



**UNIVERSIDADE
FERNANDO
PESSOA**

RELATÓRIO DE PÓS-DOCTORAMENTO EM NEUROCIÊNCIA APLICADA A APRENDIZAGEM

**A PROFICIÊNCIA DE RECONHECIMENTO DA EXPRESSÃO
FACIAL DAS EMOÇÕES: UM ESTUDO DE CASO COM
PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO NO INSTITUTO FEDERAL
FLUMINENSE COM RECURSO A INTELIGÊNCIA FACIAL E AO
F-M FACS 5.0.**

Relatório de Pós-Doutoramento

Professora Doutora Regina Célia Soares Pereira

Orientador:

Professor Doutor Armindo Freitas-Magalhães

Outubro/2024



**UNIVERSIDADE
FERNANDO
PESSOA**

RELATÓRIO DE PÓS-DOCTORAMENTO EM NEUROCIÊNCIA APLICADA A APRENDIZAGEM

**A PROFICIÊNCIA DE RECONHECIMENTO DA EXPRESSÃO
FACIAL DAS EMOÇÕES: UM ESTUDO DE CASO COM
PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO NO INSTITUTO FEDERAL
FLUMINENSE COM RECURSO A INTELIGÊNCIA FACIAL E AO
F-M FACS 5.0.**

Relatório de Pós-Doutoramento

Professora Doutora Regina Célia Soares Pereira

Orientador:

Professor Doutor Armindo Freitas-Magalhães

Outubro/2024

DEDICATÓRIA

In memoriam, a saudosa amiga, cunhada e irmã espiritual, Rosana da Conceição Gomes, carinhosamente, conhecida como “Tia Rô”. Infelizmente, enquanto eu realizava a presente pesquisa, “partiu para outro plano de existência”, no dia oito de setembro de dois mil e vinte quatro. Por mais doloroso que tenha sido esse momento, a querida Rosana nos deixou um legado de bondade, generosidade e amor. Saiba que, esteja onde estiver, as vossas lições jamais serão esquecidas e ficarão eternamente, aqui registradas nessa dedicatória. Minha mais profunda gratidão!

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Professor Doutor Freitas-Magalhães por aceitar o desafio de me orientar nessa investigação científica na Universidade Fernando Pessoa (UFP), no Porto, Portugal.

Ao meu esposo Sandro Carlos Pereira, amigo e companheiro de uma vida inteira por seguirmos nessa desafiante jornada, ao longo desses 38 anos de trajetória e, juntos, conquistamos o nosso bem mais valioso, nosso filho Sidharta Soares Pereira, cujo nome em Sânscrito significa “Sonho Realizado”. Sou grata todos os dias por essa família maravilhosa, que o Grande Mestre me concedeu!

Ao Sidharta Soares Pereira, filho amado, razão da minha vida, fonte de imenso orgulho e que me inspira profundamente, por ser uma pessoa com o olhar voltado para o bem e por ter escolhido ser oceanógrafo, pesquisando, preservando a natureza e protegendo-a da ação negligente do homem, o que me toca profundamente. À minha querida nora Bruna Lima, eu lhe considero uma filha, que com seu jeito leve, sempre me apoiou nos momentos difíceis e me incentivou nas metas acadêmicas.

Ao meu querido, amado e corajoso, sobrinho Guilherme Gomes Pinheiro, por ser esse jovem maravilhoso. Muito cedo, precisou amadurecer e enfrentar os desafios que a vida impõe, sem sequer lhe perguntar se está preparado ou não. Mas, você é valente, bondoso e generoso, tal como foi a vossa mãe, ao longo dessa vida! Força.

À minha família: Rosalina Soares Pinheiro, minha amada mãe; Joaquim Pinheiro (*in memoriam*) meu bom e eternamente, querido pai. Meus irmãos Robson Soares Pinheiro e Rogério Soares Pinheiro que muito me incentivaram no prosseguimento dos meus estudos acadêmicos e me proporcionaram o calor humano e o amor necessário.

A minha querida e amada Idalina Soares Teixeira, “Tia Nina”, que sempre me ensinou o seguinte lema: “Estudar é amargo, mas seus frutos são doces”. Aos meus primos e amigos Sandra Nilza e Renato Soares, que sempre me estenderam a mão e ficaram ao meu lado nos momentos difíceis da vida, minha mais profunda gratidão.

Aos amigos, Vagner de Assis e Israel Marcelino, por todo apoio que me deram ao longo desse percurso de pós-doutoramento, pois não mediram esforços no suporte necessário para implementação da minha pesquisa.

As amigas de vida, de jornada de trabalho, Jéssica Fabiane e Barbara Rocha que sempre me apoiaram nessa trajetória pessoal e profissional.

Aos irmãos de longa jornada, Juliana Vargas, Alessandra Polo e Rogério Alexandre por toda ajuda, amizade e carinho, em tempos difíceis de caminhada.

Em especial, ao Reitor, Senhor Professor Doutor Victor Saraiva, ao Diretor Geral, Professor Doutor Thales Bittencourt, e a Coordenadora Professora Mônica Fiuza do Instituto Federal Fluminense, que com imenso profissionalismo, estenderam as mãos e me apoiaram na implementação da pesquisa nos *Campi* dessa instituição.

Aos Docentes e Técnicos em Educação do Instituto Federal Fluminense que aceitaram o desafio de contribuir com essa investigação científica ao responderem as questões que lhes foram enviadas por meio do aplicativo *Kahoot*.

Por último, a todos, que me ajudaram de forma direta e indireta, mesmo não tendo sido mencionados aqui, fica registrado a minha eterna gratidão.

RESUMO

As mudanças econômicas, sociais e culturais que ocorrem na sociedade contemporânea, mediadas em parte pelo desenvolvimento da Neurociência, impõem um olhar inovador às questões centrais do processo educativo. Nesse sentido, a habilidade no Reconhecimento das Expressões Faciais das Emoções (REFE) é primordial para expressar a comunicação humana, pois é inata e universal, configurando-se inevitável influência no processo de ensino aprendizagem entre os profissionais da Educação. O objetivo deste estudo é medir e analisar os acertos e erros no reconhecimento da expressão facial da emoção, aplicado aos profissionais na área da Educação, ao serem apresentados diferentes segmentos de fotografias, via aplicativo *Kahoot*. O instrumento para mapear os marcadores da expressão facial da emoção é o *F-M Facial Action Coding System 5.0* (F-M FACS 5.0), além disso, é utilizado para a coleta de dados, o *game* Freitas-Magalhães Sandro Pereira *Emotions* (F-MSPE-1.0) desenvolvido no âmbito do *Facial Emotion Expression Lab* (FEELab), na Faculdade de Ciências da Saúde (FCS), da Universidade Fernando Pessoa (UFP). O público-alvo é formado por profissionais especializados, na área da Educação, do Instituto Federal Fluminense (IFF), localizado na Região Norte Fluminense/RJ-Brasil. O tamanho da amostra é de 80 participantes (n=80), o *game* contempla 10 questões com 4 possibilidades de escolhas, com tempo de 20 segundos para cada resposta. Em termos de resultados, não existem evidências estatísticas que as variáveis “cargo e/ou gênero” estão associadas a maior pontuação, no que se refere à proficiência de reconhecimento da expressão facial das emoções. Desta forma, espera-se que a investigação contribua para aumentar o conhecimento científico nas áreas da Neurociência e da Educação.

Palavras-chaves: Neurociência, Aprendizagem, Emoções, F-M FACS 5.0, Expressão Facial da Emoção.

ABSTRACT

The economic, social and cultural changes that occur in contemporary society, mediated in part by the development of Neuroscience, impose an innovative look at the central issues of the educational process. In this sense, the ability to Recognize Facial Expressions of Emotions (REFE) is essential to express human communication, as it is innate and universal, configuring an inevitable influence on the teaching-learning process among Education professionals. The objective of this study is to measure and analyze the successes and errors in the recognition of the facial expression of emotion, applied to professionals in the area of Education, when different segments of photographs are presented, via *the Kahoot* application. The instrument to map the markers of facial expression of emotion is the *F-M Facial Action Coding System 5.0* (F-M FACS 5.0), in addition, the Freitas-Magalhães Sandro Pereira *Emotions* (F-MSPE-1.0) game developed within the scope of the *Facial Emotion Expression Lab* is used for data collection (FEELab), at the Faculty of Health Sciences (FCS), Fernando Pessoa University (UFP). The target audience is made up of specialized professionals in the area of Education, from the Fluminense Federal Institute (IFF), located in the North Fluminense Region/RJ-Brazil. The sample size is 80 participants (n=80), the *game* includes 10 questions with 4 possibilities of choices, with a time of 20 seconds for each answer. In terms of results, there is no statistical evidence that the variables job title and/or gender are associated with higher scores in terms of proficiency in recognizing the facial expression of emotions. In this way, it is expected that the research will contribute to increasing scientific knowledge in the areas of Neuroscience and Education.

Keywords: Neuroscience, Learning, Emotions, F-M FACS 5.0, Facial Expression of Emotion.

Sumário

INTRODUÇÃO	17
CAPÍTULO I – O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM E A NEUROCIÊNCIA	20
1. O Instituto Federal Fluminense (IFF).....	20
2. A Neurociência e o processo de aprendizagem.....	23
3. A Neuroeducação	23
4. Aprendizagem significativa.....	24
5. As funções executivas	25
5.1. Funções cognitivas	27
5.2. Atenção.....	27
5.3. Memória.....	28
5.4. Linguagem.....	31
6. Emoções.....	31
7. Neuroplasticidade	33
8. Resumo	33
CAPÍTULO II – O FREITAS-MAGALHÃES FACIAL ACTION CODING SYSTEM (F-M FACS 5.0)	34
2.1. Freitas-Magalhães <i>Facial Action Coding System</i> (F-M FACS 5.0)	34
2.2. <i>Game</i> Freitas-Magalhães Sandro Pereira Emotions 1.0.....	39
CAPÍTULO III – A INTELIGÊNCIA FACIAL E O RECONHECIMENTO DA EXPRESSÃO FACIAL DA EMOÇÃO	43
3.1. A Inteligência Facial.....	43
3.2. As Emoções Básicas	44
3.2.1. Alegria	45
3.2.2. Desprezo	45
3.2.3. Dor	45
3.2.4. Medo.....	45
3.2.5. Nojo	46
3.2.6. Raiva.....	46
3.2.7. Surpresa	46
3.2.8. Tristeza	47
3.3. Emoções Sociais.....	47
3.3.1. Culpa.....	48
3.3.2. Vergonha	48
CAPÍTULO IV – ESTUDO EMPÍRICO	52

4.1. Metodologia.....	52
4.2. Desenho do estudo.....	54
4.3. O Problema da pesquisa	55
4.4. Objetivos da investigação.....	55
4.5. O Contexto e a relevância da pesquisa	56
4.6. Público-alvo.....	56
4.6.1. A justificativa da escolha do público-alvo	57
4.7. Os Instrumentos utilizados na investigação.....	57
4.8. Procedimentos	57
4.9. Apresentação e discussão dos resultados.....	58
4.9.1. Tratamento dos dados.....	58
4.9.2. Apresentação e discussão dos resultados.....	59
CONCLUSÃO	65
1. Reflexões sobre o objetivo e a questão da tese.....	65
2. Reflexões sobre os resultados da pesquisa	66
3. Contributos do estudo.....	66
4. Limitações da pesquisa.....	67
5. Recomendações	67
6. Trabalho Futuro	67
REFERÊNCIAS	69

INDÍCE DE FIGURAS

Figura 1: Imagem extraída do Painel Transparência IFF em fevereiro/2023- disponível em: https://portal1.iff.edu.br/conheca-o-iffluminense/conheca-o-iffluminense	20
Figura 2: Apresenta a interação entre as áreas da psicologia, pedagogia e a neurociência. Fonte: Brandão & Caliatto, 2019, p. 529.....	24
Figura 3: Imagem ilustrativa dos tipos de memórias. Fonte: Autoria própria.....	29
Figura 4: Imagem do <i>Game</i> Freitas-Magalhães Sandro Pereira <i>Emotions</i> 1.0. Fonte: FEELab © 2024. S.Po. Reproduzida com permissão.....	40
Figure 5: Visão geral do estudo.....	55

INDÍCE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentual de acertos em relação as emoções	62
Gráfico 2: Quantitativo de acertos e erros em relação as expressões faciais das emoções	63

INDÍCE DE TABELAS

Tabela 1: As diferentes versões do FACS ao longo dos anos. Fonte: Pereira & Freitas-Magalhães, 2024, pp. 29. © 2023, S.Po. Reproduzida com permissão.....	35
Tabela 2: Descrição resumida dos principais códigos do F-M FACS 5.0 que estão relacionados à manifestação das emoções básicas e sociais na face. Fonte: Pereira & Freitas-Magalhães, 2024, pp. 15-23. © 2024, S.Po. Reproduzida com permissão.	37
Tabela 3: Programação do <i>Game</i> F-MSPemo 1.0, no aplicativo <i>Kahoot</i>	41
Tabela 4: Perguntas adicionais	41
Tabela 5: Prototipagem das emoções básicas com intensidades de frequência Fundamental. Fonte: Adaptada de Freitas-Magalhães, 2023, p. 151. © 2023, S.Po. Reproduzida com permissão.....	49
Tabela 6: Características do Cargo.....	59
Tabela 7: Características do Cargo e Faixa Etária.....	60
Tabela 8: Características do Gênero.....	60
Tabela 9: Características do Gênero e Cargo	61
Tabela 10 Características de gênero, cargo e pontuação	61
Tabela 11: Visão geral dos resultados por emoções.....	62
Tabela 12: Percentual de erro de rotulagem	64

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ABREVIATURAS	DESCRIÇÕES
AAV	Valores Médios de Ativação das Unidades de Ação
ADs	<i>Action Descriptors</i>
As	<i>Anger</i>
APA	<i>American Psychological Association</i>
AU	<i>Action Unit</i>
AUs	Action Units
BSGQ	<i>Brief Shame and Guilt Questionnaire</i>
CAREER L4 ELITE A	Carreira Nível 4 – Classificação Elite A
CERT	<i>Computer Expression Recognition Toolbox</i>
CIA	<i>Central Intelligence Agency</i>
Co	<i>Contempt</i>
Di	<i>Disgust</i>
DP	Desvio Padrão
EAMs	<i>Ear Movements</i>
EFE	Expressão Facial da Emoção
As	<i>Eyes Movements</i>
EP	Erro Padrão
F0	Frequência Fundamental
FACS	<i>Facial Action Coding System</i>
FBI	<i>Federal Bureau of Investigation</i>
FCS	Faculdade de Ciências da Saúde
Fe	<i>Fear</i>
FEELab	<i>Facial Emotion Expression Lab</i>
F-M FACS	Freitas-Magalhães <i>Facial Action Coding System</i>
F-M GeoFace	Freitas-Magalhães GeoFace
F-MGI	Freitas-Magalhães <i>Group International</i>
F-MNFL	F-M NeuroFACS Lab
fMRI	<i>functional Magnetic Resonance Imaging</i>

GBs	<i>Gross Behavior</i>
GF	GeoFace
As	<i>Happiness</i>
HMs	<i>Head Movements</i>
Hz	<i>Hertz</i>
IF	Inteligência Facial
MAA	Método de Aparência Ativa
Mas	<i>Miscellaneous Action</i>
METT	<i>Micro Expression Training Tool</i>
MRI	<i>Magnetic Resonance Imaging</i>
MVs	<i>Movements</i>
Pa	<i>Pain</i>
PPG	Fotopletismografia
PrCP	Processo Casa Pia
REFE	Reconhecimento de Expressões Faciais das Emoções
RMf	Ressonância Magnética Funcional
As	<i>Sadness</i>
SCAF	Sistema de Codificação da Ação Facial
SETT	<i>Subtle Expression Training Tool</i>
Si50	<i>Singing</i>
Sp50	<i>Speech</i>
Su	<i>Surprise</i>
TE	Tecnologia Educativa
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TMs	<i>Tongue Movements</i>
UFP	Universidade Fernando Pessoa
V50	<i>Voice 50</i>
VA	Valores de Ativação
VCs	<i>Visibility Codes</i>
VII	Par de Nervos Cranianos (VII)
VOI	<i>Voice</i>

INTRODUÇÃO

A dinâmica do ensino tradicional é aplicada por meio da transmissão e exposição verbal, com foco na acumulação de conteúdos, que o discente deve receber de forma passiva, sem considerar os aspetos emocionais envolvidos nesse processo. Tal estrutura fazia sentido, por atender às demandas de uma época em que o acesso à informação era mais conservador e a escola era o único espaço para a aquisição e produção de conhecimento (Pereira, Pereira, Dinis & Gouveia, 2021).

Atualmente, a Neurociência ou Ciência Neural é uma área do conhecimento que estuda o sistema nervoso para entender as bases biológicas do comportamento (Anthon, 2017; Freitas-Magalhães, 2019; 2021). Nesse sentido, a Ciência Neural ocupa um espaço de destaque na área da Educação, justamente, por considerar o funcionamento cerebral e os aspetos emocionais envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Vale destacar que o Reconhecimento das Expressões Faciais das Emoções (REFE) é uma área da Neurociência da Face que estuda a habilidade de identificar e reconhecer as emoções em diferentes contextos psicossociais (Freitas-Magalhães & Ekman, 2008; Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a; 2022b). De acordo com Freitas-Magalhães (2020b) para além de identificar e reconhecer, faz-se necessário regular e utilizar as emoções adequadamente, tais competências são a base para a Inteligência Facial (IF).

Portanto, a IF é mediada pelo trinômio: cérebro-face-emoção, esse fato envolve a habilidade de identificar, reconhecer, regular e usar as emoções em diferentes contextos culturais e sociais (Freitas-Magalhães, 2020a; 2020b), especialmente, no processo de ensino e aprendizagem entre profissionais da Educação e discentes, no qual a interação humana, ainda é fator essencial.

Cabe dizer, o REFE e a IF oferecem informações valiosas quanto ao comportamento dos indivíduos nas interações sociais, pois apresentam aspetos neurológicos, psicológicos e fisiológicos que ajudam na compreensão das emoções (Pereira, Gouveia & Freitas-Magalhães, 2021), sendo assim, indispensáveis aos profissionais da área da Educação.

Na atualidade, o principal instrumento científico para mapear os marcadores da Expressão Facial da Emoção é o Freitas-Magalhães *Facial Action Coding System 5.0* (F-M FACS 5.0), apresentado a comunidade científica em 09 de outubro de 2023, no Porto, Portugal, nos idiomas inglês, português e espanhol. Tal instrumento foi desenvolvido

inicialmente, em 1978 por Ekman e Friesen, na ocasião denominado de *Facial Action Coding System* (FACS) e aperfeiçoado ao longo dos anos.

Outro ponto importante, nessa pesquisa, é a utilização do *Game* Freitas-Magalhães Sandro Pereira *Emotions* (F-MSPEmo) 1.0 desenvolvido em 2022, no âmbito do *Facial Emotion Expression Lab* (FEELab), na Faculdade de Ciências da Saúde (FCS), da Universidade Fernando Pessoa (UFP). O *Game* foi amplamente testado, aplicado e validado para medir a habilidade de reconhecimento das expressões faciais em diferentes contextos psicossociais (Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a).

Na presente investigação, as emoções são divididas em duas categorias. No primeiro grupo, estão as emoções básicas ou universais que são programas de ações automáticas, inconscientes, coordenadas pelo cérebro, que surgem como respostas neuropsicofisiológicas, frente às situações percebidas e que promovem uma série de alterações corporais (Damásio, 2018; Pereira, Gouveia & Freitas-Magalhães, 2021; Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a). No segundo grupo, estão as emoções sociais, e que têm como função assegurar a convivência em sociedade (Pereira & Freitas-Magalhães, 2024). Embora, ainda que raros, os estudos atinentes à IF e as emoções no contexto educacional, podem ajudar a lançar luz sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Reiterando, o objetivo dessa investigação é medir e analisar os acertos e erros no Reconhecimento da Expressão Facial da Emoção, aplicado aos profissionais na área da Educação, ao serem apresentados diferentes segmentos de fotografias, via aplicativo *Kahoot*.

1. Organização dos quatro capítulos dessa investigação

Capítulo 1: Apresentar de forma breve o contexto pedagógico, desta pesquisa atinente ao Instituto Federal Fluminense (IFF), por meio do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI, 2023-2028), documento que norteia as ações de todos os IFF's no Brasil. Assim como, discorrer sobre a relação do processo de ensino aprendizagem à luz das pesquisas que envolvem a neurociência.

Capítulo 2: Descrever o instrumento científico Freitas-Magalhães *Facial Action Coding System* (F-M FACS 5.0) e o *Game* Freitas-Magalhães Sandro Pereira *Emotions* (F-MSPEmo 1.0) utilizado para a coleta dos dados.

Capítulo 3: Explicitar o conceito sobre a Inteligência Facial (IF), descrever as características de cada uma das oito emoções básicas (alegria, desprezo, dor, medo, nojo, raiva, surpresa e tristeza). Depois, Apresentar as funções das emoções sociais culpa e vergonha. Por último, exibir as prototipagens das emoções básicas e sociais com base no F-M FACS 5.0.

Capítulo 4: Descrever o desenho do estudo, o problema da pesquisa, os objetivos (geral e específico), o contexto, a relevância da pesquisa e apresentar os resultados da investigação.

CAPÍTULO I – O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM E A NEUROCIÊNCIA

Este capítulo tem como objetivo apresentar de forma breve o contexto pedagógico, desta pesquisa atinente ao Instituto Federal Fluminense (IFF), por meio do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI, 2023-2028), documento que norteia as ações de todos os IFF's no Brasil. Assim como, discorrer sobre a relação do processo de ensino aprendizagem á luz das pesquisas que envolvem a neurociência.

1. O Instituto Federal Fluminense (IFF)

O Instituto Federal Fluminense (IFF) localiza-se em 12 municípios do estado do Rio de Janeiro/Brasil, com uma malha espacial que alcança 12 *campi* e possui o Centro de Referência na cidade de Cordeiro. Além disso, o IFF conta com o Polo de Inovação, o Centro de Referência em Tecnologia, Informação e Comunicação na Educação e a Reitoria no município de Campos dos Goytacazes, reunindo mais de 15 mil estudantes e 1.500 servidores ativos, entre professores e técnico-administrativos em Educação (Fig. 1).

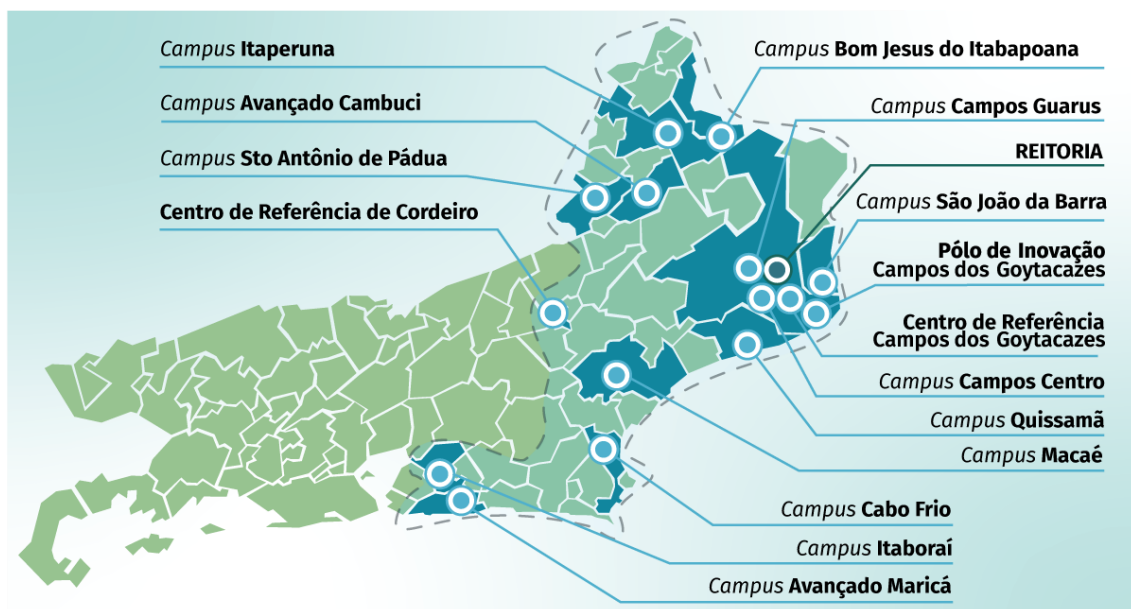


Figura 1: Imagem extraída do Painel Transparência IFF em fevereiro/2023- disponível em: <https://portal1.iff.edu.br/conheca-o-iffuminense/conheca-o-iffuminense>

Esta investigação é direcionada a um público-alvo composto por profissionais da área da Educação do Instituto Federal Fluminense (IFF), localizado na Região Norte Fluminense/RJ-Brasil.

É importante destacar, que os participantes são oriundos de duas categorias de profissionais: o primeiro grupo são de docentes que atuam nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio, Cursos Técnicos Concomitantes e Subsequentes ao Ensino Médio e Cursos do Ensino Superior dos *campi* do IFF. O segundo grupo são os Técnicos Administrativos em Educação (TAE), que trabalham nos laboratórios, atendimentos ao Registro Acadêmico, setor de Orientação Educacional e Pedagógica e Assistentes Sociais. A atuação desses profissionais é de acordo com sua formação acadêmica. O tamanho da amostra é de oitenta (n=80) participantes, que é aproximadamente, a média do número de docentes e técnicos administrativos dividido pelos 13 *campi* do IFF.

Em face disso, torna-se necessário apresentar de forma breve, a perspectiva pedagógica desenvolvida no IFF, por meio do documento institucional denominado Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI, 2023-2028), onde constam as orientações de todos os IFFs, e que apresentam as políticas institucionais, estratégias e projetos para a efetivação de uma Educação profissional, científica e tecnológica.

O intuito é relacionar a vertente pedagógica do PDI ao objetivo deste estudo, o qual visa: medir e analisar os acertos e erros no Reconhecimento da Expressão Facial da Emoção, aplicado aos profissionais na área da Educação, acima explicitado, por meio da apresentação de diferentes segmentos de fotografias, via aplicativo *Kahoot*.

Para este fim, entende-se a importância do referido documento no universo educacional dos IFFs, pois, de acordo com o PDI (2023-2028), a Educação é compreendida como um bem coletivo essencial para a promoção da cidadania, sendo imprescindível a inclusão social e plena. Para tanto, o PDI ressalta que a Educação deverá potencializar no ser humano competências que promovam a integração da prática emancipadora, sendo capaz de intervir nas dimensões políticas, econômicas, culturais e sociais da sua realidade.

Vale ressaltar que, a missão maior do IFF é educar para a vida e para o trabalho, considerando valores como: a cooperação e integração institucional; valorização de pessoas; diversidade, inclusão e equidade. Tal instituição é um espaço que abrange diferentes identidades, portanto é fundamental que o processo ensino e aprendizagem

incluam variadas estratégias pedagógicas para que possa acolher a diversidade de estudantes de forma a garantir a sua permanência e êxito (PDI, 2023-2028).

A política de acolhimento à diversidade e de inclusão do IFF, visa combater a discriminação, o preconceito e promover a inclusão de todas as pessoas, independentemente de raça, gênero, orientação sexual, identidade de gênero ou portadores de necessidades especiais e classe social.

Em face disso, são desenvolvidos núcleos de apoio como: o Núcleo de Gênero, Diversidade e Sexualidade (NUGEDIS), tendo em vista o combate à discriminação e à violência de gênero no âmbito escolar. Já o Núcleo de Estudos Afro-brasileiros e Indígenas (NEABI), visa a promoção de uma Educação antirracista e com igualdade de direitos nas relações étnico-raciais do negro e indígena (PDI, 2023-2028). Ademais, o Núcleo de Apoio a Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE), oferece acompanhamento e apoio às pessoas que apresentem necessidades específicas, no sentido de minimizar as dificuldades encontradas na adaptação e aprendizagem desses estudantes. Já o Programa de Assistência Estudantil (PAE), realiza o acompanhamento social, econômico e acadêmico dos estudantes com vista a sua permanência e êxito (PDI, 2023-2028).

Vale ressaltar, que tais ações estão em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), pois conforme cita o (ODS 10.2), torna-se relevante promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outras (UNESCO, 2015).

Além disso, a perspectiva pedagógica do IFF dispõe-se a garantir a permanência e êxito dos discentes. Para tanto, o processo de ensino e aprendizagem desenvolvidos nos currículos dos cursos ocorrem de forma interdisciplinar, a fim de promover a diversidade do conhecimento (PDI 2023 - 2028). Esta visão pedagógica comunga com o ODS 4º: “Educação de Qualidade: deverá assegurar a Educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (UNESCO, 2015). Em face da relevância de assegurar uma Educação de Qualidade, faz-se necessário, para este estudo, compreender alguns conceitos relacionados à neurociência e como ocorre o processo de ensino e aprendizagem.

2. A Neurociência e o processo de aprendizagem

A Neurociência é uma ciência multidisciplinar, i.e., estuda o sistema nervoso para entender as bases biológicas do comportamento, do funcionamento da inteligência, do processo emocional e de outras atividades neurais. (Firmino & Braz, 2020). Por este motivo, os estudos da neurociência, estão relacionados ao desenvolvimento do sistema nervoso, atinentes às questões voltadas ao comportamento, as emoções, ao funcionamento da cognição, tanto em condições típicas, quanto em condições atípicas (AVAMEC, 2024).

A integração da Neurociência e da Educação denomina-se Neuroeducação, que propõe compreender os processos que envolvem o ensino e aprendizagem nos aspectos cognitivo, sociocultural e afetivo. Desse modo, é uma Ciência que tem uma base metodológica própria e visa apresentar propostas para uma aprendizagem mais ativa reunindo as áreas da psicologia, neurologia e fisiologia (Damasceno *et al.*, 2021).

3. A Neuroeducação

Cabe destacar, que a junção das ciências Neurais e da Educação promovem uma melhor compreensão dos processos mentais que envolvem a relação ensino e aprendizagem, e nesse sentido, as emoções têm um papel de destaque, pois mobilizam os mecanismos da cognição, atenção e percepção (Costa, 2023). Cabe dizer, que o termo cognição se refere ao conjunto de inteligências, ou seja, são os fenômenos mentais para a aquisição, armazenamento, ativação e uso do conhecimento (Kenedy, 2024). Desse modo, os conhecimentos que integram as ciências da neuroeducação, visam compreender os processos que perpassam a aprendizagem, memória e o neurodesenvolvimento. Ademais, a Neuroeducação visa promover aos educadores fundamentos e práticas pedagógicas capazes de estimular as potencialidades dos indivíduos com condições típicas e atípicas do desenvolvimento do cérebro, em conformidade com a maneira pela qual o nosso cérebro funciona e aprende. (AVAMEC, 2024).

Em consonância ao exposto, as pesquisas de Brandão & Caliatto (2019), afirmam que a Neuroeducação apresenta a interseção do conhecimento de três áreas como a Psicologia, a Educação e as Neurociências, esta última abrangendo várias ciências. Os autores afirmam que a Neuroeducação visa explicar o papel das emoções que envolvem os processos comportamentais envolvidos na aprendizagem (Fig. 2).



Figura 2: Apresenta a interação entre as áreas da psicologia, pedagogia e a neurociência. Fonte: Brandão & Caliatto, 2019, p. 529.

Em face disso, o processo de ensino e aprendizagem apontados nos estudos de Teresa & Helena (2022), ocorre por meio da interação entre o sujeito e o contexto em que está inserido, tornando-se uma atividade contínua e que envolve mudanças multidimensionais relacionadas aos aspectos emocionais, psíquicos, fisiológicos, cognitivo, social e cultural, sendo assim, ultrapassam o espaço escolar. As autoras ressaltam, que a promoção de novos conhecimentos ao processo de aprendizagem deve ocorrer de forma significativa para o aprendente, a fim de que o estudante possa assimilar e acomodar as aprendizagens por meio da interação com o ambiente, e assim constituir em novas estruturas cognitivas ou processos mentais superiores, constituindo-se em aprendizagens ao longo da vida dos sujeitos. Posto isto, é relevante compreender as nuances que envolvem a aprendizagem significativa.

4. Aprendizagem significativa

Em relação a aprendizagem significativa, é importante destacar que esta resulta da interação entre emoção e cognição, i.e., quando o novo conhecimento é experienciado pela emoção, o cérebro capta e processa os estímulos de forma profunda, promovendo a sua retenção, recuperação e a elaboração das respostas (Pinheiro, 2022). O autor destaca,

que as pesquisas relacionadas às neurociências indicam que as práticas pedagógicas emocionalmente, significativas podem promover melhorias no processo de aprendizagem nas escolas. Contudo, deve-se considerar o conhecimento prévio do estudante, a fim de que o processo de aprendizagem esteja pautado na resolução de problemas reais que poderão correr na vida pessoal e na carreira do futuro profissional (Pereira, 2023).

Os estudos de Silva, Santos & Santos (2024), postulam que as informações que levam em consideração a realidade do estudante e seus conhecimentos, passam a ter um valor emocional e social oriundos das experiências de cada aprendente, o que viabilizará em um ambiente favorável ao desenvolvimento da aprendizagem significativa. Para esses pesquisadores, tal aprendizagem promove a elaboração das informações percebidas pelo cérebro, pois é um processo atrelado às memórias preexistentes.

Ademais, para que o processo de aprendizagem seja desenvolvido de forma mais efetiva, é interessante utilizar algumas estratégias antes de apresentar conceitos novos aos estudantes, a saber: i. apresentar uma exposição breve e, de forma estimulante, sobre o tema, de forma que sejam apresentadas as metas a serem alcançadas; ii. manter um ambiente agradável onde o aprendente sinta-se o protagonista, i.e., tenha um papel ativo nesse processo de aprendizagem; iii. os conceitos apresentados deverão ter uma ligação com o que é conhecido do estudante, com seu cotidiano (Cosenza & Guerra, 2011).

Os estudos desenvolvidos por Alves, Madalena & Klaus, (2022), ratificam que a aprendizagem significativa precisa estar relacionada à realidade do estudante, de forma a promover um processo ativo e participativo no sentido de despertar o senso crítico e criativo. Para tanto, estes autores postulam que o processo de aprendizagem envolve as funções executivas e, também, as emoções.

5. As funções executivas

A função executiva, é responsável por integrar e coordenar o processo de aprendizagem (Alves, Madalena & Klaus, 2022). Ou seja, é um conjunto de habilidades que envolve a capacidade de autogestão da atenção, do comportamento, da memória, formulação de um plano de ação, estratégias de adaptação e flexibilidade para atingir os objetivos traçados (AVAMEC, 2024; Krause, Hounsell & Gasparini, 2020). De acordo com a Base Nacional Curricular (Brasil, 2018), a Educação contemporânea integra os aspectos cognitivos, emocionais e sociais, a fim de atingir o desenvolvimento sócio emocional, pensamento

crítico, inteligência emocional, capacidade de raciocínio, resolução de problemas e tomada de decisão.

A interação entre as funções cerebrais é mediada, em parte, pela emoção que está associada ao processo de aprendizagem, pois é por meio da emoção que é possível modular a atenção, promovendo a formulação de novos conhecimentos e a recuperação das memórias já existentes (Grossi & Lyra, 2023). As pesquisadoras afirmam, que as informações para serem registradas, de forma eficiente, na memória de longo prazo, necessitam de emoções que estimulam a produção de neurotransmissores.

Cabe ressaltar, que os neurotransmissores são compostos químicos secretados pelos neurônios, responsáveis por transmitir informações para as diversas partes do corpo (Anthon, 2017). Desse modo, neurotransmissores como a dopamina e a acetilcolina possibilitam o aumento da satisfação e da concentração, promovendo maior motivação, além de estimular ações para alcançar metas no processo de aprendizagem, pois o indivíduo fica mais criativo e propício para novas experiências (Grossi & Lyra, 2023).

Conforme postula Costa (2023), é por meio das funções executivas que o indivíduo desenvolve as habilidades de planejamento, execução, regulação e monitoramento de suas metas e objetivos que podem ser estruturadas de curto ou longo prazo, ou seja, essas funções são responsáveis desde o planejamento, até a conclusão de uma tarefa. A autora destaca, que no contexto educacional, o desenvolvimento das funções executivas promove a capacidade de separar e selecionar materiais, compreender e sintetizar textos e equações matemáticas.

Os pesquisadores Cosenza & Guerra, (2011) afirmam em suas pesquisas que as funções executivas são um conjunto de habilidades que viabiliza a interação do sujeito com o mundo, pois é possível organizar pensamentos e executar ações por meio dos conhecimentos já experienciados e armazenados na memória, portanto, estão presentes nas ações do cotidiano, nas decisões e tarefas, como também no planejamento a longo prazo. Nos seres humanos, as funções executivas localizam-se no Córtex pré-frontal, portanto, é importante destacar, que indivíduos com lesões nessa região, poderão apresentar “disfunções executivas”, o que pode resultar em alterações nas decisões do cotidiano (Cosenza & Guerra, 2011).

5.1. Funções cognitivas

A função cognitiva relaciona-se ao processamento das informações, o planejamento, atenção, memória, organização e desempenho de tarefas, a linguagem, que são essenciais para a realização das atividades diárias (Cochar-Soares; Delinocente & Dati, 2021), como no processo de aprendizagem.

Para que se suceda o desenvolvimento da cognição ou da razão no ambiente educacional é importante compreender, que o aspecto emocional envolvido no processo de aprendizagem como a relação professor e aluno e o bem-estar no ambiente escolar se estabelecem na manifestação de emoções e sentimentos envolvidos no processo. Assim, quanto mais emoção estiver associada às informações, mais fácil será armazenada no cérebro (Firmino & Braz, 2020).

5.2. Atenção

A atenção é a capacidade humana de dar ênfase às informações indispensáveis, para que sejam processadas pelo cérebro e dispensar outras que não sejam necessárias naquele momento. Por este motivo, a realização de várias ações simultâneas afeta os processos que se desenvolvem para a atenção, uma vez que o cérebro passa a alternar as informações que lhe são transmitidas (Costa, 2023).

É importante destacar, que a atenção também envolve os processos internos como as preferências, experiências anteriores, necessidades e estado emocional (por exemplo, medo e/ou alegria) que interferem na forma como focalizamos os pensamentos, envolvendo processos cognitivos e promovem a organização de ações para a garantia da sobrevivência (Cosenza & Guerra, 2011). Em consonância, os autores Firmino & Braz (2020), afirmam que a atenção tem caráter seletivo e pode ser consequência da motivação, pois é um filtro que o cérebro usa para decidir qual informação será processada. Este filtro poderá ser uma sensação física de satisfação e prazer ou lembrar-se de um evento passado, para ter a expectativa que algo bom aconteça para ativar o sistema de recompensa, que são estruturas especializadas em detetar quando algo é interessante ou não (Firmino & Braz, 2020). É importante ressaltar, que a atenção pode se apresentar com quatro funções, a saber: seletiva; sustentada; dividida e alternada (AVAMEC, 2024).

A atenção seletiva está direcionada para determinado estímulo ou informação. É a capacidade de se concentrar de forma consciente em um ou até vários estímulos, e ignorar os demais. Pode ser considerada como uma espécie de filtro, funcionando a partir de processos automáticos e rápidos. Um exemplo disso em sala de aula é quando um aluno mantém a atenção focada na explicação do educador, sem que isso seja prejudicado por situações do ambiente como os colegas conversando ou outros sons a sua volta (AVAMEC, 2024).

Na atenção sustentada ocorre o foco intencional durante um período prolongado. Neste sentido, não somente selecionamos o foco intencional, como somos capazes de mantê-lo em um mesmo estímulo (AVAMEC, 2024).

A atenção dividida é a capacidade de direcionar os recursos da atenção para processar informações ou executar de duas ou mais tarefas distintas ao mesmo tempo. A divisão dos recursos atencionais possibilita automatizar a realização de tarefas. Por exemplo, ao dirigirmos um carro não precisamos pensar em todas as etapas necessárias, para tal finalidade. No entanto, ao dividirmos a atenção, nosso desempenho sofre algum prejuízo, ou seja, perdemos a capacidade de processar as informações e mantê-las acessíveis à nossa mente (AVAMEC, 2024).

A atenção alternada é a capacidade de alternar a atenção de modo voluntário, usando de recursos de natureza executiva, a fim de possibilitar a mudança do foco intencional para resolver possíveis conflitos em situações que exijam inibição, flexibilidade e alternância. Portanto, a atenção alternada refere-se à nossa capacidade de atender, ora um estímulo, ora outro, sendo este um processo relacionado a flexibilidade mental (AVAMEC, 2024).

5.3. Memória

Outra função relacionada ao processo de ensino é a memória, que é a base do aprendizado, pois, é por meio dela que ocorre a aquisição, armazenamento das informações e a habilidade de recuperá-la, quando necessário e utilizá-las (Firmino & Braz, 2020). Sobretudo, é por meio da memória que ocorre a codificação, o armazenamento e a evocação das informações (Fig. 3).

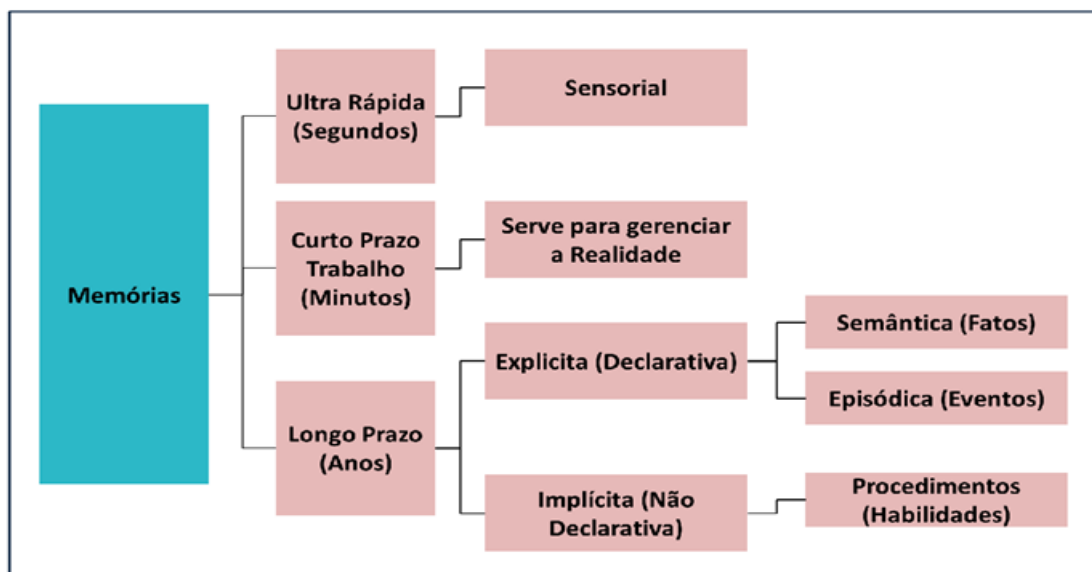


Figura 3: Imagem ilustrativa dos tipos de memórias. Fonte: Autoria própria

A literatura científica descreve três tipos de memória, a saber: sensorial (ultrarrápida), operacional ou de trabalho (curto prazo) e de longo prazo. A memória sensorial é responsável por armazenar informações de forma muito breve, por alguns segundos, como sons, odores e temperatura. Trata-se de um processo que lida diretamente, com os estímulos oriundos do ambiente, no entanto, se não houver o foco intencional essas informações serão perdidas, sem que haja registro na memória de curto prazo (AVAMEC, 2024).

A memória de trabalho ou operacional, também designada como de curto prazo, é responsável pela sensação de estar no aqui e agora, durando alguns segundos até minutos, sendo, portanto, bastante limitada devido à sua capacidade de armazenamento. Essa forma de memória utiliza os circuitos neurais do córtex pré-frontal, em rede via córtex com o hipocampo e a amígdala, durante a percepção, a aquisição ou a evocação, sendo necessária a participação da consciência (Izquierdo *et al.*, 2013). Com a repetição constante, por exemplo de forma mental, verbal ou por associação as imagens, as informações contidas na memória de trabalho são transferidas e armazenadas na memória de longo prazo.

Vale destacar, que a memória de longo prazo, na qual as informações são armazenadas e mantidas por períodos prolongados, algumas delas pela vida toda, possui uma característica importante, ou seja, ela é inconsciente (AVAMEC, 2024). Tal atributo, implica que as informações nela armazenadas sejam transferidas, de volta, para a

memória de curto prazo a fim de que possam ser utilizadas de forma consciente, esse fenômeno é conhecido como evocação (Izquierdo *et al.*, 2013). Ainda, em relação à memória de longo prazo, ela pode ser didaticamente, dividida em dois grupos: explícitas (ou declarativas) e implícitas (ou não declarativas).

O grupo das memórias explícitas (declarativas) referem-se a fatos, eventos e conhecimentos que podem ser recordados e declarados verbalmente, além disso, necessita de esforço intencional e consciente, para sua recuperação (AVAMEC, 2024). O hipocampo é a estrutura central da formação de memórias declarativas. Integra um circuito que inclui o córtex temporal (córtex entorrinal), o núcleo da amígdala e áreas corticais distantes (Izquierdo *et al.*, 2013). Além disso, o córtex, hipocampo e a amígdala recebem também terminações de vias nervosas vinculadas ao afeto e aos estados de consciência. Cabe dizer que, esse grupo se subdivide em memórias semânticas (fatos) e memórias episódicas (eventos).

A memória semântica relaciona-se aos fatos e conhecimentos gerais experienciados, ao longo da vida. Por exemplo, quando uma pessoa começar a declarar os conteúdos que foram aprendidos numa aula sobre história do Brasil, temos uma recordação de sua memória semântica. Por sua vez, a memória episódica está relacionada a situações experienciadas pela própria pessoa, tais como, eventos e acontecimentos autobiográficos. Assim, se tomarmos o exemplo de um aluno que relata sua experiência da manhã no colégio para seus pais, estamos diante de uma recordação de base episódica (AVAMEC, 2024).

Cabe ainda expor, que o outro grupo da memória de longo prazo, as memórias implícitas (ou não declarativas), têm como característica não requerer um esforço consciente para sua recuperação. Por exemplo, estão relacionadas à realização de procedimentos (hábitos) e as habilidades já adquiridas (praticar esporte ou tocar um instrumento musical) e hábitos motores (andar de bicicleta), assim como aquelas aprendizagens que temos a partir do condicionamento de estímulos, como o toque do sinal da escola significar o final do período, são situações nas quais exigem a utilização da memória implícita (Izquierdo *et al.*, 2013; AVAMEC, 2024).

Ademais, no contexto educacional, é importante ressaltar que para o estudante reter uma informação e transformá-la em aprendizagem significativa é preciso que esteja relacionada a sua vida real (Costa, 2023). Dessa forma, a memória está relacionada para

além do ato de lembrar, pois são realizadas conexões entre o que é aprendido e a emoção envolvida nesse processo, exigindo maior atenção ao que é essencial.

Vale destacar, os pesquisadores Cochar-Soares, Delinocente & Dati (2021) afirmam que a memória de curto prazo ou memória operacional está relacionada à resolução de problemas, ou seja, o seu conteúdo não precisa ser mantido na memória depois de solucionar a questão em específico, para desempenhar as atividades da rotina diária. Por outro lado, existe também a memória prospectiva, que está voltada para o que se pretende realizar no futuro, desse modo pode-se planejar estratégias para cumprir o que se pretende alcançar (Cosenza & Guerra, 2011). Esses pesquisadores alertam que os indivíduos com problemas nessa memória apresentam grandes dificuldades de organização e podem ser consideradas omissas trazendo problemas para vida pessoal e no trabalho.

5.4. Linguagem

A linguagem possibilita a nossa comunicação e expressão dos nossos sentimentos, pensamentos e ideias (AVAMEC, 2024), i.e., ela é um instrumento do pensamento e da expressão emocional e afetiva, e que possibilita a intercomunicação social (Oliveira, Souza & Batista, 2019). Desse modo, a linguagem é um conhecimento tácito no conjunto da cognição humana (Kenedy, 2024). Ademais, a linguagem desempenha algumas funções como: i. a função emotiva, em que o emissor expressa seus sentimentos e emoções; ii. a conativa quando o emissor organiza a mensagem, a fim de influenciar o receptor; iii. já a denotativa a linguagem tem um caráter informativo e objetivo (Oliveira, Souza & Batista, 2019).

6. Emoções

Já as emoções humanas são conceituadas como processos inconscientes e breves, acionados por meio dos estímulos externos e internos, que geram respostas automáticas e alterações neuropsicofisiológicas no indivíduo, pois são coordenadas pelo encéfalo que dispara alterações corporais perceptíveis ao outro. (Freitas-Magalhães, 2021; Pereira, Goto, Garcel & Netto 2021).

Assim, torna-se indispensável reconhecer a relevância das emoções no processo de aprendizagem para uma melhor efetivação da memória. Pois, ao se processar ou transmitir uma informação por meio de estímulos emocionais, que pode ser proveniente do ambiente

(estímulo externo) ou dos conhecimentos prévios do estudante (interesses - estímulos internos), cria-se um sistema significativo sobre o tema a ser trabalhado o que contribui para a efetivação de um ambiente favorável para o processo de aprendizagem (Silva, Santos & Santos, 2024).

As pesquisas de Relvas (2023), ressaltam que as emoções são reações químicas e neurais que ocorrem no cérebro e são externadas no corpo e no comportamento, elas trazem importantes informações para a tomada de decisões, na junção da razão e da emoção. Dentro do contexto educacional, quando as informações transmitidas nas aulas são estruturadas pela emoção e com significado para a vida dos aprendentes, transformam-se em aprendizado e não são esquecidas (Relvas, 2023). Para tanto, dentro do planejamento educativo deve-se promover as emoções de valência positiva, assim como, estimular sentimentos de curiosidade, entusiasmo e envolvimento dos estudantes. Por outro lado, devem-se evitar as emoções de valência negativas (por exemplo medo e nojo) e minimizar sentimentos como a apatia, ansiedade e o estresse que podem prejudicar o processo de aprendizagem, pois são situações em que o indivíduo pode sentir-se desamparado, diante de alguma dificuldade que não consegue superar. Para tanto, o ambiente escolar deve ser acolhedor, com humor, música e arte (Cosenza & Guerra, 2011).

Cabe destacar, que as emoções envolvidas no processo de interação (professor/aprendente) podem ser de valência positiva, que gera a aproximação, ou de valência negativa, ocasionando o afastamento (Pereira, 2020; Pereira, Gouveia, & Freitas-Magalhães, 2021). Dessa forma, as experiências anteriores ou situações atuais experienciadas por um indivíduo podem provocar estados emocionais que resultam em ações construtivas de aproximação ou de afastamento (Polo & Pereira, 2023).

As emoções quando são de valência positiva, além de nos fazermos bem, viabilizam os nossos recursos intelectuais, físicos e sociais, sendo a motivação uma precondição entre a emoção e a aprendizagem (Grossi & Lyra, 2023).

Por outro lado, as emoções de valência negativa nos predispõem à defesa em relação a uma ameaça externa, o que provoca uma reação, sinalizando para o cérebro o que é importante para a sobrevivência do indivíduo (Grossi & Lyra, 2023).

Em face disso, as pesquisas relacionadas às neurociências indicam que as práticas pedagógicas emocionalmente, significativas podem promover melhorias no processo de aprendizagem nas escolas (Pinheiro, 2022).

7. Neuroplasticidade

Em relação à neuroplasticidade, os pesquisadores (Cochar-Soares, Delinocente & Dati, 2021), explicam que é o intercâmbio de sinais entre os neurônios, e desse modo, permite que o organismo em desenvolvimento, compense por desvios, as mutações ou danos. Em consonância, os autores Cosenza & Guerra (2011), afirmam que a plasticidade do sistema nervoso permite fazer ou desfazer as ligações entre os neurônios. É a capacidade de o sistema nervoso central alterar as suas funções ou estruturas em resposta às situações do ambiente, ou por alguma questão interna do organismo, desse modo, as nossas aprendizagens são uma das consequências destas capacidades de modificação das estruturas e conexões dos neurônios (AVAMEC, 2024).

Perante o exposto, o processo de aprendizagem poderá utilizar-se do treino para promover a criação de novas sinapses, e assim viabilizar o fluxo de informações, por meio das sinapses, que é um mecanismo bioquímico que ocorre por meio de neurotransmissores, ou seja, acontece mediante às reações químicas do sistema nervoso de cada indivíduo. Portanto, a aprendizagem é um processo individual atinente a cada um de nós (Cosenza & Guerra, 2011).

8. Resumo

Posto isto, este capítulo teve como objetivo apresentar de forma breve o contexto pedagógico do IFF com base no PDI (2023-2028). Além disso, discorrer sobre as contribuições e estudos da neurociência no processo de ensino e aprendizagem, no intuito de promover uma melhor compreensão dos processos que ocorrem na relação entre professor e aluno envolvendo, entre outras questões, a aprendizagem significativa, a cognição e a emoção.

CAPÍTULO II – O FREITAS-MAGALHÃES *FACIAL ACTION CODING SYSTEM* (F-M FACS 5.0)

Este capítulo tem como objetivos descrever o instrumento científico Freitas-Magalhães *Facial Action Coding System* (F-M FACS 5.0) e o *Game* Freitas-Magalhães Sandro Pereira *Emotions* (F-MSPEmo 1.0) utilizados para a coleta dos dados.

2.1. Freitas-Magalhães *Facial Action Coding System* (F-M FACS 5.0)

O Reconhecimento das Expressões Faciais das Emoções (REFE) é uma importante área da Neurociência da Face que está em constante evolução, devido ao desenvolvimento tecnológico e as pesquisas nesse campo. Sobretudo, muito se deve aos estudos iniciais de Ekman e Friesen que em 1978, lançaram o primeiro instrumento científico, denominado de *Facial Action Coding System* (FACS), que na Língua Portuguesa significa Sistema de Codificação da Ação Facial (SCAF), que tem como função principal codificar a ativação dos músculos faciais e fornecer a devida classificação das emoções, sendo a principal técnica utilizada na área da Neurociência Facial, compreendendo uma gama de pesquisas científicas que documentam sua validade, refinamento e confiabilidade (Freitas-Magalhães, 2019; Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a; 2024).

Em uma perspectiva geral, o F-M FACS 5.0 apresenta um conjunto de cento e onze códigos utilizados para mapear a face humana, entre estes destacam-se: as Unidades de Ação (*Action Units* - AUs); os Descritores de Ação (*Action Descriptors* - ADs); os Movimentos de Cabeça (*Head Movements* - HMs), dos Olhos (*Eye Movements* - EMs), da Língua (*Tongue Movements* - TMs) e das Orelhas (*Ear Movements* - EaMs); os Descritores de Comportamento (*Gross Behavior* - GBs); os Códigos de Visibilidade da face (*Visibility Codes* - VCs); e a categoria nomeada de *Voice* (*Voice* - VOi) que abrange a voz falada e cantada. A Tab. 1 mostra a quantidade de códigos do F-M FACS 5.0 e as diferentes versões, ao longo dos anos.

Tabela 1: As diferentes versões do FACS ao longo dos anos. Fonte: Pereira & Freitas-Magalhães, 2024, pp. 29. © 2023, S.Po. Reproduzida com permissão.

A N O S	V E R S Õ E S	A U S	A D S	MVS				G B S	V C S	V O I	T O T A L S
				H e a d	E y e s	T o n g u e	E a r s				
1978	FACS	32	7	11	8	NA	NA	9	5	NA	72
2017	F-M FACS 2.0	32	7	11	8	NA	NA	9	5	NA	72
2018	F-M FACS 3.0	40	7	11	8	22	NA	10	5	NA	103
2021	F-M FACS 4.0	40	7	11	8	22	6	9	5	1	109
2023	F-M FACS 5.0	40	7	11	8	22	6	11	5	1	111

*NA: Não é aplicável.

Ao examinar a Tab. 1, verifica-se que o F-M FACS 5.0 apresenta sua taxonomia estruturada em categorias (AUs, ADs, GBs, VCs, VOi) e subcategorias (*head, eyes, tongues and ears*). Na versão atual de 2023, são descritas quarenta AUs (Pereira & Freitas-Magalhães, 2024) diretamente, associadas à contração dos músculos faciais

organizadas na face superior (sobrancelhas, testa e o contorno dos olhos) e na face inferior estruturadas em grupos (superior/inferior, horizontal, oblíqua, orbital e ações mistas).

De acordo com Pereira & Freitas-Magalhães (2022a) a categoria AD descreve ações diversas realizadas na parte inferior da face, que não são possíveis de serem classificadas em relação a uma base muscular específica, portanto, são designadas como *Action Descriptors*, em vez de *Actions Units* (AUs). Ao longo dos anos, conforme mostra a Tab. 2 a quantidade de ADs permanece em sete códigos.

Ainda, em relação a Tab. 2, a categoria *Movements* (MVs), que abarca 4 subcategorias: *Head Movements* (HMs), *Eyes Movements* (EMs), *Tongue Movements* (TMs) e a *Ear Movements* (EAMs), inicialmente, começou com dezanove e, atualmente, apresenta quarenta e sete códigos.

Segundo Pereira & Freitas-Magalhães (2022a) em relação à categoria dos comportamentos complexos (GBs), também definidos como grosseiros, envolve vários grupos musculares ao mesmo tempo, conforme descrito na Tab.2. Por sua vez, a categoria dos códigos de visibilidade da face não sofreu qualquer alteração desde sua criação inicial.

Por último, a categoria VOI é a mais recente, concebida inicialmente em 2021 (F-M FACS 4.0) para designar o código destinado a voz falada ou cantada. Trata-se, portanto, de uma alteração pioneira na história do FACS desde sua criação em 1978.

Cabe mencionar, que a face humana é capaz de produzir mais de 22.000 expressões faciais, no entanto, nem todas as expressões são de emoções (Freitas-Magalhães, 2020a). Nesse sentido, a Tab. 2 apresenta a descrição dos principais códigos do F-M FACS 5.0 que estão relacionados à manifestação das emoções básicas e sociais na face.

Tabela 2: Descrição resumida dos principais códigos do F-M FACS 5.0 que estão relacionados à manifestação das emoções básicas e sociais na face. Fonte: Pereira & Freitas-Magalhães, 2024, pp. 15-23. © 2024, S.Po. Reproduzida com permissão.

Códigos	Números	Face Superior e Inferior
AUs	1	Elevação da parte interna da sobrancelha
	2	Elevação da parte externa da sobrancelha
	3	Depressão do ângulo médio das sobrancelhas, contração da glabella
	4	Baixar as sobrancelhas
	5	Elevação da pálpebra superior
	6	Levantamento das bochechas
	7	Tensão das pálpebras
	8	Contração do temporal
	9	Franzimento do nariz
	10	Elevação do lábio superior
	12	Estreitamento a partir do ângulo da boca para trás e para cima
	14	Retração dos lábios e estreitamento das comissuras
	15	Diminuição do ângulo da boca

	17	Elevação do queixo
	20	Estiramento horizontal dos lábios
	21	Tensão no pescoço
	25	Separação dos lábios
	26	Queda do mento
	27	Abertura da boca
	41	Queda das pálpebras
	44	Olhos fechados
	47	Dilatação da pupila (midríase)
	48	Contração da pupila (miose)
MVs Eyes	61	Olhos para a esquerda
	62	Olhos para a direita
GBs	86	Ruborizar
VOi	50	Voz

O F-M FACS 5.0 é uma recente atualização, lançado em 9 de outubro de 2023, no Porto, em Portugal, nas versões português, inglês e espanhol. É o resultado de aplicação aos

estudos e dedicação acadêmica ao campo da ciência denominado de Neurociência Facial (Pereira & Freitas-Magalhães, 2024).

2.2. Game Freitas-Magalhães Sandro Pereira Emotions 1.0

O jogo F-MSPEmo 1.0 foi desenvolvido, programado e testado no âmbito do *Facial Emotion Expression Lab* (FEELab), na Universidade Fernando Pessoa (UFP), no Porto Portugal. Para tal, o *Game* utiliza segmentos de fotografias oriundos do banco de dados (F-M FACS 4.0 EDU PT 2021) que dispõem de imagens faciais de um ator e duas atrizes, expressando na face, as oito emoções básicas: alegria, desprezo, dor, medo, nojo, raiva, surpresa e tristeza (Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a).

Além disso, são usadas duas imagens de um avatar (gênero feminino), expressando as emoções sociais, vergonha e culpa. Todas as imagens (atores e avatar) são coloridas, na intensidade forte (e.g. a classificação da escala inicia em vestigial, sutil, marcado, forte e termina em máximo).

O F-MSPEmo 1.0 foi desenvolvido e aplicado nas pesquisas de Pereira & Freitas-Magalhães (2022a) para medir a habilidade de reconhecimento das expressões faciais de agentes educativos (professores e alunos), em Portugal e no Brasil, na qual foram identificadas e analisadas mais de 2.050 respostas.

É importante ressaltar, que a utilização de jogos por meio de dispositivos móveis, contribui para consolidar o conhecimento, pois esses recursos pertencem ao cotidiano de crianças, jovens e adultos e promovem melhor desempenho acadêmico, social e cognitivo (Martins & Gouveia, 2019; Pereira, Dinis & Gouveia, 2019). Ver (Fig. 4).

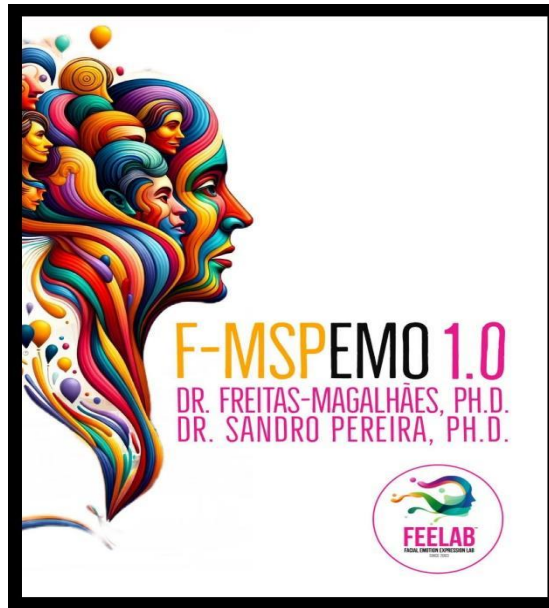


Figura 4: Imagem do *Game* Freitas-Magalhães Sandro Pereira *Emotions* 1.0. Fonte: FEELab © 2024. S.Po. Reproduzida com permissão.

O jogo F-MSPEmo 1.0 utiliza o aplicativo *Kahoot*, disponível em <https://www.Kahoot.com/> na versão *standard*. Os participantes responderam a um questionário, online, com dez questões cada uma, em que são disponibilizadas quatro opções de respostas, o que reduz a possibilidade de acerto ao acaso para 25% (Pereira, Dinis & Gouveia, 2019, Pereira, 2020). A principal função desse aplicativo é atuar como uma plataforma onde professor e estudantes possam interagir simulando jogos de conhecimento, para tal, as três principais características são: *ranking* de posição, limite de tempo e o escore de pontuação (Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a).

O aplicativo *Kahoot* é uma plataforma gratuita de perguntas on-line disponível em (<https://kahoot.com/>). Trata-se de um sistema de *feedback* instantâneo que possibilita aos professores a criação de um ambiente virtual lúdico envolvendo jogos, saudavelmente competitivos (Kuo & Chuang, 2018). Vale atentar, que para o atingimento desse fim, os recursos tecnológicos devem ser correta e adequadamente escolhidos para viabilizar o processo de aprendizagem (Leite, 2021).

A Tab. 3 apresenta a programação do *Game* F-MSPEmo 1.0, no aplicativo *Kahoot* para medir os acertos e erros no Reconhecimento da Expressão Facial da Emoção.

Tabela 3: Programação do *Game F-MSPEmo 1.0*, no aplicativo *Kahoot*

Fotografias	Personagens	Emoções	Opções de respostas	Botões de escolhas
1	Ator	Desprezo (f=4)	Alegria, dor, desprezo, nojo	Laranja (f=2)
2	Atriz 1	Alegria (f=4)	Desprezo, surpresa, medo, alegria	Verde (f=3)
3	Atriz 2	Nojo (f=4)	Nojo, surpresa, medo, vergonha	Verde (f=3)
4	Ator	Raiva (f=4)	Vergonha, raiva, desprezo, dor	Azul (f=3)
5	Avatar (Msu)	Culpa (f=4)	Alegria, raiva, culpa, tristeza	Laranja (f=2)
6	Ator	Medo (f=4)	Surpresa, tristeza, culpa, medo	Verde (f=3)
7	Atriz 1	Tristeza (f=4)	Alegria, tristeza, raiva, nojo	Azul (f=3)
8	Avatar (Msu)	Vergonha (f=4)	Desprezo, vergonha, nojo, tristeza	Azul (f=3)
9	Atriz 1	Dor (f=3)	Dor, culpa, raiva, medo	Vermelho (f=2)
10	Atriz 2	Surpresa (f=4)	Medo, vergonha, culpa, surpresa	Verde (f=3)

No que se refere a Tab.3, a “letra f”, significa a frequência que uma determinada emoção ou botão de escolha é utilizado no jogo, como uma possível opção de resposta. Por fim, o tempo de exposição de cada fotografia ficou definido em 20 segundos ($t=20s$). Adicionalmente, foram incluídas no jogo três perguntas com o propósito de identificar as questões apresentadas na Tab. 4.

Tabela 4: Perguntas adicionais

Números	Perguntas	Opções de escolhas
1	Qual o seu cargo?	Docente ou Técnico Administrativo em Educação
2	Qual a sua faixa etária?	20 até 29; 30 até 39; 40 até 49; 50 até 59; 60 até 69; 70 até 79
3	Qual é a sua identidade de gênero?	Masculino; Feminino; Prefiro não declarar.

Por último, os autores do *Game F-MSPEmo 1.0*, Dr. Armindo Freitas-Magalhães (Ph.D) e Dr. Sandro Carlos Pereira (Ph.D), autorizaram por escrito a utilização do jogo nesta

pesquisa e declararam possuir os direitos atuais e ter as autorizações de imagem registadas no FEELab, UFP, Porto, Portugal, os documentos estão no anexo.

Resumo

O principal objetivo do capítulo II foi apresentar brevemente, o instrumento Freitas-Magalhães *Facial Action Coding System* (F-M FACS 5.0), utilizado cientificamente para mapear a face humana. O F-M FACS 5.0 é constituído por cento e onze códigos organizados em categorias, tais como: Unidades de Ação; Descritores de Ação; Movimentos (de Cabeça, dos Olhos, da Língua e das orelhas); Descritores Comportamentais; Códigos de Visibilidade da face e a categoria nomeada de *Voice* que abrange a voz falada e cantada. Além disso, descreveu-se a funcionalidade do *Game* Freitas-Magalhães Sandro Pereira *Emotions* (F-MSPEmo 1.0), que foi utilizado para a coleta de dados da pesquisa e disponibilizado de forma online aos participantes, por meio do aplicativo *Kahoot*, que apresenta características lúdicas de um *game*.

CAPÍTULO III – A INTELIGÊNCIA FACIAL E O RECONHECIMENTO DA EXPRESSÃO FACIAL DA EMOÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar o conceito sobre a Inteligência Facial (IF), descrever as características de cada uma das oito emoções básicas (alegria, desprezo, dor, medo, nojo, raiva, surpresa e tristeza). Depois, são descritas as funções das emoções sociais culpa e vergonha. Por último, são apresentadas as prototipagens das emoções básicas e sociais com base no F-M FACS 5.0.

3.1. A Inteligência Facial

Na comunidade científica o termo inteligência não apresenta consenso, por se tratar de um fenômeno complexo, multicultural, de difícil mensuração e que requer uma ampla gama de estudos. No entanto, são realizados diversos esforços metodológicos e científicos para definir o que venha a ser inteligência, pois existem diferentes tipos. Nesse sentido, Freitas-Magalhães (2020a; 2020b) define de forma específica o conceito de Inteligência Facial (IF) como uma habilidade, perante determinadas circunstâncias, de avaliar e reagir frente aos movimentos da face.

Trata-se, de um tipo de inteligência que visa responder aos movimentos faciais do dia a dia, de forma que se desenvolva a capacidade de identificar, reconhecer, regular e utilizar a expressão facial nas ações em diversos contextos psicossociais, por meio das emoções básicas e sociais (Freitas-Magalhães, 2020b).

Segundo Freitas-Magalhães (2020b) as quatro dimensões da IF são: Identificar em si e nos outros a expressão facial da emoção; Reconhecer os marcadores da expressão facial, por exemplo, alegria, desprezo, dor entre outros; Regular em si mesmo, as reações e ações, em função dos marcadores faciais; Utilizar os marcadores faciais em diferentes contextos psicossociais, para responder de forma comportamental os estímulos que foram inicialmente identificados. Nesse sentido, a empatia funciona como fenômeno nuclear da IF, pois é a responsável pelas “*Sinapses Faciais*”. Portanto, existe o fenômeno de reconhecer em si a expressão facial, denominada de autoempática, e a capacidade de reconhecer nos outros, os marcadores da expressão facial, nomeada de heteroempática (Freitas-Magalhães, 2020a; 2020b).

Vale destacar, que o conceito de IF foi criado em 2019, por Freitas-Magalhães. As bases científicas do estudo estão apoiadas na teoria Neurocultural, onde são levadas em consideração a influência de aspetos biológicos e culturais (Freitas-Magalhães, 2019; 2020b). Ainda de acordo com o autor, a IF tem início com 32 semanas de gestação, à medida que o encéfalo se desenvolve, no qual o feto exhibe emoções de alegria, nojo, raiva e tristeza. Isto posto, é fundamental descrever as características de cada uma das emoções básicas e sociais utilizadas na presente investigação.

3.2. As Emoções Básicas

As emoções básicas apresentam-se com características invariáveis nas diversas culturas, por ser um fenómeno emocional de base biológica, pois envolvem respostas periféricas que podem ser percebidas por outra pessoa como por exemplo: estado de alerta, dilatação das pupilas, alteração nas expressões da face entre outras características, assim como as alterações internas, que são percebidas pelo próprio sujeito, tais como o chamado: “frio no estômago”, “nó na garganta”, entre outros (Cosenza & Guerra, 2011). Logo, as emoções são passíveis de identificação, sejam pelas alterações neurológicas, psicológicas e/ou fisiológicas, na qual, são expressas na face, por meio das alterações musculares (nomeadamente marcadores faciais).

Vale ressaltar, as pesquisas feitas por Pereira & Freitas-Magalhães, (2022a; 2022b; 2024), definem que as emoções básicas ou primárias são um conjunto universal de sinais psicológicos, neurológicos e fisiológicos que se apresentam na face como respostas comportamentais automáticas, inconscientes, disparadas, quando o encéfalo deteta um estímulo significativo. As pesquisas atuais categorizam oito emoções básicas ou universais, a saber: alegria, desprezo, dor, medo, nojo, raiva, surpresa e tristeza (Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a).

Além disso, cabe acrescentar, os diversos códigos do F-M FACS 5.0 são utilizados para mapear os movimentos faciais referentes às emoções humanas. Nesse sentido, as emoções básicas são prototipadas de acordo com o F-M FACS 5.0, no qual são descritos códigos da ação facial, incluindo um específico destinado a voz (VOI50) e as respectivas intensidades das frequências fundamentais (F0), classificadas na seguinte escala: A, B, C, D ou E (vestigial, subtil, marcado, forte e máximo). Desse modo, torna-se relevante conhecer quais são as emoções básicas e suas características. A fim de que, o profissional

da Educação ao identificá-las possa desenvolver melhores estratégias ao processo de ensino e aprendizagem.

3.2.1. Alegria

A emoção alegria tem valência positiva, pois o cérebro é estimulado e libera a ocitocina, que é um neurotransmissor responsável pelo bem-estar, ou seja, satisfação com algum evento ou alguém, (Freitas-Magalhães, 2020a), podendo contribuir para se compreender normas, procedimentos e regras sociais. A alegria pode estar conectada à sensação de paz, satisfação e conquistas.

3.2.2. Desprezo

O desprezo é uma emoção básica sentida, exclusivamente, em relação a outra pessoa, destaca-se por um aspeto de cunho moral, pois transmite, por meio das expressões faciais, uma mensagem de superioridade e de afastamento social (Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a). Ademais, essa emoção está relacionada a pessoas ou suas ações associadas à superioridade sobre o outro.

3.2.3. Dor

A dor é uma emoção relacionada a uma experiência sensorial e emocional. A dor traz um alerta ao indivíduo para detetar estímulos físicos, químicos e nocivos que estejam prestes a causar ou que já tenham causado lesões; isso possibilita o desencadeamento de reações de defesa ou de retirada, assim como a indução de atitudes ou de procedimentos frente aos estímulos (Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a).

3.2.4. Medo

As pesquisas desenvolvidas (Pereira, Gouveia & Freitas-Magalhães, 2021; Polo & Pereira, 2023), conceituam que o medo é uma emoção causada por uma ameaça resultando em incerteza ou falta de controle, em relação a algum evento ou pessoa. Para os autores, tal emoção ativa alterações fisiológicas como aceleração do batimento cardíaco, o sangue direciona-se para os membros inferiores levando o indivíduo para a

fuga ou paralisando frente a uma situação. Os estados emocionais do medo podem ser associados à inquietude, nervosismo, ansiedade, temor, desespero, pânico, horror ou terror que podem levar o indivíduo a algumas ações de respostas aos gatilhos como reações de afastamento, paralisação, preocupação, evasão, ruminação, desespero e hesitação (Freitas-Magalhães, 2019).

3.2.5. Nojo

Segundo Pereira & Freitas-Magalhães (2022a), o nojo é uma emoção de valência negativa, i.e. gera uma reação de afastamento, de repugnância, na presença de alimento estragado, ou em relação a pessoa indesejada, ou algum objeto e/ou inseto (baratas, percevejos, etc.). A emoção nojo é essencial para a sobrevivência, pois impede que sejam ingeridos alimentos estragados ou em estado de putrefação.

3.2.6. Raiva

A raiva é uma emoção que conduz o indivíduo à ação, principalmente para sua defesa. Em face disso, as pesquisas realizadas por (Freitas-Magalhães, 2020a; Pereira, Gouveia & Freitas-Magalhães, 2021; Polo & Pereira, 2023), indicam que a emoção raiva possui valência positiva e negativa, pode levar o indivíduo à ação, seja para a sua defesa ou resolução de uma fonte de agonia, e pode acontecer com intensidades variadas por diversos motivos. Ademais, tal emoção está relacionada à baixa capacidade de empatia. A raiva aciona conflitos nas relações interpessoais e poderá provocar ações que levem o indivíduo a brigar, insultar e agir de forma repressora (Polo & Pereira, 2023).

3.2.7. Surpresa

A emoção surpresa é motivada por situações inesperadas e ou eventos imprevisíveis, é acionada por um evento repentino, durando apenas ½ segundos (Freitas-Magalhães, 2020a; 2020b; 2021). Além disso, dependendo do fato ocorrido, é alternada para outras emoções como medo, alegria, raiva e nojo (Pereira; Gouveia & Freitas-Magalhães, 2021). Vale ressaltar, que na identificação da emoção surpresa pode-se confundir com a emoção o medo, pois há algumas semelhanças nos marcadores faciais (Freitas-Magalhães, 2023).

3.2.8. Tristeza

A tristeza é a emoção apresentada por indicativos de aflição e angústia, sendo considerada indispensável para a sobrevivência do indivíduo e regulação da vida em sociedade (Freitas-Magalhães, 2023). O sentimento decorrente da tristeza, pode-se apresentar em diferentes graus de intensidade, desde passageiro, que normalmente dura alguns minutos ou horas, ou até persistir por vários dias ou semanas, o que poderá ser um indicativo de problemas como a depressão.

Em síntese, as emoções básicas: alegria, desprezo, dor, medo, nojo, raiva, surpresa e tristeza existem para garantir a sobrevivência e exercem um papel central na vida dos indivíduos (Polo & Pereira, 2023). A seguir serão apresentadas algumas características atinentes às emoções sociais.

3.3. Emoções Sociais

As emoções sociais também denominadas de secundárias, regulam a vida em sociedade, permitem lidar com eventos negativos e positivos, mantêm a harmonia interpessoal e constituem um aspeto importante do bem-estar pessoal e social (Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a; Pereira & Landy, 2021). Tais emoções caracterizam-se por serem processos neurocognitivos, semiconscientes, oriundas da combinação entre as emoções básicas. Ademais, as emoções sociais possuem maior grau de complexidade, pois envolvem avaliações autoconscientes, valores morais e estão associadas a diferentes ajuizamentos fenomenológicos, ligados ao raciocínio moral (Pereira & Freitas-Magalhães, 2024). Além disso, as emoções sociais são disparadas em função de uma situação ou pessoa, ou até mesmo pela criação de uma imagem mental elaborada no pensamento, que promovem alterações neurofisiológicas (Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a). Para os pesquisadores, as emoções sociais ocorrem pela confluência de processos mentais avaliatórios, que geram um estado emocional, e que se reflete no corpo, mas que se iniciam nos circuitos neurais. Os autores citam em suas investigações, oito emoções sociais, a saber: inveja; perdão; luto; culpa; ódio; ciúme; orgulho e vergonha (Pereira & Freitas-Magalhães, 2024). No entanto, para este estudo, restringiu-se em abordar duas emoções sociais que são a vergonha e a culpa.

3.3.1. Culpa

As pesquisas desenvolvidas por Pereira & Freitas- Magalhães (2022a), indicam que a emoção culpa visa garantir adesão às normas sociais por meio de sua vivência interna, sem exigir o uso de sanções externas, na qual o sujeito busca reparar o dano causado a alguém. Os autores apontam que a culpa compreende uma avaliação negativa atinente a um comportamento contra o outro, onde o ponto focal está na irregularidade de uma determinada ação controlável, que pode causar dano a outro ser.

3.3.2. Vergonha

Esta emoção social autoconsciente remete à vivência interna, pois é direcionada ao eu (*self*), tende a assegurar e a aderir às normas sociais, justamente, por se sentir “mal” enquanto pessoa, quando não seguem as regras socialmente impostas (Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a). Os pesquisadores ressaltam, que esta emoção envolve uma autoavaliação negativa de si, onde o ponto focal do indivíduo está na indignidade do seu eu, pois em sua autoavaliação em relação ao seu comportamento não estaria concernente aos papéis e condutas sociais.

A Tab. 5 apresenta a prototipagem das emoções básicas e sociais, incluindo o VOI50 e as respectivas intensidades das frequências fundamentais (F0), classificadas na seguinte escala: A, B, C, D ou E (vestigial, sutil, marcado, forte e máximo).

Tabela 5: Prototipagem das emoções básicas com intensidades de frequência Fundamental. Fonte: Adaptada de Freitas-Magalhães, 2023, p. 151. © 2023, S.Po. Reproduzida com permissão.

Emoções Básicas	Prototipagens	Frequência Fundamental (F0)	
		Intensidades	VOI50
Alegria	6+7+8+12+25+47	Máximo (F)	Tom muito agudo e perfil de entonação muito progressivo, intensidade crescente e às vezes, aceleração do ritmo.
Desprezo	U9+U10+U14+41+61 ou 62	Vestigial (A)	Articulação muito lenta das sílabas, duração sustentada da frase, tom de voz rico e intensidade total.
Dor	(1)+(2)+3+4+6+7+9+10+20+21+(25/26/27)+44+(47)	Máximo (F)	Velocidade do ritmo de articulação, intensidade de voz muito alta, voz fina, intensa e aguda.
Medo	1+2+3+4+5+20+21+25+47	Máximo (F)	Velocidade do ritmo de articulação, intensidade da voz muito alta, voz fina, intensa e aguda.
Nojo	3+7+9+10+21+25+48	Marcado (C)	Tom baixo, longas pausas, diminuição no ritmo de articulação, voz aguda.
Raiva	3+4+5+7+10+26+47	Máximo (F)	Aumento da intensidade da voz, pausas curtas ou ausentes, aumento do ritmo e

			mudanças frequentes de entonação.
Surpresa	1+2+5+8+25/26	Sutil (B)	Ritmo rápido, nível de afinação alto, contorno de afinação para cima, envelope nítido, muitos harmônicos acentuados variação de tom.
Tristeza	1+3+4+15+17+48	Forte (D)	Tom baixo, longas pausas, diminuição no ritmo de articulação, voz relaxada e aguda.
Emoções Sociais	Prototipagens	Frequência Fundamental (F0)	VOI50
		Intensidades	
Culpa	4+11+U14+L15+23+41+47+54+64	Marcado (C)	Tom baixo, longas pausas, diminuição no ritmo de articulação, voz aguda
Vergonha	4+11+15+17+23+41+54+86	Sutil (B)	Ritmo rápido, nível de afinação alto, contorno de afinação para cima, envelope nítido, muitos harmônicos acentuada variação de tom.

3.3.3. As emoções no processo de ensino e aprendizagem

Diante do breve exposto em relação à descrição das emoções básicas e sociais, cabe ressaltar, que as emoções exercem importante relação no comportamento, na sobrevivência e no processo de ensino e aprendizagem (Pinheiro, 2022). Para o

pesquisador, as emoções são decisivas para o desenvolvimento do processo de aprendizagem e da memória do indivíduo, pois para que um estímulo passe da memória de curto para a de longo prazo necessitará das emoções envolvidas nesse processo, portanto, um conteúdo que tenha significado emocional para o aprendente tem maior possibilidade de ser armazenado e recuperado na memória do que um conceito apresentado de forma neutra.

Em face disso, nota-se que as emoções humanas são fontes de informações para a construção na tomada de decisões, por exemplo, de um trabalho pedagógico, onde o planejamento necessita reunir habilidades como: tolerância a ambiguidade, ou seja, lidar com situações inesperadas; compreender as frustrações; empatia, que é a capacidade de lidar com as emoções, sentimentos e o que motiva o outro; criatividade para que possa identificar novas soluções para os problemas e humildade para compreender a capacidade de cada um (Relvas, 2023).

Resumo

O capítulo apresentou, de forma sucinta, o conceito de I.F, que é uma habilidade de identificar, reconhecer, regular e utilizar as emoções humanas em diferentes contextos psicossociais. Ante o exposto, o capítulo III aborda os conceitos de cada uma das oito emoções básicas ou universais, a saber: alegria, desprezo, dor, medo, nojo, raiva, surpresa e tristeza. Vale ressaltar, que tais emoções se apresentam com características constantes nas diversas culturas. Além desses, descreveu-se o conceito de emoção social (culpa e vergonha) ou secundárias, que visam, por meio de sua identificação regular a vida em sociedade. Desse modo, foram exibidas as prototipagens das emoções básicas e sociais de acordo com o instrumento F-M FACS 5.0.

CAPÍTULO IV – ESTUDO EMPÍRICO

Este capítulo descreve o desenho do estudo, o problema da pesquisa, os objetivos (geral e específico), o contexto, a relevância da pesquisa e apresenta os resultados da investigação.

4.1. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa de caráter exploratório e descritivo. O instrumento utilizado é o Freitas-Magalhães *Facial Action Coding System* 5.0 (F-M FACS™ 5.0, 2023), de autoria do Professor Freitas-Magalhães utilizado para identificar os marcadores faciais das emoções. É empregue para a coleta de dados, o *Game* Freitas-Magalhães Sandro Pereira *Emotions* (F-MSPE-1.0) desenvolvido no âmbito do *Facial Emotion Expression Lab* (FEELab), na Faculdade de Ciências da Saúde (FCS), da Universidade Fernando Pessoa (UFP).

É importante destacar, que em uma investigação científica o pesquisador define a maneira de trabalhar a pesquisa valendo-se de diferentes recursos metodológicos, para alcançar os objetivos estabelecidos (Menezes, Duarte, Carvalho & Souza, 2019). Em vista disso, esta pesquisa é de natureza qualitativa e quantitativa, com uma abordagem exploratória.

Em relação à dimensão qualitativa desta pesquisa, que aborda fatos que precisam ser aprofundados e analisados de forma que envolvam as relações entre processos e fenômenos, que estão relacionados ao universo dos significados e que, conseqüentemente, necessitam de análise e interpretação dos fatos, a fim de dar sentido à prática do pesquisador (Minayo, Deslandes & Gomes, 2011; Menezes, Duarte, Carvalho & Souza, 2019).

Já a dimensão quantitativa fundamenta-se na aplicação da uma teoria estatística, constituindo-se como um importante auxílio para a investigação em ciências sociais (Menezes, Duarte, Carvalho & Souza, 2019). Cabe ressaltar, que a pesquisa de natureza qualitativa ou quantitativa não é totalmente dissociada, pois a quantidade é uma grandeza em relação a um fenômeno que se apresenta e que precisa ser interpretado de forma qualitativa, devido ao fato de que sem um referencial não há significado (Menezes, Duarte, Carvalho & Souza, 2019). Frente a esse aspeto, torna-se imprescindível a complementaridade de ambos os métodos, pois as questões voltadas para um estudo

quantitativo podem ser aprofundadas de forma qualitativa e/ou vice-versa (Minayo, Deslandes & Gomes, 2011).

Já a abordagem metodológica exploratória é classificada quanto ao objetivo da pesquisa, que neste caso visa medir e analisar os acertos e erros no Reconhecimento da Expressão Facial da Emoção, aplicada aos profissionais na área da Educação, ao serem apresentados diferentes segmentos de fotografias, via aplicativo *Kahoot*. Para que esse objetivo seja atingido, a utilização da abordagem exploratória possibilita investigar e aprofundar o tema, com a finalidade de pesquisar informações para o tornar mais explícito, para que seja possível, favorecer no pesquisador a compreensão e ampliação do conhecimento sobre o mesmo (Menezes, Duarte, Carvalho & Souza, 2019).

A etapa de coleta de dados ocorre após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Nesse caso, de acordo com o artigo 7º, da Resolução do Conselho Nacional de Saúde Nº 674, de 06 de maio de 2022, em seu capítulo V, que trata sobre a tipificação da pesquisa, esta é do tipo A3, “quando realizada entrevista, aplicação de questionários, grupo focal ou outras formas de coleta dirigida de dados (presencial ou não-presencial/virtual/eletrônica/telefônica)” (Resolução nº 674/22, 2022).

Esta pesquisa possui as seguintes etapas:

1. Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFF (Nº do Parecer de ética: 6897626);
2. Escrita do Relatório de Pesquisa: embasamento teórico e revisão da literatura;
3. Após aprovação do CEP, realizar a coleta de dados: o convite de participação será enviado por meio de lista de e-mails institucionais (lista de e-mail dos servidores mantido pela Reitoria, lista de e-mails dos servidores mantida pelos campi) e por *WhatsApp*;
4. O convite é composto por uma breve apresentação e com o link do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) depositado no *Google Forms* contendo link para realização do download da via original do TCLE (assinado digitalmente pelo GOV.BR) e com as opções para CONCORDAR com a pesquisa ou RECUSAR a participação, caso o participante concorde, ele seguirá no formulário para a página seguinte onde estará o link para ser direcionado para o site de hospedagem do aplicativo Kahoot - plataforma gratuita de perguntas online. No qual, terão de preencher um apelido, e posteriormente as perguntas iniciarão, sendo três pergunta: Qual o cargo? Qual a sua faixa etária? Qual é a sua

identidade de gênero? Ver Tab. 4. E, dez perguntas sobre a identificação das emoções a partir das imagens com respectiva expressão facial (Ver Tab. 3);

5. O participante terá o tempo máximo de 20 segundos para responder cada pergunta, após sua resposta, deverá clicar em AVANÇAR para prosseguir para a próxima pergunta. Ao final de cada pergunta, a plataforma informará sua pontuação. A participação levará o tempo máximo de 5 minutos.

Após o período de coleta de dados, estes são tabulados e submetidos à análise estatística, por meio das seguintes etapas: validação dos dados, codificação das respostas, tabulação dos dados, elaboração de gráficos e testes qui-quadrados para medir associações entre variáveis.

É importante destacar, que a pesquisa conta com a utilização de recursos para a coleta de dados da pesquisadora, como o e-mail e o aplicativo *Kahoot*, que são das tecnologias de informação e comunicação (TIC), que contribuem com a transformação da informação em conhecimento (Hildebrand, 2018).

Vale enfatizar, de forma resumida, a função de cada um desses recursos utilizados na pesquisa. Desse modo, o e-mail dispõe de uma função para o envio de arquivos, o qual necessita que seja criada uma conta contendo alguns dados das pessoas (Santos & Fernandes Neto, 2021). Já a utilização do aplicativo *Kahoot* dá-se pelo fato de que tal recurso é disponibilizado na forma de game, na qual o participante tem acesso por meio de seus dispositivos móveis conectado a Internet (Pereira, Dinis & Gouveia 2019).

4.2. Desenho do estudo

Considerando a questão proposta por essa pesquisa e para facilitar a compreensão, de maneira sintetizada, são apresentadas, as quatro fases que compõem a trajetória desta investigação, conforme demonstrado na Fig. 5.

A primeira fase (vide Fig. 5) consiste em discorrer sobre o processo de ensino aprendizagem e a neurociência (Capítulo 1).

A segunda fase (vide Fig. 5) versa sobre descrever o instrumento Freitas-Magalhães *Facial Action Coding System* (F-M FACS 5.0) e o *Game* Freitas-Magalhães Sandro Pereira *Emotions* (F-MSPE-1.0) utilizado para a coleta dos dados (capítulo 2).

A terceira fase (vide Fig. 5) se caracteriza por apresentar o conceito sobre a IF e o REFE que abordará sobre as oito emoções primárias ou universais e duas sociais (capítulo 3).

A quarta fase (vide Fig. 5) da investigação trata-se de descrever o desenho do estudo, o problema da pesquisa, os objetivos (geral e específico), o contexto e a relevância da pesquisa, o percurso metodológico e apresentar os resultados da investigação.

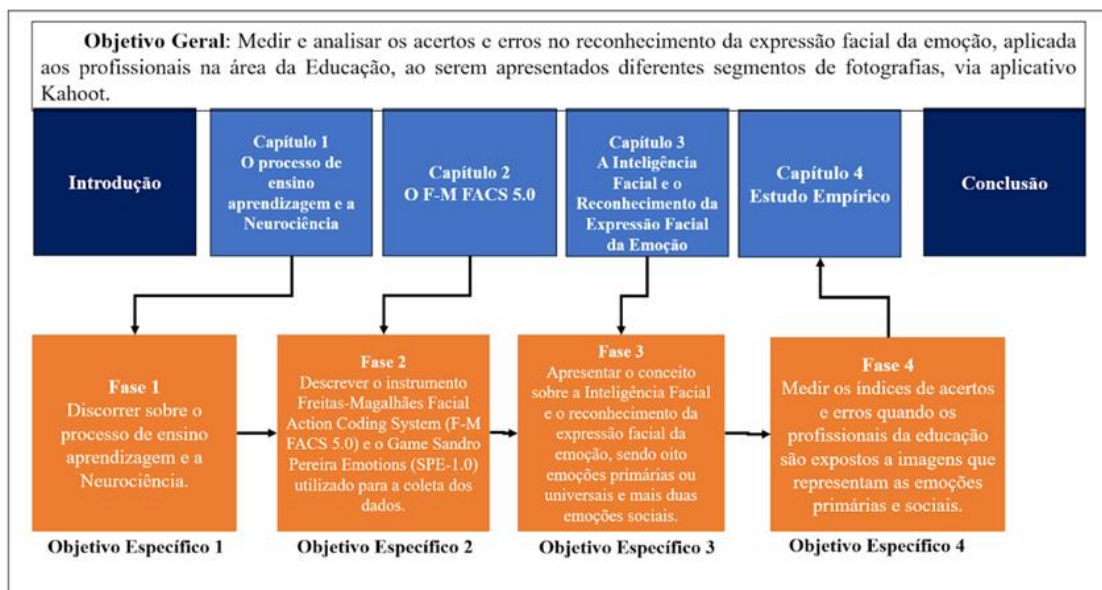


Figure 5: Visão geral do estudo

4.3. O Problema da pesquisa

A presente investigação revela-se pertinente, para discorrer sobre os resultados obtidos a partir da seguinte questão, “*Qual é o nível de proficiência no Reconhecimento da Expressão Facial das Emoções dos profissionais da Educação do Instituto Federal Fluminense?*” e, conseqüentemente, contribuir para ampliar o conhecimento sobre o método de ensino aprendizagem e as implicações que os aspectos emocionais desempenham nesse processo.

4.4. Objetivos da investigação

É fundamental que esse estudo tenha como o objetivo medir e analisar os acertos e erros no Reconhecimento da Expressão Facial da Emoção, aplicado aos profissionais na área

da Educação, ao serem apresentados diferentes segmentos de fotografias, via aplicativo *Kahoot*. Para tal, são apresentados os seguintes objetivos específicos:

- Discorrer sobre o processo de ensino aprendizagem e a Neurociência;
- Descrever o instrumento Freitas-Magalhães *Facial Action Coding System* (F-M FACS 5.0) e o *Game* Freitas-Magalhães Sandro Pereira *Emotions* (F-MSPE-1.0) utilizado para a coleta dos dados;
- Apresentar o conceito sobre a IF e o REFE sendo oito emoções primárias ou universais e duas sociais (Vergonha e Culpa);
- Medir os índices de acertos e erros quando os profissionais da Educação são expostos a imagens que representam as emoções primárias e sociais.

4.5. O Contexto e a relevância da pesquisa

A Neurociência é uma área multidisciplinar do conhecimento que estuda o sistema nervoso para entender as bases biológicas do comportamento, do funcionamento da inteligência, do processo emocional e de outras atividades neurais. Nesse contexto, a IF, é um conceito moderno que visa identificar, reconhecer, regular e utilizar a expressão facial em diferentes contextos psicossociais. Sendo assim, utilizar a IF na área da Educação pode contribuir para um melhor entendimento do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, o presente estudo insere-se nas áreas do conhecimento sobre Educação, em especial no processo de ensino aprendizagem, e a Neurociência da face humana.

4.6. Público-alvo

O público-alvo é formado por profissionais especializados, na área da Educação, de todos os *campi* do Instituto Federal Fluminense (IFF), localizados na Região Norte Fluminense/RJ-Brasil. É importante destacar, que a pesquisadora, pertence ao corpo de servidores do Campus Cabo Frio na função de Técnico em Assuntos Educacionais, e convida para contribuir com este estudo, docentes que atuem nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio, Cursos Técnicos Concomitantes e Subsequentes ao Ensino Médio e Cursos do Ensino Superior dos campi do IFF. Ademais, serão convidados para participar dessa pesquisa os profissionais Técnicos Administrativos em Educação dos

níveis C (formação de Ensino Médio), D (formação de nível Técnico) e E (formação de nível Superior). O tamanho da amostra é de oitenta e três (n=83) participantes, que é aproximadamente, a média do número de docentes e técnicos administrativos dividido pelos números de campus do IFF.

4.6.1. A justificativa da escolha do público-alvo

A escolha do público-alvo de servidores docentes e técnicos administrativos em Educação dos diversos *campi* dos IFFs, que de acordo com o PDI (2023-2028) a missão maior do IFF é educar para a vida e para o trabalho, considerando valores como: a cooperação e integração institucional; a valorização de pessoas; a diversidade, a inclusão e a equidade de forma a garantir a sua permanência e êxito. Tal missão, comunga com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS 4º) “Educação de Qualidade: deverá assegurar a Educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (UNESCO, 2015). Portanto, faz-se necessário abranger esse estudo para além do *campus* Cabo Frio no sentido de ser um contributo para uma Educação mais inclusiva.

4.7. Os Instrumentos utilizados na investigação

Os instrumentos utilizados nesta investigação são: Freitas-Magalhães *Facial Action Coding System* 5.0 (F-M FACSTTM 5.0, 2023), o *Game* Freitas-Magalhães Sandro Pereira Emotions (F-MSPEmo 1.0), já descritos no capítulo II. Além disso, são utilizados os e-mails institucionais por onde são convocados os participantes e, também, encaminhado o link do jogo para acesso ao aplicativo *Kahoot*.

4.8. Procedimentos

Os participantes são convocados pelo e-mail institucional do IFF, contendo as informações explicativa, onde se descreve o objetivo do jogo (identificar e reconhecer as emoções que aparecem na tela no menor tempo possível), a forma como o *Game* é jogado, e, são convidados a acender o *link*: <https://forms.gle/H6czAwPboQWZdX1d7>. Com as seguintes informações: “Esse *link* lhe direcionará para o formulário contendo o TCLE (termo de consentimento), após concordar, na próxima página é só clicar no *link* do jogo

no aplicativo *Kahoot* onde serão apresentados diferentes segmentos de fotografias, com 13 questões ao todo. Por favor, responder todo o inquérito do jogo”.

O *link* de acesso ao game está ativo do dia 04/07/2024 até o dia 11/07/2024 para que os participantes possam acender e jogar. Destaca-se que cada fotografia exibida, em ordem aleatória, permanece exibida por no máximo 20 segundos, com 4 opções de respostas, por meio do método de escolha forçada, para cada imagem apresentada (Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a).

4.9. Apresentação e discussão dos resultados

No presente estudo examinou-se o nível de proficiência no REFE dos profissionais da Educação do IFF. Os participantes respondentes informaram:

Questão 1: Qual o seu cargo?

✓ Pretendia-se realizar a análise das respostas em função do variável cargo.

Questão 2: Qual a sua faixa etária?

✓ Pretendia-se realizar a análise das respostas em função da idade.

Questão 3: Qual o seu gênero?

✓ Pretendia-se realizar a análise das respostas em função da variável gênero.

Questão 4: Qual é a emoção?

✓ Pretendia-se realizar as análises das respostas em função da interpretação da expressão facial da emoção.

Os participantes são classificados em grupos: cargo (D: docente, T: técnico); gênero (F: feminino, M: masculino, P: prefiro não responder) e faixas etárias (20-29; 30-39; 40-49; 50-59; 60-69; 70-79), além disso, as emoções contidas no questionário são: alegria, culpa, desprezo, dor, medo, nojo, raiva, surpresa, tristeza e vergonha. O quantitativo final de respondentes é de 83 participantes, com 1.079 respostas analisadas.

4.9.1. Tratamento dos dados

A manipulação dos dados foi feita utilizando o programa *Microsoft Office Excel 365*, onde foram criados filtros de exclusão para as respostas de pessoas que:

1. Não forneceram informações do cargo, idade e/ou gênero.

2. Deixaram de responder alguma questão

A quantidade inicial de respondentes é de 93 pessoas, no entanto, após aplicação dos filtros de exclusão, saíram 10 pessoas (10,75%), desta forma, permanecem 83 participantes (n=83).

4.9.2. Apresentação e discussão dos resultados

Em relação à questão 1: Qual o seu cargo? A tabela 6 apresenta as características do cargo (D: docente; T: técnico). O estudo contou com o número total de 83 participantes (n=83), sendo 34 docentes (40,96%) e 49 técnicos (59,04%). Vale destacar, de acordo com os dados do PDI (2023-2028) o IFF possui, em média, 940 docentes (57,21%) e 703 técnicos administrativos em educação (42,79%). Apesar do número absoluto de docentes ser superior que o de técnicos, na presente pesquisa, percebe-se maior participação destes últimos.

Tabela 6: Características do Cargo

Características do Cargo		
Grupo	<i>n</i>	%
Docentes	34	40,96
Técnicos	49	59,04
Total	83	100%

No que diz respeito à questão 2: Qual a sua faixa etária? A Tab. 7 indica as características do cargo e faixa etária. Percebe-se que a maioria dos respondentes do cargo docentes (n=16) e técnicos (n=23) concentram-se na faixa etária de 30 até 39 anos de idade. Vale dizer que, na faixa etária de 60 até 69 anos não houve registos e somente um respondente do cargo técnico está na faixa de 70 até 79 anos de idade.

Tabela 7: Características do Cargo e Faixa Etária

Característica do Cargo e Faixa Etária			
Idade	Docentes	Técnicos	Total
20 até 29	0	3	3
30 até 39	16	23	39
40 até 49	7	12	19
50 até 59	11	10	21
60 até 69	0	0	0
70 até 79	0	1	1
Totais	34	49	83

Cabe ressaltar, que de acordo com os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira INEP (2023), a maior parte dos profissionais da educação encontram-se entre a faixa etária de 40 e 49 anos (35,2%), seguida de 30 a 39 anos (28,5%) anos de idade. Os resultados dessa pesquisa, em termos de faixa etária, mostram que os profissionais do IFF estão alocados no grupo dos 28,5% indicados pelo INEP (2023).

Ao ser analisada questão 3: Qual o seu gênero? A Tab. 8 mostra as características do gênero. Nota-se que a maioria dos respondentes são mulheres (n=56; 67,47%) e menos da metade dos participantes são homens (n=27; 32,53%).

Tabela 8: Características do Gênero

Característica do Gênero		
Gênero	n	%
Mulheres	56	67,47
Homens	27	32,53
Prefiro não responder	0	0

Ainda, em relação a essa questão, a Tab. 9 mostra as características do gênero e cargo. Nota-se que a maioria dos respondentes são mulheres e estão no cargo técnico (n=38). Por outro lado, a maioria dos participantes homens estão no cargo de docente (n=16).

Tabela 9: Características do Gênero e Cargo

Característica Gênero e Cargo			
Gênero Cargo	Docentes	Técnicos	Total
Mulheres	18	38	56
Homens	16	11	27

Segundo dados do INEP (2023), o ensino básico brasileiro, em sua maior parte, é realizado por mulheres, sendo o corpo docente, composto por mais de 2,3 milhões de profissionais, 1,8 milhões (79,2%) são professoras.

Ao ser aplicado o teste Qui-quadrado com o objetivo de avaliar se existem associações entre duas variáveis qualitativas (gênero e cargo) em relação a pontuação (ver Tab. 10), verificou-se que os dados amostrais NÃO indicam evidências estatísticas que o gênero e/ou cargo estão associados a pontuação. Para tal, utilizou-se o nível de significância ($n=0,05$), sendo o resultado do teste ($n=0,9493$).

Tabela 10 Características de gênero, cargo e pontuação

Característica Gênero, Cargo e Pontuação			
Gênero Grupo	Docentes	Técnicos	Acertos
Mulheres	114.136	247.382	361.518
Homens	100.945	70.655	171.600
Total	215.081	318.037	533.118

No que se refere à questão 4: Qual é a emoção? A Tab.11 apresenta uma visão geral dos resultados da pesquisa, onde são apresentados os índices de acertos e erros das emoções: alegria, culpa, desprezo, dor, medo, nojo, raiva, surpresa, tristeza, a média, desvio-padrão (DP) e erro-padrão (EP).

Ainda, em relação a Tab.11, os resultados indicam similaridade no reconhecimento facial das emoções alegria, desprezo, nojo, raiva e surpresa (valores entre 92,8% e 100% de acertos). No entanto, ao analisar as emoções: culpa (22,9%) e medo (28,9%), percebe-se que o nível de acerto é baixo, quando comparado às outras emoções.

Tabela 11: Visão geral dos resultados por emoções

Resultados (%)	Alegria	Culpa	Desprezo	Dor	Medo	Nojo	Raiva	Surpresa	Tristeza	Vergonha
Acertos	96,4	22,9	94,0	56,6	28,9	92,8	100	98,8	88,0	65,1
Erros	3,6	77,1	6,0	43,4	71,1	7,2	0,0	1,2	12,0	34,9
Média	74,3									
D. Padrão	29,3									
E. Padrão	9,2									

Em relação às variáveis quantitativas foram calculadas média, desvio-padrão (DP) e erro-padrão (EP) da média. Considerando os escores nas questões, a média geral ficou em 74,3% (DP: $\pm 29,3$; EP: $\pm 9,2$) com mínimo de 22,9% e máximo de 100% de acertos. Vale destacar, os resultados encontrados indicam que os participantes alcançaram uma média geral de proficiência de 74,3% (acertos), valores similares encontrados em outros estudos dessa natureza (Pereira, Gouveia & Freitas-Magalhães, 2021; Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a).

Ao serem apresentadas as respostas em função da interpretação da expressão facial da emoção, é possível constatar no gráfico 1 que, a emoção raiva obteve 100% de acertos, seguida pela emoção surpresa com 98,8% e alegria com 96,4%. Por outro lado, a emoção social culpa alcançou o menor nível de acerto (22,9%).

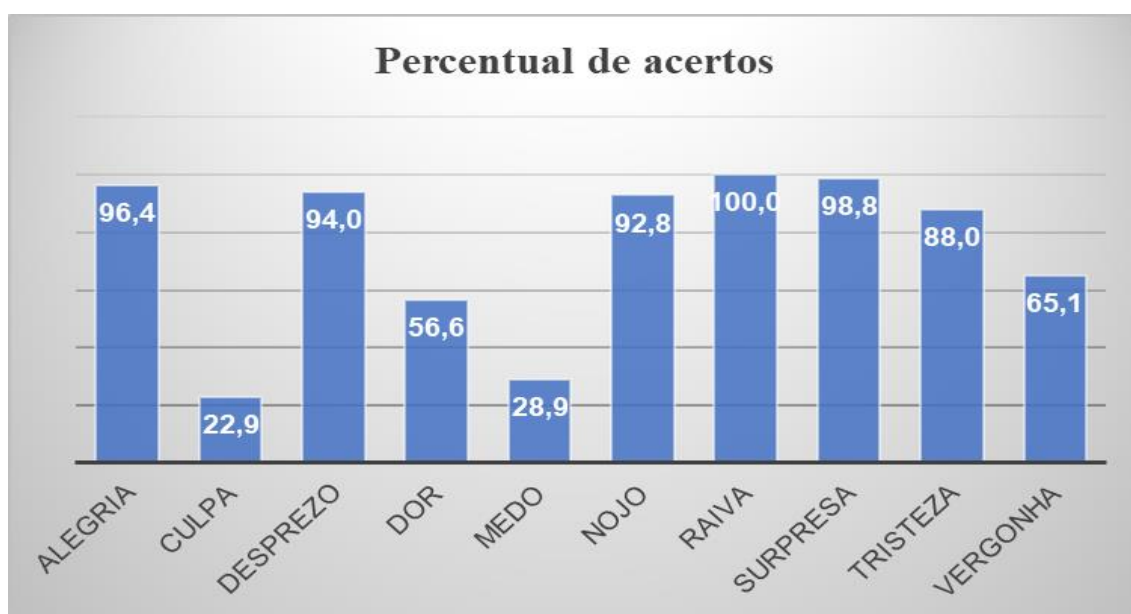


Gráfico 1: Percentual de acertos em relação as emoções

Conforme indicado no gráfico 2 são apresentados o quantitativo de acertos e erros de cada uma das emoções analisadas. Observa-se que as emoções culpa (n=64), medo (n=59) e dor (n=36) obtiveram os maiores quantitativos de erros. A literatura científica (Pereira & Freitas-Magalhães, 2022a) descreve resultados similares.

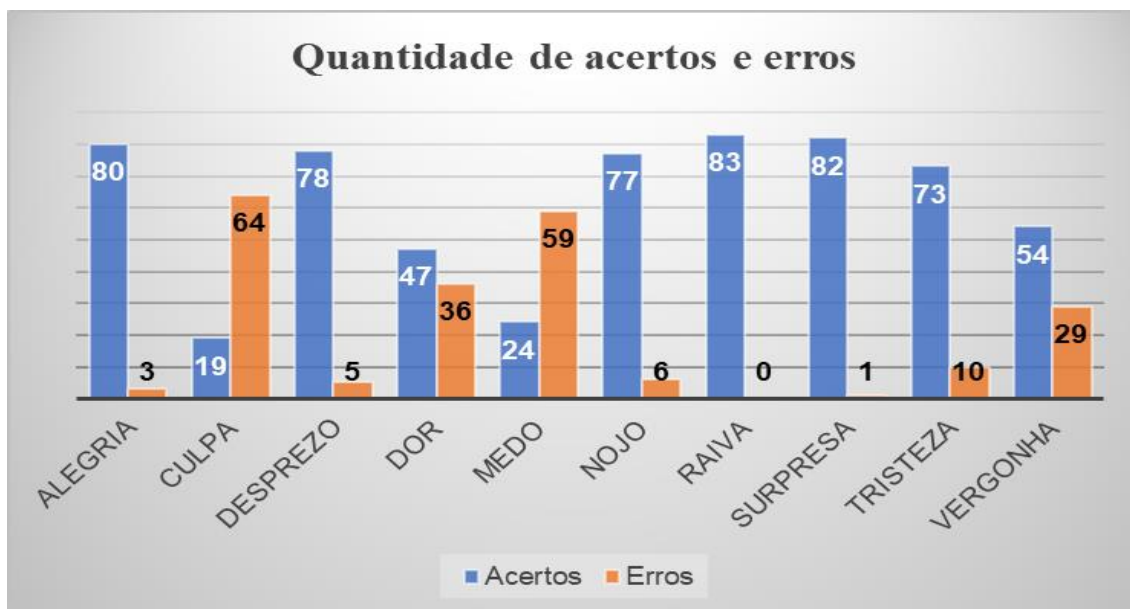


Gráfico 2: Quantitativo de acertos e erros em relação as expressões faciais das emoções

Na Tab. 12 são analisados os erros de rotulagem que ocorreram na presente investigação. Entende-se por erro de rotulagem quando uma determinada expressão facial é apresentada e o respondente assinala com o nome de outra. Por exemplo, a expressão facial é de alegria e a pessoa assinala nas opções de resposta o termo tristeza.

Tabela 12: Percentual de erro de rotulagem

Erro de Rotulagem por Emoção										
Questão Resposta	Alegria	Culpa	Desprezo	Dor	Medo	Nojo	Raiva	Surpresa	Tristeza	Vergonha
Alegria	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	67%	0%	0%
Culpa	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	75%	0%
Desprezo	80%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%
Dor	0%	11%	0%	0%	0%	0%	89%	0%	0%	0%
Medo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Nojo	0%	0%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	33%
Raiva	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Surpresa	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Tristeza	10%	0%	0%	0%	0%	50%	40%	0%	0%	0%
Vergonha	0%	0%	62%	0%	7%	0%	0%	0%	31%	0%

Portanto, ao serem analisadas as respostas (Tab. 12) em relação ao erro de rotulagem, verifica-se alguns enganos: Os respondentes que erraram a emoção Culpa, responderam como se fosse a emoção Tristeza em 75% dos casos. Já a emoção Dor foi confundida com Raiva em 89% dos erros. Ademais, em relação aos erros de rotulagem, 100% responderam a emoção básica Surpresa, quando deveriam ter escolhido a opção medo. O Nojo foi confundido com a emoção Medo em 67% dos erros e Vergonha em 33%. Cabe ressaltar que, as pesquisas desenvolvidas por Pereira & Freitas-Magalhães (2022a) também apresentaram valores similares em relação as confusões de rotulagem na identificação das emoções apresentadas. Os autores alertam sobre a importância de diferenciar, por exemplo as emoções básicas Dor e Raiva, para determinar o comportamento do indivíduo perante tais situações.

Resumo

O capítulo apresentou as abordagens metodológicas utilizadas para a realização da pesquisa, de natureza quantitativa e qualitativa. A pesquisa abrange uma abordagem exploratória e descritiva. A investigação utilizou os seguintes instrumentos: o Freitas-Magalhães *Facial Action Coding System 5.0* (F-M FACS™ 5.0, 2023), de autoria do Professor Freitas-Magalhães para identificar os marcadores faciais das emoções e o *Game Freitas-Magalhães Sandro Pereira Emotions* (F-MSPEmo 1.0). Ademais, apresentou-se a análise dos resultados da pesquisa.

CONCLUSÃO

1. Reflexões sobre o objetivo e a questão da tese

O propósito deste estudo, tal como consta do objetivo principal, é o de medir e analisar os acertos e erros no Reconhecimento da Expressão Facial da Emoção, aplicado aos profissionais na área da Educação, ao serem apresentados diferentes segmentos de fotografias, via aplicativo *Kahoot*. Assim, e em resposta à seguinte questão, “*Qual é o nível de proficiência no Reconhecimento da Expressão Facial das Emoções dos profissionais da Educação do Instituto Federal Fluminense?*” no presente estudo, os resultados encontrados indicaram que os participantes alcançaram uma média geral de proficiência de 74,3% (acertos), valores similares encontrados em outros estudos dessa natureza.

Além disso, para o alcance do objetivo principal, foram acrescentados quatro objetivos específicos, a saber:

- Discorrer sobre o processo de ensino aprendizagem e a Neurociência. Nesse sentido, foram apresentados os conceitos e implicações sobre a Neuroeducação, aprendizagem significativa, funções executivas, tais como: atenção, memória e linguagem.
- Descrever o instrumento Freitas-Magalhães *Facial Action Coding System* (F-M FACS 5.0) e o *Game Freitas-Magalhães Sandro Pereira Emotions* (F-MSPE-1.0) utilizado para a coleta dos dados. Tais instrumentos, foram apresentados ao longo do capítulo II e utilizados para análise e coleta dos dados dessa investigação.
- Apresentar o conceito sobre a Inteligência Facial e o Reconhecimento da Expressão Facial da Emoção, sendo oito emoções primárias ou universais e duas sociais. A Inteligência Facial é um conceito inovador e disruptivo de fundamental importância para entender o processo de comunicação não verbal, em especial, por utilizar uma linguagem universal das emoções básicas. Acrescida a esse conceito, foram utilizadas duas emoções sociais (culpa e vergonha) para avaliar a habilidade dos profissionais de Educação em reconhecer as expressões faciais das emoções.
- Medir os índices de acertos e quando os profissionais da Educação são expostos a imagens que representam as emoções primárias e sociais. Dessa forma, os

resultados encontrados possibilitaram avaliar e mensurar o nível de proficiência no reconhecimento da expressão facial das emoções, com profissionais da educação no Instituto Federal Fluminense (IFF).

2. Reflexões sobre os resultados da pesquisa

No segmento dos resultados, considerando o variável cargo e gênero, verificou-se que os dados amostrais NÃO indicam evidências estatísticas (teste Qui-quadrado) que o cargo e/ou gênero estão associados à maior pontuação.

É importante destacar, em termos de acertos, que a emoção raiva obteve 100% de acertos e, na sequência, vieram as emoções surpresa (98,8%), alegria (96,4%), desprezo (94,0%) e nojo (92,8%), na qual, foram facilmente identificadas pelos participantes. As emoções tristeza (88,0%), vergonha (65,1%) e dor (58,6%) foram identificadas com o nível de reconhecimento mediano. Por sua vez, o quantitativo de acertos em relação às emoções medo (28,9%) e culpa (22,9) foram considerados de difícil reconhecimento.

Além disso, também, foram analisados os erros de rotulagem (respostas erradas). Nesse sentido, as emoções culpa (n=64; 77,1%) e medo (n=59; 71,1%) foram consideradas com os maiores índices de erros na rotulagem. Vale destacar, que a emoção culpa foi amplamente, confundida com tristeza em 75% dos erros. Por sua vez, a emoção medo foi largamente, rotulada como surpresa em 100% dos casos analisados. Tais erros de rotulagem foram identificados em estudos similares, conforme aponta a literatura científica.

3. Contributos do estudo

No que concerne aos contributos da presente pesquisa, ampliou-se o referencial teórico sobre o tema da Neurociência aplicada ao processo de ensino e aprendizagem, e da importância do reconhecimento facial das emoções no contexto educacional.

Desta forma, espera-se contribuir para a criação de políticas educacionais e pedagógicas que sejam inclusivas, equitativa e de qualidade, justamente, por ser a Educação um bem coletivo essencial para a promoção da cidadania, sendo imprescindível a inclusão social e plena dos estudantes.

4. Limitações da pesquisa

As limitações decorrentes desse estudo estão relacionadas às seguintes variáveis:

- i. Questões burocráticas do Comitê de Ética para a liberação da pesquisa, o que levou a demora para iniciar a coleta de dados;
- ii. Reduzido número de participantes, devido ao pouco tempo disponível (o link de acesso ao game ficou ativo do dia 04/07/2024 até o dia 11/07/2024). Total de 07 dias para a coleta dos dados;
- iii. Dificuldade dos participantes de reconhecerem as emoções culpa e medo;
- iv. Número limitado de artigos científicos relacionando o processo de ensino aprendizagem aos marcadores faciais das emoções, justamente, por ser uma área em desenvolvimento.

5. Recomendações

Cabe enfatizar, com base nos resultados da investigação, sobre a necessidade de realizar capacitações para os profissionais do Instituto Federal Fluminense (IFF), na área do reconhecimento facial das emoções, pois, tal ação, pode contribuir para aumentar o nível de proficiência dos Docentes e Técnicos da referida instituição de ensino.

Além disso, os resultados dessa investigação podem colaborar na elaboração de políticas pedagógicas para apoio aos setores, tais como: o Núcleo de Gênero, Diversidade e Sexualidade (NUGEDIS); o Núcleo de Estudos Afro-brasileiros e Indígenas (NEABI); o Núcleo de Apoio a Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE); ao Programa de Assistência Estudantil (PAE) e aos demais setores que compõem o Instituto Federal Fluminense.

6. Trabalho Futuro

Quanto as pesquisas futuras, com base nas lições aprendidas, são listadas as seguintes sugestões:

- i. Os resultados obtidos neste estudo permitem contribuir para que outros pesquisadores, possam avançar com a realização de pesquisas científicas em diferentes áreas do conhecimento;
- ii. Ampliar a pesquisa para outras instituições de Ensino no Brasil ou até

mesmo em outros países;

- iii. Adicionalmente, ampliar a pesquisa, para os profissionais da Educação, atinente as emoções sociais não apenas sobre a vergonha e culpa, mas sobretudo para as demais, tais como: ciúme, inveja, luto, ódio, orgulho e perdão.

REFERÊNCIAS

- Alves, L., Madalena, P., & Klauss, J. (2022). Contribuições das emoções na aprendizagem escolar: revisão integrativa. *Editora Científica Digital EBooks*, 37–48. <https://doi.org/10.37885/220107382>.
- Anthor, F. (2017, 2ª ed.). *Neurociência para leigos*. Rio de Janeiro: Alta Books.
- AVAMEC. (n.d.). Avamec.mec.gov.br. Retrieved June 19, 2024, from <https://avamec.mec.gov.br/#/instituicao/seb/curso/15577/unidade/9631/acessar?continue=true>.
- Brandão, A. D. S., & Caliatto, S. G. (2019). Contribuições da neuroeducação para a prática pedagógica. *Revista Exitus*, 9(3), 521. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n3id926>
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): educação é a base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao
- Cochar-Soares, N., Delinocente, M. L. B., & Dati, L. M. M. (2021). Fisiologia do envelhecimento: da plasticidade às consequências cognitivas. *Revista Neurociências*, 29. <https://doi.org/10.34024/rnc.2021.v29.12447> Firmino
- Cosenza, R. M., & Guerra, L. B. (2011). *Neurociência e educação como o cérebro aprende*. São Paulo: Artmed.
- Costa, R. L. S. (2023). Neurociência e aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, 28, e280010. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280010>
- Damasceno, G. C., Cabral, D. A. C., Campos, F. M. S., Medeiros, J. P. do V., Cabral, L. G. C., & Cabral, K. M. C. (2021). As contribuições da neurociência à pedagogia: um diálogo necessário. *Research, Society and Development*, 10(1), e33710111846. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11846>
- Damásio, A. (2018). *A estranha ordem das coisas: as origens biológicas dos sentimentos e da cultura*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Freitas-Magalhães, A. & Ekman, P. (2008). *Expressão facial: o reconhecimento das emoções básicas em dependentes de heroína - estudo empírico com portugueses*. Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa. <http://hdl.handle.net/10284/945>.
- Freitas-Magalhães, A. (2019). *A neurociência da face humana: o cérebro e a emoção*. Porto: FEELab Science Books.
- Freitas-Magalhães, A. (2020a, 30ª ed.). *Cérebro facial: o maestro da emoção*. Porto: FEELab Science Books.

Freitas-Magalhães, A. (2020b, 30ª ed.). *Inteligência facial: o cérebro, a face e a emoção*. Porto: FEELab Science Books.

Freitas-Magalhães, A. (2021). *The neuroscience of emotion: brain and face*. Porto: FEELab Science Books.

Freitas-Magalhães, A. (2023). *Facial Action Coding System 5.0: manual de codificação científica da face humana*. Porto: FEELab Science Books.

Firmino, L. S., & Braz, N. S. (2020). Neurociência: Uma Revisão Bibliográfica de como o Cérebro Aprende / Neuroscience: A Bibliographic Review on How the Brain Learns. *ID on Line REVISTA de PSICOLOGIA*, 14(53), 999–1009. <https://doi.org/10.14295/idonline.v14i53.2370>

Grossi, M. G. R., & Lyra, L. R. (2023). Estado do conhecimento sobre emoção e neurociência com interfaces com a educação. *Cadernos da FUCAMP*, 22(57).

Hildebrand, H. R. (2018). Ludicidade, ensino e aprendizagem nos jogos digitais educacionais. *Informática na Educação: Teoria & Prática*, 21(1). DOI: [10.20949/rhhj.v8i16](https://doi.org/10.20949/rhhj.v8i16)

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep. (2023). [www.gov.br.https://www.gov.br/inep/ptbr/search?SearchableText=Faixa%20et%C3%A1ria%20Docentes%20em%20escolas%20regulares](https://www.gov.br/inep/ptbr/search?SearchableText=Faixa%20et%C3%A1ria%20Docentes%20em%20escolas%20regulares).

Izquierdo, I. A., Myskiw, J. de C., Benetti, F., & Furini, C. R. G. (2013). Memória: tipos e mecanismos – achados recentes. *Revista USP*, 98, 9–16. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i98p9-16>

KAHOOT. (s/d). Plataforma de aprendizagem baseada em jogos. Disponível em: <https://kahoot.com>

Kenedy, E. (2024). *Curso básico de linguística gerativa*. Editora Contexto.

Krause, K. K. G., Hounsell, M. D. S., & Gasparini, I. (2020). Um Modelo para Inter-relação entre Funções Executivas e Elementos de Jogos Digitais. *Revista Brasileira de Informática Na Educação*, 28, 596–625. <https://doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.596>

Kuo, C. L., & Chuang, Y. H. (2018). [Kahoot: Applications and Effects in Education]. *Hu Li Za Zhi the Journal of Nursing*, 65(6), 13–19. [https://doi.org/10.6224/JN.201812_65\(6\).03](https://doi.org/10.6224/JN.201812_65(6).03)

Leite, B. S. (2021). Tecnologias digitais e metodologias ativas: quais são conhecidas pelos professores e quais são possíveis na educação? *Vidya*, 41(1), 185–202. <https://doi.org/10.37781/vidya.v41i1.3773>

Martins E. R. & Gouveia L. B. (2019). Aprendizagem Móvel com a Tecnologia Educacional Kahoot: uma discussão da perspectiva dos aprendizes. *Revista EducaOnline*, 13(3), 37-57. ISSN:1983-2664.

Menezes, A. H. Duarte, F. R., Carvalho, L. O. & Souza, T. E. (2019). Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina PE. ISBN: 978 85 60382 91 0

Minayo, M. C.; Deslandes, S. F. & Gomes, R. (2011). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Editora Vozes Limitada. ISBN: 978-85-326-4212.

Oliveira, F. R., Souza, S. M., & Batista, E. C. (2019). Pensamento, Linguagem e Comunicação: um Ensaio Sobre Estes Processos Mentais na Prática Psicológica. *Revista Enfermagem e Saúde Coletiva-REVESEC*, 4(1), 41-49.

PDI (2023-2028). Plano de desenvolvimento institucional. Disponível em <https://portal1.iff.edu.br/nossos-campi/reitoria/noticias/iff-divulga-seu-plano-de-desenvolvimento-institucional-2023-2028>.

Pereira, R. C. S. (2023). As metodologias ativas como intervenção pedagógica em educação ambiental: um estudo de caso na cidade de Cabo Frio, RJ, Brasil. Apresentação de doutoramento. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10284/11557>

Pereira, R. C.; Dinis M. A.; Gouveia L. B. (2019) The Use of Mobile Devices in Environmental Education. In Leal Filho, W.; Tortato U. & Frankenberger, F. (Eds.), *Universities and Sustainable Communities: Meeting the Goals of the Agenda 2030. World Sustainability Series*. Springer, Cham. DOI: [10.1007/978-3-030-30306-8_38](https://doi.org/10.1007/978-3-030-30306-8_38)

Pereira, R. C.; Pereira S. C.; Dinis M.A.P.; Gouveia L. B. (2021) Pedagogical Sustainability Project Addressing Environmental Problems in Cabo Frio, RJ, Brazil. In Leal Filho W., Tortato U., Frankenberger F. (Eds.) [Integrating Social Responsibility and Sustainable Development. World Sustainability Series](https://doi.org/10.1007/978-3-030-59975-1_30). Springer, Cham. DOI: [10.1007/978-3-030-59975-1_30](https://doi.org/10.1007/978-3-030-59975-1_30).

Pereira, S. & Freitas-Magalhães, A. (2022a). A vergonha e a culpa: estudo neurocultural usando o F-M FACS 4.0 e o FaceReader 8.1. Porto: FEELab Science Books. ISBN 9789584117335.

Pereira, S. (2020). Facial expression of emotion: The use of information and communications technology (ICT) in teaching-learning Process. In A. Freitas-Magalhães & J. Borod (Eds.), *Handbook on facial expression of emotion* (Vol. 3, pp. 207-238). Porto: FEELab Science Books.

Pereira, S., & Freitas-Magalhães, A. (2022b). Shame and guilt: an exploratory and comparative approach to understanding evolution and function. In A. Freitas-Magalhães, & M. D. Davis (Eds.), *Brain, Face and Emotion* (pp. 134-168, vol. 1). Porto: FEELab Science Books.

Pereira, S., & Freitas-Magalhães, A. (2024). *The neuropsychophysiology of social emotions: neurocultural study and the identification of prototyping in a periodic table using F-M FACS 5.0*. Porto: FEELab Science Books.

Pereira, S., & Landy, N. (2021). Using Facial Intelligence to Recognize Basic Emotions. In S. Pereira, N. Landy & C. César (Eds.), *FACE Summit 2021* (pp. 17-50). Porto: FEELab Science Books.

Pereira, S., Gouveia, F., & Freitas-Magalhães, A. (2021). The recognition ability of facial expressions of Emotion: A case study with sales professionals. In A. Freitas-Magalhães

& J. Borod (Eds.), *Handbook on facial expression of emotion* (Vol. 4, pp. 72-97). Porto: FEELab Science Books.

Pereira, S.; Goto, L.; Garcel, A.; & Netto, J. (2021). Neurociência da face no contexto do Direito. Garcel, A.; Fogaça, A. & Nogueira, R. (Orgs.). *Direito, educação e cidadania: estudos em homenagem ao Ministro Edson Fachin* (pp 893-908). Curitiba: Editora Clássica.

Pinheiro, J. D. (2022). A importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicológica. *Research, Society and Development*, 11(7), e33411730125. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.30125>

Polo, A.O., & Pereira, R.C.S. The Basic Emotions in Mothers in the Stage of the Family Cycle of Leaving the Sons from Home. In S. Pereira, N. Landy & A. Polo (Eds.), *Face Summit 2023* (pp.89-115). Porto: FEELab Science Books.

Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Editora Feevale. 2ª ed. ISBN 978 85 7717158 3

Relvas, M. P. (2023). *Neurociência na prática pedagógica*. 2ª edição. Wak editora. Rio de Janeiro.

Santos, W. M., & Fernandes Neto, I. P. (2021). Os desafios do ensino remoto em tempos pandêmicos: o uso das tecnologias digitais como recurso pedagógico. *Research, Society and Development*, 10(15), e405101523474. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.23474>

Silva, M. A., Santos, C. L. A., & Santos, A. S. (2024). A neurociência e a educação: abordagem sobre memória e emoções no processo de aprendizagem. *Educação*, 49(1), e49/1–21. <https://doi.org/10.5902/1984644472088>

Teresa, M., & Helena, L. (2022). Ensino, aprendizagem, práticas pedagógicas e inovação educacional: tecendo diálogos. *Revista de Educação PUC-Campinas*, 27, 1–15. <https://doi.org/10.24220/2318-0870v27e2022a5389>

UNESCO. (2015). Objetivos do desenvolvimento sustentável. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-dedesenvolvimentosustentavel-da-onu/>