

Aron Gomes da Costa

**AUTORREGULAÇÃO EMOCIONAL E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA
CARDÍACA EM ADOLESCENTES: REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São Paulo – Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, para obtenção do Título de Mestre em Educação e Saúde na Infância e Adolescência.

Guarulhos

2021

Aron Gomes da Costa

**AUTORREGULAÇÃO EMOCIONAL E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA
CARDÍACA EM ADOLESCENTES: REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São Paulo – Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, para obtenção do Título de Mestre em Educação e Saúde na Infância e Adolescência.

Orientador(a):

Prof. Dr. Thiago da Silva Gusmão Cardoso

Guarulhos

2021

Da Costa, Aron Gomes

Autorregulação emocional e variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes / Aron Gomes da Costa. – Guarulhos, 2021.
??f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e Adolescência.

Título em inglês: Emotional self-regulation and heart rate variability in adolescents.

1. Regulação emocional. 2. Adolescência. 3. Variabilidade da frequência cardíaca. 4. Concomitantes psicofisiológicos.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E SAÚDE NA INFÂNCIA E
ADOLESCÊNCIA**

Chefe do Departamento:

Prof. Dr. João do Prado F. de Carvalho

Coordenadora do Curso de Pós-graduação:

Profa. Dra. Claudia Berlim de Mello

Aron Gomes da Costa

**AUTORREGULAÇÃO EMOCIONAL E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA
CARDÍACA EM ADOLESCENTES: REVISÃO SISTEMÁTICA**

Presidente da Banca:

Prof. Dr. Thiago da Silva Gusmão Cardoso

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Natalia Cristina de Oliveira Vargas

Profa. Dra. Claudia Berlim de Mello

Data de aprovação: 01 / dezembro /2021

Agradecimentos

Aos meus pais, Jorge e Ilvani, por sempre me incentivar a continuar estudando.

Ao meu orientador Dr. Thiago da Silva Gusmão Cardoso pela orientação, confiança e paciência. Meus mais sinceros agradecimentos.

À minha namorada Natalia, por todo o apoio e compreensão.

Ao meu cachorro, Negão, por todo o amor, pureza e companheirismo.

A todos os meus amigos por entenderem e respeitarem minha ausência enquanto realizava esse trabalho.

Aos membros da banca de defesa da dissertação Profa. Dra. Natalia Cristina de Oliveira Vargas e Profa. Dra. Claudia Berlim de Mello por generosamente aceitarem o convite e oportunizarem a revisão deste trabalho.

À todos os membros da secretaria e docentes do Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

Resumo

Introdução: Tendo em vista a difusão de práticas diagnósticas atualizadas acerca da autorregulação emocional em adolescentes, esta pesquisa reapresenta e aprofunda o conhecimento sobre a associação entre concomitantes fisiológicos e transtornos de humor. **Objetivo:** O objetivo principal da pesquisa foi revisar sistematicamente a literatura referente à autorregulação emocional e à variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes, em condições normais e psicopatológicas do humor e ansiedade. **Métodos:** A metodologia utilizada foi a revisão sistemática da literatura, tendo sido consultadas as bases de dados Lilacs, PubMed e *Web of Science*. **Resultados:** Os estudos analisados indicam que a variação de gênero é relevante para a indexação de VFC em crianças, sendo o sexo feminino mais responsivo às análises de variabilidade, bem como a alta frequência mais adequada para a investigação sobre concomitantes psicofisiológicos desta natureza. Pode-se defender a presença de menor VFC nos transtornos de humor, ainda que apenas casos extremos apresentem viabilidade no uso diagnóstico deste marcador fisiológico. A associação entre VFC e as estratégias de regulação emocional em populações mais jovens é inconclusiva e carece de mais estudos. Fatores adicionais, tais como risco cardiovascular, pressão arterial sistólica, transtornos do sono, diabetes e obesidade detêm o potencial de produzir grandes alterações em respostas fisiológicas como a VFC, as quais não estão necessariamente ligadas aos transtornos de humor, ou à utilização de autorregulação emocional adaptativa. **Conclusões:** Constatou-se que há uma base muito restrita de estudos voltados a população jovem que analisaram a associação entre medidas de VFC e autorregulação adaptativa na população jovem com ou sem transtornos de humor, ainda que a ocorrência dos mesmos nessa população seja uma preocupação crescente nos sistemas de saúde.

Descritores: Regulação emocional. Adolescência. Variabilidade da frequência cardíaca. Concomitantes psicofisiológicos.

Abstract

Introduction: In view of the dissemination of updated diagnostic practices about emotional self-regulation in adolescents, this research presents and deepens the knowledge about the association between physiological concomitants and mood disorders. **Objective:** The main objective of the research was systematically review the literature regarding the psychophysiological concomitants of adaptive emotional self-regulation in adolescents. In addition to this, we seek to review the associations between heart rate variability (HRV), mood states and emotional regulation strategies. **Method:** The methodology employed was a systematic literature review, having consulted the Lilacs, PubMed and Web of Science databases. **Results:** The studies analyzed indicate that gender variation is relevant for indexing HRV in children, with females being more responsive to variability analyses, as well as the high frequency most suitable for investigating psychophysiological concomitants of this nature. The presence of lower HRV among patients with mood disorders can be defended, although only extreme cases are viable in the diagnostic use of this physiological marker. The association between HRV and emotion regulation strategies in younger populations is inconclusive and lacks in-depth studies. Additional factors such as cardiovascular risk, systolic blood pressure, sleep disorders, diabetes and obesity have the potential to produce major changes in physiological responses indicated by HRV, which are not necessarily linked to mood disorders, or the use of adaptive strategies to stressors. **Conclusion:** It was found that there is a very limited base of studies specifically aimed at the young population affected by anxiety and depression disorders, although their occurrence among children and adolescents is a growing concern of health systems.

Keywords: Emotional regulation. Adolescence. Heart rate variability. Psychophysiological concomitants.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEA	Autorregulação Emocional Adaptativa
BRIEF	Behavior Rating Inventory of Executive Function
CBCL	Child Behavior Checklist
CDI	Children's Depression Inventory
CES-D	Center for Epidemiological Scale – Depression
CVD	Complexo Vagal Dorsal
CVV	Complexo Vagal Ventral
DAWBA	Development and Well-Being Assessment
DP	Desvio Padrão
DSM-IV™	Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais - 4ª Ed.
ECG	Eletrocardiograma
EDR	Electrodermal Activity Phasic Responses
EEC	Eletroencefalograma
EMDB	Emotional Movie Database
EPQ-R	Eysenck Personality Questionnaire Revised
ERE	Estratégia de Regulação Emocional
FACS	Facial Action Coding System
FC	Frequência Cardíaca
GSR	Galvanic Skin Response
HF	High Frequency
HPA	Eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal
HRSD	Hamilton Rating Scale for Depression
K-SADS	The Kiddie Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia
LF	Low Frequency
LIFE	Living in Family Environments
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciência da Saúde
M.I.N.I. Kid	Mini-International Neuropsychiatric Interview for Children and Adolescents
MADRS	Montgomery-Asberg Depression Rating Scale

MIAMS	- Motivational Imagery Ability Measure for Sport;
MINI-Plus	Mini International Neuropsychiatric Interview
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Panamericana de Saúde
PANAS	Positive and Negative Affect Schedule
PAPA	Preschool Age Psychiatric Assessment;
PPG	Photoplethysmogram
PubMed	Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos da América
RCADS	Revised Child Anxiety and Depression Scale
RSA	Arritmia Sinusal Respiratória
RSES	Rosenberg self-esteem scale
SDQ	Strengths and Difficulties Questionnaire
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
SNP	Sistema Nervoso Parassimpático
SNS	Sistema Nervoso Simpático
TDM	Transtorno Depressivo Maior
TSST	Trier Social Stress Test
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca
WoS	Web of Science

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Autorregulação emocional adaptativa	13
1.2 Estratégias de regulação emocional (ERE) na adolescência	15
1.3 Variabilidade da frequência cardíaca (VFC).....	17
1.4 Regulação emocional e variabilidade da frequência cardíaca: uma problemática de pesquisa	22
1.5 Questão-problema da revisão	25
2 OBJETIVOS.....	27
2.1 Objetivo geral.....	27
2.2 Objetivos específicos.....	27
3 MATERIAIS E MÉTODOS	28
3.1 Tipo de estudo	28
3.2 Amostra	28
3.3 Descritores.....	28
3.4 Critérios de elegibilidade.....	28
3.4.1 Corte temporal e linguístico.....	28
3.4.2 Características clínicas abordadas nos estudos	29
3.4.3 Desfechos	29
3.4.4 Critérios de exclusão	29
3.5 Estratégia de busca.....	30
3.6 Extração de dados	32
3.7 Nível de evidência.....	32
4 RESULTADOS.....	35
4.4 Relações entre respostas emocionais e VFC.....	39
4.5 Variáveis complexas associadas a resposta emocional, comportamental e VFC.....	43
4.6 VFC e transtornos de humor	45
5 DISCUSSÃO.....	48
5.4 Associação entre VFC e transtornos de humor em crianças e adolescentes	48
5.5 Associação entre VFC e reação emocional em crianças e adolescentes	50
5.6 Relações entre VFC e as estratégias de regulação emocional	52
5.7 Síntese da discussão.....	55
6 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

Do ponto de vista filogenético as emoções são enfatizadas pelo seu caráter adaptativo durante a evolução do homem e dos primatas no manejo das tarefas fundamentais da vida, ou seja, em determinadas situações como, por exemplo, perigos eminentes, intoxicações e disputas, que exigiram dessas espécies respostas rápidas e automáticas que garantissem a sua sobrevivência (CARDOSO; MUSZKAT, 2017).

Reconhecer e expressar emoções não é importante somente para a adaptação dos homens e animais, mas trata-se de uma habilidade inata fundamental para o processo de socialização do indivíduo, sendo que o modo de viver e exprimir as emoções, são a base da personalidade humana (CARDOSO; MUSZKAT, 2017).

O desenvolvimento emocional humano compreende diferenças de variância, valência e intensidade das emoções e afetos entre os períodos do ciclo de vida. A adolescência, período de transição entre a infância e a vida adulta, é marcada por mudanças significativas em todos os aspectos da experiência emocional (BAILEN; GREEN; THOMPSON, 2019). Por exemplo, os adolescentes mais velhos experimentam emoções positivas menos frequentemente e emoções negativas mais frequentemente do que adolescentes mais jovens, além disso as emoções costumam ser mais intensas, tanto as positivas quanto as negativas quando comparados com adultos (BAILEN; GREEN; THOMPSON, 2019). Essas diferenças importantes na experiência emocional de adolescentes podem aumentar o risco para transtornos mentais, incluindo os transtornos de humor e ansiedade (MCLAUGHLIN; GARRAD; SOMERVILLE, 2015). Um aspecto importante da experiência emocional, é a reatividade fisiológica aos antecedentes emocionais. Essa reatividade fisiológica, inclui a ativação da divisão simpática do sistema nervoso autônomo (SNA) e do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) (MCLAUGHLIN; GARRAD; SOMERVILLE, 2015). Existem estudos que defendem que o período da adolescência é acompanhado por uma maior reatividade fisiológica, principalmente diante de estressores e situações de avaliação social (MCLAUGHLIN; GARRAD; SOMERVILLE, 2015). Uma medida, que tem se destacado, de reatividade fisiológica é a chamada variabilidade da frequência cardíaca (VFC), apontada por algumas pesquisas como um marcador biológico do equilíbrio das divisões simpática/parassimpática do SNA (THAYER; LANE, 2009;

PORGES, 2009). Somados esses dois fatores, maior labilidade emocional e reatividade fisiológica, fazem com que o desenvolvimento emocional da adolescência pode contribuir para um risco aumentado de psicopatologia durante esse período (MCLAUGHLIN; GARRAD; SOMERVILLE, 2015).

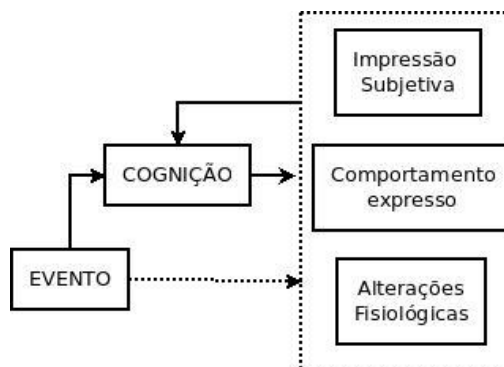
O risco aumento de psicopatologia na adolescência é um indicativo da necessidade de diagnósticos precoces, principalmente para transtornos mentais que se revelam mais frequentes nessa fase da vida, como os transtornos do humor e da ansiedade (THIENGO; CAVALCANTE; LOVISI, 2014). A prevalências variam entre as pesquisas, sendo de 0,6% a 30% para depressão e de 3,3% a 32,3% para os transtornos de ansiedade (THIENGO; CAVALCANTE; LOVISI, 2014). Essa alta prevalência de transtornos mentais é uma verdadeira sindemia, uma vez que se manifesta na interação entre complexos fatores biológicos, sociais e psicológicos.

Além do aumento crescente de depressão e ansiedade na adolescência, o atual cenário de pandemia por Covid-19 com suas possíveis repercussões para a saúde mental (OPAS, 2020), levaram ao desenvolvimento desse estudo sobre marcadores psicofisiológicos para a autorregulação emocional na adolescência em condições normais e psicopatológicas. A fim de possibilitarmos ao leitor uma maior compreensão dos temas aqui revisados, buscou-se discutir a seguir sobre os conceitos de autorregulação emocional adaptativa e VFC, antes de apresentarmos o percurso metodológico trilhado e os achados dessa revisão.

1.1 Autorregulação emocional adaptativa

O entendimento acerca das reações emotivas faz-se necessário para o desenvolvimento de critérios mensuráveis, capazes de quantificar as variações de humor que caracterizam os quadros depressivos e de ansiedade. Pode-se definir emoções, de forma integrativa, como processos anímicos momentâneos, complexos e que envolvem diversas variáveis (MIGUEL, 2015). As emoções têm origem em experiências afetivas e são capazes de produzir reações psicológicas e fisiológicas diversas, com a finalidade de dispor o indivíduo para a ação. As reações emocionais podem ser de ordem muscular; comportamental; cognitiva; e produzem impressões afetivas subjetivas (MIGUEL, 2015). O modelo integrativo do processo emocional é

útil por estabelecer critérios básicos para diagnóstico das variações de humor, e está representado na figura abaixo:



Fonte: Modelo integrativo do processamento emocional de Miguel (2015).

Gross e John (2003) chamam a atenção para o entendimento de que as pessoas possuem uma capacidade considerável de regular suas emoções, de maneira que se torna relevante quantificar a autorregulação emocional adaptativa (AEA), ou seja, a capacidade manifestada pelos indivíduos de modular pensamentos, emoções e comportamentos, a qual permite a escolha de respostas comportamentais apropriadas para as diversas situações e eventos nos quais estão envolvidos. A mesma permite adaptação em três domínios principais: experiência e expressão emotiva; a adequação interpessoal; e o bem-estar pessoal.

A capacidade de autorregulação emocional adaptativa abrange os processos relativos a alterações nos estados emocionais esperados e presentes, tais como intensidade, duração, qualidade, velocidade, elicitação e resiliência emocional (ZIMMERMANN; IWANSKI, 2014). Conforme o modelo de regulação de emoções, proposto por Gross e John (2003), a AEA pode ser consciente, mas frequentemente ocorre de maneira irrefletida. São considerados cinco pontos relevantes no processo de geração das emoções, nos quais é possível identificar a modulação emotiva deliberada, são eles: a seleção da situação; a modificação da situação; o desdobramento de atenção; a mudança de cognições; e a modulação de respostas experienciais, comportamentais ou fisiológicas.

Os dois modelos apresentados, o integrativo, apontado por Miguel (2015) e o de regulação das emoções, por Gross e John (2003), evidenciam a viabilidade de estabelecer critérios, bem como mensurar aspectos objetivos acerca da capacidade individual de autorregulação das emoções. Acrescido da indexação psicofisiológica favorecem o desenvolvimento de métricas para registro e comparação entre as variações comportamentais e reações fisiológicas características, em quadros de transtornos psicológicos. A observação e análise do comportamento expresso e das impressões subjetivas, por sua vez, quando associada a marcadores biológicos, viabiliza a promoção de diagnósticos embasados por respostas fisiológicas ao estado emocional de indivíduos com transtornos de humor.

1.2 Estratégias de regulação emocional (ERE) na adolescência

A regulação emocional é uma característica recorrente na vida cotidiana, de forma que as emoções são frequentemente inibidas como, por exemplo, quando alguém se sente mal, mas exprime bom humor para que nenhum colega de trabalho perceba.

Para Gross e John (2003) uma emoção se inicia com a avaliação de sinais, ou pistas emocionais, que são interpretadas e provocam reações de humor, desencadeando um conjunto de respostas coordenadas, que podem ser experienciais, comportamentais ou fisiológicas. Para que a regulação das emoções ocorra, os indivíduos desenvolvem conjuntos de táticas adaptativas, as estratégias de regulação emocional (ERE), que derivam, principalmente, dos conhecimentos e impressões antecedentes à situação, ou das respostas que o indivíduo expressa para os estímulos, eventos e conhecimentos com os quais se relaciona.

O desenvolvimento e execução bem-sucedida das ERE permite o controle de humor, necessário para superação dos quadros depressivos e de ansiedade. Por outro lado, a incapacidade, ou insuficiência na regulação emocional está associada aos transtornos de humor, de forma que avaliar a capacidade dos indivíduos de desenvolver e executar as ERE é parte fundamental para o diagnóstico de quadros depressivos e de ansiedade. As estratégias frequentemente analisadas são de

reavaliação, distanciamento e supressão das emoções negativas (WERNER-SEIDLER et al., 2013; YOUNG; SANDMAN; CRASKE, 2019).

Com propósito da efetivação de um diagnóstico precoce para transtornos de humor, cabe considerar que as habilidades de regulação emocional se desenvolvem substancialmente na adolescência, fase do ciclo de vida marcada por desafios emocionais, alterações biológicas, sociais e pelo desenvolvimento de circuitos neurais regulatórios.

A revisão, elaborada por Young, Sandman e Craske (2019), sugere que adolescentes com depressão e ansiedade apresentam diferenças no funcionamento neural em comparação com seus pares não deprimidos, durante a regulação emocional deliberada, as quais se apresentam similares às constatadas em adultos. As pesquisas revisadas apontam como fundamental compreender o processo de regulação de emoções em adolescentes, a fim de melhorar o tratamento e desenvolver novas intervenções em quadros de transtornos de humor, com vistas à promoção das capacidades de regulação emocional adaptativa interna. Essa perspectiva se mostra recorrente na maioria das psicoterapias baseadas em evidências relativas à ansiedade e depressão (WERNER-SEIDLER et al., 2013; YOUNG; SANDMAN; CRASKE, 2019).

Na adolescência, há uma dependência diminuída do apoio dos pais e uma eficácia limitada na regulação emocional adaptativa interna. Trata-se de uma fase na qual ocorrem rápidas alterações biológicas, cognitivas, emocionais e sociais, acompanhadas por intensas emoções negativas. Há variabilidade significativa na demanda por autorregulação emocional adaptativa (AEA) nessa fase da vida, sendo que seu início é caracterizado pelo crescimento nas relações conflituosas com os pais e nas manifestações de emoções negativas, que tendem a diminuir, em relação ao constatado no início da idade adulta emergente (18 anos de idade) (LARSON et al., 2002; ZIMMERMANN; IWANSKI, 2014).

O ostracismo, ou seja, o isolamento social, é um fator que aumenta a reatividade emocional na adolescência, sendo que o final desta fase da vida é considerado o pico de reatividade emocional à recompensa, em decorrência do desenvolvimento contínuo das áreas pré-frontais do cérebro, que ocorre em torno dos 20 anos de idade (GILBERT; NOLEN-HOEKSEMA; GRUBER, 2016; SEBASTIAN et al., 2010).

A adolescência é considerada também uma fase crítica para o desenvolvimento de estratégias de regulação emocional adaptativa, ou seja, um momento oportuno para intervenções em saúde mental, com consequências positivas a longo prazo, visto que trata-se de um período de desenvolvimento das respostas comportamentais necessárias para a adaptação social dos indivíduos, bem como para o desenvolvimento da sua resiliência emocional. A capacidade de autorregular os afetos na adolescência se mostra, portanto, como uma habilidade crucial para a saúde mental futura, visto que capacidades reduzidas para regular o afeto negativo são comuns tanto em quadros de ansiedade quanto na depressão, enquanto a capacidade reduzida de regular afetos positivos é mais característica na síndrome depressiva (WEKERLE et al., 2007; WERNER-SEIDLER et al., 2013).

1.3 Variabilidade da frequência cardíaca (VFC)

Uma dificuldade inerente ao diagnóstico precoce para transtornos de humor é a falta de marcadores biológicos específicos para essa finalidade. Young, Sandman e Craske (2019) relatam a possibilidade de desenvolvimento de indicadores psicofisiológicos periféricos de regulação da emoção, calculados a partir da modulação das respostas emocionais à percepção de imagens pelos sujeitos de pesquisa, as quais servem como evocações emocionais controladas, que permitem o registro das respostas fisiológicas observadas. A dificuldade de tais avaliações consiste, principalmente, na possibilidade de vieses emocionais de resposta, devido à necessidade de os sujeitos de pesquisa seguirem as instruções apresentadas para as tarefas em análise.

Existe na literatura uma grande quantidade de indicadores para avaliação quantitativa psicofisiológica, dentre os quais se destacam o ritmo respiratório, a variação de frequência cardíaca (VFC) e a arritmia sinusal respiratória (RSA), todos índices não invasivos de controle vagal do coração, os quais permitem monitorar o funcionamento parassimpático das funções cardíacas. Tais indexadores permitem ainda mensurar as respostas psicofisiológicas e neurofisiológicas na eficácia da adaptação do organismo a estímulos emocionais (BERNTSON; CACIOPPO; QUIGLEY, 1993; GILBERT; NOLEN-HOEKSEMA; GRUBER, 2016).

Outros indexadores psicofisiológicos podem ser desenvolvidos também a partir de medidas oculares, ou dos níveis de condutância da pele, por exemplo, os quais se apresentam como potenciais fontes de resposta para o desenvolvimento de marcadores biológicos de baixo custo, orientados para o registro de reações emocionais. Por enquanto, a dificuldade para utilização diagnóstica de tais recursos consiste na falta de especificidade das medidas disponíveis, que pode tornar imprecisa e subjetiva a interpretação de parte dos dados, quando se trata de transtornos de humor (YOUNG; SANDMAN; CRASKE, 2019).

Dentre as possíveis respostas fisiológicas disponíveis para o desenvolvimento de marcadores biológicos, a fim de viabilizar uma linha de base para a avaliação das respostas emocionais, aplicáveis a diagnósticos de transtornos de humor, destaca-se a variação de frequência cardíaca (VFC) pela simplicidade na coleta dos dados. Indicadores desenvolvidos a partir da VFC mostram que variações na reação à recompensa emocional estão correlacionadas a respostas fisiológicas, evidenciando mensurabilidade da capacidade de um indivíduo regular seus estados de afeto positivo (YOUNG; SANDMAN; CRASKE, 2019).

Os dados de VFC geralmente são obtidos por meio de alguns aparelhos como o Holter ou Holter de 24 horas (eletrocardiograma, ECG), cardiofrequencímetros portáteis (cintas, pulseiras ou relógios) e fotopletismografia (PPG). A análise permite um registro contínuo de intervalos de batimentos cardíacos R – R por um período de tempo que pode variar de 1 minuto a 24 horas (VANDERLEI, 2009). Os segmentos de horários são processados de acordo com diretrizes estabelecidas (EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY, 1996). Algumas das medidas padronizadas de VFC frequentemente encontradas na literatura são: a média da razão de coerência da VFC calculadas para cada segmento de tempo. As médias horárias do domínio do tempo, desvio padrão dos intervalos N–N; as médias da frequência cardíaca (SDNN); a raiz quadrada da diferença quadrática média dos intervalos N–N sucessivos (RMSSD); no domínio da frequência variáveis como alta frequência (HF) e baixa frequência (LF) e a razão destas (LF/HF) também costumam ser reportados (VANDERLEI, 2009).

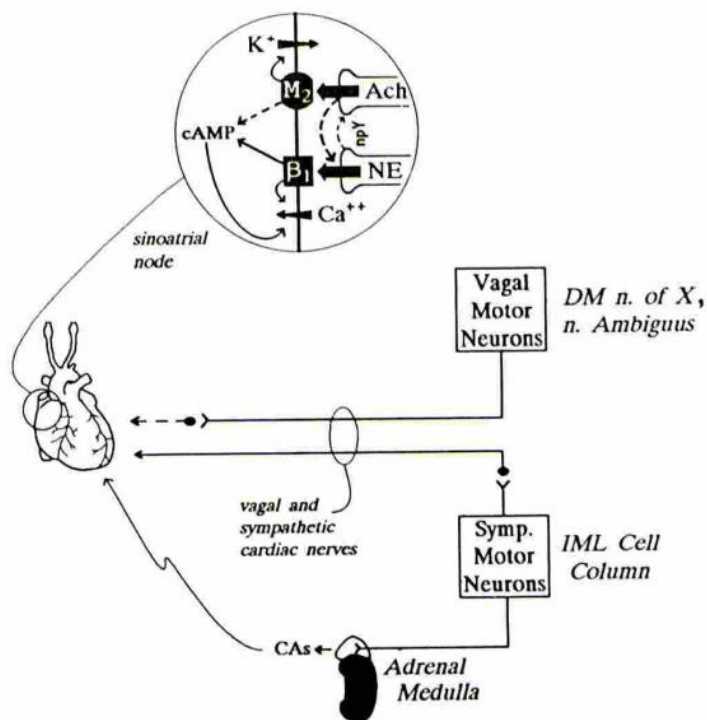
Em relação à arritmia sinusal respiratória, considera-se que maiores valores de RSA indicam maior influência parassimpática, ao passo que estudos com mulheres adolescentes e jovens adultas mostram o aumento de influência simpática,

positivamente correlacionada à indução de recompensa. Tanto condições emocionais positivas, quanto negativas, na sensibilidade à recompensa, estão correlacionadas a respostas fisiológicas mensuráveis por VFC e RSA. Essas correlações são obtidas a partir da análise quantitativa e também subjetiva do período de recuperação afetiva subsequente aos estímulos indutores afetivos (GILBERT; NOLEN-HOEKSEMA; GRUBER, 2016).

A frequência cardíaca é coordenada a partir da inervação do nó sinoatrial, composta por eferência simpática e vagal, as quais se alternam com implicações cronotrópicas opostas. Não obstante, a inervação pré-ganglionar da medula adrenal permite a influência do sistema simpático no ritmo cardíaco. Além destas, a adrenalina e noradrenalina também interferem na VFC (BERNTSON; CACIOPPO; QUIGLEY, 1993).

Há uma tendência para a dicotomia na interação entre as ações primárias do sistema simpático e do nervo vago para regulação da VFC. Entretanto, os processos neuroquímicos subjacentes são assimétricos, de forma que a interação complexa entre tais fatores permite grandes diferenças e variações na dinâmica de contração e expansão da musculatura cardíaca, a qual afeta e é afetada por complexas propriedades neurofisiológicas, inerentes à “frequência das inerações autonômicas do coração” (BERNTSON; CACIOPPO; QUIGLEY, 1993). A Figura 2 ilustra os principais fatores que influenciam a VFC.

Figura 2 – Descrição esquemática do controle cronotrópico autônomo do coração. Setas sólidas representam os efeitos de ativação e as setas tracejadas indicam efeitos inibitórios.



Fonte: Berntson, Cacioppo e Quigley (1993).

A análise fisiológica dos mecanismos de controle do ritmo cardíaco mostra que os processamentos neuroquímicos são parcialmente diferenciáveis, tendo origem tanto no sistema nervoso central, quanto em processos neuroquímicos periféricos, com dinâmicas complexas, interativas e sensíveis a eventos comportamentais, ambientais e cognitivos. Trata-se, conforme Berntson, Cacioppo e Quigley (1993), de um ponto de encontro entre os domínios neurofisiológico e psicofisiológico, de forma que se faz necessário um grande exercício interpretativo e conceitual para integrar os fenômenos envolvidos na regulação da frequência cardíaca.

[...] A ativação do receptor noradrenérgico (β_1) leva à mobilização de cálcio (Ca^{++}) por meio do segundo mensageiro AMP cíclico (cAMP). A ação do receptor muscarínico (M_2) se opõe a essa ação e abre os canais de potássio (K^+), levando à hiperpolarização. Ambas as inervações inibem mutuamente a outra via de acetilcolina (ACh) liberada do terminal vagal e o neuropeptídeo Y liberado pelos terminais simpáticos [...] (BERNTSON; CACIOPPO; QUIGLEY, 1993).

A ativação dos processos que culminam com a regulação da frequência cardíaca se dá por meio da secreção de neurotransmissores, que podem ser hormônios, dentre os quais se destacam a noradrenalina, serotonina e dopamina,

projetados, principalmente, a partir da região do cérebro conhecida como rafe, as quais são responsáveis por orientar as sinapses, a comunicação entre as células nervosas, músculos e demais tecidos, que convertem emoções, pensamentos e demais fenômenos psíquicos em ação orgânica (HORNUNG, 2003). Ademais, a deficiência de hormônios, como a serotonina, durante a formação do cérebro, é apontada como causa de sérios problemas neurológicos e psiquiátricos (HORNUNG, 2003).

O principal neurotransmissor envolvido na regulação e aceleração da frequência cardíaca é a noradrenalina, produzida na glândula suprarrenal, por meio da medula adrenal, e disseminada pelo sangue. A noradrenalina ativa os neuroreceptores β_1 (Figura 2), que ativam o processo bioquímico de aceleração do miocárdio. De forma similar, a presença de supressores de β_1 , ou a deficiência hormonal deste neurotransmissor, reduzem o ritmo cardíaco. O aumento na secreção da medula adrenal de catecolaminas está associado à exigência de resposta à ação do organismo, acionada pelo sistema límbico, através da secreção de hormônio adrenocorticotrófico no córtex adrenal (BERNTSON; CACIOPPO; QUIGLEY, 1993; HORNUNG, 2003).

Como o sistema límbico é adaptado em função da sobrevivência, para estimular o sistema simpático, é possível associar a aceleração cardíaca aos instintos básicos da existência, de resposta rápida a elementos estressores, voltada para a luta e fuga, bem como pela percepção, produção e regulação das emoções, que nos permitem reagir rapidamente a impressões subjetivas, decorrentes de situações limites (BERNTSON; CACIOPPO; QUIGLEY, 1993; HORNUNG, 2003). Pode-se defender que é neste ponto, na aceleração da frequência cardíaca pelo sistema límbico, em que os sistemas psicológico e fisiológico do ser humano chegam mais próximos, visto que as impressões subjetivas se expressam rapidamente em alterações fisiológicas de fácil percepção e monitoramento (BERNTSON; CACIOPPO; QUIGLEY, 1993; HORNUNG, 2003). Não é por menos que tão frequentemente o coração é utilizado pelo senso comum para expressar emoções.

1.4 Regulação emocional e variabilidade da frequência cardíaca: uma problemática de pesquisa

O modelo de integração neurovisceral ajuda a explicar a relação entre regulação emocional e variabilidade da frequência cardíaca (THAYER; LANE, 2009). O modelo postula que as áreas executivas do cérebro, como o córtex pré-frontal, exercem uma influência inibitória nas estruturas subcorticais, como a amígdala, permitindo que o organismo responda de forma adaptativa às demandas do ambiente e organize suas respostas emocionais e comportamentais de forma eficaz, ou seja, se autorregule (THAYER; LANE, 2009). Evidências convergentes sugerem que esses conjuntos centrais de estruturas neurais não são apenas responsáveis pela inibição, mas também pela regulação da reatividade do sistema nervoso autônomo (SNA) (THAYER; LANE, 2009). O coração (e outros órgãos periféricos) está sob controle inibitório tônico pelo SNA, mais especificamente, essa influência é caracterizada por uma dominância relativa do sistema nervoso parassimpático (SNP) sobre as influências do sistema nervoso simpático (SNS) (THAYER; LOERBROKS; STERNBERG, 2011). O controle parassimpático vagal representa a principal via inibitória descendente, regulando de forma adaptativa as funções fisiológicas (ou seja, função imunológica, inflamatória e cardíaca) (THAYER; LOERBROKS; STERNBERG, 2011).

Outra importante teoria que auxilia a compreender o papel da VFC na regulação emocional é a Teoria Polivagal (PORGES, 2003). A teoria polivagal defende que estruturas cerebrais que regulam comportamentos de sobrevivência e defensivos, como o SNA de mamíferos fornece os substratos neurofisiológicos para as experiências emocionais e processos afetivos que são os principais componentes do comportamento social (PORGES, 2003). Essas estruturas teriam evoluído para permitir uma maior expressão emocional, qualidade de comunicação e capacidade de regular o estado corporal e comportamental (PORGES, 2003). A teoria polivagal (PORGES, 2003; 2009) delinea três plataformas neurais distintas em resposta ao risco percebido (ou seja, segurança, perigo, ameaça de vida) no ambiente que são:

- (a) Complexo vagal ventral (CVV): fornece as estruturas neurais para o engajamento social. Quando a segurança é decodificada no ambiente interno

e externo, o CVV fornece uma plataforma neural para apoiar o comportamento pró-social e a conexão social, ligando a regulação neural dos estados viscerais, a homeostase, a expressividade facial e aos domínios receptivos e expressivos da comunicação. Exemplos que de ações desse complexo são permitir vocalizações prosódicas e habilidade aprimorada de ouvir a voz. Um importante componente do CVV, é sua ligação com o núcleo ambíguo, via relacionada a regulação e coordenação dos músculos da face e da cabeça em suas conexões com os brônquios e o coração.

- (b) Sistema nervoso simpático (SNS): é a principal plataforma neural associada aos comportamentos de luta/fuga. Quando o circuito SNS é acionado, ocorrem uma cascata de alterações fisiológicas que inclui um aumento no tônus muscular, desvio de sangue da periferia do corpo, inibição da função gastrointestinal, dilatação dos brônquios, aumento da frequência cardíaca e respiratória e liberação de catecolaminas. Esses recursos fisiológicos o organismo para responder a ameaças reais ou imaginadas. Entretanto, quanto o SNS se torna dominante, a influência do CVV pode ser inibida, deixando o organismo sujeito ao estresse. Enquanto os comportamentos pró-sociais e a conexão social estão associados ao CVV, o SNS está associado a comportamentos e emoções como medo ou raiva que podem ajudar a garantir a sobrevivência, proteção ou segurança.
- (c) O complexo vagal dorsal (CVD) surge do núcleo dorsal do vago e fornece as fibras motoras vagais primárias aos órgãos localizados abaixo do diafragma. Este circuito é fundamental para responder de forma adaptativa ao perigo eminente ou terror, sendo caracterizada como a resposta mais primitiva (isto é, evolutivamente mais antiga) ao estresse. A ativação do CVD no comportamento de defesa produz uma resposta passiva caracterizada por diminuição do tônus muscular, redução dramática do débito cardíaco para reservar recursos metabólicos, alteração na função intestinal e da bexiga via defecação reflexiva e micção para reduzir as demandas metabólicas exigidas pela digestão e outros processos corporais. Essa inibição das vísceras reflete uma tentativa de reduzir as demandas metabólicas e de oxigênio ao mínimo necessário para a sobrevivência.

A Teoria polivagal sugere que a atividade vagal, por meio das vias vagais ventrais, reflita a regulação e resiliência do sistema, onde o tônus vagal cardíaco alto, indexado fisiológica por alta VFC, se correlaciona com processos mais adaptativos de cima para baixo e de baixo para cima a nível do sistema nervoso, envolvidos com a regulação da atenção, processamento afetivo e flexibilidade dos sistemas fisiológicos de adaptar-se e responder ao ambiente (PORGES, 2003; 2009; THAYER; LANE, 2009; PARK; THAYER, 2014). Em suma, o controle vagal está relacionado com a ativação diferencial de estruturas neuroanatômicas que regulam as respostas de ameaça, interocepção e regulação emocional adaptativa, incluindo comportamentos pró-sociais (PORGES, 2003; 2009; THAYER; LANE, 2009; PARK; THAYER, 2014).

A faixa etária é um dos fatores que mostra grande influência sobre a adaptação à recompensa emocional, bem como ao desenvolvimento de ERE. Estudos em adolescentes mulheres constataram menor reatividade e sensibilidade afetiva nas mais jovens (GILBERT; NOLEN-HOEKSEMA; GRUBER, 2016). Os autores registram que o relato emocional feito pelos sujeitos de pesquisa, durante as observações, também altera a velocidade de autorregulação emocional (GILBERT; NOLEN-HOEKSEMA; GRUBER, 2016).

Além das faixas etárias e condições sociais de vulnerabilidade, as emoções também devem ser consideradas de forma específica nas avaliações em adolescentes, tendo em vista uma grande variabilidade nos resultados, derivada de estímulos afetivos diversos, o que prejudica a possibilidade de inferência em estudos que visam mensurar a regulação geral das emoções. Na adolescência média, por exemplo, observa-se um aumento do neuroticismo e redução da conscienciosidade, que se invertem com o passar do tempo em mulheres jovens (GROSS; JOHN, 2003; YOUNG; SANDMAN; CRASKE, 2019; ZIMMERMANN; IWANSKI, 2014).

A partir de tais considerações, pode-se defender, como conceito básico de mensuração, que estímulos positivos estão correlacionados ao aumento de frequência cardíaca, bem como à alteração de indicadores simpáticos e parassimpáticos, associados à VFC. Cabe ressaltar, entretanto, que a autorregulação emocional, que segue à indução por estresse, ou afecções negativas, pode ser fundamentalmente diversa da observada em recompensas positivas (GILBERT; NOLEN-HOEKSEMA; GRUBER, 2016).

Alterações neurológicas, assim como psicológicas, na formação da capacidade de autorregulação emocional, desenvolvidas durante a adolescência, são outros fatores que detêm o potencial de promover estados fisiológicos alterados por longos períodos, implicando em disfunções cardiovasculares relevantes, devido à associação entre impressões subjetivas e ritmo cardíaco. Tal condição pode produzir vulnerabilidades na capacidade de tomada de decisão, promovendo a propensão para psicopatologias, bem como produzindo alterações em estudos.

As ERE se desenvolvem substancialmente na adolescência e se constituem em importantes fatores para a saúde mental, de forma que avaliar sua progressão durante essa fase da vida pode permitir o desenvolvimento de diagnóstico precoce da vulnerabilidade e resiliência emocional dos indivíduos.

Constata-se uma crescente sindemia de distúrbios de humor, agravada pelo isolamento social, iniciado em 2020. Tais condições exigem o aperfeiçoamento de formas eficazes e simplificadas de diagnóstico para os transtornos de depressão e ansiedade. No sentido de contribuir para tal demanda, desenvolveu-se esta pesquisa, com a intenção de investigar as possibilidades de avaliação da capacidade de autorregulação emocional em adolescentes, associadas a indexadores psicofisiológicos baseados em VFC.

Foram esperadas como contribuições: a melhora na capacidade diagnóstica acerca das ERE em adolescentes; o avanço na avaliação terapêutica sobre as relações entre autorregulação emocional adaptativa e variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes; aprofundar o conhecimento sobre concomitantes fisiológicos das ERE; endossar, ou refutar o desenvolvimento de técnicas de intervenção psicofisiológicas baseadas em VFC.

1.5 Questão-problema da revisão

As considerações apresentadas anteriormente instigam a respondermos às seguintes questões-problema nesta revisão: Como a autorregulação emocional se correlaciona com a variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes, e quais suas relações com transtornos de humor e ansiedade?

A partir de tais questionamentos, buscou-se revisar pesquisas sobre a capacidade de autorregulação emocional em crianças e adolescentes, e que tenham utilizado a variabilidade da frequência cardíaca como um indexador, a fim de elucidar a viabilidade de indexação de concomitantes psicofisiológicos associados a respostas em regulação emocional na adolescência tanto em condições normais como psicopatológicas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Revisar sistematicamente a literatura referente à autorregulação emocional e à variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes, em condições normais e psicopatológicas do humor e ansiedade.

2.2 Objetivos específicos

- a) Revisar a associação entre VFC e transtornos de humor em crianças e adolescentes;
- b) Revisar a associação entre VFC e reação emocional em crianças e adolescentes;
- c) Analisar as relações entre VFC e as estratégias de regulação emocional, conforme disposto pela literatura especializada.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Tipo de estudo

Trata-se de uma revisão sistemática de artigos sobre ERE e VFC publicados em periódicos indexados pelas bases PubMed Central - (*NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION*, 2021), LILACS - (CENTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE, 2021) e Web of Science (CLARIVATE, 2021).

3.2 Amostra

Para a revisão sistemática da literatura foram escolhidos estudos primários que tenham utilizado os descritores selecionados e atendessem aos critérios de elegibilidade descritos a seguir.

3.3 Descritores

A pesquisa nas bases de dados utilizou como descritores os termos: <*emotion*>; <*emotional responses*>; <*emotional states*>; <*heart rate*>; <*heart rate variability*>; <*HRV*>; <*adolescent or children*>; <*depression or anxiety*>.

3.4 Critérios de elegibilidade

Foram utilizados como critérios de elegibilidade o formato artigos, publicado em periódicos revisados por pares, que utilizem os critérios de corte temporal, linguístico, clínico e desfechos descritos a seguir.

3.4.1 Corte temporal e linguístico

A pesquisa nas bases de dados adotou como critério temporal, artigos publicados nos últimos 25 anos, sendo o recorte temporal de 1996 a 2021. Foram

considerados como elegíveis para revisão os artigos publicados nos idiomas português e inglês.

3.4.2 Características clínicas abordadas nos estudos

Foram considerados para a pesquisa estudos sobre reações emocionais, regulação das emoções ou afetos, distúrbios de humor, ou de ansiedade, ou de personalidade, que tenham incluído como medida psicofisiológica a VFC e como público-alvo crianças, adolescentes ou jovens adultos (até 24 anos).

3.4.3 Desfechos

A revisão foi composta por estudos que possuíam como desfechos primários ou secundários:

- a) Psicofisiologia da VFC, ou ERE.
- b) Impacto de imagens em respostas objetivas e subjetivas.
- c) Impacto de sons em respostas objetivas e subjetivas.
- d) Mudanças na empatia situacional.
- e) Mudanças nas respostas autonômicas.
- f) Indução de emoções.
- g) Avaliação de níveis de humor.
- h) Detecção de emoções.

3.4.4 Critérios de exclusão

- a) Estudos com animais;
- b) Alto risco de viés
- c) Anais
- d) Resumos
- e) Comunicado de prospecção (fase inicial de pesquisa)
- f) Identificação insuficiente
- g) Fora do público-alvo

h) Não trata de VFC

3.5 Estratégia de busca

Para efetuar as buscas nas bases de dados foram observadas as recomendações da Cochrane Brasil (2021). Nesta perspectiva, se inicia a revisão com a elaboração das questões, ou dos objetivos principais de pesquisa. Em seguida, elaborou-se uma extensa busca na literatura para encontrar o maior número de estudos relacionados ao assunto. A qualidade das pesquisas evidenciadas foi avaliada de acordo com os critérios de delineamento do estudo original, em comparação com o disposto por Cardoso (2013) em relação aos critérios Cochrane para revisão sistemática.

A constituição dos dados aconteceu entre janeiro e agosto de 2021. Para tanto, foram consultadas as bases de dados LILACS – Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciência da Saúde (2021) e PubMed Central – (2021), financiada pela Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos da América, bem como a biblioteca Web of Science (CLARIVATE, 2021). Estas bases estão consolidadas como fontes de pesquisa na área de Saúde, oferecendo dados de artigos publicados em periódicos conceituados e outros documentos de pesquisa, como teses, comunicações e dissertações.

A pesquisa utilizou os conectivos “AND” e “OR” em duas etapas. Na primeira parte os descritivos, ou chaves de pesquisa, foram determinados pela característica psicológicas de interesse. Na segunda, foram escolhidas chaves de busca definidas pela reação fisiológica em apreço.

<(EMOTIONS OR EMOTIONAL RESPONSES OR EMOTIONAL STATES) AND
(HEART RATE OR HEART RATE VARIABILITY OR HRV)>

Após a aplicação do algoritmo 1 nas bases de dados, para todos os campos da base PubMed Central, a mesma apresentou 63.817 itens. Para viabilizar a leitura em texto integral, foi realizada nova pesquisa, restringindo o escopo da busca para o campo <Abstract>, que resultou em 563 itens.

Observou-se que havia neste grupo grande quantidade de estudos com pouca pertinência para esta pesquisa, de modo que a busca foi mais uma vez restrita pelo acréscimo de novos descritores, constituindo-se novo algoritmo de busca:

<(ADOLESCENT OR CHILDREN) AND (HEART RATE) AND (DEPRESSION OR ANXIETY OR EMOTIONS OR EMOTIONAL RESPONSES)>

O segundo algoritmo de busca, aplicado à base PubMed Central, retornou 45 artigos, os quais tiveram seus resumos e textos analisados pela aplicação dos critérios Cochrane, que levou ao descarte de 35 pesquisas.

A aplicação da chave de busca ao campo mais genérico da base LILACS <Palavras> retornou apenas dois resultados, evidenciando o estado incipiente de pesquisas sobre estados emocionais e suas relações com a frequência cardíaca em adolescentes na América Latina. Dos estudos encontrados, um foi descartado na aplicação dos critérios Cochrane. O Quadro 1 sintetiza as fases da consulta nas bases de dados.

Quadro 1. Fases da seleção de artigos

Base	Fase	Documentos selecionados
PubMed Central	Aplicação do primeiro algoritmo sem restrições	63.817
	Aplicação do primeiro algoritmo ao campo <Abstract>	563
	Aplicação do segundo algoritmo ao campo de busca	45
	Aplicação dos critérios Cochrane < Alto risco de viés>	10
Web of Science (Coleção principal)	Aplicação do primeiro algoritmo sem restrições	1.765
	Aplicação do primeiro algoritmo ao campo <Tópico>	1.436
	Aplicação do segundo algoritmo ao campo de busca	26
	Aplicação dos critérios Cochrane < Alto risco de viés>	6

LILACS	Aplicação do algoritmo ao campo <Palavras>	2
	Aplicação dos critérios Cochrane < Alto risco de viés>	1
Artigos selecionados para revisão		17

A pesquisa na Web of Science, com a chave de busca: <((adolescent or children)) AND (heart rate)) AND (depression or anxiety or emotions or emotional responses)>, sem limite de tempo permitiu a identificação 26 pesquisas mais específicas. Dentre elas foram selecionados seis estudos, utilizando-se os critérios anteriormente apontados, totalizando 17 artigos revisados, lidos integralmente, conforme descrito no Quadro 1.

3.6 Extração de dados

Nessa fase do processo de revisão foram consideradas as características relativas à metodologia, amostragem, faixa etária, gênero, origem, diagnóstico, testes e desfechos registrados nos artigos analisados. Tais categorias foram posteriormente utilizadas para descrever e agrupar os estudos analisados.

3.7 Nível de evidência

O *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* forneceu os padrões de nível de evidência aceitos para avaliar a qualidade dos métodos de pesquisa (COCHRANE BRASIL, 2021). Neste estudo os protocolos foram usados, a partir da adaptação apresentada por Cardoso (2013). Os critérios utilizados para avaliação das pesquisas estão representados no Quadro 2:

Quadro 2. Critérios Cochrane

Critérios Cochrane para estudos de diagnóstico				
1- Informações descritivas sobre o estudo	A	B	C	D
• Identificação do Estudo				

• Qual é o tipo de estudo?				
• O que os testes avaliaram?				
• Quais são as características da população e definição de estudo?				
• É o valor incremental do teste que está sendo comparado com outros testes de rotina?				
Classificação (A=adequado; B=não claro; C=inadequado; D = Ausente)				
2- Tem viés de seleção ou foi minimizado?	A	B	C	
• Foram pacientes selecionados consecutivamente?				
• O acompanhamento dos resultados finais foi adequado?				
• Foi tomada a decisão de realizar o padrão de referência para o teste independentemente dos resultados (isto é, prevenção de viés de verificação)?				
• Se não, quanto de porcentagem do que não foi verificado?				
Classificação (A= Baixo risco de viés – quando todos os critérios foram satisfeitos. B= Moderado – quando os critérios foram parcialmente satisfeitos. C = Alto risco de viés – quando um ou mais critérios não foram satisfeitos)				
3- Tem viés de aferição ou foi minimizado?	A	B	C	
• Se não, quanto de porcentagem do que não foi verificado?				
• Houve um padrão de referência válido?				
• Foram o teste e os padrões de referência medidos de forma independente (por exemplo, um cego para o outro)?				
• Os testes foram medidos independentemente da informação clínica ou de outro teste?				
• Se os testes estão sendo comparados, eles foram avaliados de forma independente (cegos entre si) nos mesmos pacientes ou feito em pacientes aleatoriamente alocados?				
4- Tem variáveis confundidoras ou foram evitados?				
• Se o padrão de referência é um evento que vem depois que o teste foi aplicado, sendo que este tem como objetivo prevê-lo há uma decisão de intervenção cega para os resultados do teste?				

A = Encontrado (critério foi descrito na publicação ou adquirido com o autor e apropriadamente aplicado).
B = Não claro (não descrito e impossível de ser adquirido com o autor).
C = Não encontrado (critério foi descrito na publicação ou adquirido com o autor, mas inadequadamente aplicado).

Fonte: Adaptado de Cardoso (2013).

Foram descartados os estudos com classificação <D> no item 1 dos critérios Cochrane, ou <C> nos demais critérios.

Foram identificados ao todo 65.584 estudos, pela busca automatizada em texto integral, que foram reduzidos a 2.000 na análise automatizada de resumos. Posteriormente, a revisão por títulos reduziu o conjunto a 73 estudos, cujos textos foram submetidos aos critérios Cochrane e de viés, expostos anteriormente, restando 17 artigos para revisão, considerados como fontes primárias da pesquisa. A Figura 3 representa as fases de seleção dos textos e as fontes da pesquisa.

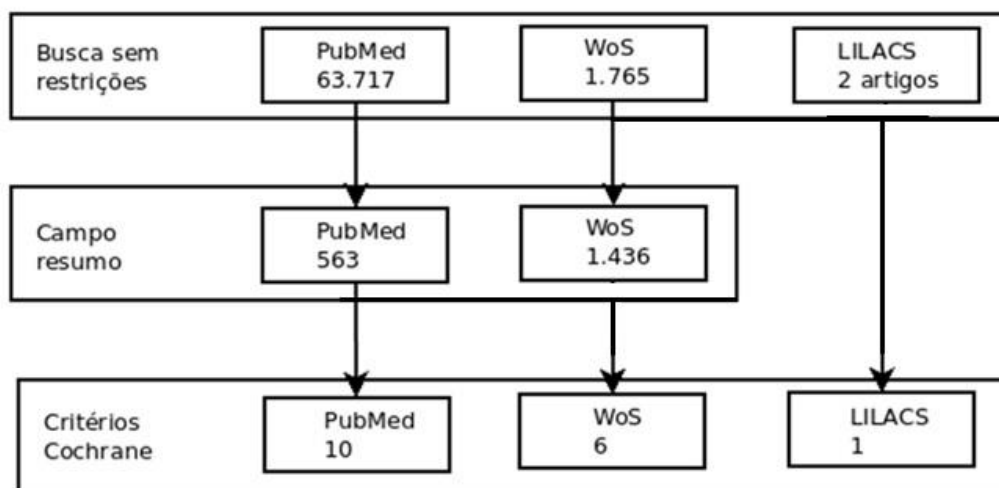


Figura 1. Diagrama do fluxo de informações para seleção das fontes primárias.

4 RESULTADOS

As áreas de publicação nas quais se encontram os artigos analisados são Psicologia e Medicina. Os principais instrumentos de medidas fisiológica utilizados nos estudos foram eletrocardiograma (ECG) e monitor cardíaco do tipo cinta ou fotopleletismografia. Os principais instrumentos para medida emocional, envolveram tarefas experimentais, vídeos, questionários e escalas de autorrelato. A lista de estudos arrolados nesta revisão com detalhes das medidas, técnica de amostragem e principais achados estão registrados no Quadro 3:

Quadro 3. Aspectos metodológicos e achados relevantes

Estudo	Medidas	Amostragem	Principais achados
Mezzacappa et al. (1997)	Self-reported Antisocial Behavior; Self-reported Anxiety; ECG (FC; VFC)	Longitudinal randomizada 175 meninos de 15 anos.	A ansiedade e o comportamento anti-social foram previsivelmente relacionados aos níveis aumentados e diminuídos da FC média, respectivamente. A ansiedade foi previsivelmente relacionada aos componentes da VFC associados com a mudança postural (simpática) e respiratória (vagal). O comportamento anti-social foi inesperadamente relacionado à interrupção dos efeitos respiratórios fásicos vagalmente mediados na FC.
Ceccarelli et al. (2019)	Self-Compassion Scale; Fear of Self-Compassion Scale; MIAMS; RSES; ECG (VFC)	Conveniência 91 atletas do sexo masculino, com idade média de 21,4 anos.	Observou-se que a autocompaixão, ou seja, tratar-se com bondade em resposta ao fracasso, foi uma estratégia assertiva para a regulação emocional. As análises de regressão revelaram que a autocompaixão previu a reatividade da VFC dos atletas à indução de estresse. Não houve relação entre autocompaixão e recuperação da VFC.
Tonhajzerova et al. (2012)	CDI; MADRS; ECG (VFC);	Randomizada 40 adolescentes, 20 meninas com TDM e 20 meninas	Encontraram um padrão assimétrico de VFC em repouso associada ao TDM não tratada, o que indica uma complexa

		saudáveis pareadas por idade de 15 a 18 anos. Grupo TDM (Média = 16,6 ± 0,2 anos) e Grupo de controle (Média = 16,5 ± 0,2 anos)	alteração da regulação autonômica cardíaca em adolescentes do sexo feminino com TDM.
Andersen <i>et al.</i> (2021)	PAPA; Índice de Regulação das Emoções (BRIEF); Digit span task; Social stress interview task; ECG (VFC).	Randomizada 262 crianças (Média = 6,72 anos, DP = 0,18).	Crianças com mais sintomas de ansiedade e maior controle inibitório mostraram uma diminuição abrupta no VFC, em resposta aos estímulos estressores. Ao contrário, as contrapartes com controle inibitório prejudicado evidenciaram uma diminuição consistente na VFC. Foi observado ainda que os sujeitos sem sintomas de ansiedade não diferiram na VFC, independentemente do nível de controle inibitório.
Lupis, Lerman e Wolf (2014)	TSST; FACS; PANAS; Cortial salivar; Monitor de frequência cardíaca – cinta Polar (VFC);	Conveniência 32 jovens (19,6 +/- 1,7 anos), dos quais 18 eram mulheres	As mulheres apresentaram pico de frequência cardíaca média no minuto 6 do teste (TSST), e os homens um pico médio no minuto 7, demonstrando a existência de latência na resposta de VFC em segmentações de gênero. Raiva e medo não predizem a atividade do SNS ou HPA para mulheres adolescentes.
Jauniaux <i>et al.</i> (2020)	Estímulos emocionais selecionados do EMDB; PANAS; Estratégias de regulação emocional; Escalas de empatia situacional e disposicional; ECG (VFC; HF); EDR	Randomizado 59 jovens adultos (idade média de 24,3 anos), sendo 28 mulheres.	As estratégias de regulação das emoções foram associadas às mudanças na empatia situacional e a HF da VFC, ou seja, é mediada preferencialmente pelo ramo parassimpático do SNA. As estratégias de regulação não induziram um aumento da ativação da medida do ramo simpático (indexado pelo EDR). Além disso, cenas socioemocionais positivas em comparação com as negativas foram relacionadas a um ligeiro aumento da VFC.

Mcbain e Devilly (2019)	EPQ-R; Tarefa de engano e Tarefa de estresse; Monitor de frequência cardíaca – cinta polar (VFC);	Conveniência 102 alunos do primeiro ano de psicologia (masculino, N = 30, feminino N = 72), com idade média de 21,42 anos (DP = 6,64)	A VFC apresentou relações com as duas condições (estresse e simulação de engano). Indivíduos que apresentam menor VFC durante períodos de estresse também apresentam menor VFC enquanto pensam em encenar engano. Outro achado foi que sujeitos com níveis mais elevados de psicoticismo relataram menor angústia depois de imaginar a encenação de engano do que aqueles com níveis mais baixos de psicoticismo.
Michels et al. (2013)	SDQ; CBCL; Questionário de Rutter; Acelerômetro (Actigraph); Questionário de sono respondido pelos pais; Monitor de frequência cardíaca – cinta Polar (HF; LF/HF; VFC).	Randomizado 334 crianças de 5 a 11 anos, com distribuição uniforme de gênero.	A baixa duração e eficiência do sono foi correlacionada à maior HF. Os relatos dos pais, em relação à duração do sono, não apresentaram correlação com a VFC. A detecção de fatores estressantes (emocionais e problemas de comportamento) agem como potencializador dos efeitos do sono sobre a VFC em crianças.
Evans et al., (2013)	Transdutor de esforço respiratório para evocação de dor aguda; ECG (VFC).	Conveniência 152 crianças e adolescentes de 8 a 17 anos, 86 meninas, dentre as quais 48 apresentavam sintomas de dor crônica.	Crianças com dor crônica podem ter uma resposta sustentada ao estresse com VFC mínima em resposta a novos estressores de dor aguda evocada.
Allen, Kuppens e Sheeber (2012)	CES-D; K-SADS; LIFE; Tarefas de interação familiar envolvendo resolução de problemas e discussão com os filhos; ECG (FC).	Conveniência 138 adolescentes do gênero masculino, com idade entre 14 e 18 anos, dentre os quais 72 apresentavam diagnóstico de transtorno depressivo	Interações baseadas em comportamento materno de raiva (experimentalmente eliciado no laboratório) foram preditivos da desaceleração da FC entre adolescentes não deprimidos em comparação com adolescentes deprimidos (resposta ausente). Comportamento de raiva dos pais previu aceleração significativa da FC em adolescentes deprimidos em comparação com os não deprimidos (resposta ausente).

Chen <i>et al.</i> (2019)	Quatro jogos de videogame foram selecionados para estimular as emoções correspondentes nos jogadores (Portal, Left 4 Dead 2, Five Nights at Freddy's e League of Legends); PPG (VFC) – pulseira.	Conveniência 12 jovens adultos, com idades entre 20 e 22 anos. (Média = 20,8 anos \pm 0,8 DP)	Todas as características da VFC utilizadas para prever a resposta a diferentes emoções demonstraram alta precisão discriminativa. Os dados evidenciam que o prazer provoca uma ativação parassimpática superior à simpática. A felicidade foi associada a uma ativação simpática proeminente.
Davis, Quiñones-Camacho e Buss (2016)	ECG (RSA); estratégia de regulação emocional; escala de emoções específica.	Randomizado 101 crianças, de 5 a 6 anos de idade, dentre as quais 46 eram meninas.	As crianças que utilizam estratégias de regulação emocional (distração e reavaliação) apresentaram elevação dos níveis de RSA, o que indica uma ativação parassimpática aprimorada, para regular tristeza e medo.
Kircanski, Williams e Gotlib (2019)	MINI-Plus (DSM-IV); HRSD; ECG (VFC).	Randômica 1008 adultos de 18 a 65 anos (M = 37,8 anos) com 56,6% do sexo feminino e 722 com depressão	Na depressão ansiosa, os pacientes com VFC mais alta tiveram melhores resultados, enquanto os pacientes com VFC mais baixa tiveram resultados piores. Na depressão não ansiosa, os pacientes com menor VFC tiveram melhores resultados, enquanto os pacientes com maior VFC tiveram resultados piores.
Byrne <i>et al.</i> (2010)	ECG (FC); CES-D; K-SADS.	Conveniência 127 adolescentes (83 meninas), dentre as quais 54 apresentavam transtorno depressivo	Adolescentes deprimidos apresentaram frequências cardíacas em repouso significativamente maiores.
Henje Blom <i>et al.</i> (2010)	DAWBA; VFC.	Randomizada 69 adolescentes do sexo feminino com transtornos de ansiedade e/ou humor e 65 adolescentes saudáveis	Pacientes psiquiátricas adolescentes do sexo feminino com ansiedade e/ou TDM apresentam redução da medida de LF na VFC.
Fiol-Veny <i>et al.</i> , (2018)	RCADS; M.I.N.I. Kid; Monitor de frequência cardíaca (VFC).	Randomizada 95 adolescentes de ambos os sexos	A correlação é inversa entre o grau de ansiedade e a VFC, sendo que as meninas

		com média de idade de 14 anos	apresentam menor VFC do que os meninos.
Wang <i>et al.</i> (2018)	Tarefa de identificação da emoção a partir de Radboud Faces Database; Dilatação da pupila; FC; GSR.	Randomizado 30 jovens adultos (18 a 24 anos)	As respostas da pupila observadas se correlacionaram mais significativamente com a FC. Todavia, as respostas de FC e GSR evocadas pela tarefa de identificação emocional não foram moduladas por valência emocional.

Legenda: BRIEF - Behavior Rating Inventory of Executive Function; CBCL - Child Behavior Checklist; CES-D - Center for Epidemiological Scale – Depression; DAWBA - Development and Well-Being Assessment; DP – Desvio Padrão; ECG – Eletrocardiograma; EDR - electrodermal activity phasic responses; EMDB - Emotional Movie Database; EPQ-R - Eysenck Personality Questionnaire Revised; FACS - Facial Action Coding System; FC – Frequência Cardíaca; GSR – Galvanic Skin Response; HF – High Frequency; HRSD - Hamilton Rating Scale for Depression; K-SADS - The Kiddie Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia; LF – Low Frequency; LIFE - Living in Family Environments; M.I.N.I. Kid - Mini-International Neuropsychiatric Interview for Children and Adolescents; MADRS - Montgomery-Asberg Depression Rating Scale; MIAMS - Motivational Imagery Ability Measure for Sport; MINI-Plus - Mini International Neuropsychiatric Interview; PANAS - Positive and Negative Affect Schedule; PAPA – Preschool Age Psychiatric Assessment; PPG – Photoplethysmogram; RCADS - Revised Child Anxiety and Depression Scale; RSES - Rosenberg self-esteem scale; SDQ - Strengths and Difficulties Questionnaire; TDM – Transtorno Depressivo Maior; TSST - Trier Social Stress Test; VFC – Variabilidade da Frequência Cardíaca.

O Quadro 3 sintetiza os principais aspectos metodológicos e resultados relevantes constatadas nas fontes primárias. Elas foram consideradas a partir dos critérios de avaliação das técnicas de diagnóstico fisiológico e psicológico aplicadas nos estudos de campo revisados.

A análise dos artigos selecionados foi realizada a partir das categorias de interesse para a conquista dos objetivos apresentados na introdução desta dissertação, a saber: concomitantes psicofisiológicos da autorregulação emocional adaptativa em adolescentes; associação entre VFC e estados de humor; associação entre VFC e reação emocional; relações entre VFC e as estratégias de regulação emocional.

Adiante são apresentadas as análises sobre biomarcadores e concomitantes psicofisiológicos em crianças e adolescentes observadas na revisão. Tal exposição tem a finalidade de atualizar o estado da arte sobre marcadores psicofisiológicos, bem como explorar seus limites e oportunidades para o diagnóstico de transtornos de humor nos mais jovens.

4.4 Relações entre respostas emocionais e VFC

Wang et al. (2018), estudaram 30 jovens adultos com idades entre 18 e 24 anos de ambos os sexos. Para os autores, as variações na excitação são reguladas pelo SNA, que é controlado principalmente pela atividade equilibrada dos ramos parassimpático e simpático, comumente indexados pela frequência cardíaca (FC) e resposta galvânica da pele (GSR). Tais variáveis foram analisadas a fim de compreender como o tamanho da pupila é modulado pela excitação autonômica a partir da resposta a uma tarefa de identificação emocional em faces. Os resultados indicam que as respostas da pupila observadas se correlacionaram mais significativamente com a FC, porém não houve diferenças significativa nesses marcadores para os estímulos emocionais de diferentes valências e níveis de excitação avaliados pelos participantes (WANG et al., 2018).

Fiol-Veny et al. (2018) buscaram determinar as diferenças relacionadas ao gênero e à ansiedade, em relação à variabilidade e complexidade da frequência cardíaca em adolescentes. Eles defendem que a diminuição da variabilidade da frequência cardíaca está associada à alta ansiedade. Os participantes foram divididos em quatro grupos: meninas (n = 24) e meninos (n = 25) com alta ansiedade; meninas (n = 22) e meninos (n = 24) com baixa ansiedade. Os resultados analisados não apresentaram efeitos de interação multivariada entre sexo e ansiedade. Todavia, os participantes de maior ansiedade apresentaram menor VFC do que o grupo de baixa ansiedade. Em relação ao sexo, as meninas apresentaram menor VFC do que os meninos (FIOL-VENY et al., 2018).

Henje Blom et al. (2010) buscaram investigar a VFC em uma amostra clínica de 69 adolescentes do sexo feminino (idades entre 14 e 18 anos) com diagnóstico de transtornos de ansiedade e/ou transtorno depressivo maior, em comparação com 65 controles saudáveis (idades entre 15 e 17 anos). A VFC de baixa frequência (LF) foram menores na amostra clínica em comparação com os controles. (HENJE BLOM et al., 2010).

Byrne et al. (2010) analisaram uma amostra de 127 adolescentes (83 meninas), dentre as quais 54 apresentavam transtorno depressivo. O objetivo do estudo foi identificar os aspectos da fisiologia cardíaca associados ao transtorno depressivo no início da vida. Os biomarcadores utilizados foram a frequência cardíaca, arritmia sinusal respiratória; pressão arterial; período de pré-ejeção; e nível de condutância da

pele. Os resultados mostram que adolescentes deprimidos apresentaram frequências cardíacas em repouso significativamente maiores do que aquelas de adolescentes saudáveis (BYRNE et al., 2010).

Kircanski, Williams e Gotlib (2019) elaboraram um estudo longitudinal randômico multicêntrico com uma amostra de 1008 adultos de 18 a 65 anos (M = 37,8 anos), dos quais 56,6% eram mulheres, que teve como foco da pesquisa a análise dos transtornos depressivo e de ansiedade nos Estados Unidos. O objetivo do estudo foi analisar a capacidade preditiva da VFC para os resultados da medicação antidepressiva em TDM. O ensaio analisou os efeitos de três medicamentos: escitalopram, sertralina e venlafaxina. Dentre os sujeitos de pesquisa 309 foram diagnosticados previamente com depressão ansiosa e 413 não ansiosa. A VFC de alta frequência em repouso foi avaliada e o tratamento habitual dos pacientes foi mantido durante as observações. Na depressão ansiosa, os pacientes com VFC mais alta tiveram melhores resultados, enquanto os pacientes com VFC mais baixa tiveram resultados piores. Na depressão não ansiosa, os pacientes com menor VFC tiveram melhores resultados, enquanto os pacientes com maior VFC tiveram resultados piores. Os testes indicaram que no grupo com depressão ansiosa, a frequência cardíaca apresentou associação positiva com a taxa de remissão de sintomas (KIRCANSKI; WILLIAMS; GOTLIB, 2019).

Davis, Quiñones-Camacho e Buss (2016) realizaram um estudo de observação analítica, longitudinal e randomizado que avaliou 101 crianças, de 5 a 6 anos de idade, dentre as quais 46 eram meninas. O objetivo foi avaliar o impacto de imagens com potencial de provocar medo, tristeza e emoções similares, a partir de respostas objetivas e subjetivas. As medidas utilizadas buscaram avaliar as habilidades de controle, concentração e reavaliação, bem como a resposta fisiológica de arritmia sinusal respiratória (RSA) (DAVIS; QUIÑONES-CAMACHO; BUSS, 2016). Os resultados mostraram que diante de estímulos emocionais apresentados em filmes avaliados como de triste ou de terror, as crianças do grupo controle (sem instruções) apresentaram aumento significativo da RSA quando o estímulo de terror foi apresentado na sequência do filme triste, enquanto que as crianças que receberam instruções para utilizar estratégias de regulação emocional (distração e reavaliação) apresentaram elevação dos níveis de RSA desde o início do experimento. Para os

autores, esse resultado indica uma ativação parassimpático aprimorada, quando as crianças usaram distração ou reavaliação para regular tristeza e medo. Além disso, os níveis psicofisiológica são claramente maiores para o medo do que para a tristeza, principalmente quando os estímulos tristes são apresentados na sequência dos de terror (DAVIS; QUIÑONES-CAMACHO; BUSS, 2016).

Chen et al. (2019) estimaram a precisão com a qual um algoritmo de rede neural artificial poderia classificar emoções usando dados de VFC, obtidos por monitores de frequência cardíaca em pulseira. A amostra analisada envolveu 12 jovens adultos, com idades entre 20 e 22 anos. A evocação de quatro emoções foi analisada, a saber: prazer, felicidade, medo e raiva. Durante os testes, as respostas fisiológicas foram registradas e analisados primeiro de estatísticas e, em seguida, classificados pelo modelo de redes neurais. O modelo linear geral, ajustado individualmente, mostrou que todas as características da VFC diferiam significativamente entre as emoções, apesar das disparidades em suas magnitudes e associações. Quando comparado a ausência de evocação emocional, a média do intervalo analisado foi significativamente maior para prazer e medo e menor para felicidade e raiva.

Os dados evidenciam que o prazer provoca uma ativação parassimpática superior à simpática. À felicidade foi associada a uma ativação simpática proeminente. Tais achados sugerem que as características de alta frequência cardíaca diferem significativamente entre as emoções evocadas (CHEN et al., 2019).

Allen, Kuppens e Sheber (2012), na Austrália, analisaram uma amostra de 138 adolescentes do gênero masculino, com idade entre 14 e 18 anos, dentre os quais 72 apresentavam diagnóstico de transtorno depressivo. O estudo teve a finalidade de compreender mais completamente as anormalidades na resposta emocional associadas à depressão em adolescente. Foram examinadas as respostas fisiológicas de adolescentes clinicamente deprimidos e não deprimidos ao comportamento emocional negativo de seus pais, conforme indexado por suas respostas de frequência cardíaca ao comportamento parental irritado e disfórico em laboratório. Os resultados indicam que interações baseadas em comportamento maternal de raiva foram preditivas da desaceleração da frequência cardíaca entre adolescentes não deprimidos em comparação com adolescentes deprimidos.

4.5 Variáveis complexas associadas a resposta emocional, comportamental e VFC

Evans et al. (2013) analisaram uma amostra por conveniência de 152 crianças e adolescentes de 8 a 17 anos, 86 meninas, estadunidenses, dentre as quais 48 apresentavam sintomas de dor crônica. O objetivo foi observar a associação entre dor crônica e VFC. Para coleta de dados foram utilizados um ECG e um transdutor de esforço respiratório. A tarefa de indução de dor envolveu a condição com pressão evocada; pressor frio; pressão focal; e modulação condicionada da dor. Foram registradas as bandas de alta e baixa frequência do ECG. Os estudos evidenciam que, em comparação com sujeitos saudáveis, aquelas com dor crônica tiveram VFC de repouso significativamente menor. Além disso, a interação significativa entre grupo e tempo indica que crianças com dor crônica tiveram um efeito maior no período de dor em comparação com crianças saudáveis, cuja VFC diminuiu proporcionalmente com a exposição à dor (EVANS et al., 2013).

Michels et al. (2013), em estudo longitudinal, na Bélgica, avaliou 334 crianças de 5 a 11 anos, com distribuição uniforme de gênero. Trata-se de uma pesquisa randomizada de coorte que visou descrever a relação entre VFC e distúrbios de sono. As principais ferramentas de análise foram o acelerômetro e o cinto de monitoramento de FC. A qualidade do sono foi avaliada em seus aspectos quantitativos e qualitativos, em relação às categorias de eficiência, latência e despertares. Para cálculo da VFC foram consideradas a potência de alta frequência (HF) e o equilíbrio autônomo (LF/HF). Os níveis de estresse foram avaliados por meio de questionário comportamental. A latência do sono foi considerada pelos autores com potencial para predição de VFC. A baixa duração e eficiência do sono foi correlacionada à maior HF. Os relatos dos pais, em relação à duração do sono, não apresentaram correlação com a VFC. Conforme os autores, a detecção de fatores estressantes age como potencializador dos efeitos do sono sobre a VFC em crianças. Os mesmos estão associados à dominância do sistema simpático sobre o parassimpático, provocada pela perturbação do sono. (MICHELS et al., 2013).

Mcbain e Devilly (2019) estudaram as correlações entre traços de personalidade, excitação emocional e excitação fisiológica, em resposta ao estresse e engano. Para

tanto, jovens adultos (N = 102) com idade média de 21,42 anos (DP = 6,64) completaram o EPQ-R, bem como tarefas de engano e estresse, enquanto sua VFC era medida por meio de um monitor de frequência cardíaca de cinta. Os autores encontraram que o psicoticismo não moderou o grau de excitação fisiológica dos participantes enquanto assistiam a estímulos emocionalmente salientes e estressantes (vídeo de um acidente de trânsito), ou durante o processo de se imaginarem encenando uma situação de engano (mentir sobre estar doente para sair de uma reunião). A VFC apresentou relações com as duas condições. Indivíduos que apresentam menor VFC diante de estímulos de estresse também apresentam menor VFC enquanto pensam em encenar engano. Outro achado foi que sujeitos do sexo masculino com níveis mais elevados de psicoticismo relataram menor angústia depois de imaginar a encenação de engano comparado aqueles com níveis mais baixos de psicoticismo (MCBAIN; DEVILLY, 2019).

Jauniaux et al (2020) conduziram um estudo com 59 jovens adultos (idade média de 24,3 anos) com o objetivo de avaliar como a regulação da emoção e, mais especificamente, como a reavaliação, impacta a empatia, bem como sua relação com ativação simpática (EDR) e parassimpática (HF nas medidas de VFC). Para avaliar as respostas empáticas, catorze vídeos do EMDB, ilustrando as interações sociais de indivíduos que expressam emoções negativas ou positivas foram usados. A empatia situacional e disposicional foram medidas por meio de escalas. As estratégias de regulações emocionais foram relacionadas a um aumento e uma diminuição na empatia situacional. Isso sugere uma associação da atividade no ramo parassimpático durante a regulação emocional, em relação às respostas empáticas situacionais. As cenas sociais positivas, em comparação com as negativas, foram associadas à diminuição da empatia situacional e associadas a um aumento da VFC. As estratégias de regulação das emoções foram associadas às mudanças na empatia situacional e a HF da VFC, ou seja, é mediada preferencialmente pelo ramo parassimpático do SNA. As estratégias de regulação não induziram um aumento da ativação da medida do ramo simpático (indexado pelo EDR). Estes achados corroboram a tese fundamental de que marcadores psicofisiológicos são preditores viáveis da utilização de estratégias de regulação emocional em jovens adultos (JAUNIAUX et al., 2020).

Ceccarelli et al. (2019) realizaram pesquisa envolvendo 91 atletas do sexo masculino, com idade média de 21,4 anos. O objetivo do estudo foi examinar a influência da autocompaixão nas respostas psicológicas e fisiológicas dos atletas ao relembrar um fracasso esportivo e determinar se o medo da autocompaixão exerceu efeitos únicos, além da autocompaixão. Os sujeitos foram monitorados quanto a VFC. Observou-se que a autocompaixão, ou seja, tratar-se com bondade em resposta ao fracasso, foi uma estratégia assertiva para a regulação emocional. As análises de regressão revelaram que a autocompaixão previu a reatividade da VFC dos atletas à indução de estresse. Não houve relação entre autocompaixão e recuperação da VFC. Além disso, a autocompaixão previu reações comportamentais adaptativas, pensamentos desadaptativos previstos negativamente e afeto negativo. (CECCARELLI et al., 2019).

4.6 VFC e transtornos de humor

Lupis, Lerman e Wolf (2014) elaboraram um estudo com 32 jovens (19,6 +/- 1,7 anos), dos quais 18 eram mulheres, com o objetivo de avaliar o papel da raiva e do medo na previsão da FC e das respostas ao estresse do cortisol, usando tanto o autorrelato quanto a análise de codificação facial para quantificar as respostas emocionais. A análise dos dados de FC sugeriu que o marcador de estresse psicossocial (TSST) foi bem-sucedido em eliciar as respostas significativas do SNS tanto em participantes femininos, quanto masculinos. As mulheres apresentaram pico de frequência cardíaca média no minuto 6 do teste, e os homens um pico médio no minuto 7, demonstrando a existência de latência na resposta de VFC em segmentações de gênero. Em relação a resposta emocional, os resultados indicam que emoções autorrelatadas e expressões de emoção não se correlacionaram. Todavia, aumento no medo autorrelatado previram respostas embotadas de cortisol nos homens. Também para os homens, durações mais longas de expressão de raiva previram respostas exageradas de cortisol, e mais incidências de raiva previram respostas exageradas de cortisol e FC. Raiva e medo não predizem a atividade do SNS ou do eixo HPA para mulheres adolescentes (LUPIS; LERMAN; WOLF, 2014).

Andersen et al. (2021) pesquisaram o efeito moderador das funções executivas, particularmente do controle inibitório, na relação entre os sintomas de ansiedade e a reatividade da frequência cardíaca vagamente mediada. O estudo investigou 262 crianças (Média = 6,72 anos, DP = 0,18), por meio de entrevistas diagnósticas para sintomas de ansiedade (PAPA) e escalas de funções executivas (BRIEF) preenchidas pelos pais. Além disso uma condição de estresse era administrada, com a crianças passando por perguntas sociais: "O que você fez hoje? Como você escova os dentes à noite? Por que você faz isto? Qual é o nome da sua escola, sua classe e sua professora?" e em seguida respondendo a um teste de memória para dígitos. Foram coletados, através de ECG, medidas de VFC para as condições de tarefas neutras e estressoras sociais e cognitiva (ANDERSEN et al., 2021). Os dados analisados indicam a presença de um efeito moderador do controle inibitório (função executiva), associado à sintomatologia de transtorno de ansiedade. Conforme os autores, crianças com mais sintomas de ansiedade e maior controle inibitório mostraram uma diminuição abrupta no VFC, em resposta aos estímulos estressores. Ao contrário, as contrapartes com controle inibitório prejudicado evidenciaram uma diminuição consistente na VFC. Foi observado ainda que os sujeitos sem sintomas de ansiedade não diferiram na VFC, independentemente do nível de controle inibitório (ANDERSEN et al., 2021).

Tonhajzerova et al. (2012) estudaram a VFC, enquanto índice de controle autonômico, em pacientes adolescentes com transtorno depressivo maior e que nunca receberam tratamento. Foram avaliadas 20 meninas com TDM e 20 meninas saudáveis da mesma idade, 15 a 18 anos, por meio de escalas de sintomas depressivos, *Montgomery-Asberg Depression Rating Scale (MADRS)* e *Children's Depression Inventory (CDI)*, e do ECG. Os autores encontraram que a VFC em repouso se mostrou significativamente reduzida no grupo depressivo, em comparação com o grupo de controle em repouso, mas não durante uma condição de estresse (ortostase). O principal achado foi que a irreversibilidade do tempo da FC se apresenta prejudicada em adolescentes que sofrem de transtorno depressivo maior em condições de repouso e que nunca foram tratados (TONHAJZEROVA et al., 2012). O padrão assimétrico de FC em indivíduos saudáveis é caracterizado por corridas bradicárdicas mais curtas do que taquicárdicas, ou seja, a FC desacelera mais

rapidamente do que acelera. Os índices de assimetria na VFC foram significativamente menores em adolescentes com diagnóstico de TDM (TONHAJZEROVA et al., 2012).

Mezzacappa et al. (1997) exploram a associação entre ansiedade, comportamento antissocial, medidos por escalas, e a regulação autonômica da FC, avaliada por ECG. Para realização da pesquisa foi analisada uma amostra de 175 meninos de 15 anos. Foram também acompanhados os diagnósticos de ansiedade e comportamento antissocial em intervalos anuais durante um período de 4 a 6 anos. Técnicas de análise espectral foram utilizadas para estimar os componentes da VFC relacionados às mudanças posturais (nervo simpático) e na respiração (nervo vago), bem como na associação entre respiração e VFC. Os resultados revelaram que a ansiedade e o comportamento antissocial estão relacionados ao aumento e diminuição da FC média, respectivamente. A ansiedade também se mostrou relacionada ao efeito de aumento da mediação simpática e posturais fásicos na FC. O comportamento antissocial se apresentou inesperadamente relacionado à interrupção da respiração em fases, quando associada à FC. A ansiedade e os comportamentos antissociais mostram uma correlação significativa com os componentes autonomamente mediados da VFC, a partir de fontes posturais e respiratórias (MEZZACAPPA et al., 1997).

5 DISCUSSÃO

Nesta seção discutiremos os resultados a partir dos objetivos específicos propostos no início da pesquisa.

5.4 Associação entre VFC e transtornos de humor em crianças e adolescentes

Pessoas com depressão normalmente experimentam estados de humor caracterizados por baixos níveis de emoções positivas e altos níveis de emoções negativas. Elas também exibem déficit de regulação emocional, conforme avaliações neurológicas, fisiológicas e comportamentais. Essas anormalidades também são características de transtornos depressivos na infância e na adolescência (ALLEN; KUPPENS; SHEBER, 2012).

Um dos principais problemas observados em transtornos entre os mais jovens é o aumento do humor deprimido, especialmente na adolescência, quando mudanças na função emocional podem interagir com traumas pessoais e levar ao desenvolvimento de transtornos depressivos (ALLEN, Nicholas; KUPPENS; SHEEBER, 2012).

Estudos longitudinais sobre transtornos de humor, como o realizado por Kircanski, Williams e Gotlib (2019), indicam a existência de uma associação entre transtornos de humor e a variabilidade da frequência cardíaca em adultos. Não obstante, esta revisão mostra que os dados disponíveis para as populações de crianças e adolescentes são escassos, evidenciando a necessidade de aprofundamento das investigações neste campo.

Pesquisas revisadas por Koenig et al. (2016) e Fiol-Veny et al. (2018) apontam para a consistência dos dados analisados sobre populações de crianças e adolescentes, em comparação com os achados acerca da correlação entre frequência cardíaca e sintomatologia depressiva em adultos.

Yeragani et al. (2001), em estudo prospectivo, já defendiam que seus achados sugerem um aumento relativo na atividade simpática e uma diminuição relativa na atividade vagal cardíaca em crianças com transtornos de ansiedade, fortalecendo a hipótese de que a VFC pode se tornar viável como biomarcador para o diagnóstico de transtornos de humor.

Conforme Michels et al. (2013), a VFC das crianças foi também correlacionada a fatores de risco cardiovascular, como pressão arterial sistólica e obesidade. Tal associação indica que a VFC das crianças poderia de fato estar relacionada a outras comorbidades, além dos transtornos de humor, tornando o marcador inespecífico.

Outrossim, a segmentação de gênero nas pesquisas sobre transtornos de humor em populações mais jovens trouxe observações desconexas sobre concomitantes psicofisiológicos. Alguns estudos, como os de Fiol-Veny et al. (2018), não foram capazes de identificar variabilidade significativa nos indicadores de humor ao comparar amostras de meninos e meninas de 6 a 18 anos. Não obstante, constatou-se significativa diferença no que se refere à variação da frequência cardíaca entre os gêneros, que foi menor nas meninas, apontando para um sistema cardíaco menos flexível e complexo neste gênero, o que favoreceria o estudo e a aplicabilidade de indicadores psicofisiológicos desta natureza na avaliação de transtornos de humor no extrato feminino da população mais jovem.

Não obstante, quanto à existência de associação entre frequência cardíaca e sintomas depressivos, a maioria dos estudos revisados apontam para correlações significativas entre esses fatores, com variações no que tange ao viés, quando se compara estudos sobre ansiedade e TDM. Conforme Fiol-Veny et al. (2018) a correlação é inversa entre o grau de ansiedade e a variabilidade da frequência cardíaca. Da mesma forma Mezzacappa et al., (1997) já haviam observado a existência de tal correlação, indicando desde o final do século passado a necessidade do aprofundamento de tais estudos, com o intuito de desenvolver indicadores psicofisiológicos para diagnóstico de ansiedade.

Conforme Fiol-Veny et al. (2018) é preciso considerar as diferenças de gênero na produção de índices psicofisiológicos, independentemente do nível de ansiedade. Em outras palavras, meninos e meninas devem ser avaliados separadamente para análise de transtornos de humor em crianças e adolescentes, corroborando os resultados de McBain; Devilly (2019).

Além disso, apenas efeitos extremos puderam ser detectados pelas indexações de transtornos de humor baseadas em VFC, de forma que mensurações fisiológicas de casos leves e moderados não apresentaram correlações significativas para o diagnóstico de ansiedade em adolescentes. Este aspecto, se confirmado por estudos

futuros, pode inviabilizar o uso de indexadores desta natureza no diagnóstico precoce de ansiedade.

Outros autores, como Byrne et al. (2010), Henje Blom et al. (2010) e Tonhajzerova et al. (2012) chegaram a conclusões similares, no que tange ao TDM, tendo analisado as associações entre VFC e sintomatologia depressiva, sopesada por fatores variados, como efeitos de drogas, cronicidade dos sintomas, índice de massa corporal, pressão arterial, ou a atividade física. Nos estudos sobre TDM foram encontrados resultados como os de Byrne et al. (2010), que apontam frequências cardíacas em repouso significativamente maiores em adolescentes deprimidos e Henje Blom et al. (2010), que observaram redução da VFC em pacientes psiquiátricas adolescentes do sexo feminino em comparação com controles saudáveis. Os resultados de Henje Blom et al (2010) são corroborados por Tonhajzerova et al. (2012), que demonstram a correlação assimétrica significativa entre VFC e a gravidade dos sintomas depressivos em adolescentes do sexo feminino.

Não obstante, os estudos analisados indicam certa dificuldade de indexar fisiologicamente casos moderados e leves de ansiedade e depressão, a qual é agravada pelas influências de gênero, comorbidades e transtornos do sono nas respostas de VFC observadas. Tais considerações apontam para a inviabilidade da utilização de marcadores baseados em VFC no diagnóstico precoce de transtornos de humor, corroborando as observações apresentadas por Silvia, Jackson e Sopko (2014), que não encontraram correlações significativas entre frequência cardíaca e traços positivos de humor.

5.5 Associação entre VFC e reação emocional em crianças e adolescentes

Comparações entre marcadores psicofisiológicos, como as realizadas por Wang et al. (2018), apontam para a superioridade da VFC em relação a outros indicadores associados ao sistema nervoso, no que tange à avaliação de respostas emocionais. O tamanho da pupila, por seu turno, é mais sensível à excitação autonômica do que a FC porque ele se liga mais diretamente ao sistema nervoso autônomo. Também é possível que o tamanho da pupila, bem como a FC sejam influenciados por outros fatores não identificados, de forma que se mostra importante investigar a influência da

intensidade emocional em diferentes índices autonômicos para entender as reações fisiológicas a transtornos emocionais (WANG et al., 2018).

Fatores patológicos concomitantes e comorbidades, como a ocorrência de dor crônica em crianças, ou distúrbios do sono, por exemplo, detém o potencial de atenuar, ou mesmo de mascarar as respostas emocionais e psicofisiológicas associadas à VFC, como evidenciam Evans et al. (2013); Michels et al. (2013).

As evidências apresentadas pelos autores analisados mostram uma grande dificuldade na associação entre frequência cardíaca e reações emocionais, que pode ser influenciada por fatores fora da capacidade de controle de exames orientados para a elaboração de índices psicofisiológicos. **Outrossim, constata-se por meio desta revisão uma carência nesta área de pesquisa, visto que praticamente não foram encontradas pesquisas sobre VFC dedicadas à análise de reações emocionais em crianças deprimidas ou ansiosas. Davis, Quiñones-Camacho e Buss (2016), por exemplo, avaliaram as emoções de tristeza e medo em crianças, concluindo que os concomitantes psicofisiológicos são significativamente mais perceptíveis para o medo.** Não obstante, o quadro depressivo associado não foi avaliado pelos autores, que se concentraram nas estratégias de regulação emocional. Para Lupis, Lerman e Wolf (2014), a incidência de raiva previram respostas exageradas de frequência cardíaca em homens jovens, porém não em mulheres jovens, tão pouco as reações comportamentais são definitivamente correlacionadas com as fisiológicas.

A falta de consistência nas referências sobre reações emocionais em jovens e crianças também foi apontado por Iffland et al. (2020), para esses autores mesmos em casos mais severos, como em pacientes com transtorno de estresse pós-traumático na infância, os relatos de alterações cardíacas são ambíguos e raros. Os testes realizados pelos referidos autores consistiram em solicitar leituras passivas de textos com palavras neutras, positivas, fisicamente ameaçadoras e socialmente ameaçadoras. Os pacientes, com faixa etária de 15 a 20 anos, tiveram as reações emocionais e reações cardíacas monitoradas e comparadas com um grupo de controle. Os resultados apresentados são embotados e com baixo grau de associabilidade entre as reações emocionais e os concomitantes psicofisiológicos, evidenciando que a história individual assume um papel preponderante nas respostas emocionais psicofisiológicas em adolescentes (IFFLAND et al., 2020),

Em conclusão similar, Fanti et al. (2018) observam que as associações entre evidências fisiológicas e **problemas emocionais em crianças e adolescentes são dificultadas pela heterogeneidade de tais situações**. O estudo revelou que os jovens com sintomas de transtorno de ansiedade apresentaram maior reatividade fisiológica a estímulos de medo e raiva.

Allwood et al. (2017) observam que a avaliação de respostas emocionais em crianças é dificultada pelos limites cognitivos dos indivíduos, bem como pela necessidade de consideração das narrativas de pais e responsáveis durante as avaliações e eliciações emotivas. Observa-se, segundo os autores, que a percepção de eventos traumáticos é biologicamente mais saliente do que o estresse real provocado pelos mesmos, de forma que muitos dos estudos mediados por informações parentais tendem a produzir resultados discrepantes.

Outro fator que pode explicar a ausência de evidências de correlação entre marcadores psicofisiológicos e reações emocionais em crianças pode ser apontado nos estudos de Barhight, Hubbard e Hyde (2013), os quais apontam que, na presença de cenas representando violência social (bullying), 43% das crianças pesquisadas (10,8 anos) apresentaram elevação da FC e relataram altas emoções negativas, contra 57%, que apresentaram baixas emoções negativas e respostas fisiológicas, levando à conclusão de que a empatia não é uniforme entre as crianças, fato que pode dificultar sobremaneira a determinação de marcadores psicofisiológicos para avaliação de respostas emocionais.

No limite, pode-se defender a hipótese de Quas et al. (2000), apresentada ao analisar reações de crianças de 4 a 5 anos a punções venosas, concluindo que não há correlação significativa entre respostas fisiológicas e comportamentais para as crianças avaliadas, ainda que a ansiedade em meninas fosse pronunciada.

5.6 Relações entre VFC e as estratégias de regulação emocional

O uso intencional de estratégias cognitivas para gerenciar emoções requer uma compreensão das inter-relações entre objetivos, pensamentos e emoções, incluindo a consciência de que a mudança de objetivos e pensamentos pode levar a mudanças na experiência emocional. (DAVIS; QUIÑONES-CAMACHO; BUSS, 2016).

Tomando como referência o observado em um grupo de adultos jovens saudáveis (atletas), pode-se defender que a autocompaixão, ou seja, tratar-se com

bondade em resposta ao fracasso, é um exemplo de estratégia assertiva para a regulação emocional. Nos estudos de Ceccarelli et al. (2019), esta estratégia de regulação emocional (ERE) foi correlacionada significativamente com a VFC, bem como com comportamentos adaptativos.

Jauniaux et al. (2020) defendem que a regulação das emoções pode estar associada às mudanças na empatia situacional e nas respostas autonômicas, preferencialmente dominadas pelo ramo parassimpático, refletindo um aumento dos processos fisiológicos regulatórios durante o processo de regulação emocional. Esta conclusão corrobora a tese fundamental de que marcadores psicofisiológicos são preditores viáveis da utilização de [estratégias de regulação emocional em jovens adultos](#). Não obstante, a análise das relações entre VFC e ERE disponíveis nos artigos [sobre crianças e adolescentes também são escassas](#), McBain e Devilly (2019), por exemplo, concluem que o diagnóstico de psicoticismo não foi correlacionado significativamente à excitação fisiológica de jovens adultos, quando avaliados ao assistirem imagens emocionalmente salientes. Para os autores, a elaboração de estratégias como a decepção, ou seja, engano intencional de outra pessoa, fornecem pistas desconexas da realidade, permitindo uma ampla gama de interpretações e, conseqüentemente, de respostas emocionais e fisiológicas contraditórias entre si. Tais contradições na interpretação da realidade, quando estrategicamente provocadas, dificultam o vazamento de emoções ocultas (excitação elevada, afetos negativos e etc), atrapalhando o diagnóstico de transtornos de humor tanto por meios fisiológicos, quanto subjetivos. Esse fenômeno pode impedir a indexação fisiológica de considerações sobre ERE de forma quantitativa, visto que na execução da estratégia de decepção, podem ser observadas incongruências entre as respostas emocionais e mensagens verbais do paciente (MCBAIN; DEVILLY, 2019).

Elucidar com clareza quanto e como as crianças são capazes de desenvolver e apropriar-se de estratégias de regulação emocional, entretanto, é algo ainda mais complexo e temerário, do que o observado em adolescentes, visto que há indicações de uma sofisticação regulatória na infância, oriunda da tênue compreensão das crianças acerca de seus estados emocionais e objetivos.

Estudos apresentados por Davis, Quiones-Camacho e Bus (2016) evidenciam que por volta dos 4, ou 5 anos surge a noção de que os indivíduos reagem de forma diferente ao mesmo estímulo, sendo considerada esta a base para o desenvolvimento

e apropriação de ERE cognitivas. Entretanto, os autores questionam a capacidade dos menores de 7 anos de relacionarem pensamentos e sentimentos.

Ainda que estejam cientes de que os pensamentos podem alterar os sentimentos, isto não implica necessariamente que as crianças adotem sistematicamente estratégias de regulação emocional baseadas em conhecimento, ao menos até os 10 anos. Não obstante, as ERE desenvolvidas a partir de respostas comportamentais são mais facilmente identificáveis em crianças pequenas. Conforme os autores, um aumento na RSA pode ser interpretado como evidência de uma resposta calmante eficaz, resultante do uso de estratégias de regulação cognitiva emocional em crianças (DAVIS; QUIÑONES-CAMACHO; BUSS, 2016). Não obstante, entre identificar a presença de ERE e tipificar a mesma, ou quantificar os estressores e reações associadas há uma grande distância.

Acerca das estratégias e respostas emocionais de adolescentes deprimidos, Allen, Kuppens e Sheber (2012) não encontraram respostas normativas em reação ao comportamento materno aversivo, ainda que tenham sido constatadas respostas fisiológicas defensivas ao comportamento paterno aversivo. Tais nuances das respostas emocionais estratégicas, desenvolvidas na infância, tornam a associação entre marcadores fisiológicos e ERE um desafio ainda pouco explorado.

Andersen et al. (2021), apontam a evitação cognitiva como estratégia emocional apropriada por crianças com transtorno de ansiedade, com a finalidade de inibir estímulos autonômicos, disparados em resposta às ameaças. O sucesso na aplicação de tal estratégia pode mascarar indicadores fisiológicos, tais como a VFC, dificultando uma uniformidade na leitura de dados quantitativos destinados ao diagnóstico de ansiedade. De forma semelhante, a apropriação de ERE do tipo distração, ou reavaliação, possuem o potencial de produzir um acalmamento parassimpático aprimorado, atenuando os níveis de concomitância psicofisiológica. (DAVIS; QUIÑONES-CAMACHO; BUSS, 2016). Tais observações conduzem a uma suspensão de juízo, em relação à viabilidade de marcadores psicofisiológicos baseados em VFC para o acompanhamento de estratégias de regulação emocional em crianças e adolescentes. Isto evidencia a necessidade de ampliação das pesquisas neste campo de conhecimento.

5.7 Síntese da discussão

A literatura revisada permite a defesa de que há associação entre o tonus vagal cardíaco e as capacidades de controle cognitivo e emocional tanto entre adultos, quanto em crianças e adolescentes (BENDEZÚ; WADSWORTH, 2018; BERNTSON; CACIOPPO; QUIGLEY, 1993; COSTA et al., 2020; EL-SHEIKH; KEILEY; HINNANT, 2010; FORTE; FAVIERI; CASAGRANDE, 2019; GILBERT; NOLEN-HOEKSEMA; GRUBER, 2016; YOUNG; SANDMAN; CRASKE, 2019).

Em geral, os autores consultados informam que a banda de alta frequência é a que apresenta maior correspondência com estímulos de ordem parassimpática, necessários para a adaptação dos indivíduos às influências ambientais. A redução do controle vagal tem indicado redução na capacidade de resposta às mudanças do meio, podendo estar correlacionada à disponibilidade e assertividade nas estratégias para regulação emocional (ALLEN et al., 2018; DAVIS; QUIÑONES-CAMACHO; BUSS, 2016; JAUNIAUX et al., 2020; LUPIS; LERMAN; WOLF, 2014).

Essa hipótese é apoiada pelo Modelo de Integração Neurovisceral, o qual indica que as áreas do cérebro envolvidas na autorregulação emocional também estão envolvidas na atividade autonômica cardíaca através do nervo vago. Conforme Forte, Favieri e Casagrande (2019), estas regiões incluem os córtices anterior, insular e orbitofrontal; amígdala; substância cinzenta periaquedutal; estriado ventral; e núcleos motores autonômicos do tronco cerebral.

Dessa forma, a VFC se apresenta como um fenômeno altamente complexo, estando sujeito a uma ampla gama de estímulos e fatores limitantes, por vezes retroalimentados por meio de circuitos neurais autorreguladores, que permitem ao organismo responder de forma rápida e flexível às demandas ambientais.

A capacidade de regulação emocional é uma função que depende de atenção seletiva, além da presença de estímulos afetivos relevantes. A mesma também está associada à inibição da atenção, em relação a estímulos pouco relevantes. Isto implica na correlação entre atenção e regulação das emoções, a fim de direcionar o comportamento com vistas a um objeto, ou meta (FORTE; FAVIERI; CASAGRANDE, 2019; HENJE BLOM et al., 2010; KOENIG et al., 2016; YERAGANI et al., 2001).

Desequilíbrios na capacidade de regulação emocional têm sido relatados como fator associado aos transtornos de humor, tanto em Transtorno Depressivo Maior, quanto em casos de ansiedade (BYRNE et al., 2010; HENJE BLOM et al., 2010; TONHAJZEROVA et al., 2012).

As medições de VFC revistas permitiram algum tipo de associação entre ERE, VFC e transtornos de humor apenas em casos extremos, de forma que o uso deste biomarcador com o objetivo de facilitar o diagnóstico precoce do TDM e ansiedade se torna inconclusivo e dependente de outras variáveis contextuais, tais como histórico dos pacientes, presença de comorbidades, distúrbios de sono, gênero, faixa etária e etc.

O diagnóstico de transtornos afetivos e de regulação emocional em adolescentes e crianças possui grande potencial na busca por prevenção e cura do TDM e ansiedade, tendo em vista o potencial de aprendizado e autoadaptação emocional e de estratégias regulativas nestas faixas etárias.

Parte dos estudos revisados indicam a possibilidade de aplicar em crianças e adolescentes as inferências extraídas de populações adultas, a respeito das reações fisiológicas de VFC associadas a transtornos de humor (ANDERSEN et al., 2021; BARHIGHT; HUBBARD; HYDE, 2013). Não obstante, também foram relatadas diferenças significativas na aplicação e entendimento sobre as estratégias de regulação emocional em faixas etárias e gêneros diferentes (DAVIS; QUIÑONES-CAMACHO; BUSS, 2016; QUAS et al., 2000).

Tais observações, associadas à escassez de estudos especificamente aplicados em populações mais jovens, tornam inconclusivas as especulações sobre associação entre VFC e transtornos de humor em crianças e adolescentes nesta revisão.

6 CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo principal revisar sistematicamente a literatura referente à autorregulação emocional e à variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes, em condições normais e psicopatológicas de humor e ansiedade.

Constatou-se, após tal revisão, que há uma base muito restrita de estudos voltados especificamente para esta população, ainda que a ocorrência de transtornos de humor entre os mais jovens seja uma preocupação crescente na atualidade.

Ao pesquisar a autorregulação emocional e suas correlações com a variação de frequência cardíaca (VFC) em adolescentes e crianças, constatou-se que a variação de gênero é relevante, sendo o sexo feminino mais responsivo às análises de variabilidade, bem como a alta frequência mais adequada para a investigação sobre concomitantes psicofisiológicos desta natureza.

De forma geral, pode-se defender a presença de menor VFC, ou seja, maior frequência cardíaca em repouso entre acometidos por transtornos de humor, ainda que apenas em casos extremos apresentem viabilidade no uso diagnóstico deste marcador fisiológico.

A associação entre transtornos de humor e VFC, bem como entre esta e as estratégias de regulação emocional em populações mais jovens é inconclusiva e carece de estudos aprofundados.

O conhecimento disponível sobre ERE em adolescentes e crianças também se mostra incipiente, evidenciando uma área aberta e com muitas perspectivas futuras para a pesquisa em Psicologia.

Algumas conclusões que podem ser consideradas ausentes na literatura consultada dizem respeito à influência de fatores como idade, gênero, etnia e status socioeconômico na operacionalização de marcadores psicofisiológicos.

Faz-se necessário ressaltar em relação aos relatos de parentes e responsáveis, quando se avalia reações emocionais negativas em crianças pequenas, haja vista uma tendência para o exagero, observada em pesquisas de campo. Além disto, os limites cognitivos deste público implicam em dificuldades extras para as avaliações sobre ERE que não sejam de viés comportamental na faixa etária inferior a sete anos.

Os resultados analisados apontam para a existência de dificuldades de especificidade, no que tange à elaboração de marcadores psicofisiológicos para a

identificação de ERE, principalmente devido à presença de respostas conflitantes, constatadas na utilização da estratégia de decepção. Outrossim, fatores adicionais, tais como risco cardiovascular, pressão arterial sistólica, transtornos do sono, diabetes e obesidade detêm o potencial de produzir grandes alterações em respostas fisiológicas, que não estão necessariamente ligadas aos transtornos de humor, ou à utilização de estratégias adaptativas a estressores, sejam conscientes ou não.

No caso de tais hipóteses serem corroboradas por estudos futuros, torna-se possível defender a tese de que, embora a VFC apresente associação com transtornos de humor em crianças e adolescentes, a mesma não se caracteriza como um preditor específico para a utilização de ERE, tão pouco é indicada para o diagnóstico de casos leves, ou moderados de ansiedade ou TDM. Isto não implica na inexistência de outros biomarcadores para a capacidade de autoadaptação emocional ao meio, cuja viabilidade ainda precisa ser testada ou aprimorada, tais como condutância da pele, movimentos dos olhos, atividade neural de áreas específicas e afins.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, Nicholas B.; KUPPENS, Peter; SHEEBER, Lisa B. Heart rate responses to parental behavior in depressed adolescents. **Biological Psychology**, v. 90, n. 1, p. 80–87, abr. 2012. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2012.02.013>.
- ALLWOOD, Maureen A.; GAFFEY, Allison E.; VERGARA-LOPEZ, Chrystal; STROUD, Laura R. Stress through the mind of the beholder: preliminary differences in child and maternal perceptions of child stress in relation to child cortisol and cardiovascular activity. **Stress**, v. 20, n. 4, p. 341–349, 4 jul. 2017. DOI 10.1080/10253890.2017.1336617. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10253890.2017.1336617>. Acesso em: 29 ago. 2021.
- ANDERSEN, Tonje Grønning; FISKUM, Charlotte; JACOBSEN, Karl Henry; LYDERSEN, Stian; WICHSTRØM, Lars. Inhibitory Control Moderates the Effect of Anxiety on Vagally Mediated Heart Rate Variability: Findings from a Community Sample of Young School-Aged Children. **Cognitive Therapy and Research**, v. 45, n. 4, p. 663–678, ago. 2021. DOI 10.1007/s10608-020-10184-3. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s10608-020-10184-3>. Acesso em: 29 ago. 2021.
- BAILLEN, Natasha H.; GREEN, Lauren M.; THOMPSON, Renee J. Understanding Emotion in Adolescents: A Review of Emotional Frequency, Intensity, Instability, and Clarity. **Emotion Review**, v. 11, n. 1, p. 63–73, jan. 2019. DOI 10.1177/1754073918768878. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1754073918768878>. Acesso em: 28 out. 2021.
- BARHIGHT, Lydia R.; HUBBARD, Julie A.; HYDE, Christopher T. Children's Physiological and Emotional Reactions to Witnessing Bullying Predict Bystander Intervention: **Reactions to Bullying**. **Child Development**, v. 84, n. 1, p. 375–390, jan. 2013. DOI 10.1111/j.1467-8624.2012.01839.x. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8624.2012.01839.x>. Acesso em: 29 ago. 2021.
- BENDEZÚ, Jason José; WADSWORTH, Martha E. Person-centered examination of salivary cortisol and alpha-amylase responses to psychosocial stress: Links to

- preadolescent behavioral functioning and coping. **Biological Psychology**, v. 132, p. 143–153, fev. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2017.11.011>.
- BERNTSON, Gary G.; CACIOPPO, John T.; QUIGLEY, Karen S. Respiratory sinus arrhythmia: Autonomic origins, physiological mechanisms, and psychophysiological implications. **Psychophysiology**, v. 30, n. 2, p. 183–196, mar. 1993. DOI 10.1111/j.1469-8986.1993.tb01731.x. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-8986.1993.tb01731.x>. Acesso em: 14 jun. 2021.
- BYRNE, Michelle L.; SHEEBER, Lisa; SIMMONS, Julian G.; DAVIS, Betsy; SHORTT, Joann Wu; KATZ, Lynn Fainsilber; ALLEN, Nicholas B. Autonomic cardiac control in depressed adolescents. **Depression and Anxiety**, v. 27, n. 11, p. 1050–1056, nov. 2010. <https://doi.org/10.1002/da.20717>.
- CARDOSO, Thiago da Silva Gusmão. **Aspectos cognitivos e comportamentais da síndrome da apneia obstrutiva do sono na infância: revisão sistemática da literatura**. 2013. 121 f. Dissertação – Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2013.
- CARDOSO, T. S. G.; MUSZKAT, M. Aspectos neurocientíficos da aprendizagem matemática: explorando as estruturas cognitivas inatas do cérebro. v. 35, n. 106, p. 73–81, 20 jan. 2018. Disponível em: <http://www.revistapsicopedagogia.com.br/detalhes/553/aspectos-neurocientificos-da-aprendizagem-matematica--explorando-as-estruturas-cognitivas-inatas-do-cerebro>. Acesso em: 28 out. 2021.
- CECCARELLI, Laura A.; GIULIANO, Ryan J.; GLAZEBROOK, Cheryl M.; STRACHAN, Shaelyn M. Self-Compassion and Psycho-Physiological Recovery From Recalled Sport Failure. **Frontiers in Psychology**, v. 10, p. 1564, 5 jul. 2019. DOI 10.3389/fpsyg.2019.01564. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2019.01564/full>. Acesso em: 16 mar. 2021.
- CENTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE. LILACS. 2021. **Biblioteca Virtual em Saúde**. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&base=LILACS&lang=p>. Acesso em: 16 mar. 2021.

- CHEN, Yi-Chun; HSIAO, Chun-Chieh; ZHENG, Wen-Dian; LEE, Ren-Guey; LIN, Robert. Artificial neural networks-based classification of emotions using wristband heart rate monitor data. **Medicine**, v. 98, n. 33, p. e16863, ago. 2019. DOI 10.1097/MD.00000000000016863. Disponível em: <https://journals.lww.com/00005792-201908160-00074>. Acesso em: 16 mar. 2021.
- CLARIVATE. Web of Science. 2021. Disponível em: <https://access.clarivate.com/>. Acesso em: 8 set. 2021.
- COCHRANE BRASIL. Como fazer uma Revisão Sistemática Cochrane. 2021. Disponível em: </como-fazer-uma-revis%C3%A3o-sistem%C3%A1tica-cochrane>. Acesso em: 17 mar. 2021.
- COSTA, Patrícia Maria da Silva; CARDOSO, Thiago da Silva Gusmão; SANTOS, Damares Borges dos; ANDRADE, Elisabete Agrela de. Influência da depressão na competência leitora em estudantes de Psicologia. **Psicologia e Saúde em Debate**, v. 6, n. 2, p. 148–161, 30 set. 2020. DOI 10.22289/2446-922X.V6N2A11. Disponível em: <https://psicodebate.dpgpsifpm.com.br/index.php/periodico/article/view/V6N2A11>. Acesso em: 24 ago. 2021.
- DAVIS, Elizabeth L.; QUIÑONES-CAMACHO, Laura E.; BUSS, Kristin A. The effects of distraction and reappraisal on children's parasympathetic regulation of sadness and fear. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 142, p. 344–358, fev. 2016. DOI 10.1016/j.jecp.2015.09.020. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022096515002246>. Acesso em: 16 mar. 2021.
- EL-SHEIKH, Mona; KEILEY, Margaret; HINNANT, J. Benjamin. Developmental trajectories of skin conductance level in middle childhood: sex, race, and externalizing behavior problems as predictors of growth. **Biological Psychology**, v. 83, n. 2, p. 116–124, fev. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2009.11.009>.
- EVANS, Subhadra; SEIDMAN, Laura C.; TSAO, Jennie Ci; LUNG, Kirsten C.; ZELTZER, Lonnie K.; NALIBOFF, Bruce D. Heart rate variability as a biomarker for autonomic nervous system response differences between children with

chronic pain and healthy control children. **Journal of Pain Research**, v. 6, p. 449–457, 2013. <https://doi.org/10.2147/JPR.S43849>.

FANTI, Kostas A.; KYRANIDES, Melina N.; PETRIDOU, Maria; DEMETRIOU, Chara A.; GEORGIOU, Giorgos. Neurophysiological markers associated with heterogeneity in conduct problems, callous unemotional traits, and anxiety: Comparing children to young adults. **Developmental Psychology**, v. 54, n. 9, p. 1634–1649, set. 2018. DOI 10.1037/dev0000505. Disponível em: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/dev0000505>. Acesso em: 29 ago. 2021.

FIOL-VENY, Aina; DE LA TORRE-LUQUE, Alejandro; BALLE, Maria; BORNAS, Xavier. Diminished heart rate complexity in adolescent girls: a sign of vulnerability to anxiety disorders? **Anxiety, Stress, & Coping**, v. 31, n. 4, p. 375–386, 4 jul. 2018. DOI 10.1080/10615806.2018.1475004. Disponível em: <https://sci-hub.mkxa.top/10.1080/10615806.2018.1475004>. Acesso em: 29 ago. 2021.

FORTE, Giuseppe; FAVIERI, Francesca; CASAGRANDE, Maria. Heart Rate Variability and Cognitive Function: A Systematic Review. **Frontiers in Neuroscience**, v. 13, p. 710, 9 jul. 2019. DOI 10.3389/fnins.2019.00710. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnins.2019.00710/full>. Acesso em: 5 set. 2021.

GILBERT, Kirsten E.; NOLEN-HOEKSEMA, Susan; GRUBER, June. I don't want to come back down: Undoing versus maintaining of reward recovery in older adolescents. **Emotion**, v. 16, n. 2, p. 214–225, mar. 2016. DOI 10.1037/emo0000128. Disponível em: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/emo0000128>. Acesso em: 14 jun. 2021.

GILLIE, Brandon L.; THAYER, Julian F. Individual differences in resting heart rate variability and cognitive control in posttraumatic stress disorder. **Frontiers in Psychology**, v. 5, p. 758, 2014. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00758>.

GROSS, James J.; JOHN, Oliver P. Individual differences in two emotion regulation processes: Implications for affect, relationships, and well-being. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 85, n. 2, p. 348–362, 2003. DOI 10.1037/0022-3514.85.2.348. Disponível em:

<http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/0022-3514.85.2.348>. Acesso em: 28 out. 2021.

HENJE BLOM, E; OLSSON, Em; SERLACHIUS, E; ERICSON, M; INGVAR, M. Heart rate variability (HRV) in adolescent females with anxiety disorders and major depressive disorder. **Acta Paediatrica**, v. 99, n. 4, p. 604–611, abr. 2010. DOI 10.1111/j.1651-2227.2009.01657.x. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1651-2227.2009.01657.x>. Acesso em: 29 ago. 2021.

HORNUNG, Jean-Pierre. The human raphe nuclei and the serotonergic system. **Journal of Chemical Neuroanatomy**, v. 26, n. 4, p. 331–343, dez. 2003. DOI 10.1016/j.jchemneu.2003.10.002. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891061803001157>. Acesso em: 14 jun. 2021.

IFFLAND, Benjamin; KLEIN, Fabian; ROSNER, Rita; RENNEBERG, Babette; STEIL, Regina; NEUNER, Frank. Cardiac reactions to emotional words in adolescents and young adults with PTSD after child abuse. **Psychophysiology**, v. 57, n. 1, jan. 2020. DOI 10.1111/psyp.13470. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/psyp.13470>. Acesso em: 29 ago. 2021.

JAUNIAUX, Josiane; TESSIER, Marie-Hélène; REGUEIRO, Sophie; CHOUCOU, Florian; FORTIN-CÔTÉ, Alexis; JACKSON, Philip L. Emotion regulation of others' positive and negative emotions is related to distinct patterns of heart rate variability and situational empathy. **PLOS ONE**, v. 15, n. 12, p. e0244427, 31 dez. 2020. DOI 10.1371/journal.pone.0244427. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0244427>. Acesso em: 16 mar. 2021.

KIRCANSKI, Katharina; WILLIAMS, Leanne M.; GOTLIB, Ian H. Heart rate variability as a biomarker of anxious depression response to antidepressant medication. **Depression and Anxiety**, v. 36, n. 1, p. 63–71, jan. 2019. <https://doi.org/10.1002/da.22843>.

KOENIG, Julian; KEMP, Andrew H.; BEAUCHAINE, Theodore P.; THAYER, Julian F.; KAESS, Michael. Depression and resting state heart rate variability in children and adolescents — A systematic review and meta-analysis. **Clinical Psychology Review**, v. 46, p. 136–150, jun. 2016. DOI

- 10.1016/j.cpr.2016.04.013. Disponível em:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S027273581530088X>. Acesso em: 29 ago. 2021.
- LARSON, Reed W.; MONETA, Giovanni; RICHARDS, Maryse H.; WILSON, Suzanne. Continuity, Stability, and Change in Daily Emotional Experience across Adolescence. **Child Development**, v. 73, n. 4, p. 1151–1165, jul. 2002. DOI 10.1111/1467-8624.00464. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8624.00464>. Acesso em: 28 out. 2021.
- LUPIS, Sarah B.; LERMAN, Michelle; WOLF, Jutta M. Anger responses to psychosocial stress predict heart rate and cortisol stress responses in men but not women. **Psychoneuroendocrinology**, v. 49, p. 84–95, nov. 2014. DOI 10.1016/j.psyneuen.2014.07.004. Disponível em:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0306453014002558>. Acesso em: 16 mar. 2021.
- MCBAIN, Candice; DEVILLY, Grant J. An experiment to assess emotional and physiological arousal and personality correlates while imagining deceit. **Psychiatry, Psychology and Law**, v. 26, n. 5, p. 797–814, 3 set. 2019. DOI 10.1080/13218719.2019.1642255. Disponível em:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13218719.2019.1642255>. Acesso em: 16 mar. 2021.
- MCLAUGHLIN, Katie A.; GARRAD, Megan C.; SOMERVILLE, Leah H. What develops during emotional development? A component process approach to identifying sources of psychopathology risk in adolescence. **Dialogues in Clinical Neuroscience**, v. 17, n. 4, p. 403–410, dez. 2015. .
- MEZZACAPPA, Enrico; TREMBLAY, Richard E.; KINDLON, Daniel; SAUL, J. Philip; ARSENEAULT, Louise; PIHL, Robert O.; EARLS, Felton. Relationship of Aggression and Anxiety to Autonomic Regulation of Heart Rate Variability in Adolescent Males. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 794, n. 1 Understanding, p. 376–379, set. 1996. DOI 10.1111/j.1749-6632.1996.tb32547.x. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1749-6632.1996.tb32547.x>. Acesso em: 30 ago. 2021.

- MEZZACAPPA, Enrico; TREMBLAY, Richard E.; KINDLON, Daniel; SAUL, J. Philip; ARSENEAULT, Louise; SEGUIN, Jean; PIHL, Robert O.; EARLS, Felton. Anxiety, Antisocial Behavior, and Heart Rate Regulation in Adolescent Males. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 38, n. 4, p. 457–469, maio 1997. DOI 10.1111/j.1469-7610.1997.tb01531.x. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7610.1997.tb01531.x>. Acesso em: 29 ago. 2021.
- MICHELS, Nathalie; CLAYS, Els; BUYZERE, Marc De; VANAELST, Barbara; HENAUW, Stefaan De; SIOEN, Isabelle. Children's Sleep and Autonomic Function: Low Sleep Quality Has an Impact on Heart Rate Variability. **Sleep**, v. 36, n. 12, p. 1939–1946, 1 dez. 2013. DOI 10.5665/sleep.3234. Disponível em: <https://academic.oup.com/sleep/article/36/12/1939/2709419>. Acesso em: 16 mar. 2021.
- MIGUEL, Fabiano Koich. Psicologia das emoções: uma proposta integrativa para compreender a expressão emocional. **Psico-USF**, v. 20, n. 1, p. 153–162, abr. 2015. DOI 10.1590/1413-82712015200114. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-82712015000100015&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 28 out. 2021.
- NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION. PMC Advanced Search Builder. 2021. **PubMed Central**. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.ez22.periodicos.capes.gov.br/pmc/advanced>. Acesso em: 16 mar. 2021.
- OPAS/OMS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Transtornos mentais. 2021. **OPAS**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/transtornos-mentais>. Acesso em: 20 maio 2021.
- PORGES, S. W. Vagal tone: a physiologic marker of stress vulnerability. **Pediatrics**, v. 90, n. 3 Pt 2, p. 498–504, set. 1992. .
- PORGES, Stephen W. Cardiac vagal tone: A physiological index of stress. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 19, n. 2, p. 225–233, jun. 1995. DOI 10.1016/0149-7634(94)00066-A. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/014976349400066A>. Acesso em: 5 set. 2021.
- PORGES, Stephen W. The polyvagal theory: New insights into adaptive reactions of the autonomic nervous system. **Cleveland Clinic Journal of Medicine**, v. 76, n.

4 suppl 2, p. S86–S90, fev. 2009. DOI 10.3949/ccjm.76.s2.17. Disponível em: <https://www.ccjm.org/lookup/doi/10.3949/ccjm.76.s2.17>. Acesso em: 5 set. 2021.

QUAS, Jodi A.; HONG, Molly; ALKON, Abbey; BOYCE, W. Thomas. Dissociations between psychobiologic reactivity and emotional expression in children. **Psychobiologic Reactivity and Emotional Expression**, v. 3, n. 37, p. 153–175, 2000. [https://doi.org/doi:10.1002/1098-2302\(200011\)37:3<153::aid-dev4>3.0.co;2-y](https://doi.org/doi:10.1002/1098-2302(200011)37:3<153::aid-dev4>3.0.co;2-y). Acesso em: 29 ago. 2021.

SILVIA, Paul J.; JACKSON, Bryonna A.; SOPKO, Rachel S. Does baseline heart rate variability reflect stable positive emotionality? **Personality and Individual Differences**, v. 70, p. 183–187, nov. 2014. DOI 10.1016/j.paid.2014.07.003. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0191886914003961>. Acesso em: 16 mar. 2021.

THAYER, Julian F.; LANE, Richard D. Claude Bernard and the heart-brain connection: further elaboration of a model of neurovisceral integration. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 33, n. 2, p. 81–88, fev. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.08.004>.

THAYER, Julian F.; LOERBROKS, Adrian; STERNBERG, Esther M. Inflammation and cardiorespiratory control: The role of the vagus nerve. **Respiratory Physiology & Neurobiology**, v. 178, n. 3, p. 387–394, set. 2011. DOI 10.1016/j.resp.2011.05.016. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1569904811001996>. Acesso em: 5 set. 2021.

THIENGO, Daianna Lima; CAVALCANTE, Maria Tavares; LOVISI, Giovanni Marcos. Prevalência de transtornos mentais entre crianças e adolescentes e fatores associados: uma revisão sistemática. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 63, n. 4, p. 360–372, dez. 2014. DOI 10.1590/0047-2085000000046. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0047-20852014000400360&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 28 out. 2021.

TONHAJZEROVA, Ingrid; ONDREJKA, Igor; CHLADEKOVA, Lenka; FARSKY, Ivan; VISNOVCOVA, Zuzana; CALKOVSKA, Andrea; JURKO, Alexander; JAVORKA, Michal. Heart rate time irreversibility is impaired in adolescent major depression. **Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry**, v. 39,

- n. 1, p. 212–217, out. 2012. DOI 10.1016/j.pnpbp.2012.06.023. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278584612001583>. Acesso em: 29 ago. 2021.
- VANDERLEI, Luiz Carlos Marques; PASTRE, Carlos Marcelo; HOSHI, Rosângela Akemi; CARVALHO, Tatiana Dias de; GODOY, Moacir Fernandes de. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205–217, jun. 2009. DOI 10.1590/S0102-76382009000200018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-76382009000200018&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 28 out. 2021.
- WANG, Chin-An; BAIRD, Talia; HUANG, Jeff; COUTINHO, Jonathan D.; BRIEN, Donald C.; MUNOZ, Douglas P. Arousal Effects on Pupil Size, Heart Rate, and Skin Conductance in an Emotional Face Task. **Frontiers in Neurology**, v. 9, p. 1029, 3 dez. 2018. DOI 10.3389/fneur.2018.01029. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6287044/>. Acesso em: 16 mar. 2021.
- WEKERLE, Christine; WAECHTER, Randall L.; LEUNG, Eman; LEONARD, Monika. Adolescence: A Window of Opportunity for Positive Change in Mental Health. **First Peoples Child & Family Review**, v. 3, n. 2, p. 8–16, 20 maio 2020. DOI 10.7202/1069457ar. Disponível em: <https://www.erudit.org/revues/fpcfr/2007-v3-n2-fpcfr05293/1069457ar/>. Acesso em: 14 jun. 2021.
- YERAGANI, Vikram K.; RAO, K.A. Radhakrishna; POHL, Robert; JAMPALA, V.C.; BALON, Richard. Heart rate and QT variability in children with anxiety disorders: A preliminary report. **Depression and Anxiety**, v. 13, n. 2, p. 72–77, 2001. DOI 10.1002/da.1019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/da.1019>. Acesso em: 30 ago. 2021.
- YOUNG, Katherine; SANDMAN, Christina; CRASKE, Michelle. Positive and Negative Emotion Regulation in Adolescence: Links to Anxiety and Depression. **Brain Sciences**, v. 9, n. 4, p. 76, 29 mar. 2019. DOI 10.3390/brainsci9040076. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3425/9/4/76>. Acesso em: 14 jun. 2021.
- ZIMMERMANN, Peter; IWANSKI, Alexandra. Emotion regulation from early adolescence to emerging adulthood and middle adulthood: Age differences,

gender differences, and emotion-specific developmental variations. **International Journal of Behavioral Development**, v. 38, n. 2, p. 182–194, mar. 2014. DOI 10.1177/0165025413515405. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0165025413515405>. Acesso em: 28 out. 2021.

APÊNDICE I -