emotions, robots e therapy*; e 9) *emotion measurement, psychology e sociology of emotions*.

QUADRO DE ARTIGOS						
Nº	TÍTULO	AUTOR	TIPO DE RECURSO	DATA	COLEÇÃO	TÍTULO DO PERIÓDICO
1	Editorial: Recognizing Microexpression: An Interdisciplinary Perspective	Shen, Xunbing ; Chen, Wenfeng ; Zhao, Guoying e Hu, Ping	Artigo	2019	US National Library of Medicine National Institutes of Health	Frontiers in Psychology
2	How to Spot a Liar	Kluger, Jeffrey e Masters, Coco	Artigo	2006	Elsevier (SciVerse Scopus)	Time Magazine
3	Machine vision and your face: the Facial Action Coding System is a comprehensive inventory of the muscles and their movements that form frowns, glares, grimaces, and smiles.(FACIAL RECOGNITION)	Nelson, Lee	Artigo	2010	Gale Academic Onefile	Advanced Imaging
4	A gadget that lies between sorcery and science.(NOTEBOOK)	Ahuja, Anjana	Artigo de jornal	2015	Gale Academic Onefile	The Financial Times
5	Commentary: Electrophysiological Evidence Reveals Differences between the Recognition of Microexpressions and Macroexpressions	Matsumoto, David ; Hwang, Hyisung C	Artigo	2019	US National Library of Medicine National Institutes of Health	Frontiers in Psychology
6	Electrophysiological Evidence Reveals Differences between the Recognition of Microexpressions and Macroexpressions	Shen, Xunbing ; Wu, Qi ; Zhao, Ke ; Fu, Xiaolan	Artigo	2016	US National Library of Medicine National Institutes of Health	Frontiers in Psychology
7	National security behavioral detection: a typography of strategies, costs, and benefits	Holmes, Marcus	Artigo	2011	SpringerLink	Journal of Transportation Security
8	Functional MRI-based lie detection: scientific and societal challenges.(NEUROSCIENCE AND THE LAW--SCIENCE AND SOCIETY)(magnetic resonance imaging)(Report)	Farah, Martha J. ; Hutchinson, J. Benjamin ; Phelps, Elizabeth A. e Wagner, Anthony D.	Artigo	2014	Gale Academic Onefile	Nature Reviews Neuroscience
9	Separating the Wheat From the Chaff: Guidance From New Technologies for Detecting Deception in the Courtroom	Burgoon, Judee K	Artigo	2019	US National Library of Medicine National Institutes of Health	Frontiers in Psychology
10	Machine Vision and Your Face	Nelson, Lee	Artigo	2010	Gale Academic Onefile	Advanced Imaging
11	Pitfalls and Opportunities in Nonverbal and Verbal Lie Detection	Vrij, Aldert ; Granhag, Pär Anders e Porter, Stephen	Artigo	2010	SAGE Journals	Psychological Science in the Public Interest
12	Detecting concealed information using brain-imaging technology	Bles, Mart e Haynes, John-Dylan	Artigo	2008	EBSCOhost	Neurocase
13	Infrared Thermography as a Measure of Emotion Response	Clay-Warner, Jody e Robinson, Dawn T	Artigo	2015	SAGE Journals	Emotion Review
14	Detecting Happiness Using Hyperspectral Imaging Technology	Hao, Min ; Liu, Guangyuan ; Gokhale, Anu ; Xu, Ya ; Chen, Rui Marzetti, Laura (editor)	Artigo	2019	Gale Academic Onefile	Computational Intelligence and Neuroscience
15	The quest for primary motives: Biography and autobiography of an idea	Tomkins, Silvan S.	Artigo	1981	Elsevier (SciVerse Scopus)	Journal of Personality and Social Psychology
16	Inside-Out: From Basic Emotions Theory to the Behavioral Ecology View	Crivelli, Carlos ; Fridlund, Alan	Artigo	2019	SpringerLink	Journal of Nonverbal Behavior

Tabela 04. Artigos encontrados na plataforma de periódicos da CAPES, com os descritores *microexpression* and deception* and eeg**.

DESCRIPTOR:	microexpression* and deception* and eeg
FONTES DE DADOS (QUANTIDADE):	Scopus (Elsevier)(17)
	OneFile (GALE)(12)
	MEDLINE/PubMed (NLM)(12)
	Directory of Open Access Journals (DOAJ)(8)
	Social Sciences Citation Index (Web of Science)(7)
	Technology Research Database(6)
	Science Citation Index Expanded (Web of Science)(6)
	PMC (PubMed Central)(6)
	Engineering Research Database(5)
	Advanced Technologies & Aerospace Database(5)
	Materials Science & Engineering Database(3)
	Sage Journals (Sage Publications)(3)
	Materials Business File(2)
	Civil Engineering Abstracts(2)
	Computer and Information Systems Abstracts(2)
	Materials Research Database(2)
	SpringerLink(2)
	Aerospace Database(2)
	Taylor & Francis Online - Journals(1)
	JSTOR Archival Journals(1)

Tabela 05. Distribuição das fontes de dados na pesquisa dos artigos.



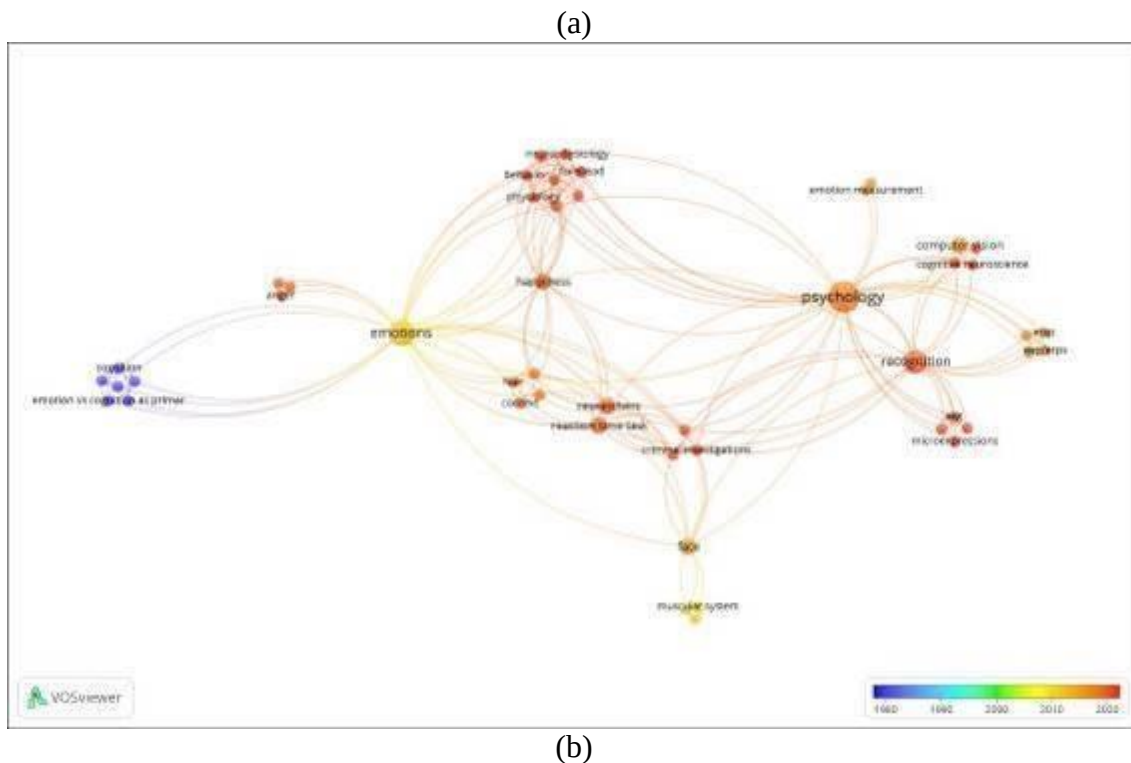


Figura 18. (a) Demonstra a densidade das palavras e como elas se relacionaram dentro dos artigos científicos. (b) Divide os termos em nove grupos principais e indica a sobreposição dos termos, intensidade e as ligações das palavras que mais apareceram nos artigos deste assunto.

A compilação dos estudos com o EEG demonstrou maiores densidades nos termos: *psychology*, *neurophysiology*, *behavior*, *forehead* e *physiology*, ver Figura 18 (a). O termo de maior incidência, *psychology*, apresentou forte relação com termos como *computer vision*, *cognitive neuroscience* e *recognition*. Isso indica a tendência dos estudos em desenvolver instrumentos de análises cerebrais para a detecção da mentira. *Emotion measurement*, *anger*, *happiness*, *face* e *muscular system* tiveram as menores densidades. Os termos principais relacionados com o EEG encontram-se nos grupos seis e sete. É possível verificar as suas interações com o grupo quatro, onde estão os termos que tratam dos estudos que investigaram as tecnologias no reconhecimento das expressões faciais. Isso demonstra que os estudos buscaram as alterações cerebrais por meio do EEG durante exteriorização das expressões faciais, para desenvolver mecanismos de reconhecimento dessas expressões faciais. A Figura 18 (b) indica que

até o ano de 2000 as pesquisas estudaram aspectos cognitivos e emoções versus cognição como motivação primária. Os estudos entre 2001 e 2020 buscaram analisar as emoções principalmente em aspectos como felicidade, raiva, medo e expressões faciais, e foram preparatórios para, após o ano de 2010, consubstanciar o aparecimento do termo *psychology* e as suas ramificações. Isto demonstra tendências dos estudos neurocientíficos a investigar o reconhecimento das microexpressões (*recognition, eeg e microexpressions*) e idealizar novos equipamentos de reconhecimento psicológico-emocional (*computer vision e cognitive neuroscience*). A Figura 18 (b) também demonstra alta interação entre os termos *neurophysiology, behavior, forehead e physiology*. Este resultado confirma os estudos que relacionam a mentira com as funções executivas e com o seu surgimento no corte pré-frontal.

A pesquisa do assunto linguagem corporal foi realizada pelos descritores *microexpression* and deception* and body language** e resultou em 51 documentos. A pesquisa foi refinada da seguinte forma: Artigos, *Facial Expressions, Nonverbal Behavior, Lie Detection e Deception*; e periódicos foram revisados por pares, obtendo-se o resultado final de 20 artigos, conforme as Tabelas 06 e 07. A Figura 19 é o resultado dos termos principais que foram divididos nos grupos seguintes: 1) *dominance, cerebral, eye contact, eye movements, fixation, ocular, human, humans, interpersonal relations, interview, psychological, interviews, self concept, self-teem, sex factor e verbal behavior*; 2) *anatomy & physiology, basic emotions theory, behavioral ecology, belief, body language, concealed information, deception, face & body, detecting deception, female, nursing students, facial expressions, interpersonal communication e lie detection*; 3) *brief training, emotion perception, emotion recognition, emotional competence, emotions, nonverbal communication, professional*

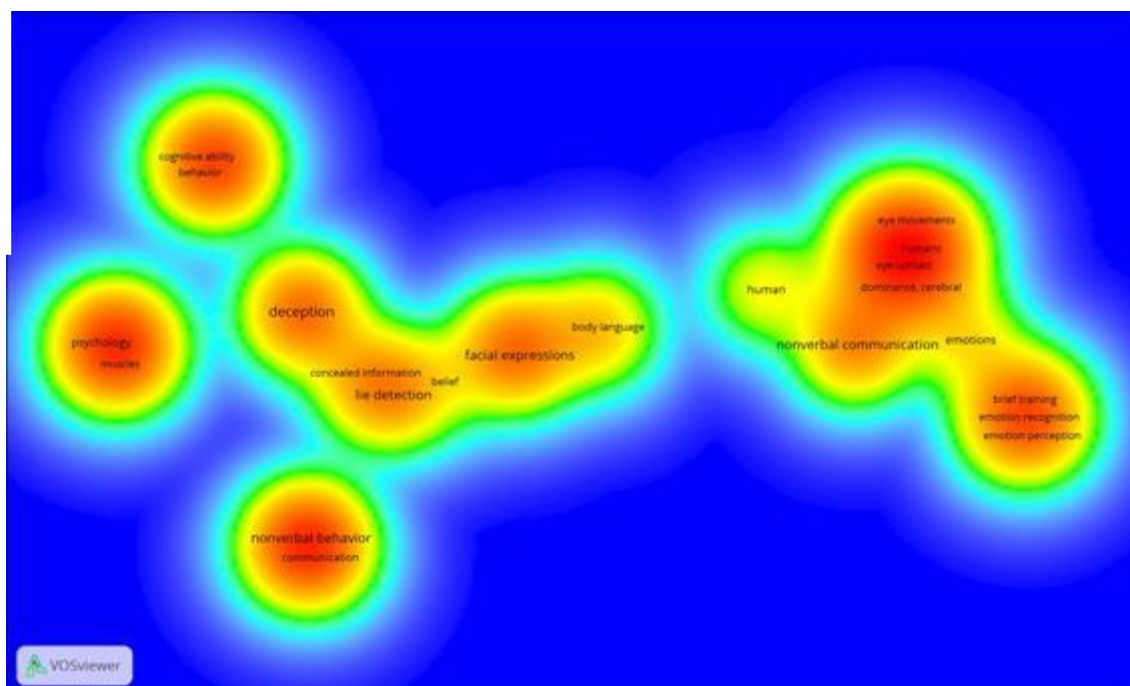
training, social functioning e training; 4) behavior, cognitive ability, laboratories, lying, motion capture, motion perception e physiology; 5) cognition & reasoning, false information, human behavior, muscles, psychologists, psychology e social sciences; e 6) accuracy, communication, nonverbal behavior, person perception e social interactions.

QUADRO DE ARTIGOS						
Nº	TÍTULO	AUTOR	TIPO DE RECURSO	DATA	COLEÇÃO	TÍTULO DO PERIÓDICO
1	How I learned to stop worrying about liars and love microexpressions	Ventrelli, Mario R. ; Simon, Neal	Artigo	2012	Gale Academic Onefile	American Journal of Family Law
2	Stereotypical Verbal and Nonverbal Responses While Deceiving Others	Vrij, Aldert ; Edward, Katherine ; Bull, Ray	Artigo	2001	SAGE Journals	Personality and Social Psychology Bulletin
3	Reading Lies: Nonverbal Communication and Deception	Vrij, Aldert ; Hartwig, Maria ; Granhag, Pär	Artigo	2019	AR	Annual Review of Clinical Psychology
4	Functional MRI-based lie detection: scientific and societal challenges.(NEUROSCIENCE AND THE LAW--SCIENCE AND SOCIETY)(magnetic resonance imaging)(Report)	Farah, Martha J. ; Hutchinson, J. Benjamin ; Phelps, Elizabeth A. e Wagner, Anthony D.	Artigo	2014	Gale Academic Onefile	Nature Reviews Neuroscience
5	Detecting deception from the body or face	Ekman, Paul ; Friesen, Wallace V.	Artigo	1974	Elsevier (SciVerse Scopus)	Journal of Personality and Social Psychology
6	Interrogational neuroimaging in counterterrorism: a "no-brainer" or a human rights hazard?(Brain Imaging and the Law)	Marks, Jonathan H.	Artigo	2007	Gale Academic Onefile	American Journal of Law & Medicine
7	Positive Effects in Detecting Lies from Training to Recognize Behavioral Anomalies	Matsumoto, David ; Hwang, Hyisung ; Skinner, Lisa ; Frank, Mark	Artigo	2014	SpringerLink	Journal of Police and Criminal Psychology
8	Detecting concealed information using brain-imaging technology	Bles, Mart ; Haynes, John-Dylan	Artigo	2008	EBSCOhost	Neurocase
9	Policemen's and Civilians' Beliefs About Facial Cues of Deception	Delmas, Hugues ; Elissalde, Benjamin ; Rochat, Nicolas ; Demarchi, Samuel ; Tijus, Charles ; Urdapilleta, Isabel	Artigo	2019	SpringerLink	Journal of Nonverbal Behavior
11	To freeze or not to freeze: A culture-sensitive motion capture approach to detecting deceit	van Der Zee, Sophie ; Poppe, Ronald ; Taylor, Paul ; Anderson, Ross	Artigo	2019	EBSCOhost	PLoS One
12	Neuroscience-based lie detection: the urgent need for regulation.(Brain Imaging and the Law)	Greely, Henry T. e Illes, Judy	Artigo	2007	Gale Academic Onefile	American Journal of Law & Medicine
13	Devices of Lie Detection as Diegetic Technologies in the "War on Terror"	Egbert, Simon ; Paul, Bettina Stingl, Alexander I (Editor) ; Weiss, Sabrina M (Editor)	Artigo	2015	SAGE Journals	Bulletin of Science, Technology & Society
14	Facial expression recognition deficits and faulty learning: Implications for theoretical models and clinical applications.(Report)	Sheaffer, Beverly L. ; Golden, Jeannie A. ; Averett, Paige	Artigo	2009	Gale Academic Onefile	The International Journal of Behavioral Consultation and Therapy
15	Nonverbal Behavior and Communication in the Workplace: A Review and an Agenda for Research	Bonaccio, Silvia ; O'reilly, Jane ; O'sullivan, Sharon L ; Chiocchio, François	Artigo	2016	SAGE Journals	Journal of Management
16	The 1000 Most Cited Papers on Visible Nonverbal Behavior: A Bibliometric Analysis	Plusquellec, Pierrick ; Denault, Vincent	Artigo	2018	SpringerLink	Journal of Nonverbal Behavior
17	Thin-Slice Judgments in the Clinical Context	Slepian, Michael L. ; Bogart, Kathleen R. ; Ambady, Nalini	Artigo	2014	AR	Annual Review of Clinical Psychology
18	Inside-Out: From Basic Emotions Theory to the Behavioral Ecology View	Crivelli, Carlos ; Fridlund, Alan	Artigo	2019	SpringerLink	Journal of Nonverbal Behavior
19	Devices of Lie Detection as Diegetic Technologies in the "War on Terror"	Egbert, Simon ; Paul, Bettina	Artigo	2015	SAGE Journals	Bulletin of Science, Technology & Society
20	Do you see what I see? Learning to detect micro expressions of emotion	Hurley, Carolyn	Artigo	2012	EBSCOhost	Motivation and Emotion

Tabela 06. Artigos encontrados na plataforma de periódicos da CAPES, com os descritores microexpression* and deception* and body language. Foram encontrados 51 artigos. Após, foram aplicadas as refinações: Artigos, Facial Expressions, Nonverbal Behavior, Lie Detection e Deception; e Periódicos foram revisados por pares, sendo selecionados 20 artigos; sendo o mais antigo de 1974 e o mais recente de 2019.

DESCRIPTOR:	microexpression* and deception* and body language
FONTES DE DADOS (QUANTIDADE):	Scopus (Elsevier)(17)
	OneFile (GALE)(16)
	Social Sciences Citation Index (Web of Science)(10)
	MEDLINE/PubMed (NLM)(9)
	Science Citation Index Expanded (Web of Science)(8)
	Springer (CrossRef)(5)
	SpringerLink(5)
	Materials Science & Engineering Database(4)
	Technology Research Database(4)
	Sage Publications (CrossRef)(4)
	Engineering Research Database(4)
	Applied Social Sciences Index & Abstracts(4)
	Advanced Technologies & Aerospace Database(4)
	Sage Journals (Sage Publications)(4)
	Directory of Open Access Journals (DOAJ)(3)
	Annual Reviews (CrossRef)(2)
	PsycARTICLES (American Psychological Association)(2)
	Annual Reviews(2)
	Taylor & Francis Online - Journals(1)

Tabela 07. Distribuição das fontes de dados na pesquisa dos artigos.



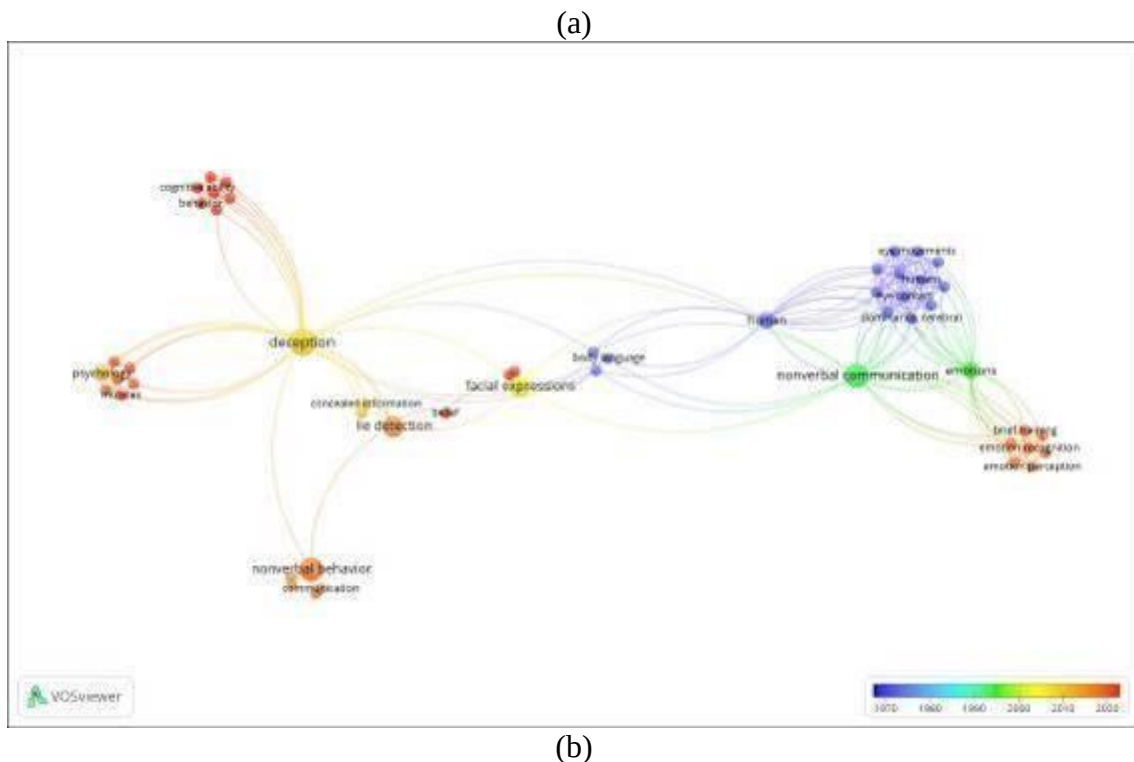


Figura 19. (a) Demonstra a densidade das palavras e como elas se relacionaram dentro dos artigos científicos. (b) Divide os termos em seis grupos principais e indica a sobreposição dos termos, intensidade e as ligações das palavras que mais apareceram nos artigos deste assunto.

Estudos que utilizaram a linguagem corporal como forma de verificação da mentira foram compilados na Figura 19 (a). Este foi o único resultado onde a mentira foi o termo de maior incidência, comprovando a maior quantidade de artigos selecionados. O termo *Deception* encontrou relação direta com quase todos os elementos da linguagem corporal não verbal: *nonverbal behavior*, *muscles*, *psychology*, *communication*, *cognitive ability*, *behavior*, *lie detection*, *concealed information*, *facial expressions* e *body language*. Os outros elementos da linguagem corporal não verbal (*eye movements* e *humans eye contact*) estabeleceram relação indireta por meio do termo *body language* com o termo principal *deception*. O resultado demonstra alta densidade nos termos *eye movements*, *human eye contact*, *dominance* e *cerebral*. Estes termos formaram um grupo relacionado com *nonverbal communication*, *brief training*,

emotion recognition e *emotion perception*; e teve pouca relação com *emoticons* e *human*. Outros três grupos apresentaram alta densidade, contudo, sem relação com os demais assuntos, são eles: i) *cognitive ability* e *behavior*, ii) *psychology* e *muscles*, e iii) *nonverbal behavior* e *communication*. O grupo central que possui o termo *body language* apresentou interação entre os termos *deception*, *lie detection* e *facial expressions*. Os primeiros termos que apareceram datam de entre 1970 e 2000, e incluem os termos *human*, *body language*, *eye movements*, *humans*, *eye contact*, *dominance* e *cerebral*, relacionados com a linguagem corporal, demonstrando o interesse em estudar o comportamento corporal na detecção da mentira. Os termos *nonverbal communication* e *emoticons* apareceram próximos do ano 2000 e posteriormente culminaram nos estudos das expressões faciais, mentira e detecção da mentira, entre o ano 2001 e 2020. *Nonverbal communication* e *deception* foram os termos que mais apresentaram interações com outros termos, Figura 19 (b).

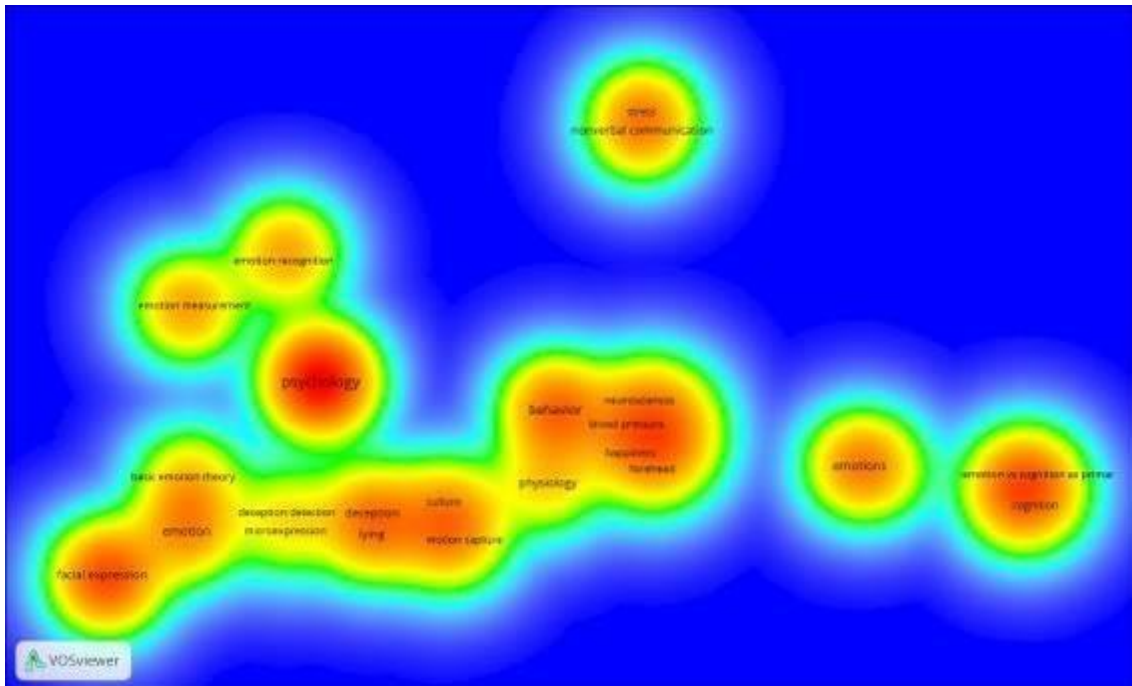
A pesquisa bibliográfica utilizou os descritores *microexpression** and *deception** and *nervous system** por haver relação entre as alterações fisiológicas e a mentira. A pesquisa dos artigos resultou em 32 estudos, Tabelas 08 e 09. A Figura 20 mostra o resultado dos termos principais, que foram divididos nos grupos seguintes: 1) *behavior*, *cognitive ability*, *culture*, *deception*, *deception detection*, *human motion*, *lying*, *microexpression*, *motion capture*, *motion perception* e *physiology*; 2) *bloodpressure*, *forehead*, *happiness*, *heat detection*, *neurophysiology*, *neurosciences*, *respiration* e *skin*; 3) *cognition*, *emotions vs cognition as primary motivation*, *emotions*, *human*, *motivation*, *motivation & emotion*, *physical characteristics* e *theories*; 4) *emotion measurement*, *emotion recognition*, *infrared thermography*, *mind perception*, *mindreading*, *psychology* e *sociology of emotions*; 5) *basic emotion theory*, *emotion*,

QUADRO DE ARTIGOS						
Nº	TÍTULO	AUTOR	TIPO DE RECURSO	DATA	COLEÇÃO	TÍTULO DO PERIÓDICO
1	Interpreting Nonverbal Communication for Use in Detecting DeCEption	Pozzato, Lydia	Artigo	2010	Gale Academic Onefile	Forensic Examiner
2	How to Spot a Liar	Kluger, Jeffrey e Masters, Coco	Artigo	2006	Elsevier (SciVerse Scopus)	Time Magazine
3	Microexpressions Are Not the Best Way to Catch a Liar	Burgoon, Judee K	Artigo	2018	US National Library of Medicine National Institutes of Health	Frontiers in Psychology
4	THE NAKED FACE.(research on interpreting facial expression)	Gladwell, Malcolm	Artigo	2002	Gale Academic Onefile	The New Yorker
5	Using Communication and Psychosocial Research for Accurate Intelligence Acquisition	Pavlich, Corey A	Artigo	2017	Elsevier (SciVerse Scopus)	International Journal of Intelligence and CounterIntelligence
6	Stereotypical Verbal and Nonverbal Responses While Deceiving Others	Vrij, Aldert ; Edward, Katherine ; Bull, Ray	Artigo	2001	SAGE Journals	Personality and Social Psychology Bulletin
7	National security behavioral detection: a typography of strategies, costs, and benefits	Holmes, Marcus	Artigo	2011	SpringerLink	Journal of Transportation Security
8	Lie Detection in Litigation: Science or Prejudice?	Andrewartha, Danielle	Artigo	2008	Elsevier (SciVerse Scopus)	Psychiatry, Psychology and Law
9	Pitfalls and Opportunities in Nonverbal and Verbal Lie Detection	Vrij, Aldert ; Granhag, Pär Anders e Porter, Stephen	Artigo	2010	SAGE Journals	Psychological Science in the Public Interest
10	Functional MRI-based lie detection: scientific and societal challenges.(NEUROSCIENCE AND THE LAW--SCIENCE AND SOCIETY)(magnetic resonance imaging)(Report)	Farah, Martha J. ; Hutchinson, J. Benjamin ; Phelps, Elizabeth A. e Wagner, Anthony D.	Artigo	2014	Gale Academic Onefile	Nature Reviews Neuroscience
11	Policemen's and Civilians' Beliefs About Facial Cues of Deception	Delmas, Hugues ; Elissalde, Benjamin ; RoCHAT, Nicolas ; Demarchi, Samuel ; Tijus, Charles ; Urdapilleta, Isabel	Artigo	2019	SpringerLink	Journal of Nonverbal Behavior
12	To freeze or not to freeze: A culture-sensitive motion capture approach to detecting deceit	van Der Zee, Sophie ; Poppe, Ronald ; Taylor, Paul ; Anderson, Ross	Artigo	2019	EBSCOhost	PLoS One
13	Background factors predicting accuracy and improvement in micro expression recognition	Hurley, Carolyn ; Anker, Ashley ; Frank, Mark ; Matsumoto, David ; Hwang, Hyisung	Artigo	2014	EBSCOhost	Motivation and Emotion
14	Infrared Thermography as a Measure of Emotion Response	Clay-Warner, Jody e Robinson, Dawn T	Artigo	2015	Web Of Science	Emotion Review
15	Neuroscience-based lie detection: the urgent need for regulation.(Brain Imaging and the Law)	Greely, Henry T. ; Illes, Judy	Artigo	2007	Gale Academic Onefile	American Journal of Law & Medicine
16	Do you see what I see? Learning to detect micro expressions of emotion	Hurley, Carolyn	Artigo	2012	EBSCOhost	Motivation and Emotion
17	Facial micro-expression recognition based on the fusion of deep learning and enhanced optical flow	Li, Qiuyu ; Zhan, Shu ; Xu, Liangfeng ; Wu, Congzhong	Artigo	2019	SpringerLink	Multimedia Tools and Applications
18	Body language myths	Zielinski, Dave	Artigo	2001	EBSCOhost	Presentations
19	Platform Biometrics	Crampton, Jeremy	Artigo	2019	Surveillance & Society	Surveillance & Society
20	Facial expression recognition deficits and faulty learning: Implications for theoretical models and clinical applications.(Report)	Sheaffer, Beverly L. ; Golden, Jeannie A. ; Averett, Paige	Artigo	2009	Gale Academic Onefile	The International Journal of Behavioral Consultation and Therapy
21	How to Do Things with Emotional Expressions: The Theory of Affective Pragmatics	Scarantino, Andrea	Artigo	2017	EBSCOhost	Psychological Inquiry
22	This other atmosphere: against human resources, emoji and devices	Leslie, Esther	Artigo	2019	SAGE Journals	Journal of Visual Culture
23	Detecting Happiness Using Hyperspectral Imaging Technology	Hao, Min ; Liu, Guangyuan ; Gokhale, Anu ; Xu, Ya ; Chen, Rui Marzetti, Laura (editor)	Artigo	2019	Gale Academic Onefile	Computational Intelligence and Neuroscience
24	Touching the gap: Social qualia and Cold War contact	Lemon, Alaina Harkness, Nicholas (Editor) ; Chumley, Lily Hope (Editor)	Artigo	2013	SAGE Journals	Anthropological Theory
25	The quest for primary motives: Biography and autobiography of an idea	Tomkins, Silvan S.	Artigo	1981	Elsevier (SciVerse Scopus)	Journal of Personality and Social Psychology

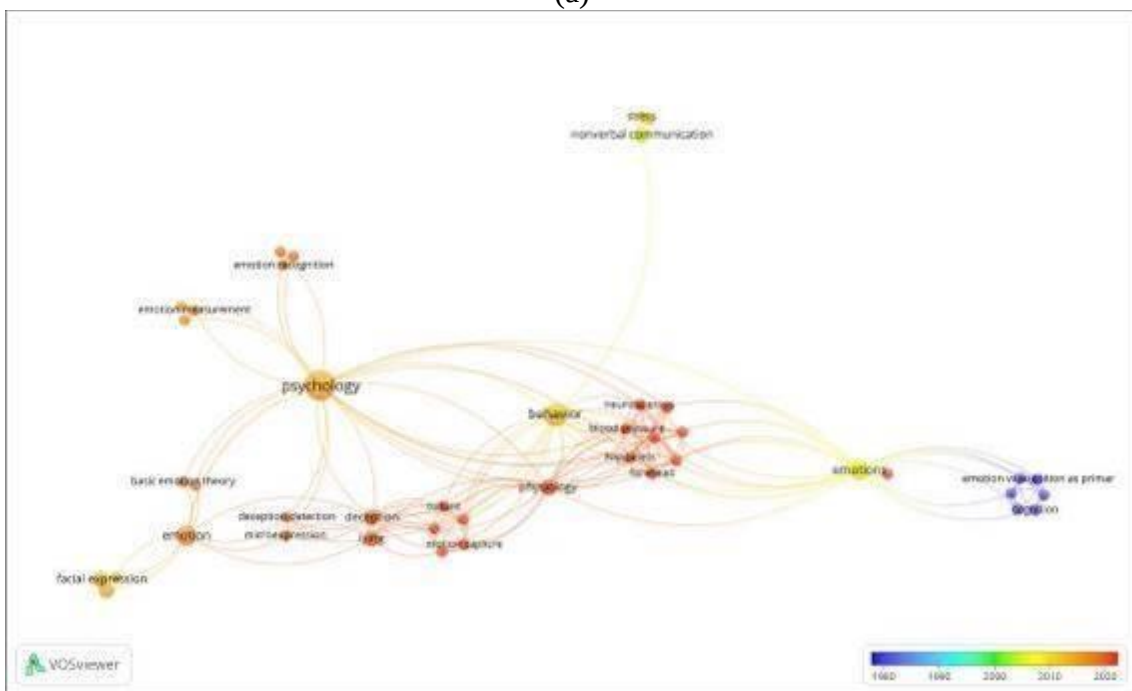
Tabela 08. Artigos encontrados na plataforma de periódicos da CAPES, com os descritores *microexpression* and deception* and nervous system**. Foram encontrados 32 artigos, sendo o mais antigo de 1981 e o mais recente de 2019.

DESCRITOR:	microexpression* and deception* and nervous system
FONTES DE DADOS (QUANTIDADE):	Scopus (Elsevier)(24)
	OneFile (GALE)(18)
	Social Sciences Citation Index (Web of Science)(12)
	MEDLINE/PubMed (NLM)(9)
	Advanced Technologies & Aerospace Database(7)
	Technology Research Database(6)
	Sage Publications (CrossRef)(6)
	Sage Journals (Sage Publications)(6)
	Materials Science & Engineering Database(5)
	Science Citation Index Expanded (Web of Science)(5)
	SpringerLink(5)
	Taylor & Francis Online - Journals(4)
	Engineering Research Database(4)
	Applied Social Sciences Index & Abstracts(4)
	PMC (PubMed Central)(4)
	Materials Business File(3)
	Computer and Information Systems Abstracts(3)
	Materials Research Database(3)
	Civil Engineering Abstracts(2)
	Aerospace Database(2)

Tabela 09. Distribuição das fontes de dados na pesquisa dos artigos.



(a)



(b)

Figura 20. (a) Demonstra a densidade das palavras e como elas se relacionaram dentro dos artigos científicos. (b) Divide os termos em seis grupos principais e indica a sobreposição, intensidade e as ligações das palavras que mais apareceram nos artigos deste assunto.

A Figura 20 (a) demonstra a densidade dos estudos relacionados com o sistema nervoso. *Psychology* foi o principal termo que apareceu e formou um grupo com *emotion recognition* e *emotion measurement*. Um grupo central de grande interação foi

formado com os termos *neurosciences*, *blood pressure*, *happiness*, *forehead*, *behavior*, *deception*, *lying* e *facial expressions*. Estes termos não apresentaram relação direta com o termo *psychology*, contudo, há alguma proximidade entre eles, o que sugere a interação entre estes dois grupos, demonstrando a relação entre as alterações fisiológicas e os aspectos psicológicos. Os termos *stress* e *nonverbal communication* tiveram grande densidade, mas pouca relação com os demais. Segundo a Figura 20 (b), os estudos datados de 1980 até 2000 preocuparam-se com aspectos relacionados com a cognição e as emoções. O termo *psychology* surgiu nas proximidades do ano 2010 e tornou-se o termo principal das pesquisas, relacionando-se com aspectos comportamentais, emocionais e na detecção da mentira.

Os aspectos psicológicos estão relacionados com as emoções e consequentemente com as mentiras. A pesquisa dos artigos foi realizada pelos descritores *microexpression* and deception* and psychology*, Tabelas 10 e 11. A Figura 21 mostra o resultado dos termos principais que foram divididos nos grupos seguintes: 1) *behavior*, *emotions*, *happiness*, *neurophysiology*, *neurosciences*, *physiology* e *social factors*; 2) *basic emotion theory*, *behavior ecology view*, *emotion*, *emotional expressions* e *evolution of language*; e 3) *emotion measurement*, *psychology* e *sociology of emotions*.

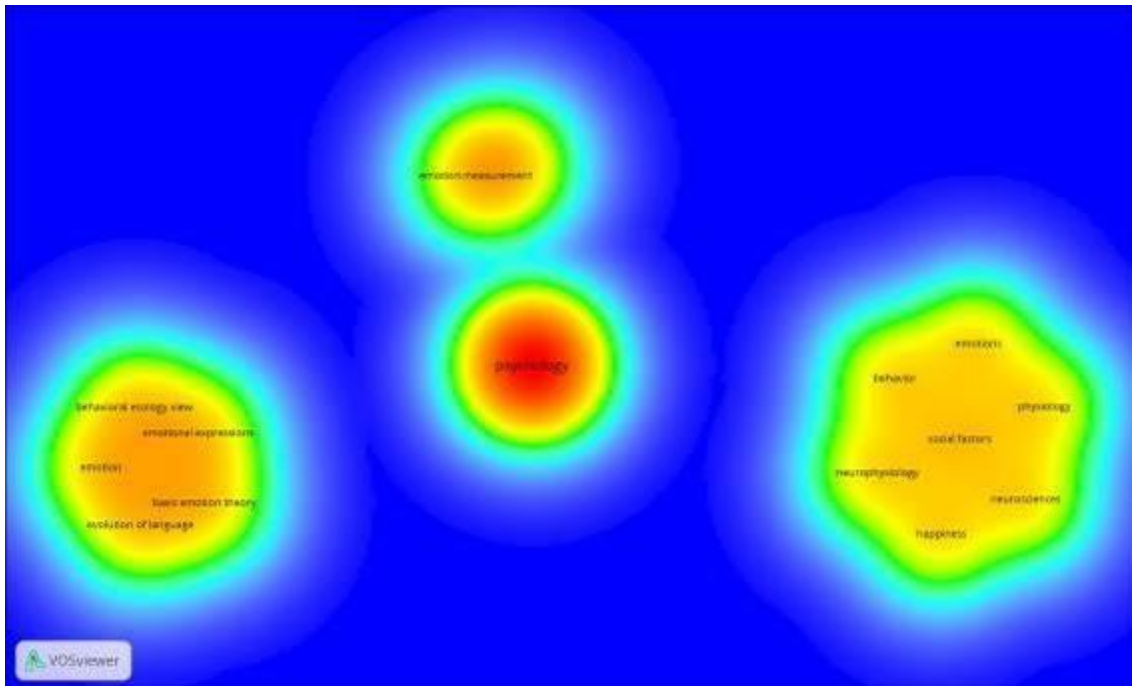
QUADRO DE ARTIGOS

Nº	TÍTULO	AUTOR	TIPO DE RECURSO	DATA	COLEÇÃO	TÍTULO DO PERIÓDICO
1	Reading between the lies: identifying concealed and falsified emotions in universal facial expressions	Porter, Stephen ; Ten Brinke, Leanne	Artigo	2008	SAGE journals	Psychological science
2	Interpreting Nonverbal Communication for Use in Detecting DeCEPtION	Pozzato, Lydia	Artigo	2010	Gale Academic Onefile	Forensic Examiner
3	The fine art of catching liars; a quick how-to-course for those who are frequently deceived	Leo, John	Artigo	1985	EBSCOhost	Time
4	Reading Lies: Nonverbal Communication and Deception	Vrij, Aldert ; Hartwig, Maria ; Granhag, Pär	Artigo	2019	AR	Annual Review of Psychology
5	Policemen's and Civilians' Beliefs About Facial Cues of Deception	Delmas, Hugues ; Elissalde, Benjamin ; Rochat, Nicolas ; Demarchi, Samuel ; Tijus, Charles ; Urdapilleta, Isabel	Artigo	2019	SpringerLink	Journal of Nonverbal Behavior
6	Inside the Psychologist's Studio	Ekman, Paul ; Levenson, Robert W	Artigo	2006	SAGE journals	Perspectives on Psychological Science
7	How Fast are the Leaked Facial Expressions: The Duration of Micro-Expressions	Yan, Wen-Jing ; Wu, Qi ; Liang, Jing ; Chen, Yu-Hsin ; Fu, Xiaolan	Artigo	2013	SpringerLink	Journal of Nonverbal Behavior
8	Infrared Thermography as a Measure of Emotion Response	Clay-Warner, Jody ; Robinson, Dawn T	Artigo	2015	SAGE journals	Emotion Review
9	How to Do Things with Emotional Expressions: The Theory of Affective Pragmatics	Scarantino, Andrea	Artigo	2017	EBSCOhost	Psychological Inquiry
10	Detecting Happiness Using Hyperspectral Imaging Technology	Hao, Min ; Liu, Guangyuan ; Gokhale, Anu ; Xu, Ya ; Chen, Rui Marzetti, Laura (editor)	Artigo	2019	Gale Academic Onefile	Computational Intelligence and Neuroscience
11	Thin-Slice Judgments in the Clinical Context	Slepian, Michael L. ; Bogart, Kathleen R. ; Ambady, Nalini	Artigo	2014	AR	Annual Review of Clinical Psychology
12	Proprioceptive ability at the lips and jaw measured using the same psychophysical discrimination task	Frayne, Ellie ; Coulson, Susan ; Adams, Roger ; Croxson, Glen ; Waddington, Gordon	Artigo	2016	EBSCOhost	Experimental Brain Research
13	Inside-Out: From Basic Emotions Theory to the Behavioral Ecology View	Crivelli, Carlos ; Fridlund, Alan	Artigo	2019	SpringerLink	Journal of Nonverbal Behavior

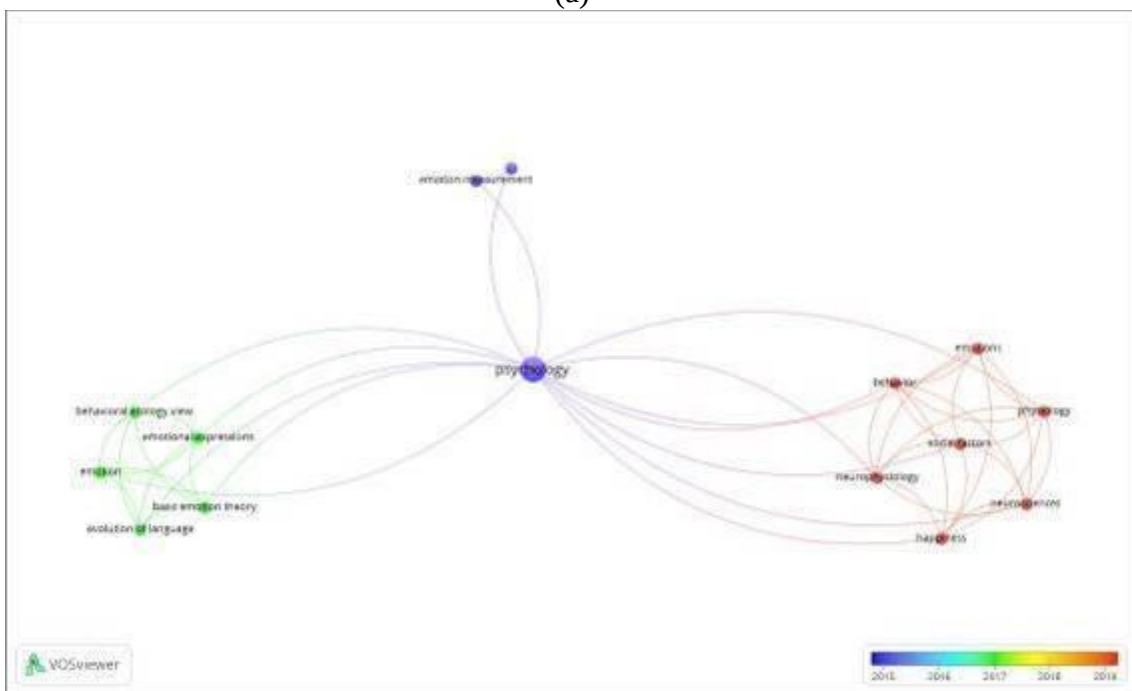
Tabela 10. Artigos encontrados na plataforma de periódicos da CAPES, com os descritores *microexpression* and deception* and psychology*. Foram encontrados 13 artigos, sendo o mais antigo de 1985 e o mais recente de 2019.

DESCRITOR:	microexpression* and deception* and physiology
FONTES DE DADOS (QUANTIDADE):	Scopus (Elsevier)(11)
	Social Sciences Citation Index (Web of Science)(8)
	OneFile (GALE)(7)
	MEDLINE/PubMed (NLM)(6)
	Springer (CrossRef)(4)
	Science Citation Index Expanded (Web of Science)(4)
	SpringerLink(4)
	Sage Journals (Sage Publications)(3)
	Materials Science & Engineering Database(2)
	Technology Research Database(2)
	Engineering Research Database(2)
	Annual Reviews(2)
	Taylor & Francis Online - Journals(1)
	Engineered Materials Abstracts(1)
	Copper Technical Reference Library(1)
	JSTOR Archival Journals(1)
	Materials Research Database(1)
	Directory of Open Access Journals (DOAJ)(1)
	Solid State and Superconductivity Abstracts(1)
	Mechanical & Transportation Engineering Abstracts(1)

Tabela 11. Distribuição das fontes de dados na pesquisa dos artigos.



(a)



(b)

Figura 21. (a) Demonstra a densidade das palavras e como elas se relacionaram dentro dos artigos científicos. (b) Divide os termos em três grupos principais e indica a sobreposição dos termos, intensidade e as ligações das palavras que mais apareceram nos artigos deste assunto.

A combinação dos estudos relacionados com os aspectos psicológicos da mentira resultou na Figura 21 (a) que demonstrou a alta densidade do termo *psychology* no centro. Outros três grupos foram criados: i) relaciona aspectos emocionais (*emotion*,

emotional expressions, basic emotion theory, behavioral ecology view e evolution of language), ii) comportamentos (*behavior, emoticons, physiology, neurosciences, happiness, neurophysiology e social factors*), e iii) mensurações emocionais (*emotion measurement*). O terceiro grupo encontrou maior aproximação com o principal, demonstrando que há interação entre os aspectos psicológicos e a mensuração das emoções. Os estudos estavam relacionados com a psicologia e as emoções entre 2015 e 2017. Posteriormente, os aspectos emocionais começaram a surgir nos estudos até que, por volta do ano 2018, houve o surgimento das pesquisas relacionando a psicologia com os aspectos comportamentais que se tornou o principal, Figura 21 (b).

Os termos *psychology* e *facial expressions* (ou a variação microexpressões faciais) apareceram na maioria das figuras o que confirma os descritores escolhidos como principais. Tanto o termo *psychology* como *lie detection* tiveram maiores incidências em todos os assuntos após os anos 2000. Termos como *emotions, motion, emotion measurement* não tiveram grandes destaques e apareceram com poucas interações com outros termos relacionados com a detecção da mentira ou mentira. O termo *lie detection* encontrou maior relação com os termos Expressões Faciais e *Deception*. Isso demonstra que a técnica de detecção da mentira por meio das expressões faciais está no centro das pesquisas, justificando a sua eleição como assunto principal desta pesquisa. *Scopus (Elsevier), OneFile (GALE), MEDLINE/PubMed (NLM) e Social Sciences Citation Index (Web of Science)* foram as bases de dados que concentraram o maior número de publicações. A base de dados *Scopus (Elsevier)* obteve o maior número de publicações em todos os assuntos.

Capítulo III: Conclusão e referencial bibliográfico

III. 1 Discussão e conclusão.

A literatura apresenta quantidade considerável de investigações sobre as expressões, microexpressões e comportamentos de pessoas nos momentos da mentira e da verdade. As contribuições apresentadas nos estudos de Darwin (1872) Ekman e demais colaboradores (2011) foram significativas para demonstrar a existência das microexpressões faciais emocionais, independentemente da influência cultural, com caráter intrínseco, universal e hereditário. Essas foram as bases dos demais estudos e são citados na maioria deles. Outros estudos buscaram analisar a mentira através de aspectos biológicos, em especial pela investigação das alterações do sistema nervoso, termográfica e EEG. As alterações do sistema nervoso no momento do comportamento mentiroso tiveram relação com a técnica de detecção da mentira que considerou aspectos psicológicos. Os testes CQT, GKT e SVA determinaram estresses e cargas cognitivas, em especial o artigo escrito por Gombos (2007) que se complementa com o estudo de Esperidião-Antonio (2007), que analisou as alterações de determinadas regiões cerebrais como a amígdala, septo, área pré-frontal e cerebelo.

Os estudos demonstraram que tanto o termógrafo como o EEG demonstraram evidências importantes para a verificação da mentira. Os estudos sobre o efeito “Pinóquio” e rebote apresentaram resultados estatisticamente significativos nas temperaturas das mãos e ponta do nariz. Os estudos com EEG mostraram ativações de regiões cerebrais diferentes, em especial o córtex pré-frontal, como também nas ondas cerebrais em momentos de mentira e verdade. Contudo, todas essas alterações são pouco utilizadas de forma prática no sistema jurídico, isso porque sua utilização em tempo real é inviável e porque necessitaria de investimento na aquisição de equipamentos por parte das varas do Tribunal do Júri. Porém, alternativamente, seria

possível ter um profissional especializado na formação deste tipo de prova, com conhecimento e equipamentos necessários para emitir laudos nos autos do processo.

Existem diversas formas de verificação da mentira, contudo, esta pesquisa focou nos seguintes meios: microexpressões faciais emocionais, linguagem corporal, aspectos psicológicos, termógrafo e eletroencefalograma. O trabalho objetivou verificar na literatura informações sobre determinadas técnicas de detecção da mentira e as suas aplicações no sistema jurídico brasileiro. Todos os artigos selecionados defendem que as suas técnicas possuem confiabilidade nos resultados e alguns deles afirmam que a combinação de técnicas é a melhor forma para a detecção da mentira. Não foi propósito deste trabalho determinar que estas análises são a única forma de elucidação dos casos. Atualmente, o trabalho desenvolvido pelas polícias militares, judiciárias e científicas já contam com uma grande produção de provas capazes de responder sobre a autoria e materialidade delitiva para substanciar os magistrados na hora das suas decisões. Este trabalho procurou verificar o arcabouço metodológico existente para se avaliar a mentira em diferentes contextos e situações, por meio de determinadas técnicas conhecidas em neurociência cognitiva e comportamental, e sua utilização enquanto prova jurídica.

O processo judicial criminal possui três momentos específicos para a produção de provas: o primeiro acontece ainda na fase policial em que a polícia judiciária busca todas as provas físicas (por meio das análises da polícia científica). O segundo momento ocorre durante as audiências, onde não se buscam provas físicas (objetos), mas sim a elucidação baseada nos depoimentos e testemunhos. O terceiro e último momento para a produção de provas ocorre na fase seguinte às audiências, quando o art. 402 do CPP

questiona se há alguma produção de provas que as partes e seus representantes julgam necessárias para o julgamento e que ainda não foram juntadas ao processo.

O trabalho dos delegados, promotores, procuradores, advogados e juízes se constitui na busca da verdade dos fatos através da verificação de provas objetivas (àquelas produzidas pelos peritos) e subjetivas (provas produzidas durante os interrogatórios), para assim atribuir a correta condenação ou absolvição às partes processuais, autor(es) e réu(s). A forma de detecção da mentira por meio dos aspectos psicológicos está relacionada com as transformações neurobiológicas e por determinadas estratégias de elaboração de perguntas. É justamente nos momentos de elucidação dos fatos pelos relatos, que podemos aplicar as técnicas de detecção da mentira, pois esses serão investigados em relação a seus aspectos cognitivos- comportamentais. Pozzato (2010), baseado na teoria *triune brain*, de McLean (1952), explica que o processo psicológico da mentira possui três componentes cerebrais: o complexo reptiliano (responsável pelo movimento involuntário do corpo), o sistema límbico (associado com as emoções e a memória) e o neocortex (responsável por tarefas cognitivas complexas como: falar, escrever, planejar, etc. (Nummela-Cain & Cain, 1990). Mentir demanda atividade cognitiva e possui grande relação com as emoções. Quem mente pretende aferir algum ganho ou esconder-se da sua responsabilização, talvez, por isso, seja comum a utilização de perguntas e estratégias elaboradas durante investigação policial no sentido de detectar possíveis indícios de mentiras.

Os estudos demonstram que é possível a verificação da mentira com base em um comportamento involuntário. Hurley e colaboradores (2014), no artigo *Background factors predicting accuracy and improvement in micro expression recognition*, alegam que as microexpressões faciais emocionais básicas provocam alterações nos músculos,

voz, atividades cerebrais e no sistema nervoso autônomo (Christie & Friedman, 2004; Damasio *et al.*, 2000; Ekman *et al.*, 1983). Tal entendimento foi encontrado nos demais artigos, como, por exemplo, no estudo denominado *Detecting Happiness Using Hyperspectral Imaging Technology*, de Hao e colaboradores (2019), que reuniu 134 estudos e verificou a influência das emoções durante as alterações do batimento cardíaco, condutância da pele, pressão sanguínea e taxa da respiração.

Externamente, alterações involuntárias no nosso sistema nervoso podem provocar reações perceptíveis à olho nu. Os estudos relacionados com as microexpressões faciais emocionais evidenciaram que essas são as formas de maior confiabilidade para a detecção da mentira dentro da linguagem corporal não verbal e que combinado com outras, podem conseguir resultados mais precisos. Quando se fala em linguagem corporal não verbal, significa dizer que as alterações corporais perceptíveis são os meios da análise, diferentemente do conteúdo (lógica, coerência e coesão da fala) da linguagem verbal. Em pesquisa desenvolvida por Feldman, Forrest e Hupp (2003), chegou-se à conclusão de que 60% dos participantes mentiram em média quase três vezes durante uma conversa de dez minutos. O artigo denominado *To freeze or not to freeze: A culture-sensitive motion capture approach to detecting deceit*, Zee e colaboradores (2019), encontrou que a pessoa mentirosa tende a movimentar o corpo inteiro mais vezes que as pessoas que falavam a verdade. Os pesquisadores conseguiram classificar os movimentos corretamente, média de 74,4% (verdades: 80,0%, mentiras: 68,9%) do corpo inteiro, em todas as interações. Se considerar apenas o movimento nos membros corporais individuais, os pesquisadores conseguiram classificar corretamente uma média de 82,2% dos movimentos do corpo todo (verdades: 88,9%, mentiras: 75,6%). A observação das movimentações corporais em outros estudos gerou taxa

média de detecção de 54% em ambientes experimentais semelhantes. O presente estudo foi realizado em ambiente controlado, porém no sistema jurídico existem outras questões que não foram consideradas na realização do experimento. A presença do juiz ou delegado podem influenciar no comportamento da pessoa investigada, uma vez que há a figura da autoridade intimidadora. O interrogatório ou audiência são momentos específicos que causam estresse e também podem influenciar nos resultados obtidos.

O trabalho também investigou a detecção da mentira com termógrafo e eletroencefalograma. O termógrafo, já em 1981, era tido como equipamento promissor para a mensuração de aspectos cognitivos relacionados com as emoções, Tomkins(1981). Os artigos selecionados nesta temática dividiram-se naqueles que investigaram a mensuração das emoções e aqueles que estudaram a detecção da mentira. Warner, Jody e Dawn (2015) destacaram a desnecessidade de interrupção durante a sua utilização, como vantagem deste equipamento para a mensuração das emoções em um diálogo ou grupo. Por outro lado, a necessidade de um ambiente controlado ou laboratório, para a utilização do termógrafo, foi classificada como negativa. O artigo *Knowledge Dynamics Analysis in Negotiations* (2013) realizou estudo com 14 pessoas, entre negociadores alvos e negociadores atores, com dois negociadores experientes, e observou que em uma negociação, há mudança de temperatura, conhecida como alteração de conhecimento emocional e cognitivo. A decisão é a capacidade de interpretação do conhecimento emocional e a sua transformação em um conhecimento cognitivo, pois a dinâmica do conhecimento cognitivo e emocional desempenha um papel importante na convergência do processo em direção a uma solução final. Os estudos também concluíram que os negociadores experientes conseguem realizar estas distinções melhor que um novato. O artigo pesquisado que apresentou os melhores resultados é denominado *Neuroscience-*

based lie detection: the urgent need for regulation (Brain Imaging and the Law), Henry e Illes (2007). O primeiro fato relevante é que os autores trazem a necessidade da uniformização e regulação das técnicas em neurociência para detectar a mentira. Posteriormente, foi realizada uma revisão bibliográfica que culminou na conclusão de que a região ao redor dos olhos tem recebido destaque na detecção da mentira. Várias pesquisas foram realizadas obtendo uma precisão nos resultados de 78% até mais de 91%¹⁵. Os resultados obtidos nos artigos selecionados são importantes para demonstrar que o termógrafo possui um alto grau de confiabilidade e precisão nos seus dados, resultando em um equipamento útil para a detecção da mentira, tendo ainda maior resultado se utilizado juntamente com outras formas de detecção da mentira.

O artigo denominado *Detecting concealed information using brain-imaging technology*, Bles e Haynes (2008), realizou combinação de técnicas para a detecção da mentira. O estudo elaborou perguntas com base na técnica desenvolvida pelo GKT e utilizou o EEG no momento das entrevistas para detectar possíveis mentiras. Os pesquisadores fizeram a gravação dos sinais elétricos cerebrais com o EEG. O estudo observou maior ativação do P300 nas pessoas que mentiram durante a apresentação de estímulos relacionados com o suposto crime. Outros estudos também utilizaram técnicas de neuroimagem, tais como o PET e o MRI, e verificaram distinções nas atividades cerebrais, com resultado maior de 90% de precisão para distinguir entre pessoas que falaram a verdade e aquelas que mentiram (Bles & Haynes, 2008).

¹⁵ PAVLIDIS, Ioannis e LEVINE, James. Monitoring of Periorbital Blood Flow Rate Through Thermal Image Analysis and its Application to Polygraph Testing. *Engineering Med. & Biology Society* 2826, 2826. 2001

____e LEVINE, James. Thermal Facial Screening for Deception Detection. *Engineering & Med.* 1183, 1183. 2002

____et al. Thermal Imaging for Anxiety Detection.

____et al. Seeing Through the Face of Deception: Thermal Imaging Offers a Promising Hands-off Approach to Mass Security Screening, 415 *Nature* 35, 35. 2002.

Um erro na interpretação das técnicas de detecção da mentira também pode contribuir para a injustiça, pois afirmar que alguém está mentindo é algo de grande responsabilidade. Archer e Lansley (2015) desenvolveram dois protocolos com o mesmo objetivo de verificar os sinais da mentira por meio da combinação de técnicas de detecção da linguagem corporal não verbal dissimulada. Estes protocolos são conhecidos como *Six Channel Analysis System (SCAnS)* e *Six Channel Analysis System in Real Time (SCAnR)*, diferenciando-se que o SCAnR é aplicado para a detecção da mentira em tempo real e ambos consideram seis canais comportamentais, sendo eles: a face, corpo ou gestos, voz, conteúdo linguístico, interação e psicofisiologia. Assim, toda vez que houver a manifestação do comportamento mentiroso em um dos canais, o investigador deverá anotar um *Points of Interest (PIN)*, sendo entendido como uma incoerência entre a fala e o comportamento daquele canal ou em comparação com a sua linha de base. Os *PINs* precisam acontecer dentro de uma janela máxima de sete segundos após o aparecimento do comportamento suspeito para que assim se entenda como involuntário. O estudo estabelece que a detecção da mentira precisa ocorrer em três *PINs*, dois canais diferentes e em até sete segundos após o aparecimento do primeiro canal; esta regra é conhecida como Regra 3-2-7. Os protocolos também estabelecem que o profissional investigador da mentira precisa considerar os chamados *ABC*, sendo eles: a credibilidade do conteúdo da sua história (*the speaker's Account*), o comportamento padrão (*Baseline*) e o contexto (*Context*).

Em relação a tudo que foi exposto, o presente estudo considera que as combinações de formas de detecção da mentira são necessárias para a sua mais precisa detecção. Os protocolos *SCAnS* e *SCAnR* são importantes para dar maior confiabilidade ao resultado. Conclui-se por tanto, que a utilização da combinação das técnicas de

detecção da mentira, por meio dos estudos em neurociência cognitiva e comportamental, possui grande confiabilidade e podem ser aplicadas em casos jurídicos, não somente nas ações criminais, mas em todos os ramos do Direito, sendo ferramentas de grande valor a corroborar para a efetivação da justiça.

O trabalho possui duas contribuições importantes: a primeira consiste no seu aspecto inovador dentro dos estudos relacionados com a neurociência, trazendo uma nova visão para investigar o comportamento do sistema neurovegetativo e entender a sua modificação externa, abrindo uma nova visão sobre esta linha de estudo.

A segunda consiste na sua inferência nas ciências jurídicas, para contribuir com a efetivação da justiça nos processos criminais, pois as provas produzidas neste trabalho são admitidas em Direito para fins de comprovação de atos ou fatos relacionados ao caso em concreto, uma vez que são livres de manipulações pelas pessoas que as produzirão, com base no comando involuntário produzido pelo sistema neurovegetativo.

Todas as técnicas de detecção de mentira investigadas neste trabalho apresentaram robustezas científicas para demonstrar que devem ser consideradas como possíveis meios para a utilização nas investigações policiais ou mesmo nos procedimentos jurídicos. O trabalho concluiu que há evidências satisfatórias para a futura utilização da combinação das técnicas de detecção da mentira no âmbito jurídico, baseadas nos estudos em neurociência cognitiva e comportamental. Novas pesquisas são necessárias para continuar a desenvolver formas cada vez mais apuradas de utilização destas técnicas nos inquéritos e ações judiciais.

III.2. Referencial bibliográfico

- Abootalebi, V., Moradi, M. H. & Khalilzadeh, M. A. (2009). A new approach for EEG feature extraction in P300-based lie detection. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, vol. 94.
- Akehurst, L., & Vrij, A. (1999). Creating Suspects in Police Interviews1. *Journal of Applied Social Psychology*, 29(1), 192–210. doi:10.1111/j.1559-1816.1999.tb01381.x .
- Akehurst, L., Köhnken, G., Vrij, A., & Bull, R. (1996). Lay Persons' and Police Officers' Beliefs Regarding Deceptive Behaviour. *Applied Cognitive Psychology*, 10(6), 461–471. doi:10.1002/(sici)1099-0720(199612)10:6<461::aid-acp413>3.0.co;2-2
- Antonio-Rubio, I. *et al.* (2015). Abnormal thermography in Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, 21(8), 852–857. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.05.006>.
- Antonio, Vanderson Esperidião *et al.* (2019) *Neurobiologia das emoções*. Recuperado de www.scielo.br/pdf/rpc/v35n2/a03v35n2.pdf
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423. doi:10.1016/s1364-6613(00)01538-2
- Barkley, R.A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*.
- Barchet, Fabiane *et al.* Provas proibidas no processo penal. Recuperado de <https://doaj.org/article/9c1221b1f5214a9a9355f97e5216eb36>.
- Bashore, T. R., & Rapp, P. E. (1993). Are there alternatives to traditional polygraph procedures? *Psychological Bulletin*, 113(1), 3–22. doi:10.1037/0033-2909.113.1.3
- Bear, M. F. (2008). *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*/Mark F. Bear, Barry W. Connors, Michael A. Paradiso; tradução Carla Dalmaz ... [et al.]. – 3. ed. Porto Alegre: Artmed.
- Bebis, G., Gyaourova, A., Singh, S., & Pavlidis, I. (2006). Face recognition by fusing thermal infrared and visible imagery. *Image and Vision Computing*, 24(7), 727–742. doi:10.1016/j.imavis.2006.01.017
- Bicudo, M. A. V. (2014). Meta-análise: Seu significado para a pesquisa qualitativa. Recuperado de https://www.scielo.br/pdf/ram/v20n5/pt_1678-6971-ram-20-05-eRAMG190186.pdf
- Brei, V. A., Vieira, V. A. e Matos, C. A. de. (2014). Meta-análise em marketing. Recuperado de https://www.scielo.br/pdf/ram/v20n5/pt_1678-6971-ram-20-05-eRAMG190186.pdf

- Breiter, H. C., Etcoff, N. L., Whalen, P. J., Kennedy, W. A., Rauch, S. L., Buckner, R. L., ... Rosen, B. R. (1996). Response and Habituation of the Human Amygdala during Visual Processing of Facial Expression. *Neuron*, 17(5), 875–887. doi:10.1016/s0896-6273(00)80219-6
- Buller, D. B. & Burgoon, J. K. (1996). Interpersonal deception theory. *Communication Theory*.
- Burgoon, J. K., Kelly, D.L., Newton, D.A. & Keely-Dyron, M.P. (1989). The nature of arousal and nonverbal indic. *Human Communication Research*.
- Capez, Fernando. (2011). *Curso de Direito Penal*. 6ª ed. São Paulo: Saraiva.
- Castilho, W. (2011). *Mentira, um rosto de muitas faces*. São Paulo: Matrix.
- Cooper, H. (2010). *Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach*. (3. ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Darwin, C. (2000). *A expressão das emoções no homem e nos animais*. Tradução Leon de Souza Lobo Garcia – São Paulo: Companhia das Letras.
- Davi, M. e Hadiks, D. (1995). *Demeanor and credibility*. *Semiotica*.
- Pollina, D. A., Dollins, A. B., Senter, S. M., Brown, T. E., Pavlidis, I., Levine, J. A., & Ryan, A. H. (2006). Facial Skin Surface Temperature Changes During a “Concealed Information” Test. *Annals of Biomedical Engineering*, 34(7), 1182–1189. doi:10.1007/s10439-006-9143-3
- Depen. Ministério da Justiça. Levantamento Nacional de Informações Penitenciárias. Recuperado de http://www.depen.gov.br/DEPEN/depen/sisdepen/infopen/relatorio_2016_22-11.pdf
- DePaulo, B.M., Stone, J.L. & Lassiter, G.D. (1985). *Deceiving detecting deceit. The Self and Social Life*, Schenkler BR (ed.). McGraw-Hill: New York.
- DePaulo, B.M. (1992). Nonverbal behavior and self-presentation. *Psychological Bulletin*.
- DePaulo, B. M., Kirkendol, S. E., Tang, J., & O’Brien, T. P. (1988). The motivational impairment effect in the communication of deception: Replications and extensions. *Journal of Nonverbal Behavior*, 12(3), 177–202. doi:10.1007/bf00987487
- DePaulo, B.M. & Kirkendol, S.E. (1989). The motivational impairment effect in the communication of deception. Em: *Credibility Assessment*, Yuille JC (ed.). Kluwer Academic Press: Dordrecht.
- DePaulo, B. M., Kirkendol S. E., Kashy, D. A. & Wyer, M. M. (1996). Lying in everyday life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 979–995. Recuperado de <https://psycnet.apa.org/fulltext/1996-01753-006.pdf>

- Ebisch, S. J., Aureli, T., Bafunno, D., Cardone, D., Romani, G. L., & Merla, A. (2012). Mother and child in synchrony: Thermal facial imprints of autonomic contagion. *Biological Psychology*, 89(1), 123–129. doi:10.1016/j.biopsycho.2011.09.018
- Ekeman, P., Levenson, R. W. & Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes between emotions. *Science*, 221, 1208–1210.
- Ekeman, P. e Friesen, W.V. (1972). Hand movements. *Journal of Communication*.
- Ekeman, P. (1985). Telling li: clues to deceit in the marketplace, marriage, and politics. Recuperado de <https://www.paulekman.com/wp-content/uploads/2013/07/Deception-Lying-And-Demeanor.pdf>.
- Ekeman, P. (2003). Darwin, deception, and facial expression. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1000(1):205-221. Doi:10.1196/ annals.1280.010.
- Ekeman, P. e Friesen, W.V. (1974). Nonverbal Behavior and Psychopathology. In: Friedman, R.J., Katz, H.M. (Eds.), *The Psychology of Depression: Contemporary Theory and Research*. Wiley, New York, p.203-224.
- Ekeman, P. (2001). Telling li: clues to deceit in the marketplace, marriage, and politics, 3rd Ed. W.W. Norton, New York, USA.
- Ekeman, P. (1989). Why li fall and what behaviors betray a lie. Em: Credibility Assessment, Yuille JC (ed.). Kluwer Academic Publishers.
- Ekman, P., O’Sullivan, M., Friesen, W. V., & Scherer, K. R. (1991). Invited article: Face, voice, and body in detecting deceit. *Journal of Nonverbal Behavior*, 15(2), 125–135. doi:10.1007/bf00998267
- Ekeman, P. (1992). Telling lies. W. W. Norton: New York.
- Ekeman, P. Levenson, R.W. & Friesen, W.V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, vol. 221, p. 1208+. Gale Academic OneFile. DOI: 10.1126/science.6612338
- Ekeman, P. (2004). Emotions revealed. Londres: Orion Books.
- Fei, J., Zhu, Z. & Pavlidis, I. (2005). Imaging breathing rate in the CO2 absorption band. *Em Proc. 27th Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.*, vols. 1–7, pp. 700–705.
- Feldman, R. S., Forrest, J. A., & Happ, B. R. (2002). Self-Presentation and Verbal Deception: Do Self-Presenters Lie More? *Basic and Applied Social Psychology*, 24(2), 163–170. doi:10.1207/153248302753674848
- Fernández-Cuevas, I., Bouzas Marins, J. C., Arnáiz Lastras, J., Gómez Carmona, P. M., Piñonosa Cano, S., García-Concepción, M. Á., & Sillero-Quintana, M. (2015). Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics & Technology*, 71, 28–55. doi:10.1016/j.infrared.2015.02.007

- Fernandez-Duquer, D., Baird, J. A. & Poster, M. I. (2000). Executive attention and meta-cognitive regulation. *Consciousness and Cognition*. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053810000904471#bibliography0005>
- Fre, M., Rousseau, D. M. & Wiklund, J. (2014). The emergence of evidence-based entrepreneurship. Recuperado de https://www.scielo.br/pdf/ram/v20n5/pt_1678-6971-ram-20-05-eRAMG190186.pdf
- Galvão, F. F. & Steiner, P. J. S. (2013). Evolução histórica da pesquisa em marketing internacional no Brasil. Recuperado de https://www.scielo.br/pdf/ram/v20n5/pt_1678-6971-ram-20-05-eRAMG190186.pdf
- Gao, J., Yan, X., Sun, J., & Zheng, C. (2011). Denoised P300 and machine learning-based concealed information test method. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 104(3), 410–417. doi:10.1016/j.cmpb.2010.10.002
- Genno, H., Ishikawa, K., Kanbara, O., Kikumoto, M., Fujiwara, Y., Suzuki, R., & Osumi, M. (1997). Using facial skin temperature to objectively evaluate sensations. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19(2), 161–171. doi:10.1016/s0169-8141(96)00011-x
- Gentil, Plínio. (2017). Atos da perseguição como prova criminal em face do processo penal brasileiro. Recuperado de <https://doaj.org/article/78c469610426451ca31324cf429faa4d>.
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. Recuperado de https://www.scielo.br/pdf/ram/v20n5/pt_1678-6971-ram-20-05-eRAMG190186.pdf
- Gombos, V. A. (2006). The cognition of deception: the role of executive procs in producing li.
- Goldman-Eisler, F. (1968). *Psycholinguistics: experiments in spontaneous speech*. Doubleday: New York.
- Gorbach, A. M. (1993). Infrared imaging of brain function. In: *Optical Imaging of Brain Function and Metabolism*. Edited by U. Dirnagles, A. Villringer, and K. M. Einhauples. New York: Plenum Press, pp. 95–123.
- Gołaszewski, M., Zajac, P., & Widacki, J. (2015). Thermal Vision as a Method of Detection of Deception: A Review of experiences**. *European Polygraph*, 9(1), 5–24. doi:10.1515/ep-2015-0001.
- Grayson, J. (1990). Responses of the microcirculation to hot and cold environments. Em: *Thermoregulation: Physiology and Biochemistry*, edited by W. C. Bowman, E. Schönbaum, and P. Lomax. New York: Pergamon Prs, pp. 221–234.

- Güntekin, B., & Basar, E. (2007). Emotional face expressions are differentiated with brain oscillations. *International Journal of Psychophysiology*, 64(1), 91–100. doi:10.1016/j.ijpsycho.2006.07.003
- Hancock, J. (2007). Digital Deception: When, where, and how people lie online. Em K. McKenna, T. Postm, U. Reips, & A. Joinson (Eds.), *Oxford handbook of internet psychology* (pp. 287–301). Oxford: Oxford University Press.
- Hjortsjô, C.H. (1969). *Man's Face and Mimic Language*. Studen Litteratures.
- Ioannou, S., Galle, V. & Merla, A. (2014). Thermal infrared imaging in psychophysiology: Potentialities and limits. *Psychophysiology* 51, 951–963.
- Inqueritômetro. Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP). Inquéritos de homicídios por todo o Brasil são arquivados em massa. Recuperado de <http://estaticog1.globo.com/2016/11/10/Inqueritos-de-homicidios-abertos-ate-2007.pdf>
- Jensen, L. A. & Allen, M. N. (1996). Meta-synthesis of qualitative findings. Recuperado de https://www.scielo.br/pdf/ram/v20n5/pt_1678-6971-ram-20-05-eRAMG190186.pdf.
- Kelsen, Hans. (2013). *Teoria pura do direito*; Tradução de J. Cretella Jr e Adnes Cretella. – 9. Ed. rev. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais.
- Knapp, M.L., Hart, R.P. & Dennis, H.S. (1974). An exploration of deception as a communication construct. *Human Communication Research*.
- Köhnken, G. (1989). Behavior correlates of statement credibility: theories, paradigms and results. Em: *Criminal Behavior and the Justice System: Psychological perspectives*.
- Köhnken, G. (1990). *Glaubwürdigkeit: untersuchungen zu einem psychologischen konstrukt*. Psychologie Verlags Union: Munich.
- Lane, J. D. & Wegner, D. M. (1995). The cognitive consequences of secrecy. *Journal of Personality and Social Psychology*.
- Liu, P., Shen, H., & Ji, S. (2019). Functional Connectivity Pattern Analysis Underlying Neural Oscillation Synchronization during Deception. *Neural Plasticity*, 2019, 1–10. doi:10.1155/2019/2684821
- Lykken, D. T. (1959). The GSR in the detection of guilt. *Journal of Applied Psychology*, 43(6), 385–388. Recuperado de <https://doi.org/10.1037/h0046060>
- Manini, B., Cardone, D., Ebisch, S. J. H., Bafunno, D., Aureli, T., & Merla, A. (2013). Mom feels what her child feels: thermal signatures of vicarious autonomic response while watching children in a stressful situation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. doi:10.3389/fnhum.2013.00299

- Mann, S., Vrij, A. & Bull, R. (2002). Suspects, li and videotape: An analysis of authentic highstak liars. *Law and Human Behavior*, 26, 365–376.
- Matias, D. W. de S., Leime, J. L., Bezerra, C. W. A. G., & Torro-Alves, N. (2015). Mentira: Aspectos Sociais e Neurobiológicos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 31(3), 397–401. doi:10.1590/0102-37722015032213397401
- Merla, A. & Romani, G. L. (2007). Thermal signatures of emotional arousal: A functional infrared imaging study. *Annues. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. - Proc.* 247–249. Doi: 10.1109/IEMBS.2007.4352270.
- Mizukami, K., Kobayashi, N., Iwata, H., & Ishii, T. (1987). TELETHERMOGRAPHY IN INFANT’S EMOTIONAL BEHAVIOURAL RESEARCH. *The Lancet*, 330(8549), 38–39. doi:10.1016/s0140-6736(87)93068-6
- Moliné, A. (2017). The Pinocchio effect and the Cold Stress Tt: Li and thermography. Recuperado de <https://onlinelibrary-wiley.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/doi/full/10.1111/psyp.12956>.
- Mohamed, F. B., Faro, S. H., Gordon, N. J., Platek, S. M., Ahmad, H., & Williams, J. M. (2006). Brain Mapping of Deception and Truth Telling about an Ecologically Valid Situation: Functional MR Imaging and Polygraph Investigation—Initial Experience. *Radiology*, 238(2), 679–688. doi:10.1148/radiol.2382050237
- Nakanishi, R. & Imai-Matsumura, K. (2008). Facial skin temperature decreases in infants with joyful expression. *Infant Behav. Dev.* 31, 137–144.
- Nanfei Sun, M. Garbey, A. Merla and I. Pavlidis, "Imaging the cardiovascular pulse," 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05), San Diego, CA, USA, 2005, pp. 416-421 vol. 2, doi: 10.1109/CVPR.2005.184.
- Nucci, Guilherme de Souza. (2013). Manual de processo penal e execução penal. São Paulo: Afiliada. 1117 p.
- Nozawa, A. & Tacano, M. (2009). Correlation analysis on alpha attenuation and nasal skin temperature. *J. Stat. Mech. Theory Exp.*
- Organização dos Estados Americanos. Convenção americana de direitos humanos (“Pacto de San José de Costa Rica”). 1969.
- País. Constituição Federal (1988). Constituição Federal. Brasília: [s.n.], 1988. 100 p. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm
- País. Decreto-lei n. 3.689, de 27 de nov. de 2018. Código de Processo Penal. Código de Processo Penal. Brasília, p. 1-100, out. 1941.
- Panasiti, M. S., Cardone, D., Pavone, E. F., Mancini, A., Merla, A., & Aglioti, S. M. (2016). Thermal signatures of voluntary deception in ecological conditions. *Scientific Reports*, 6(1). doi:10.1038/srep35174

- Park, K. K., Suk, H. W., Hwang, H., & Lee, J.-H. (2013). A functional analysis of deception detection of a mock crime using infrared thermal imaging and the Concealed Information Test. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. doi:10.3389/fnhum.2013.00070
- Pavlidis, I. Levine, J. & Baukol, P. (2000). Thermal imaging for anxiety detection. *Comput. Vis. Beyond Visible Spectr.*
- Pavlidis, I. & Levine, J. (2001). Monitoring of periorbital blood flow rate through thermal image analysis and its application to polygraph testing. *Em Proc. 23rd Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.*, vol. 23, pp. 2826–2829.
- Pavlidis, I. & Levine, J. (2002). Thermal image analysis for polygraph testing. *IEEE Eng. Med. Biol. Mag.*, vol. 21, no. 6, pp. 56–64, Nov./Dec.
- Pavlidis, I., Dowdall, J., Sun, N., Puri, C., Fei, J., & Garbey, M. (2007). Interacting with human physiology. *Computer Vision and Image Understanding*, 108(1-2), 150–170. doi:10.1016/j.cviu.2006.11.018
- Pavlidis, I. & Levine, J. (2002). Thermal Facial Screening for Deception Detection. *Engineering & Med.* 1183, 1183.
- Pavlidis, Ioannis; Eberhardt, Norman L.; Levine, James A. *Nature*. 1/3/2002, Vol. 415 Issue 6867, p35. 2/3p. 2 Color Photographs. DOI: 10.1038/415035a.
- Paterson, B. L. (2001). The shifting perspectives model of chronic illness. *Journal of Nursing Scholarship*. Recuperado de https://www.scielo.br/pdf/ram/v20n5/pt_1678-6971-ram-20-05-eRAMG190186.pdf
- Pereira, R. S., Santos, I. C., Oliveira, K. D. S. & Leão, N. C. A. (2019). Metanálise como instrumento de pesquisa: Uma revisão sistemática dos estudos bibliométricos em Administração. Recuperado de https://www.scielo.br/pdf/ram/v20n5/pt_1678-6971-ram-20-05-eRAMG190186.pdf
- Pollina, D. A., Dollins, A. B., Senter, S. M., Brown, T. E., Pavlidis, I., Levine, J. A., & Ryan, A. H. (2006). Facial Skin Surface Temperature Changes During a “Concealed Information” Test. *Annals of Biomedical Engineering*, 34(7), 1182–1189. doi:10.1007/s10439-006-9143-3
- Rabiais. Sara Duarte Ferreira. Dissertação. Meta-análise: uma aplicação ao tudo do tratamento da doença pulmonar obstrutiva crônica. Recuperado de https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/9205/1/ulfc104485_tm_Sara_Rabiais.pdf
- Riggio, R.E & Friedman, H.S. (1983). Individual differences and cues to deception. *Journal of Personality and Social Psychology*.
- Robinson, D.T., Clay-Warner, J., Moore, C.D., Everett, T., Watts, A., Tucker, T.N. and Thai, C. (2012), "Toward an Unobtrusive Measure of Emotion During Interaction: Thermal Imaging Techniques", Kalkhoff, W., Thye, S.R. and Lawler, E.J. (Ed.)

Biosociology and Neurosociology (Advances in Group Processes, Vol. 29), Emerald Group Publishing Limited, Bingley, pp. 225-266.
[https://doi.org/10.1108/S0882-6145\(2012\)0000029011](https://doi.org/10.1108/S0882-6145(2012)0000029011)

- Shastri, D., Merla, A., Tsiamyrtzis, P., & Pavlidis, I. (2009). *Imaging Facial Signs of Neurophysiological Responses*. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 56(2), 477–484. doi:10.1109/tbme.2008.2003265
- Shen, X., Wu, Q., & Fu, X. (2012). Effects of the duration of expressions on the recognition of microexpressions. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 13(3), 221–230. doi:10.1631/jzus.b1100063
- Simbolon, A. I., Turnip, A., Hutahaean, J., Siagian, Y., & Irawati, N. (2015). An experiment of lie detection based EEG-P300 classified by SVM algorithm. 2015 International Conference on Automation, Cognitive Science, Optics, Micro Electro-Mechanical System, and Information Technology (ICACOMIT).
- Stoll, A. M. (1964). Techniques and use of skin temperature measurements. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 121(1), 49–56. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.1964.tb13684.x>.
- Tabrooks, C. A., Field, P. A. & Morse, J. M. (1994). Aggregating qualitative findings: An approach to theory development. Recuperado de https://www.scielo.br/pdf/ram/v20n5/pt_1678-6971-ram-20-05-eRAMG190186.pdf
- Tanaka, A., Okuzumi, H., Hosokawa, T., & Murai, N. (1998). Sex Differences in Facial Skin Temperature When Exposed to Darkness with and without Warning. *Psychological Reports*, 82(3), 1083–1089. doi:10.2466/pr0.1998.82.3.1083
- Torre, Fernando de la *et al.* (2019). IntraFace. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/280298368_IntraFace
- Tsiamyrtzis, P., Dowdall, J., Shastri, D., Pavlidis, I. T., Frank, M. G., & Ekman, P. (2006). Imaging Facial Physiology for the Detection of Deceit. *International Journal of Computer Vision*, 71(2), 197–214. doi:10.1007/s11263-006-6106-y
- Turnip, A., Hong, K. S. & Jeong, M. Y. (2011). Real-time feature extraction of P300 component using adaptive nonlinear principal component analysis. *BioMedical Engineering OnLine*, vol. 10(83).
- Turnip, A. e Hong, K. S. (2012). Classifying mental activities from EEG-P300 signals using adaptive neural network. *Em J. Innoves. Comp. Inf. Control*, vol. 8(7).
- Turnip, A. & Siahaan, M. (2014). Adaptive Principal Component Analysis based Recursive Least Squares for Artifact Removal of EEG Signals. *Advanced Science Letters*, vol. 20, no.10-12, pp. 2034-2037(4).
- Undeutsch, U. (1967). Beurteilung der Glaubhaftigkeit von Aussagen [Assessing the credibility of statements]. Em: U. Undeutsch (ed.). *Handbuch der psychologie*.

- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2009). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. doi:10.1007/s11192-009-0146-3.
- Van Eck, N.J. & Waltman, L. (2014). Visualizing bibliometric networks, in: Ding, Y., Rousseau, R., Wolfram, D. (Eds.), *Measuring scholarly impact: Methods and practice*. Springer, pp. 285-320.
- Vicianova, M. (2015). Historical Techniques of Lie Detection. *Europe's Journal of Psychology*, 11(3), 522-534. <https://doi.org/10.5964/ejop.v11i3.919>
- Veltman, J. A. e Vos, W. K. (2005). Facial temperature as a measure of operator State. Em: Paper presented at the 11th international conference on human–computer interaction. Las Vegas-Nevada, USA.
- Vijayan, A. E., Sen, D. & Sudheer, A. P. (2015). EEG-based emotion recognition using statistical measures and autor regressive modeling. In *Proc. IEEE CICT'15*.
- Vrij, A. (1995). Behavioral correlates of deception in a simulated police interview. *Journal of Psychology*.
- Vrij, A. & Mann, S. (2001). Telling and detecting li in a high-stake situation: the case of a convicted murderer. Recuperado de [https://onlinelibrary-wiley.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/doi/epdf/10.1002/1099-0720\(200103/04\)15%3A2<187%3A%3AAID-ACP696>3.0.CO%3B2-A](https://onlinelibrary-wiley.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/doi/epdf/10.1002/1099-0720(200103/04)15%3A2<187%3A%3AAID-ACP696>3.0.CO%3B2-A).
- Vrij, A., Demin, G.R. & BULL, R. (1996). Insight into behavior displayed during deception. *Human Communication Research*.
- Vrij, A. (1998). Nonverbal communication and credibility. Em: *Accuracy and Perceived Credibility of Victims, Witness, and Suspects*. Memon A, Vrij A, Bull R (eds). McGraw-Hill: Maidenhead.
- Vrij, A. (2000). *Detecting li and deceit*. Chichester, England: Wiley.
- Vrij, A. & Mann, S. (2001). Telling and detecting li in a high-stake situation: The case of a convicted murderer. *Applied Cognitive Psychology*, 15, 187–203.
- Zenju, H. Akio, N., Hisaya, T. & Hideto, I. The estimation of unpleasant and pleasant stat by nasal thermogram. Em: Paper presented at the Forum on Information Technology (Vol. 3). Doi: 10.1541/ieejeiss.124.213
- Zuckerman, M; DePaulo, B.M. & Rosenthal, R. (1981). Verbal and nonverbal communication of deception. Em: *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol. 14, Berkowitz L (ed). Academic Press: New York.
- Warmelink, L., Vrij, A., Mann, S., Leal, S., Forrester, D. & Fisher, R. P. Thermal imaging as a lie detection tool at airports. *Law Hum. Behav.* 35, 40–48. 2011. Recuperado de <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10979-010-9251-3.pdf>

III.2.1 Artigos utilizados para a elaboração da metanálise

- Ahuja, A. (2015). A gadget that li between sorcery and science. (NOTEBOOK). Recuperado de <https://go-gale.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/ps/i.do?&id=GALE|A404739468&v=2.1&u=CAPES&it=r&p=AONE&sw=w>.
- Andrewartha, D. (2008). Lie Detection in Litigation: Science or Prejudice?. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13218710701873940>.
- Bles, M., & Haynes, J.-D. (2008). Detecting concealed information using brain-imaging technology. *Neurocase*, 14(1), 82–92. doi:10.1080/13554790801992784
- Bonaccio, S., O'Reilly, J., O'Sullivan, S. L., & Chiocchio, F. (2016). Nonverbal Behavior and Communication in the Workplace. *Journal of Management*, 42(5), 1044–1074. doi:10.1177/0149206315621146
- Bratianu, C. & Iordache, S. (2013). Knowledge Dynamics Analysis in Negotiations. Recuperado de <http://web-a-ebscohost.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=ee0e5457-657b-4f8f-91b7-1dd3346e8d22%40sdc-v-ssmgr01&bdata=Jmxhbm9cHQYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=89371928&db=lih>.
- Burgoon, J. K. (2019). Separating the Wheat From the Chaff: Guidance From New Technologies for Detecting Deception in the Courtroom. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsy.2018.00774/full>.
- Burgoon, J. K. (2018). Microexpressions Are Not the Best Way to Catch a Liar. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsy.2018.01672/full>.
- Cooney, M. & Menez, M. L. R. (2018). Dign for an Art Therapy Robot: An Explorative Review of the Theoretical Foundations for Engaging in Emotional and Creative Painting with a Robot. Recuperado de <https://www.mdpi.com/2414-4088/2/3/52>.
- Clay-Warner, J. & Robinson, D. T. (2015). Infrared Thermography as a Measure of Emotion Response. Recuperado de <https://journals-sagepub-com.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/doi/full/10.1177/1754073914554783>
- Crampton, J. (2019). Platform Biometrics. Recuperado de www.surveillance-and-society.org.
- Crivelli, C. & Fridlund, A. (2019). Inside-Out: From Basic Emotions Theory to the Behavioral Ecology View. Recuperado de <https://link-springer-com.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/article/10.1007/s10919-019-00294-2>.
- Delmas, H., Elissalde, B., Rochat, N., Demarchi, S., Tijus, C., & Urdapilleta, I. (2018). Policemen's and Civilians' Beliefs About Facial Cues of Deception. *Journal of Nonverbal Behavior*. doi:10.1007/s10919-018-0285-4

- Egbert, S. e Bettina, P. (2015). Devices of Lie Detection as Diegetic Technologies in the “War on Terror”. Recuperado de <https://journals-sagepub-com.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/doi/full/10.1177/0270467616634162>.
- Ekman, P. & Levenson, R. W. (2006). Inside the Psychologist's Studio. Recuperado de <https://journals-sagepub-com.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/doi/full/10.1111/j.1745-6916.2006.00016.x>.
- Ekman, P. & Friesen, W. V. (1974). Detecting deception from the body or face. Recuperado de <https://psycnet-apa.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/fulltext/1974-25177-001.pdf>.
- Farah, M. J., Hutchinson, J. B., Phelps, E. A. & Wagner, A. D. (2014). Functional MRI-based lie detection: scientific and societal challenges. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(2), 123–131. <https://doi-org.ez15.periodicos.capes.gov.br/10.1038/nrn3665>
- Frayne, E., Coulson, S., Adams, R., Croxon, G., & Waddington, G. (2016). Proprioceptive ability at the lips and jaw measured using the same psychophysical discrimination task. *Experimental Brain Research*, 234(6), 1679–1687. doi:10.1007/s00221-016-4573-0
- Gladwell, M. (2002). The naked face. (research on interpreting facial expression). Recuperado de <https://go-gale.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/ps/i.do?&id=GALE|A90340921&v=2.1&u=CAPES&it=r&p=AONE&sw=w>.
- Greely, H. T. e Ill, J. (2007). Neuroscience-based lie detection: the urgent need for regulation. (Brain Imaging and the Law). Recuperado de <https://go-gale.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/ps/i.do?p=AONE&u=CAPES&id=GALE|A168662839&v=2.1&it=r>.
- Hao, M., Liu, G., Gokhale, A., Xu, Y., & Chen, R. (2019). Detecting Happiness Using Hyperspectral Imaging Technology. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2019, 1–16. doi:10.1155/2019/1965789
- Holm, M. (2011). National security behavioral detection: a typography of strategies, costs, and benefits. Recuperado de <https://link-springer-com.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/article/10.1007/s12198-011-0076-1>.
- Hurley, C. M., Anker, A. E., Frank, M. G., Matsumoto, D., & Hwang, H. C. (2014). Background factors predicting accuracy and improvement in micro expression recognition. *Motivation and Emotion*, 38(5), 700–714. doi:10.1007/s11031-014-9410-9
- Hurley, C. (2012). Do you see what I see? Learning to detect micro expressions of emotion. Recuperado de <http://web-b-ebscohost.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=b59ebb06-0cc4-401b-a1a7-a0203b23049f%40pdc-v-ssmgr04&bdata=Jmxhbm9cHQYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl>.

- Kluger, J., & Masters, C. (2006). How to Spot a LIAR. *TIME Magazine*, 168(9), 46–48.
- Konnikova, M. Cons. (EXCERPT). (2016). Cons. *Skeptic*, 21(1), 26–31. Recuperado de <http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=113837283&S=R&D=aph&EbscoContent=dGJyMNHr7ESeprA4v%2BvlOLCmsEiep65SsKa4SreWxWXS&ContentCustomer=dGJyMOzprkm0rrBRuePfgeyx44Dt6fIA>
- Lan, Y., Mohr, C., Hu, X., & Kuhn, G. (2018). Fake science: The impact of pseudo-psychological demonstrations on people's beliefs in psychological principles. *PLOS ONE*, 13(11), e0207629. doi:10.1371/journal.pone.0207629
- Lemon, A. (2013). Touching the gap: Social qualia and Cold War contact. *Anthropological Theory*, 13(1-2), 67–88. doi:10.1177/1463499613483400
- Leo, J., & Pelton, C. (1985). The fine art of catching liars a quick how-to course for those who are frequently deceived. *TIME Magazine*, 125(16), 59.
- Leslie, E. (2019). This other atmosphere: against human resources, emoji and devices. *Journal of Visual Culture*, 18(1), 3–29. doi:10.1177/1470412919825816
- Li, Q., Zhan, S., Xu, L., & Wu, C. (2018). Facial micro-expression recognition based on the fusion of deep learning and enhanced optical flow. *Multimedia Tools and Applications*. doi:10.1007/s11042-018-6857-9
- Marks, J. H. (2007). Interrogational neuroimaging in counterterrorism: a "no-brainer" or a human rights hazard? (Brain Imaging and the Law). Recuperado de <https://go-gale.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/ps/i.do?&id=GALE|A168662842&v=2.1&u=CAPES&it=r&p=AONE&sw=w>.
- Matsumoto, D. & Hwang, H. C. (2019). Commentary: Electrophysiological Evidence Reveals Differences between the Recognition of Microexpressions and Macroexpressions. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2019.01293/full>.
- Matsumoto, D., Hwang, H. C., Skinner, L. G., & Frank, M. G. (2012). Positive Effects in Detecting Lies from Training to Recognize Behavioral Anomalies. *Journal of Police and Criminal Psychology*, 29(1), 28–35. doi:10.1007/s11896-012-9115-5
- Mitchell, R. L. (2008). Big brother really is watching: Homeland Security is bankrolling futuristic technology to nab terrorists before they strike. (United Stat. Department of Homeland Security). Recuperado de <https://go-gale.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/ps/i.do?&id=GALE|A174196504&v=2.1&u=CAPES&it=r&p=AONE&sw=w>.
- Pavlich, C. A. (2017). Using Communication and Psychosocial Research for Accurate Intelligence Acquisition. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08850607.2017.1263531>.
- Plusquellec, P. & Denault, V. (2018). The 1000 Most Cited Papers on Visible Nonverbal Behavior: A Bibliometric Analysis. Recuperado de <https://link-springer-com.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/article/10.1007/s10919-018-0280-9>.

- Porter, S. & Brinke, L. T. (2008). Reading between the li: identifying concealed and falsified emotions in universal facial expressions. Recuperado de <https://journals-sagepub-com.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/doi/full/10.1111/j.1467-9280.2008.02116.x>.
- Pozzato, L. (2010). Interpreting Nonverbal Communication for Use in Detecting DeCEPtION. Recuperado de <https://go-gale.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/ps/i.do?&id=GALE|A241273588&v=2.1&u=CAPES&it=r&p=AONE&sw=w>.
- Scarantino, A. (2017). How to Do Things with Emotional Expressions: The Theory of Affective Pragmatics. Recuperado de How to Do Things with Emotional Expressions: The Theory of Affective Pragmatics.
- Serras Pereira, M., Cozijn, R., Postma, E., Shahid, S., & Swerts, M. (2016). Comparing a Perceptual and an Automated Vision-Based Method for Lie Detection in Younger Children. *Frontiers in Psychology*, 7. doi:10.3389/fpsyg.2016.01936
- Sheaffer, B. L., Golden, J. A. & Averett, P. (2009). Facial expression recognition deficits and faulty learning: Implications for theoretical models and clinical applications. Recuperado de <https://go-gale.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/ps/i.do?p=AONE&u=CAPES&id=GALE|A214102585&v=2.1&it=r>.
- Shen, X., Chen, W., Zhao, G., & Hu, P. (2019). Editorial: Recognizing Microexpression: An Interdisciplinary Perspective. *Frontiers in Psychology*, 10. doi:10.3389/fpsyg.2019.01318
- Shen, X., Wu, Q., Zhao, K., & Fu, X. (2016). Electrophysiological Evidence Reveals Differences between the Recognition of Microexpressions and Macroexpressions. *Frontiers in Psychology*, 7. doi:10.3389/fpsyg.2016.01346
- Slepian, M. L., Bogart, K. R. & Ambady, N. (2014). Thin-Slice Judgments in the Clinical Context. Recuperado de <https://www-annualreviews-org.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/doi/10.1146/annurev-clinpsy-090413-123522>.
- Tomkins, S. S. (1981). The quest for primary motives: Biography and autobiography of an idea. Recuperado de <https://psycnet-apa.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/fulltext/1982-07141-001.pdf>.
- Turner, R. & Felisberti, F. M. (2017). Measuring Mindreading: A Review of Behavioral Approach to Testing Cognitive and Affective Mental State Attribution in Neurologically Typical Adults. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2017.00047/full>.
- Van der Zee, S., Poppe, R., Taylor, P. J., & Anderson, R. (2019). To freeze or not to freeze: A culture-sensitive motion capture approach to detecting deceit. *PLOS ONE*, 14(4), e0215000. doi:10.1371/journal.pone.0215000
- Ventreli, M. R. & Simon, N. (2012). How I learned to stop worrying about liars and love microexpressions. Recuperado de <https://go->

gale.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/ps/i.do?id=GALE|A272608393&v=2.1&u=CAPES&it=r&p=AONE&sw=w.

- Vrij, A., Hartwig, M. & Granhag, P. (2019). Reading Lies: Nonverbal Communication and Deception. Recuperado de <https://www-annualreviews-org.ez15.periodicos.CAPES.gov.br/doi/10.1146/annurev-psych-010418-103135>
- Vrij, A., Granhag, P. A. & Porter, S. (2010). Pitfalls and Opportunities in Nonverbal and Verbal Lie Detection. Recuperado de <https://journals-sagepub-com.ez15.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1177/1529100610390861>.
- Vrij, A., Edward, K. & Bull, R. (2001). Stereotypical Verbal and Nonverbal Responses While Deceiving Others. Recuperado de <https://journals-sagepub-com.ez15.periodicos.capes.gov.br/doi/pdf/10.1177/0146167201277012> .
- Yan, W.-J., Wu, Q., Liang, J., Chen, Y.-H., & Fu, X. (2013). How Fast are the Leaked Facial Expressions: The Duration of Micro-Expressions. *Journal of Nonverbal Behavior*, 37(4), 217–230. doi:10.1007/s10919-013-0159-8
- Zielinski D. Body language myths. (2001). Recuperado de web-b-ebscohost.ez15.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=1&sid=97e72c5b-0a79-4f50-b6c1-518f2e707d11%40pdv-sessmgr04&bdata=Jmxhbm9cHQtYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl
- Zhu, C., Yin, M., Chen, X., Zhang, J., & Liu, D. (2019). Ecological micro-expression recognition characteristics of young adults with subthreshold depression. *PLOS ONE*, 14(5), e0216334. doi:10.1371/journal.pone.0216334
- Zhu, C., Chen, X., Zhang, J., Liu, Z., Tang, Z., Xu, Y., ... Liu, D. (2017). Comparison of Ecological Micro-Expression Recognition in Patients with Depression and Healthy Individuals. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 11. doi:10.3389/fnbeh.2017.00199
- Wigginton, M., Jensen, C. J., Graves, M., & Vinson, J. (2014). What Is the Role of Behavioral Analysis in a Multilayered Approach to Aviation Security? *Journal of Applied Security Research*, 9(4), 393–417. doi:10.1080/19361610.2014.942828