



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**ASSOCIAÇÃO ENTRE PROCESSAMENTO EMOCIONAL E REDUÇÃO DA
VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM REPOUSO DE PACIENTES COM
DOR MUSCULOESQUELÉTICA CRÔNICA**

Aluna: Anna Carolina Da Silva Chaves
Orientadores: Prof. Dr. Tiago Arruda Sanchez
Prof. Dr. Felipe José Jandre dos Reis

**RIO DE JANEIRO
2019**

ANNA CAROLINA DA SILVA CHAVES

**ASSOCIAÇÃO ENTRE PROCESSAMENTO EMOCIONAL E REDUÇÃO DA
VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM REPOUSO DE
PACIENTES COM DOR MUSCULOESQUELÉTICA CRÔNICA**

Projeto de dissertação de mestrado apresentado ao programa de pós-graduação *Stricto-Sensu* em Cardiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ciência Cardiovasculares.

Aluna: Anna Carolina Da Silva Chaves
Orientadores: Prof. Dr. Tiago Arruda Sanchez
Prof. Dr. Felipe José Jandre dos Reis

RIO DE JANEIRO
2019

Chaves, Anna Carolina da Silva

Associação entre processamento emocional e redução da variabilidade da frequência cardíaca em repouso de pacientes com dor musculoesquelética crônica / Anna Carolina da Silva Chaves. – Rio de Janeiro: UFRJ / Faculdade de Medicina, 2019.

56 f. ; 31 cm.

Orientadores: Tiago Arruda Sanchez e Felipe José Jandre dos Reis

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Cardiologia, 2019.

Referências bibliográficas: f.46 – 51.

1. Dor. 2. Dor Crônica. 3. Emoções. 4. Frequência Cardíaca. 5. Sistema Nervoso Autônomo. 6. Sistema Nervoso Simpático. 7. Sistema Nervoso Parassimpático. 8. Reconhecimento Facial. 9. Tempo de Reação. 10. Ansiedade. 11. Depressão. 12. Estudos Transversais. 13. Estudos Observacionais como assunto. 14. Humanos. 15. Feminino. 16. Masculino. 17. Cardiologia - Dissertação. I. Sanchez, Tiago Arruda. II. Reis, Felipe José Jandre dos. III. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Cardiologia. IV. Título.



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Faculdade de Medicina / Instituto do Coração Edson Saad
Programa de Pós-Graduação em Medicina - Cardiologia



Ata de Defesa de Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina (Cardiologia) da Faculdade de Medicina da UFRJ

Aluno: **Anna Carolina da Silva Chaves**

Título: **"ASSOCIAÇÃO ENTRE PROCESSAMENTO EMOCIONAL E REDUÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM REPOUSO DE PACIENTES COM DOR MUSCULOESQUELÉTICA CRÔNICA"**

Orientadores:

- Prof. Tiago Arruda Sanchez
- Prof. Felipe José Jandre dos Reis

Banca Examinadora:

- Prof. Michel Silva Reis
- Prof. Luis Aureliano Imbiriba Silva
- Profª. Glaucia de Melo Reis

Aos doze dias do mês de agosto do ano de dois mil e dezenove, reuniu-se na sala A, localizada no décimo segundo andar do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, a Banca Examinadora supracitada sob a Presidência do Professor Michel Silva Reis. Na abertura da Sessão, o Professor Michel Silva Reis apresentou os membros da Comissão Examinadora, agradeceu sua participação nesta importante atividade do Programa e lembrou à candidata as regras utilizadas pela Faculdade de Medicina da UFRJ para Defesa de Dissertação de Mestrado. Em seguida, passou a palavra à candidata para a apresentação de sua Dissertação. Após a exposição do trabalho, a aluna foi arguida individualmente por cada um dos examinadores, tendo respondido também em separado a cada um deles. Finalmente, a Banca Examinadora, reunida secretamente, considerou a Dissertação aprovada, recomendando à UFRJ a concessão do Grau de Mestre em Ciências – Área de Concentração Cardiologia à Anna Carolina da Silva Chaves, recomendando ainda a posterior publicação do trabalho.

Anna Carolina da Silva Chaves CPF: 128.332.947-60

Tiago Arruda Sanchez CPF: 027.962.359-39

Felipe José Jandre Dos Reis CPF: 079.339.117-22

Michel Silva Reis CPF: 045.028.856-06

Luis Aureliano Imbiriba Silva CPF: 357.873.332-68

Glaucia de Melo Reis CPF 104.182.207-35

Anna Carolina da S. Chaves

Tiago Arruda Sanchez

Felipe José Jandre Dos Reis

Michel Silva Reis

Luis Aureliano Imbiriba Silva

Glaucia de Melo Reis

UFRJ

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE ABREVIATURA	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Processamento Emocional no Sistema Nervoso Central e Autônomo.....	15
2.2 Dor Crônica e a Relação com o Processamento Emocional.....	17
2.3 Dor crônica, processamento emocional e cognição social.....	18
2.4 Variabilidade da Frequência Cardíaca – VFC.....	19
2.5 A interação entre dor, emoção, SNA e a Variabilidade da Frequência Cardíaca	23
3. JUSTIFICATIVA	25
4. HIPÓTESE	26
5. OBJETIVOS	27
5.1. Objetivo geral.....	27
5.2. Objetivos específicos.....	27
6. MATERIAIS E MÉTODOS	28
6.1. Aspectos éticos.....	28
6.2. Desenho do estudo.....	28
6.3. Participantes	28
6.4. Instrumentos de pesquisa.....	29
6.4.1. <i>Ficha de coleta de dados Sociodemográficos e Clínicos</i>	29
6.4.2. <i>Avaliação da Variabilidade da Frequência Cardíaca</i>	29
6.4.3. <i>Avaliação da dor</i>	31
6.4.4. <i>Avaliação dos aspectos psicológicos e incapacidade funcional</i>	31
6.4.5. <i>Avaliação do reconhecimento das expressões emocionais</i>	32
6.4.6. <i>Organização da coleta</i>	34
6.5. Análise de dados.....	35
7. RESULTADOS	36
7.1 <i>Características sociodemográficas</i>	36
7.2 <i>Avaliação da dor e dos aspectos psicométricos</i>	36
7.3 <i>Variabilidade da Frequência Cardíaca</i>	38
7.4 <i>Protocolo de avaliação do reconhecimento das expressões emocionais</i>	39
8. DISCUSSÃO	42
9. CONCLUSÃO	46
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXO	53
APÊNDICE	55

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Ilustração influência da rede autônoma central no fluxo cardíaco simpático	16
FIGURA 2 - Protocolo de estímulo para o reconhecimento de faces (<i>morphing</i>)	34
FIGURA 3 - Ilustração da organização da coleta	34
FIGURA 4 - Frequência das áreas de dor relatadas pelos voluntários	37
FIGURA 5 - Traçado da VFC de um voluntário do grupo sintomático	39
FIGURA 6 - Médias das medianas do tempo de reação para as tarefas válidas de classificação (%) para cada grupo	40

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Parâmetros da VFC e os reflexos no sistema autônomo	30
TABELA 2: Características sociodemográficas e clínicas dos voluntários	36
TABELA 3: Intensidade média de dor; Intensidade de dor no momento da avaliação; Interferência da dor nas atividades	38
TABELA 4: Dados referentes aos parâmetros da VFC entre os grupos	38
TABELA 5: Comparação das médias de acertos na tarefa de reconhecimento de faces entre os grupos sintomáticos e assintomáticos	40
TABELA 6: Comparação da média do tempo de resposta total e de cada face de expressão emocional entre os grupos sintomático e assintomático	41

LISTA DE ABREVIATURA

AF	Alta frequência
BF	Baixa frequência
AF/BF	Razão entre alta frequência/baixa frequência
SD1	Dispersão dos pontos perpendiculares à linha de identidade e parece ser um índice de registro instantâneo da variabilidade batimento a batimento
SD2	Dispersão dos pontos ao longo da linha de identidade e representa a VFC em registros de longa duração
FC	Frequência cardíaca
SDNN	Desvio padrão de todos os iRR normais gravados em um intervalo de tempo
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
NN50	Número de intervalos RR, com diferença entre eles > 50
pNN50	NN50 dividido pelo número de intervalos RR
RMSSD	Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, em um intervalo de tempo
ECG	Eletrocardiograma
ms	milissegundos
SNA	Sistema nervoso autônomo
SNP	Sistema nervoso parassimpático
SNS	Sistema nervoso simpático
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
HUCFF	Hospital Universitário Clementino Fraga Filho
UFRJ	Universidade federal do Rio de Janeiro

RESUMO

CHAVES, Anna Carolina da Silva. Associação entre processamento emocional e redução da variabilidade da frequência cardíaca em repouso de pacientes com dor musculoesquelética crônica. Rio de Janeiro, 2019. Dissertação – Mestrado em Medicina (Cardiologia) – Faculdade de Medicina.

Introdução: A interação entre as áreas do cérebro relacionadas ao processamento das emoções com o sistema nervoso autônomo e o coração pode ser medida pela variabilidade da frequência cardíaca. Nos humanos, a fisiologia das emoções permite um comportamento adaptativo em prol da sobrevivência, à identificação de pistas de segurança no ambiente e também está relacionada à interação social pelo reconhecimento de faces de expressões emocionais. A VFC pode ser um indicador das respostas da relação do organismo com o meio ambiente como no caso das respostas ao estresse. A dor também pode ser compreendida como uma alteração da homeostase do organismo que levaria a respostas do sistema nervoso autônomo e consequentemente modificações na VFC. **Objetivo:** Comparar se pessoas com dor musculoesquelética crônica possuem alteração nos parâmetros de repouso da VFC e/ou no reconhecimento de faces de emoções básicas e no tempo de resposta no reconhecimento de faces de emoções básicas comparado com pessoas assintomáticas. **Métodos:** Foram convidados a participar do estudo as pessoas de ambos os sexos, com idade superior a 18 anos, sem história de doenças cardíacas e sem o uso de medicação. No grupo sintomático foram incluídas pessoas com dor musculoesquelética crônica. Foram medidas a intensidade de dor, a cinesiofobia, a catastrofização, a alexitimia e os sintomas de depressão e ansiedade. A VFC foi medida por 10 minutos com o voluntário em repouso e na posição sentada. Para o reconhecimento de faces de expressões emocionais foi utilizado um banco de imagens de faces de medo, raiva, tristeza, alegria, surpresa e asco apresentados em um vídeo (*morphing*). A análise dos dados foi apresentada por dados de frequência e de tendência central. A comparação dos domínios da VFC e dos tempos de resposta entre os grupos foi realizada por meio de test t de Student para amostra independente. A análise do *morphing* foi através da variância (ANOVA) por medidas repetidas (2x5). **Resultados:** Participaram do estudo 40 pessoas no grupo sintomático e 40 no grupo assintomático. A média de idade do grupo assintomático foi de 43,18 (DP=11,0) e para o grupo sintomático a média foi de 43,15 (DP=11,58). Na avaliação da variabilidade da frequência cardíaca, houve significância estatística nos domínios de frequência, domínios de tempo e métodos não-lineares. As expressões de faces emocionais de asco (64,4%), raiva (70,4%) e tristeza (80,0%) foram aquelas que os voluntários do grupo sintomático apresentaram menor frequência de acerto. Na velocidade de resposta não houve diferença entre os grupos. **Conclusão:** As pessoas com dor crônica apresentaram alteração nos parâmetros de tempo, de frequência e dos métodos não lineares que caracterizam a menor ativação parassimpática. Outro achado foi o déficit no reconhecimento de faces de emoções básicas. É possível que esses achados estejam relacionados à alteração no processamento emocional em pessoas com dor musculoesquelética crônica quando comparadas a pessoas assintomáticas.

Palavras-chaves: Dor; Dor Crônica; Emoções; Frequência Cardíaca; Sistema Nervoso Autônomo; Sistema nervoso simpático; Sistema nervoso parassimpático; Reconhecimento facial; Tempo de reação; Ansiedade; Depressão.

ABSTRACT

Introduction: The interaction between brain areas related to the processing of emotions with the autonomic nervous system (ANS) and the heart can be measured using the heart rate variability (HVR). In humans, the physiology of emotions allows to adapt behavior for survival; the identification of safety cues in the environment, and is also related to social interaction by the recognition of faces of emotional expressions. HRV can be an indicator of the responses of the organism's relationship with the environment as in the case of stress responses. Pain can also be understood as a change in body homeostasis that would lead to ANS responses and consequently HRV changes. **Objective:** To compare if people with chronic musculoskeletal pain present alteration in baseline HRV parameters and / or in the recognition of facial expression. **Methods:** Volunteers of both genders, aged over 18 years, with no history of heart disease and without the use of medication, were invited to participate in the study. The symptomatic group was composed of participants with chronic musculoskeletal pain. The pain intensity, kinesiophobia, catastrophization, alexithymia, symptoms of depression and anxiety were measured. The HRV was measured for 10 minutes with the participant at rest and in the sitting position. For the recognition of facial expressions task we used a database of images of faces of fear, anger, sadness, joy, surprise and disgust presented in video (morphing). The data analysis was presented by frequency and central tendency data. The comparison of the HRV domains and response times between the groups was performed using t Student's test for independent sample. The morphing analysis was through variance (ANOVA) by repeated measures (2x5). **Results:** The study was composed of 40 people in the symptomatic group and 40 in the control group. The mean age of the asymptomatic group was 43.18 (SD = 11.0) and for the symptomatic group was 43.15 (SD = 11.58). The results show statistical difference in frequency domains, time domains and non-linear methods. The expressions of emotional faces disgust (64.4%), anger (70.4%) and sadness (80.0%) were those that the participants in the symptomatic group had a lower frequency of success. In response time there was no difference between the groups. **Conclusion:** People with chronic pain presented alterations in the parameters of time, frequency and nonlinear methods that characterize the least parasympathetic activation. Another finding was the deficit in the recognition of faces of basic emotions. It is possible that these findings are related to changes in emotional processing in people with chronic musculoskeletal pain when compared to asymptomatic people.

Keywords: Pain; Chronic pain; Emotions; Heart rate; Autonomic Nervous System; Sympathetic nervous system; Parasympathetic nervous system; Facial recognition; Reaction time; Anxiety; Depression.

1.INTRODUÇÃO

A disponibilidade de métodos avançados de avaliação fisiológica em humanos tem oferecido informações importantes para a investigação das mais diversas condições de saúde. No caso de dados clínicos e neurofisiológicos a associação com informações psicométricas permite a correlação entre uma complexa disfunção expressada na semiologia clínica da doença e a disfunção neural por ela acarretada, seja por acometimento cortical ou de seus correspondentes periféricos e ambientais. Sendo assim, estudos avançados sobre o comportamento humano permitem atualmente uma abordagem psicofisiológica integral destes dados para um modelo de avaliação sistêmica das doenças com comprometimento neurofisiológico mensurável. Espera-se que os resultados destes estudos permitam uma melhor compreensão da fisiopatologia destas doenças, indicando assim alguns biomarcadores sistêmicos e um entendimento maior da sua evolução e resposta aos tratamentos. Portanto, com a aplicação de métodos científicos avançados, é provável que possamos compreender melhor os aspectos clínicos destes pacientes, bem como seu impacto no tratamento e prognóstico destas doenças.

Assim como as alterações cerebrais nos estudos neurofisiológicos, as alterações na dinâmica autonômica com baixa variabilidade da frequência cardíaca (VFC) também derivam de fatores fisiopatológicos, de forma que podemos considerar também a VFC como um biomarcador de disfunções no eixo neurocardiológico, tais como: doenças cardiovasculares (SCHUSTER et al., 2016), doenças respiratórias (PASCHOAL et al., 2002), doenças renais (OLIVEIRA et al., 2014), transtornos de ansiedade (KEMP e QUINTANA, 2013), depressão (KEMP e QUINTANA, 2010a; HAMILTON e ALLOY, 2016), transtornos de humor (BASSETT et al., 2016) e dor crônica (KOENIG et al., 2014; MEEUS et al., 2013).

O modelo de integração neurovisceral é descrito como respostas biológicas a desafios ambientais produzidas de acordo com fatores fisiológicos, afetivos, comportamentais, cognitivos, sociais e ambientais (THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010). Nesse modelo, acrescentam-se evidências de uma integração entre o sistema cardiovascular e o sistema nervoso. Um sistema pode influenciar sobre o outro, por exemplo, nas regulações autonômicas realizadas nos centros de controle pontinos e bulbares. Além disso, algumas redes cerebrais estão direta ou indiretamente relacionadas com esta integração no tronco encefálico, que também são influenciadas

pelas respostas emocionais e cognitivas processadas no cérebro. Nesta abordagem fisiológica, observa-se que as respostas emocionais no sistema nervoso afetam as medidas cardíacas, como por exemplo a VFC (THAYER; LANE, 2009; THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010).

A resposta adequada na presença de estressores internos ou externos depende do equilíbrio entre o sistema nervoso central, incluindo os processos cognitivo-emocionais da mais alta ordem, e o sistema nervos simpático (SNS) e sistema nervoso parassimpático (SNP) para que o organismo possa responder de forma adequada ao ambiente a qualquer situação em prol da sobrevivência individual ou coletiva. O centro cardiovascular ajusta a frequência cardíaca (FC) através de mudanças na coordenação entre a atividade neural nas vias simpática e parassimpática (SHAFFER; VENNER, 2013). O equilíbrio na atividade destas duas vias autonômicas pode ser medido por meio da VFC (TRACY et al., 2016). Sendo assim, a VFC pode ser compreendido como um indicador da capacidade do organismo de regular respostas autonômicas e também um indicador das habilidades de adequar as respostas emocionais do organismo em prol da sobrevivência, incluindo um repertório variado de comportamentos e respostas fisiológicas para lidar com fatores estressores tidos como ameaçadores. Desta forma, a VFC também pode ser usada para inferir sobre os padrões de respostas autonômicas influenciadas por processos emocionais e cognitivos envolvendo o sistema nervoso central.

A redução da VFC tem sido observada nas pessoas com dor crônica (TRACY et al., 2016). Atualmente, a definição de dor proposta pela Associação Internacional para o Estudo da dor (*International Association for the Study of Pain - IASP*) considera a dor como "uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a uma lesão real ou em potencial, ou descrita em termos de tal lesão" (MERKSEY, 1994). Segundo a IASP a dor crônica ou persistente possui duração maior que três meses e geralmente não está associada ao dano tecidual (NESSE; ELLSWORTH, 2009).

Com o advento da neuroimagem foi possível identificar as áreas do cérebro que participam do processamento da dor. Algumas dessas regiões que processam a dor no cérebro também participam do processamento cognitivo e emocional como a amígdala, o córtex cingulado anterior, o córtex pré-frontal e a ínsula (APKARIAN et al., 1999; VANDERLEI et al., 2009). Em situações de dor crônica essas áreas modificam a sua atividade e a sua estrutura contribuindo para aspectos psico-

fisiológicos e comportamentais observados na dor crônica como, ansiedade, medo relacionado à dor, depressão, catastrofização, hipervigilância, e a evitação (BOWER, 1981; ERICSSON et al., 2002; JOHNSON et al., 2009). O envolvimento de áreas cognitivo-emocionais do cérebro no processamento da dor pode contribuir para comprometimentos relacionados às emoções como o reconhecimento de faces emocionais e as respostas que envolvem o sistema nervoso autônomo (SNA) (PERGHER et al., 2006a).

O reconhecimento de faces de expressões emocionais é uma habilidade importante na cognição social uma vez que possibilita fazer a inferência sobre as emoções de outras pessoas e assim, ajustar o comportamento para a interação social (HAXBY; HOFFMAN; GOBBINI, 2002; SCHAAFSMA et al., 2015). Já em relação às respostas autonômicas envolvidas com o processamento emocional, o SNA interage com áreas envolvidas com o processamento emocional como a amígdala e o córtex pré-frontal (THAYER; LANE, 2000).

A VFC deve ser considerada como um potencial marcador de estresse que está ligada a estruturas cerebrais envolvidas com as percepções de ameaça e segurança. Os indivíduos com maior capacidade de regulação emocional demonstraram ter maiores níveis de VFC em repouso (APPELHANS; LUECKEN, 2006; THAYER; LANE, 2009). A regulação emocional pode ser definida como meios estratégicos inconscientes e/ou conscientes para aumentar, diminuir ou manter um ou mais comportamentos e respostas fisiológicas que constroem as emoções (MAUSS et al., 2006; OCHSNER; GROSS, 2005). Esse modelo de integração entre o cérebro e o coração foi descrito como modelo de integração neurovisceral, no qual a VFC é diretamente afetada por áreas cerebrais que fazem parte do processamento emocional (THAYER; LANE, 2009). Desta forma, a VFC pode ser considerada como um moderador entre os processos psicofisiológicos, permitindo que o organismo responda de maneira ajustada às influências do ambiente, através de mudanças comportamentais ou emocionais (THAYER; LANE, 2009; VANDERLEI et al., 2009).

Alguns estudos com pacientes com dor (KALEZIC et al., 2007; ROY; BOUCHER; COMTOIS, 2009; TELLES et al., 2016; THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010; TRACY et al., 2016) relatam que pessoas com dor crônica possuem um aumento na atividade simpática e diminuição de atividade parassimpática, comparado ao grupo assintomático, indicando uma baixa VFC e um sistema nervoso desregulado. As evidências também indicam que pacientes com dor crônica têm maior

chance de apresentar eventos cardiovasculares (RYAN et al., 2014). Em um estudo realizado com pacientes com diagnóstico de fibromialgia, foram identificados menores valores médios em todas as bandas de frequência da VFC (DEL PASO et al., 2010). Em um estudo realizado com pacientes de dor lombar crônica, foi observada uma predominância da atividade de BF (atividade simpática) em seus voluntários, sugerindo ao aumento da atividade simpática nesses voluntários (TELLES et al., 2016). Outro estudo realizado em pacientes com dor lombar foi analisado que os pacientes, tinham predominância da atividade de BF em sua linha de base, caracterizando predomínio da atividade simpática, logo uma menor atividade parassimpática (ROY et al., 2013).

Os estudos que avaliam o reconhecimento de faces de expressões emocionais em pessoas com dor musculoesquelética crônica ainda são escassos na literatura. A habilidade de reconhecer as expressões faciais é composta de capacidades perceptivas e cognitivas necessárias para identificar, codificar, reconhecer e lembrar rostos (LEE; SIEGLE, 2009). Porém, em pessoas com dor crônica é possível que o processamento da dor gere uma alteração no processamento das emoções no cérebro, prejudicando o reconhecimento de emoções básicas (NETO, 2009; ZHUO, 2007). Um maior conhecimento desses mecanismos permitirá compreender melhor o envolvimento do processamento emocional nos pacientes com dor musculoesquelética crônica. A realização de estudos que avaliam tanto a VFC quanto o reconhecimento de faces de expressões emocionais em pessoas com dor crônica pode esclarecer os mecanismos envolvidos no processamento das emoções nessa população.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Processamento emocional no sistema nervoso central e autônomo

As emoções podem ser descritas como respostas do organismo em meio a eventos internos ou externos. As repostas do organismo podem ser por mecanismos fisiológicos, verbais, comportamentais ou neurológicos, e muitas vezes estão correlacionadas à preservação da vida. Essas respostas envolvem a ativação de uma rede cerebral específica que inclui área pré-frontal, amígdala, hipotálamo, núcleos da base, cerebelo e septo (PAPEZ, 1937; PERGHER et al., 2006b). A amígdala é uma das áreas cerebrais que possui participação chave no processamento das emoções, como a detecção de ameaças no ambiente. Estudos que investigaram que a lesão bilateral da amígdala levava os animais a não produzirem mais as repostas de medo frente às ameaças do ambiente (OLIVEIRA; PEREIRA; VOLCHAN, 2008). Além disso, a amígdala está diretamente envolvida com o reconhecimento de expressões faciais de medo, e em casos de lesão ocorre prejuízo do reconhecimento dessas faces (OLIVEIRA; PEREIRA; VOLCHAN, 2008).

O córtex pré-frontal também tem participação direta no processamento das emoções, na tomada de decisão e na regulação das emoções inibindo as respostas emocionais em meio às situações na vida dos indivíduos. As lesões nessa área prejudica a tomada de decisão e a regulação das respostas emocionais (OLIVEIRA; PEREIRA; VOLCHAN, 2008). As áreas do córtex cingulado anterior e o córtex insular também participam do processamento emocional. A ínsula possui a principal função de guiar as decisões comportamentais e a partir dos estados corporais e através da representação mental projeta uma ação futura gerando recursos de alarme para minimizar o perigo. Essa área também está relacionada ao sofrimento presente nas experiências de dor (OLIVEIRA; PEREIRA; VOLCHAN, 2008). As regiões mais ativas no processamento das emoções são áreas diretamente envolvidas no processamento da dor, podendo gerar desregulação nessas regiões cerebrais.

A rede autônoma central (*Central Autonomic Network* ou CAN) regula o fluxo sanguíneo para o coração, que inclui o córtex pré-frontal medial (PFCm) a amígdala, o córtex insular, a região lateral do hipotálamo e do núcleo paraventricular (PVN) e do núcleo hipotalâmico dorsomedial (DMH) e a substância cinzenta periaqueductal (PAG) (BENARROCH, 1993). Essa rede cerebral se comunica com o SNA através de diversas aferências e eferências no tronco encefálico. Dessa forma,

ativam áreas cerebrais superiores assumindo participação da cognição e emoção, realizando estimulações em áreas encefálicas e também produz respostas fisiológicas, inibitórias ou excitatórias (PORGES, 2003a, 2003b). O SNA tem conexão direta com as respostas fisiológicas em situações ameaçadoras de luta e fuga, por exemplo, é o que faz o indivíduo agir de acordo com o meio que ele se encontra. Se o indivíduo se encontra em um ambiente de segurança ou se significa alguma ameaça, essa ameaça pode ocorrer através de uma expressão corporal ou facial de alguém, ou por meio de um estímulo de dor, e então, o SNA se comunica com as áreas cerebrais para processar essas respostas, caso o ambiente seja seguro mecanismos inibitórios serão ativados (PORGES, 2003b, 2003a). A figura 1 mostra atividade da rede autônoma central e a influencia no fluxo cardíaco simpático (SILVANI et al., 2016).

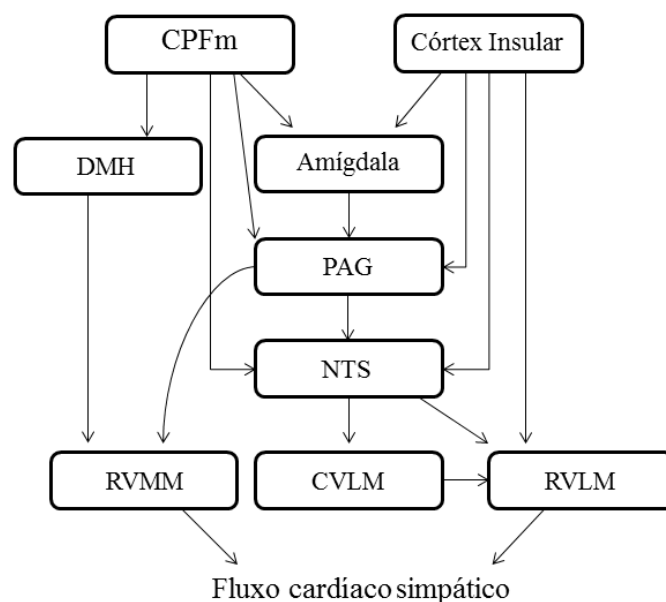


Figura 1. Ilustração influencia da rede autônoma central no fluxo cardíaco simpático.
 Fonte: *Brain–heart interactions: physiology and clinical implications*.

Com a divisão do SNA em SNS e SNP, ocorre uma estimulação do coração de forma antagonista, onde o parassimpático promove a redução da atividade cardíaca, atenuando a força de contração, a FC, o fluxo sanguíneo e a velocidade de condução dos impulsos através do nódulo sinusal, o que ocorre quando a via inibitória funciona de forma equilibrada para regular sinais de ameaça, quando o indivíduo não está exposto a situações de perigo, normalmente o SNP tende a estar mais ativo (SILVANI et al., 2016; VANDERLEI et al., 2009). Ao contrário do SNS que promove uma elevação no fluxo sanguíneo, da FC, da força de contração do músculo ventricular, como reforçado

em situações de risco onde o indivíduo precisa estar em alerta e prontidão, o SNS fica mais ativo. Os neurotransmissores que estão relacionados com a transmissão do impulso nervoso que irá gerar a indução do SNS ou SNP (SILVANI et al., 2016).

Estudos evidenciaram que pacientes com distúrbios psiquiátricos, além de alterações comportamentais e vários sintomas de natureza cognitivo-emocionais, também possuem baixa VFC (PERGHER et al., 2006a). Em um estudo realizado com pacientes com diagnóstico de síndrome do pânico, foi observado que essa população possuía a banda de alta frequência (AF) mais baixa comparado a pessoas assintomáticas (ALVARENGA et al., 2006). Um estudo realizado com pessoas que possuíam diagnóstico de estresse pós-traumático foi observado uma baixa AF e uma alta baixa frequência (BF), comparado ao grupo assintomático (COHEN et al., 2000). Em outro estudo incluindo pessoas com diagnóstico de ansiedade social foi observado uma baixa AF comparado ao grupo controle (ALVARES et al., 2013).

A relação entre o estresse psicofisiológico, a morte súbita e doenças cardiovasculares tem sido foco de estudo, as evidências mostram que a exposição ao estresse agudo grave, que exija do organismo uma resposta rápida de luta e/ou fuga pode aumentar o risco de um evento cardíaco (KEMP; QUINTANA, 2013). A depressão, ansiedade, transtorno de pânico e isolamento social são associados a fatores estressores que podem acarretar doenças cardiovasculares em longo prazo. As pessoas que sofrem com estresse crônico são as que mais possuem risco de desenvolver doença cardiovascular (COOPER; MARSHALL, 1976). As pessoas que possuem dor crônica sofrem com esse estresse crônico que se caracteriza por uma ameaça intrínseca, e a experiência da dor envolve também componentes emocionais diminuindo a VFC, indicando que o organismo não está regulando as respostas emocionais de forma equilibrada (COOPER; MARSHALL, 1976).

2.2 Dor crônica e a relação com o processamento emocional

A dor pode ser classificada em aguda e crônica, sendo que a dor aguda pode estar associada a algum tipo de dano tecidual e tem uma duração de até três meses. Já a dor crônica ou persistente possui duração maior que três meses e geralmente não está associada ao dano tecidual (NESSE; ELLSWORTH, 2009). Atualmente, a dor musculoesquelética crônica pode ser vista como um problema de saúde pública, provocando gastos mais elevados quando comparados à diabetes, câncer e doenças cardiovasculares (GASKIN; RICHARD, 2012). A dor crônica atinge cerca de 1,7

bilhões de pessoas no mundo e pode ser considerada a principal causa da procura do serviço de saúde, representando 80% das consultas. Nos Estados Unidos, o gasto anual para o tratamento da dor crônica está em torno de 600 bilhões de dólares (GASKIN; RICHARD, 2012). No Brasil 1/3 da população considera que a dor interfere nas atividades habituais e 3/4 relata que a dor interfere nas atividades de lazer e sociais. Cerca de 60% da população com dor crônica se torna totalmente ou parcialmente incapaz de forma permanente ou temporariamente ao longo do tempo (GATCHEL, 2004).

A dor crônica possui maior incidência em mulheres (ANDRUSAITIS; OLIVEIRA; BARROS FILHO, 2006). Os fatores biológicos podem contribuir com a prevalência de dor em mulheres. Na Suécia, 70% da população que procura a clínica de dor são do sexo feminino (ANDRUSAITIS; OLIVEIRA; BARROS FILHO, 2006). Além disso, no nível individual pode ser responsável por causar isolamento social, depressão, dependência de medicação, diminuição das atividades de vida diárias e prejuízo na qualidade de vida (GORE et al., 2012; MELLOH et al., 2008).

A intensidade de dor não mostra ser o preditor mais importante para as incapacidades na dor crônica. Por outro lado, os fatores cognitivos, emocionais e comportamentais como ansiedade, depressão, catastrofização, medo relacionado à dor e os comportamentos de evitação tem uma associação maior com a incapacidade (TWYXCROSS, 2003; WALL, 2002). Identificar quais fatores pode contribuir mais para a instalação das incapacidades assim como modifica-los tem sido um grande desafio para pesquisadores e para os profissionais da saúde (TWYXCROSS, 2003; WALL, 2002). A dor crônica acarreta uma série de modificações estruturais e funcionais em diversas regiões do cérebro além de competir com estímulos sensoriais prejudicando a forma como o indivíduo entende as pessoas ao seu redor. Essa percepção do outro é o que entendemos como cognição social. Um prejuízo da capacidade em entender as pessoas ao redor pode influenciar de forma negativa as interações sociais (WALL, 2002).

2.3 Dor crônica, processamento emocional e cognição social

A partir dos estudos realizados com neuroimagem, foi possível identificar as áreas do cérebro que participam do processamento da dor. As regiões envolvidas no processamento da dor incluem o córtex cingulado anterior, a ínsula, o córtex pré-frontal e a amígdala (APKARIAN et al., 1999; MORGANE; MOKLER, 2006). Essas regiões

também estão envolvidas no processamento das emoções (ERICSSON et al., 2002; JOHNSON et al., 2009). Estudos longitudinais de neuroimagem com pessoas com dor lombar mostram que as pessoas que evoluem com dor crônica passam a ter maior atividade das áreas cerebrais envolvidas com o processamento emocional como amígdala e córtex pré-frontal medial (HASHMI et al., 2013).

As emoções possuem um papel importante para a sobrevivência e envolvem a detecção de pistas ambientais que podem ser apetitivas ou de ameaça colocando a sobrevivência em risco. Além disso, o reconhecimento das expressões faciais de emoções contribui para a comunicação e a interação social (PHAN et al., 2002). As expressões faciais permitem inferir rapidamente sobre o estado emocional de outras pessoas e ajustar o comportamento (HAXBY; HOFFMAN; GOBBINI, 2002; SCHAAFSMA et al., 2015). Desta forma, a capacidade de reconhecer expressões faciais desempenha um papel importante para a cognição social (HAXBY; HOFFMAN; GOBBINI, 2002; SCHAAFSMA et al., 2015).

A habilidade de reconhecer a expressão facial é composta de capacidades perceptivas e cognitivas necessárias para identificar, codificar, reconhecer e lembrar rostos (LEE; SIEGLE, 2009). Porém, em pessoas com dor crônica é possível que haja uma alteração no processamento das emoções no cérebro, prejudicando o reconhecimento de emoções básicas (NETO, 2009; ZHUO, 2007). Até o presente momento, a literatura sobre o reconhecimento de faces de expressões emocionais em pessoas com dor crônica ainda é escassa. No entanto, essa capacidade foi estudada em outras condições clínicas como transtornos psiquiátricos, transtornos alimentares, distúrbio somatoforme, entre outros. Em pessoas com anorexia nervosa foi observado déficit no reconhecimento de faces (JÄNSCH; HARMER; COOPER, 2009). Em um estudo realizado com pacientes com distúrbio somatoforme foi observada uma diferença significativa no reconhecimento de faces neutras e de tristeza, comparado com pessoas assintomáticas (POLLATOS et al., 2011). Outro estudo realizado com pacientes com diagnóstico de esquizofrenia foi identificado uma menor taxa de acertos na tarefa de reconhecimento de faces quando comparado ao grupo controle (CIARAMIDARO et al., 2018).

2.4 Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)

O SNA é o principal responsável pela homeostase do sistema cardiovascular, dividido entre o SNS e SNP funcionando de forma aferente e eferente

no coração. O SNS possui suas terminações no miocárdio atrial e nódulo sinusal e o SNP possui suas terminações em todo miocárdio sinusal (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003). Através modulação simpática e parassimpática o SNA exerce influência no coração, essa modulação acontece devido às informações dos quimiorreceptores, barorreceptores, sistema vasomotor, sistema termorregulador, sistema respiratório e sistema renina-angiotensina-aldosterona (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003).

O coração não segue um padrão regular nos seus batimentos, as oscilações ocorrem através da interação entre o SNS e SNP, ocasionando na VFC. Essa interação responde a diversos estímulos internos e externos, fisiológicos ou patológicos, para manter a homeostase do sistema cardiovascular (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; GUYTON; HALL; GUYTON, 2006; VANDERLEI et al., 2009). As adaptações em meio aos estímulos aferentes refletem diretamente na FC, quando ocorre um aumento da FC sinaliza uma ação predominante do SNS, ocorrendo uma inibição vagal. (ACHARYA et al., 2006; AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; GUYTON; HALL; GUYTON, 2006). O desconforto constante derivado da dor crônica, por exemplo, pode gerar um desafio à homeostase do sistema cardíaco, devido o sinal eferente do cérebro pode gerar constantemente um estímulo nocivo, com isso o SNS tende a estar mais ativo, por estar diretamente relacionado às respostas de luta e fuga (APPELHANS; LUECKEN, 2006).

A VFC é resultante das variações dos intervalos entre os batimentos cardíacos consecutivos, chamados de intervalos R-R, que estão diretamente ligados às influências do SNA sobre o nódulo sinusal (THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010). A VFC é um importante marcador biológico da habilidade de regular respostas emocionais a fatores de ameaça extrínsecos e intrínsecos. Essa regulação é através da banda de alta frequência VFC que corresponde ao SNP (LANE et al., 2009; THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010). A VFC é influenciada tanto os fatores afetivos cognitivos do cérebro para o coração (mecanismo *top-down*), assim como a atividade barorreceptora ascendente durante a respiração (mecanismo *botton-up*). Este último independe de estados e fatores emocionais, onde a atividade do SNP é inibida durante a inspiração levando a um aumento da FC (FRIEDMAN; THAYER, 1998; THAYER; LANE, 2009; THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010).

A medida de VFC também é usada para verificar desequilíbrios autonômicos entre os parâmetros do SNS (excitatório) e os parâmetros do SNP (inibitório). Um indicativo de insuficiência da auto-regulação são os níveis reduzidos da

VFC em repouso (APPELHANS; LUECKEN, 2006; ECCLESTON et al., 2013; PASSATORE; ROATTA, 2006). Uma alta VFC indica um sistema nervoso adaptável a fatores estressores, já uma baixa VFC pode indicar que o sistema nervoso não está fazendo uma regulação adequada e pode estar associado a problemas de saúde, como doença cardiovascular, transtorno de humor, etc (THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010). Uma adaptação adequada do SNA é derivada de uma alta VFC, enquanto que uma baixa VFC pode ser preditora de doenças cardíacas em longo prazo (PUMPRLA et al., 2002). Essa medida vem sendo utilizada por não ser invasiva e de baixo custo, a qual também permite identificar a manifestação do SNA em pessoas com alguma condição de saúde, pessoas saudáveis, além de ser um importante marcador de estresse (APPELHANS; LUECKEN, 2008; AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; PUMPRLA et al., 2002; THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010).

Os dispositivos utilizados para avaliar a VFC são o eletrocardiograma (ECG) ou o cardiofrequencímetro. Este último apresenta vantagens em relação ao primeiro pelo seu baixo custo e validade de medida (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; SEILER; HAUGEN; KUFFEL, 2007). No cardiofrequencímetro o sinal dos impulsos elétricos do coração é captado através da cinta torácica e é transmitido para o monitor. Assim, é possível captar de forma contínua os intervalos RR, que ocorrem em uma frequência de 1000HZ e as unidades de tempo são fixas em 1 ms (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; SEILER; HAUGEN; KUFFEL, 2007). A análise do sinal da VFC é realizada através dos seus métodos lineares e métodos não-lineares. Os métodos lineares são divididos nos domínios de frequência e de tempo através de índices geométricos e estatísticos. No domínio de tempo, é medido cada intervalo RR normal (batimento sinusal) na unidade de tempo em milissegundos, durante um tempo contínuo que pode variar de cinco minutos a 24horas e a partir dos dados gerados pelos índices estatísticos ou geométricos dos quais são analisadas a as flutuações dos ciclo cardíaco (CAMM et al., 1996; VANDERLEI et al., 2009).

Os índices estatísticos gerados são SDNN (*Standard Deviation of the N-N interval*), representa o desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo, com amostragem em ms; SDANN (*Standard Deviation of the Average N-N interval*), representa o desvio padrão das médias dos intervalos RR normais, a cada cinco minutos, em um intervalo de tempo, com amostragem em ms; SDNNi (*The Mean of the 5 minutes Standard Deviation of NN Intervals*), representa a média do desvio padrão dos intervalos RR normais a cada cinco minutos, com

amostragem em ms; RMSSD (*Square Root of the Mean Squared Differences of Successive N-N Intervals*) representa a raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, em um intervalo de tempo, com amostragem em ms; NN50 - representa o número de intervalos RR maiores que 50 ms; PNN50 (*Proportion Derived by Dividing NN50 by the total number of N-N intervals*) representa a porcentagem dos intervalos RR adjacentes maiores que 50 ms (CAMM et al., 1996; KLEIGER; STEIN; BIGGER JR, 2005; OTZENBERGER et al., 1998; THAYER; LANE, 2000).

As análises dos intervalos RR pelo índice geométrico no domínio de tempo é através do índice triangular e a plotagem de Poincaré. Para calcular o índice triangular, é produzido um histograma de densidade dos intervalos RR normais, formando o eixo horizontal x o comprimento dos intervalos RR, forma o eixo vertical y a frequência com que cada um ocorreu (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; CAMM et al., 1996; THAYER; LANE, 2000). A junção das colunas do histograma forma uma figura semelhante a um triângulo, onde seria a largura da base deste triângulo é observado a variabilidade dos intervalos RR. Já os batimentos equitópicos ficam fora do triângulo (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; CAMM et al., 1996). A análise é feita visualmente através da observação da figura formada pelos intervalos RR e análise quantitativa por meio do ajuste de curvas que derivam três índices. SD1 significa o registro instantâneo da FC batimento a batimento; SD2 significa o registro em longo prazo; SD1/SD2 mostra a razão entre as variações curta e longa dos intervalos RR (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; CAMM et al., 1996; THAYER; LANE, 2000).

No domínio de frequência que mostra as oscilações da FC, a análise necessita de uma filtragem do sinal em bandas diferentes, para uma visualização abrangente. Consiste em uma análise espectral da potência gerada pelo intervalo RR (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; CAMM et al., 1996). A banda de alta frequência (AF) possui variação entre 0,15 a 0,4Hz e reflete o tônus vagal e sua atuação no coração (VANDERLEI et al., 2009). A banda de baixa frequência (BF) possui variação entre 0,04 e 0,15 Hz e reflete influências de ações conjuntas do SNS e SNP, porém ação predominante do SNS (VANDERLEI et al., 2009). A banda de frequências ultrabaixas (UBF) está abaixo de 0,0033 Hz e pode refletir oscilações circadianas, metabolismo, temperatura corporal e o sistema renina-angiotensina. Porém essa relação ainda não está bem estabelecida (CAMM et al., 1996; VANDERLEI et al., 2009). As relações entre AF/BF tem demonstrado a relação entre o balanço simpato-vagal no coração (CAMM et

al., 1996; KLEIGER; STEIN; BIGGER JR, 2005; OTZENBERGER et al., 1998; THAYER; LANE, 2000).

A análise através dos métodos não-lineares é realizado por meio de uma correlação a partir do gráfico de Poincaré, que demonstra os intervalos RR medidos em milissegundos, o intervalo seguinte é atribuído ao anterior possuindo um valor de função (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; VANDERLEI et al., 2009). O gráfico apresenta SD1 na linha transversal que sinaliza a dispersão perpendicular à linha de identidade, demonstrando o comportamento dos dados, batimento a batimento, e SD2 que representa a linha longitudinal e a dispersão dos pontos ao longo da linha de identidade, marcando a VFC total (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; CAMM et al., 1996; KLEIGER; STEIN; BIGGER JR, 2005).

2.5 A interação entre dor, emoção, sistema nervoso autônomo e a variabilidade da frequência cardíaca

A adaptação do SNA frente a estímulos ambientais, mantém um papel fundamental sobre a VFC (LANG; BRADLEY, 2010; THAYER; LANE, 2007). É possível verificar a relação entre a VFC e a dor, através do modelo de integração neurovisceral que consiste na integração bidirecional entre cérebro e coração. A baixa VFC tem sido relacionada à pacientes com dor crônica e a mortalidade (APPELHANS; LUECKEN, 2006; FRIEDMAN; THAYER, 1998; MEEUS et al., 2013).

As áreas corticais como córtex pré-frontal e córtex pré-frontal ventromedial são áreas responsáveis pela regulação das respostas emocionais. Supõe-se que em repouso essas áreas devem ser mais ativas, devido ao seu controle inibitório sobre as demais áreas subcorticais (THAYER; LANE, 2007; THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010). Porém, em situações de respostas mal adaptativas como a hipervigilância, medo excessivo, entre outros, pode indicar que essa resposta emocional está irregular, ou seja, essas áreas de controle inibitório (córtex pré-frontal e córtex pré-frontal ventromedial) estão menos ativas. Ao mesmo tempo, é possível que a amígdala, responsável pela detecção de ameaças, aumente a sua atividade ou fique mais sensível a estímulos ambientais sinalizando uma resposta de defesa para o coração e, conseqüentemente, reduzindo a VFC (SHOOK et al., 2007). Nessas situações de predomínio de estímulos aversivos, o SNS predomina provocando aumento da FC, diminuição da VFC e possivelmente a redução da atividade vagal (LANE et al., 2009; LOCKE et al., 2015). Esse achado foi observado em um estudo realizado com pacientes

com dor lombar crônica, onde foi encontrada uma predominância da atividade de BF (atividade simpática) da VFC em seus voluntários, sugerindo ao aumento da atividade simpática (TELLES et al., 2016). Outro estudo realizado com pacientes com dor lombar destacou a predominância da atividade de BF na linha de base, caracterizando predomínio da atividade simpática, logo uma menor atividade parassimpática (ROY et al., 2013). Em um estudo realizado com pacientes com diagnóstico de fibromialgia, foi identificado menores valores médios em todas as bandas de frequência da VFC, assim como na VFC total, indicando diminuição global da FC (DEL PASO et al., 2010).

As pesquisas recentes relatam que a manutenção da dor crônica pode ter relação com a interação do SNA, através da desregulação do sistema inibitório descendente. Porém, essa relação ainda é fonte de discussão (SCHLERETH; BIRKLEIN, 2008). No entanto, a possível explicação é que as áreas envolvidas no sistema inibitório descendente da dor estão em sobreposição com os neurônios do tronco encefálico do córtex cingulado anterior, amígdala e ínsula. Atualmente as evidências mostram que o estímulo nocivo constante gerado pela dor pode alterar tanto a regulação autonômica quanto o processamento da dor (SCLOCCO et al., 2016). De uma maneira geral, os estudos com pacientes com dor crônica observam que eles possuem um aumento na atividade simpática e diminuição de atividade parassimpática, comparado ao grupo controle, indicando uma baixa VFC e um sistema nervoso em desregulado (COHEN et al., 2000). As evidências também indicam que pacientes com dor crônica têm maior chance de apresentar eventos cardiovasculares (RYAN et al., 2014).

3. JUSTIFICATIVA

Considerando que a dor é indissociável das emoções e que o processamento da dor no cérebro ocorre em áreas que também participam do processamento das emoções, é possível que as pessoas que sofrem de dores crônicas apresentem alterações na variabilidade da frequência cardíaca e no processamento das emoções. Destaca-se ainda que a dor pode representar um sinal de alarme no corpo sendo um potente fator de estresse que está presente e, dessa maneira, é possível que as pessoas com dor crônica apresentem alteração da VFC. A VFC pode ser uma medida periférica do processamento emocional via SNA sendo um marcador importante para compreender como as pessoas lidam com situações adversas. A alteração do processamento emocional pode ser manifestar além da alteração da VFC, mas também por alterações do reconhecimento de faces de expressões emocionais. A investigação da capacidade do reconhecimento de faces de expressões emocionais pode estar relacionada ao isolamento social e ainda contribuir para a incapacidade (GUEST; DRUMMOND, 1992). Desta maneira, este estudo pode contribuir para maior compreensão da interação entre dor e emoção em pessoas com dor musculoesquelética crônica.

4. HIPÓTESE

O processamento da dor pode contribuir para alterações em áreas cerebrais que participam do processamento emocional, podendo gerar alterações no reconhecimento das faces com expressão emocional e/ou nos parâmetros da VFC em repouso quando comparados com as pessoas assintomáticas.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo geral

- Estudar o processamento emocional através das medidas autonômicas por meio da VFC em repouso em pessoas com dor musculoesquelética crônica e por uma tarefa de reconhecimento de faces de emoções básicas.

5.2. Objetivos Específicos

- Avaliar se pessoas com dor musculoesquelética crônica possuem alterações na VFC medida em repouso quando comparadas as pessoas saudáveis.
- Avaliar a taxa de acertos e o tempo de reação na tarefa de reconhecimento de faces com expressões emocionais em pessoas com dor musculoesquelética crônica comparando com voluntários saudáveis
- Avaliar a presença de sintomas de depressão e alexitimia em pessoas com dor musculoesquelética crônica.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1. Aspectos éticos do estudo

Este estudo respeitou os preceitos éticos para pesquisas em seres humanos seguindo a Resolução 466/12 CNS. O projeto foi aprovado pelo CEP do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro e registrado sob numeração CAAE 53993616.4.0000.5268. Os sujeitos que concordaram em participar do estudo receberam instruções prévias e esclarecimentos sobre o protocolo de pesquisa. Em seguida, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido permanecendo de posse de uma cópia e a outra permaneceu com o pesquisador (ANEXO 1).

6.2 Desenho do Estudo

Este estudo se caracteriza como sendo observacional do tipo transversal com grupo assintomático pareado por gênero e idade. O estudo seguiu as recomendações do Strengthening the *Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (**STROBE**) (VON ELM et al., 2007).

6.3 Participantes

Os voluntários do estudo foram divididos em grupo sintomático e grupo assintomático. No grupo sintomático foram incluídas as pessoas de ambos os gêneros, com diagnóstico de dor musculoesquelética (caracterizada como desconforto decorrente de músculos, ligamentos, tendões e ossos), crônica (dor por maior de três meses na maior parte dos dias), com idades entre 18-60 anos que estavam em atendimento na Clínica Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro e no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF). Não foram selecionadas as pessoas que estavam em uso de medicação de ação central nas últimas seis semanas, diagnóstico de radiculopatia ou queixa de dor radicular, diagnóstico de desordens psiquiátricas ou comprometimentos cognitivos importantes que impedissem o preenchimento dos instrumentos, cardiopatias, hipertensão; diabetes e tabagistas. O grupo assintomático foi composto por pessoas sem sintomas de dor musculoesquelética crônica, seguindo os mesmos critérios de exclusão do grupo sintomático.

A triagem dos voluntários foi realizada nos dias dos atendimentos no ambulatório de fisioterapia ou de ortopedia e a seleção foi realizada através dos critérios de inclusão. O voluntário, sendo elegível e aceitando participar da pesquisa, ele fornecia o contato para que pudéssemos marcar dia e horário e fornecer as orientações prévias necessárias para o dia da coleta.

6.4 Instrumentos de pesquisa

6.4.1 Ficha de coleta de dados Sociodemográficos e Clínicos

Este instrumento de avaliação foi elaborado pelo pesquisador e teve por objetivo coletar dados referentes à identificação (nome, idade atual, gênero, endereço, escolaridade) e os aspectos clínicos (tempo de dor, frequência de dor) (APENDICE A).

6.4.2 Avaliação da Variabilidade da Frequência Cardíaca

A avaliação da VFC foi realizada com os voluntários do grupo sintomático e assintomático. Ao entrar em contato com o voluntário para agendar o dia e horário da coleta, utilizamos o protocolo de orientações de CATAI et al., (2019): (1) não consumir substâncias estimulantes (cafeína, chocolate, mate, entre outros), (2) não realizar atividades físicas vigorosas no dia anterior e no dia da avaliação, (3) não consumir medicamento que não seja de uso contínuo, (4) procurar ter uma boa noite de sono.

Durante a coleta da VFC, o voluntário ficava em uma sala silenciosa para que não houvesse estímulos externos e foi orientado a permanecer em repouso, sentado em uma cadeira com os pés paralelos no chão e mãos sobre as coxas, não conversar, não dormir e não fazer movimentos durante a coleta e respirar normalmente durante a coleta. O voluntário permanecia olhando para uma cruz de fixação na tela do computador durante o tempo necessário para coleta da VFC que foi de 10 minutos (CATAI et al., 2019).

Para a aquisição dos dados, foi utilizado um cardiofrequencímetro portátil POLAR H7, que possui medidas precisas e além de possuir um bom custo benefício o erro padrão de medida é pequeno em comparação com o ECG (DOBBS et al., 2019). Para avaliar a VFC a cinta torácica do POLAR foi posicionada no processo xifoide do voluntário. Os dados eram transmitidos simultaneamente para um *smartphone* através do *bluetooth* e o monitor no celular era mostrado para o voluntário para que o mesmo entendesse como os dados eram apresentados no celular. Quando a coleta da VFC era

iniciada o voluntário não poderia mais olhar o monitor cardíaco para não influenciar a coleta. A análise da VFC foi realizada através do software Kubios avaliando visualmente a distribuição dos histogramas utilizando o filtro médio para todos os voluntários, o intervalo utilizado para a análise foi uma janela de oito minutos para eliminar o trecho inicial e final, onde tinham mais chances de haver artefatos. O software Kubios é de acesso livre e pode ser acessado em <http://www.kubios.com>. A qualidade do sinal era boa e utilizamos para a análise os domínios de frequência (AF (n.u), BF (n.u) e AF/BF), os domínios de tempo (Média RR, SDNN, RMSS e Média HR) e os métodos não lineares (SD1, SD2 e SD2/SD1). Os parâmetros da VFC e os reflexos no sistema autônomo estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros da VFC e os reflexos no sistema autônomo

Aquisição	Parâmetro	Descrição	Reflexo autônomo
Domínio-tempo	SDNN	Desvio padrão de todos os intervalos R-R	Atividade SNP e SNS
	pNN50	Porcentagem de intervalos N-N consecutivos que se desviam um do outro em mais de 50 ms	Atividade SNP
	RMSSD	Raiz quadrada das diferenças quadráticas médias entre intervalos R – R adjacentes normais	Atividade SNP
Domínio-frequência	TP	Potência total (<0,4 Hz)	Variabilidade autônoma geral
	VLF	Frequência muito baixa (<0,04 Hz)	Ciclos termorregulatórios
	BF	Baixa frequência (0,05–0,15 Hz)	Atividade SNP e SNS com predomínio de SNS
	AF	Alta frequência (0,15 a 0,4 Hz)	Atividade SNP
	BF/AF	Relação entre baixa frequência e alta frequência	Balanco SNS e SNP
Não-linear	SD1	Desvio padrão da largura da parcela de Poincaré	Atividade de curto prazo do SNP e SNS
	SD2	Desvio padrão do comprimento do enredo de Poincaré	Atividade de longo prazo do SNP e SNS

6.4.3 Avaliação da dor

Para a avaliação da dor do grupo sintomático foi utilizado o Inventário Breve de Dor (*Brief Pain Inventory - BPI*) que consiste em um instrumento multidimensional, que mensura em uma escala de 0-10 a intensidade da dor e a interferência da dor na vida do indivíduo. Possui 15 itens que se subdividem em duas partes, 8 itens avaliam a intensidade da dor (últimas 24 horas) mais intensa, menos intensa, a média da dor e a dor presenciada no momento e sete itens avaliam a interferência da dor nas atividades de vida diária, trabalho, habilidade para caminhar, atividades sociais, humor, sono, interferência na relação com outras pessoas e apreciar a vida (MARTINEZ, *et al.*, 2011).

6.4.4 Avaliação dos aspectos psicológicos e incapacidade funcional

Para a avaliação dos sintomas de ansiedade e depressão foi utilizada a Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão (HADS): Consiste em uma escala que possui 14 itens, dos quais sete são voltados para a avaliação da ansiedade (HADS-A) e sete para a depressão (HADS-D). Cada um dos seus itens pode ser pontuado de zero a três, compondo uma pontuação máxima de 21 pontos para cada escala e um total de 42 pontos. HAD-ansiedade: sem ansiedade de 0 a 8, com ansiedade maior ou igual a nove; HAD-depressão: sem depressão de 0 a 8, com depressão maior ou igual a nove (MARCOLINO, *et al.*, 2007).

A avaliação da alexitimia foi realizada com uso da Escala de Toronto de Alexitimia (TAS). Este instrumento de auto-relato é composto por 26 itens e foi idealizado para medir o grau de alexitimia. Os itens são respondidos em escala de tipo *Likert* de cinco pontos variando entre, 1 (discordo inteiramente), 2 (discordo), 3 (não sei), 4 (concordo) e 5 (concordo plenamente). A escala possui 4 subescalas que medem diferentes aspectos de alexitimia. Fator 1: refletir a habilidade de identificar e descrever sentimentos e distinguir sentimentos de sensações corporais; Fator 2: o sonhar acordado; Fator 3: a preferência por focalizar eventos externos em vez de experiências internas; Fator 4: a habilidade para comunicar os sentimentos a outras pessoas. Os escores totais variam entre 26 e 130, e escores menores que 62 o paciente não possui alexitimia e escores acima de 74 o paciente é considerado alexitímico (YOSHIDA, 2000).

Para avaliar a cinesiofobia do grupo sintomático, foi utilizada a Escala Tampa para Cinesiofobia- Brasil (ETC), é composta por um questionário auto-aplicável,

com 17 questões relacionadas com dor e a intensidade dos sintomas, e tem a finalidade de medir o medo exagerado relacionado a dor. A pontuação pode variar de um a quatro pontos dependendo da resposta do paciente. As seguintes opções são dadas: “discordo totalmente” (vale 1 ponto), “discordo parcialmente” (vale dois pontos), “concordo parcialmente” (vale 3 pontos) e “concordo totalmente” (vale 4 pontos). As questões 4, 8, 12 e 16 devem ter suas pontuações invertidas. O escore final pode variar entre 17 a 68 pontos, quanto maior a pontuação maior o grau de cinesiofobia (SIQUEIRA, 2007).

A Escala de Pensamentos Catastróficos da Dor foi utilizado para avaliar o grau dos pensamentos catastróficos em relação à dor no grupo sintomático. É um questionário autoaplicável que possui 13 itens, que se dividem em 3 subescalas; Ruminação, Amplificação e Desamparo Aprendido, e os resultados da escala se obtêm a partir da soma das respostas a todos os itens, e variam de 0 a 4 (0- nunca 1- Poucas Vezes, 2- Algumas vezes, 3- Muitas vezes, 4 – Sempre). O paciente deve responder as questões de acordo com o grau com que ele apresenta os pensamentos e sentimentos no momento da dor (OSMAN, 2000).

6.4.5 Protocolo de avaliação do reconhecimento das expressões emocionais

Os estímulos faciais foram apresentados em um *notebook* e as imagens compostas pelo protocolo de faces de Ekman (EKMAN; FRIESEN, 1976). Para a elaboração do protocolo foram selecionadas faces masculinas e femininas de expressões emocionais (neutro, raiva, asco, medo, alegria e tristeza). As imagens foram apresentadas através de vídeos utilizando uma técnica de transformação (*morphing*) que consiste na transição gradual de uma imagem para outra até chegar à imagem final, ou seja, o vídeo começava com uma face neutra e aos poucos ocorria a transição dessa imagem para outra face de expressão emocional com o ator equivalente da face neutra e a face que expressava uma emoção. Esse protocolo consistia em duas tarefas: na primeira, o voluntário deveria identificar a emoção que estava sendo apresentada no vídeo o mais rápido possível onde o tempo de reação era registrado e a segunda tarefa consistia na classificação da face que ele percebeu no vídeo dentro das cinco opções de emoção e caso não tivesse identificado, poderia selecionar o opção “não reconheci”.

O *morphing* foi gerado no *software Facemorpher lite* (Luxand Development) e depois transferidos para o *software E-prime 2.0* (Psychology Software Tools USA). Cada vídeo foi apresentado por no máximo 10 segundos de forma aleatorizada, seguido por uma tela de fixação de um segundo e uma tela com as opções

de resposta. O voluntário foi orientado a apertar o botão esquerdo do mouse assim que identificasse a emoção que estava sendo apresentada antes de terminar o vídeo de 10 segundos, de forma rápida e precisa para contabilizarmos o tempo de reação. Em seguida aparecia uma tela de fixação (+) e logo depois uma tela por tempo infinito com as opções de resposta (alegria, asco, raiva, medo tristeza e não reconheci) e o voluntário tinha que selecionar a emoção correspondente ao vídeo observado. Ao iniciar o tarefa, os voluntários realizavam três vídeos de treinamento para compreensão da tarefa. Nesse momento, o experimentador realizava mais explicações sobre o procedimento. Após essa fase o voluntário realizou o protocolo da tarefa. Os vídeos foram apresentados em 5 blocos, e em cada bloco apareciam 15 vídeos.

Para a análise dos dados foram consideradas o tempo de reação e a taxa de acertos na tarefa de identificação da emoção nas faces. As transições ocorreram de Neutro-alegria; Neutro-medo; Neutro-asco; Neutro-tristeza; Neutro-raiva. Uma observação, os voluntários observavam a palavra “nojo” ou invés de “asco”, pois acreditamos que seria de mais fácil à compreensão. A expressão facial neutra não fez parte das emoções que o voluntário teve que identificar, apenas serviu para neutralizar o estímulo (HARRIS, *et al*, 2012) (Figura 1).

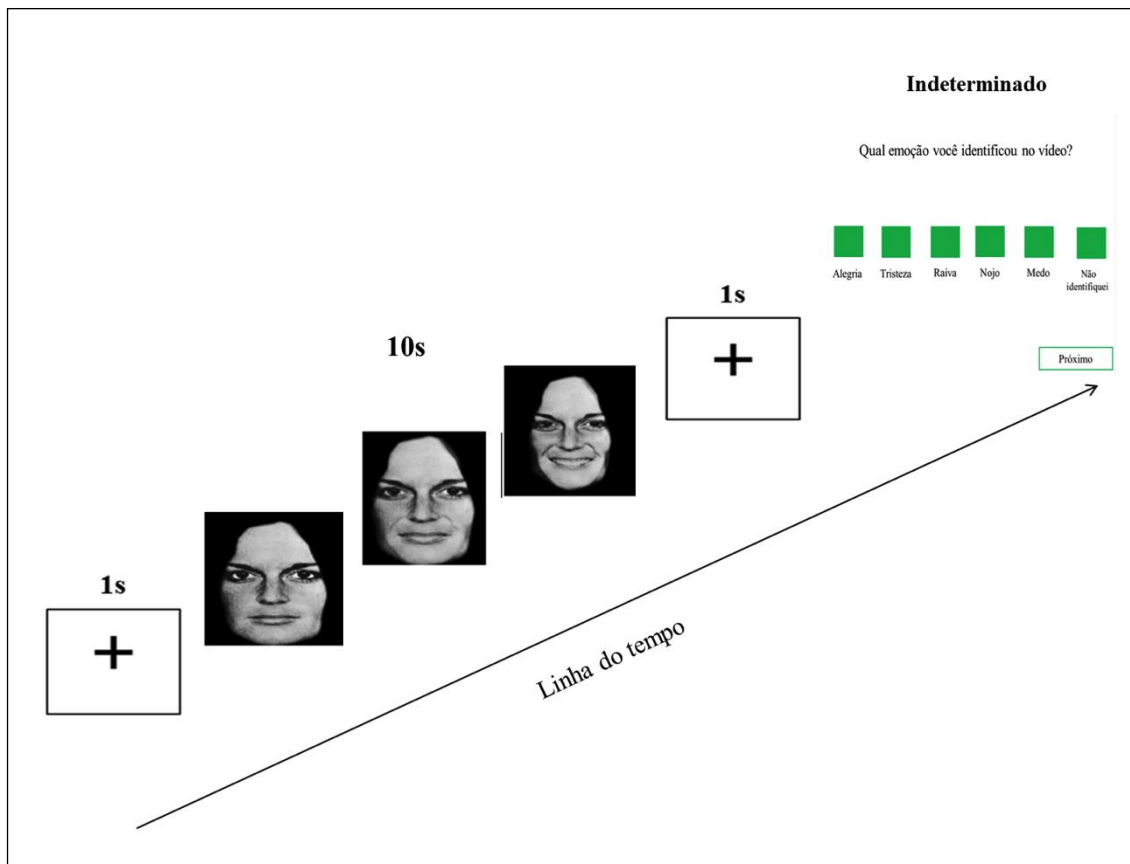


Figura 2. Ilustração do protocolo de estímulo para o reconhecimento de faces (*morphing*).

6.4.6 Organização da coleta

O fluxograma da coleta está disposto na Figura 3.

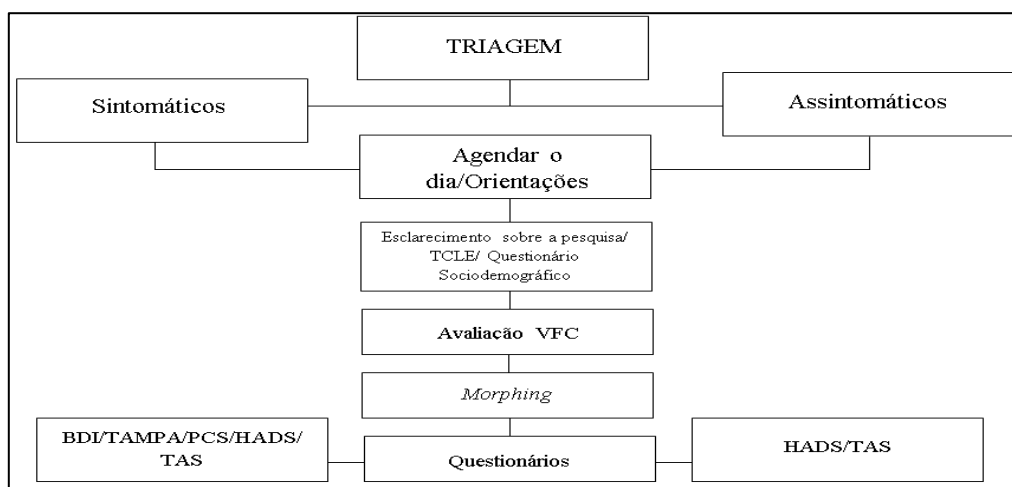


Figura 3. Ilustração da organização da coleta.

6.5 Análise estatística

Os dados foram tabulados em uma planilha do Excel para Windows, os dados de VFC, os dados sociodemográficos e escalas psicométricas foram analisados no software SPSS para Windows versão 22, enquanto os dados da tarefa de reconhecimento das expressões emocionais foram analisados no software *Statistica* (Statsoft versão 7.0). Para os dados de VFC foi realizada a verificação da distribuição dos dados pela inspeção visual dos histogramas. Em seguida foram realizadas as medidas de frequência absoluta e relativa, de tendência central e dispersão (média, desvio padrão, mínimo e máximo). A comparação das diferenças entre as médias no grupo foi realizada pelo teste *t* de *Student* pareado e a diferença das médias entre os grupos foi realizada pelo teste *t* de *Student* para amostras independentes. Foram apresentadas as médias de cada grupo, assim como a diferença entre eles e o intervalo de confiança a 95% (IC95%). O nível de significância adotado no estudo foi 95%.

Para os dados de tempo de reação foram consideradas respostas válidas aqueles testes que apresentaram respostas menores que 10 segundos e que tivessem classificados corretamente a emoção apresentada no vídeo. A taxa de acerto para a tarefa de reconhecimento das expressões emocionais foi computada para cada categoria emocional e para cada voluntário (porcentagem relativa aos vídeos apresentados). Para cada voluntário foi calculada a mediana e o desvio padrão dos tempos de reação válidos para cada categoria emocional, esses dados foram analisados utilizando a análise de variância (ANOVA) por medidas repetidas (2x5): o primeiro fator é grupo de voluntários com dois subníveis (sintomáticos e assintomáticos) e o segundo fator é a categoria emocional do vídeo com cinco subníveis (alegria, asco, medo, tristeza e raiva). A taxa de acertos seguiu a mesma estrutura de análise utilizando a análise de variância por medidas repetidas.

7. RESULTADOS

7.1 Características sociodemográficas

Foram avaliados 83 voluntários sendo que três foram excluídas por não ter executado o protocolo de faces (n=1) e por ter apresentado sonolência durante a coleta (n=2). A amostra total foi composta por 80 voluntários sendo 40 do grupo sintomático que possuíam dor musculoesquelética crônica e 40 do grupo assintomático. Os grupos foram compostos por oito (20%) homens e 32 (80%) mulheres. A média de idade do grupo assintomático foi de 43,18 (DP=11,0; $x_{\text{mín}}=24$ a $x_{\text{máx}}=57$) anos e para o grupo sintomático a média foi de 43,15 (DP=11,58; $x_{\text{mín}}=22$ a $x_{\text{máx}}=59$) anos. A caracterização da amostra está representada na Tabela 2.

Tabela 2: Características sociodemográficas e clínicas dos voluntários

Características	Grupo Assintomático	Grupo Sintomático
Idade (anos), media (DP)	43,18 (11,0)	43,15 (11,58)
Gênero, n (%)		
<i>Mulheres</i>	32 (80,0%)	32 (80,0%)
<i>Homens</i>	8 (20,0%)	8 (20,0%)
Relacionamento, n (%)		
<i>Solteiro</i>	30 (75,0%)	15 (37,5%)
<i>Casado</i>	10 (25,0%)	22 (55,0%)
<i>Separado</i>	-	3 (7,5%)
Nível de Instrução, n (%)		
<i>Fundamental</i>	1 (2,5%)	6 (15,0%)
<i>Médio</i>	15 (37,5%)	17 (42,5%)
<i>Superior</i>	24 (60,0%)	17 (42,5%)
Etilismo n (%)		
<i>Etilista (socialmente)</i>	9 (22,5%)	12 (30,0 %)
<i>Não etilista</i>	31(77,5%)	28 (70,0%)

7.2 Avaliação da dor e dos aspectos psicométricos.

O grupo sintomático apresentou média de dor no momento de 5,7 (DP=1,50; $x_{\text{mín}}=2$ a $x_{\text{máx}}=9$) anos. Em relação as áreas de dor, a região lombar foi a mais frequente (22,9%) seguida do joelho (20,5%) e coluna cervical (16,9%). A maior parte dos voluntários (n=36; 90%) queixava-se de dor em mais de três áreas. A Figura 1 apresenta a distribuição das áreas de dor relatadas pelos voluntários.

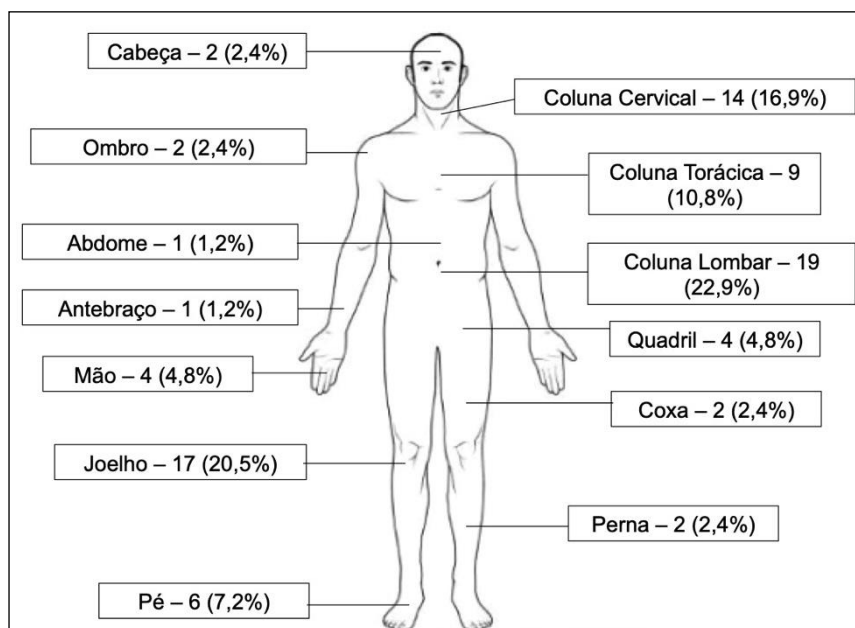


Figura 4. Frequência das áreas de dor relatadas pelos voluntários

Os fatores psicológicos como os pensamentos catastróficos relacionados à dor e o medo de movimento (cinesiofobia) obtiveram média de 25,32 (DP=10,60; $x_{mín}=3$ a $x_{máx}=48$) e 44,02 (DP=7,96; $x_{mín}=26$ a $x_{máx}=66$) respectivamente. Os sintomas de ansiedade no grupo sintomático teve média maior (média=9,52; DP=3,90; $x_{mín}=2$ a $x_{máx}=18$) quando comparado ao grupo assintomático (média=5,65; DP=3,47; $x_{mín}=0$ a $x_{máx}=15$). O mesmo foi observado para os sintomas de depressão, onde a média do grupo sintomático foi de 6,55 (DP=3,69; $x_{mín}=1$ a $x_{máx}=16$) quando comparado à média do grupo assintomático 3,18 (DP=2,14; $x_{mín}=0$ a $x_{máx}=7$). Considerando os pontos de corte para as escalas, no grupo assintomático, 9 (22,5%) dos voluntários classificados com sintomas de ansiedade e 13 (32,5%) classificados com alexitimia. Já no grupo sintomático, 27 (67,5%) dos voluntários classificados com sintomas de ansiedade, 12 (30%) com sintomas de depressão, 12 (30%) com pensamentos catastróficos sobre a dor, 34 (85%) com cinesiofobia e 32 (80%) com alexitimia. Os dados relacionados à dor e referente aos instrumentos psicométricos estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Intensidade média de dor; Intensidade de dor no momento da avaliação; Interferência da dor nas atividades.

Variáveis	Grupo Assintomático média (DP)	Grupo Sintomático média (DP)
Dor		
<i>Intensidade média de dor (0-10)*</i>	-	5,7 (1,50)
<i>Intensidade de dor no momento (0-10)</i>	-	3,98 (2,41)
<i>Interferência da dor nas atividades (0-10)</i>	-	4,72 (2,40)
Cinesiofobia (0-68)	-	44,02 (7,96)
Catastrofização (0-52)	-	25,32 (10,6)
Ansiedade (0-21)	5,65 (3,47)	9,52 (3,90)
Depressão (0-21)	3,18 (2,14)	6,55 (3,69)
Alexitimia (0-100)	70,28 (9,67)	80,08 (12,14)

* Intensidade média de dor nas últimas 24 horas.

7.3 Variabilidade da Frequência Cardíaca

Os resultados das comparações das médias das variáveis dos parâmetros da VFC nos domínios de frequência e de tempo apresentaram diferença estatisticamente significativa quando comparado os grupos sintomático e assintomático. Os dados referentes aos parâmetros da VFC estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4: Dados referentes aos parâmetros da VFC entre os grupos.

Desfecho	Média (DP)		Diferença da Média (IC a 95%) Assintomático versus Sintomático	p
	Assintomático (n=40)	Sintomático (n=40)		
Domínio da Frequência:				
BF(n.u)	48,73 (13,4)	64,46 (16,27)	-15,72 (-22,29 a -9,16)	<0,001
AF(n.u)	51,11 (13,01)	34,14 (16,95)	16,97 (10,24 a 23,70)	<0,001
BF/AF (ms ²)	1,21 (1,30)	2,68 (1,97)	-1,46 (-2,21 a -0,72)	<0,001
Domínio do Tempo:				
SDNN	53,19 (16,28)	28,0 (12,84)	25,18 (28,66 a 31,71)	<0,001
RMSSD	56,31 (17,53)	23,24 (11,72)	33,07 (26,43 a 39,71)	<0,001
Não Lineares:				
SD1	39,85 (12,41)	16,05 (8,22)	23,80 (19,11 a 28,49)	<0,001
SD2	63,28 (20,99)	34,85 (16,40)	28,42 (20,03 a 36,81)	<0,001
SD2/SD1	1,62 (0,46)	2,30 (0,61)	-0,67 (-0,91 a -0,42)	<0,001

A Figura 5 apresenta o traçado da VFC com o filtro aplicado e o trecho selecionado para a análise de um voluntário do grupo sintomático (Figura 5.A) e para a análise de um voluntário do grupo assintomático (Figura 5.B).

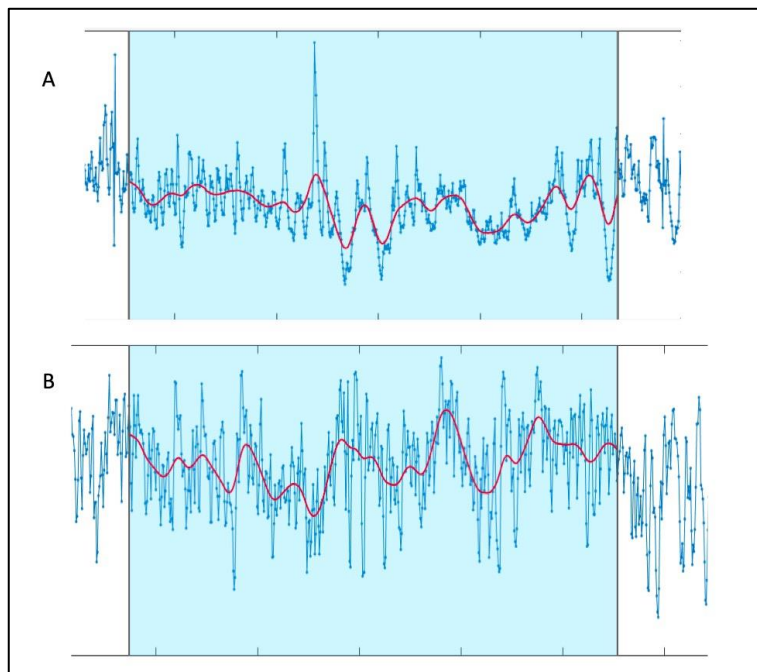


Figura 5: Traçado da VFC com o filtro aplicado e o trecho selecionado para a análise de um voluntário do grupo sintomático (A) e para a análise de um voluntário do grupo assintomático (B).

7.4 Protocolo de avaliação do reconhecimento das expressões emocionais.

Os resultados de classificação vídeos pela análise de variância mostrou um efeito principal de grupo ($F_{(1,78)} = 30,09$; $p < 0,001$) e categoria emocional ($F_{(4,312)} = 61,91$; $p < 0,001$), sem apresentar nenhuma interação entre os fatores ($F_{(4,312)} = 1,05$; $p = 0,382$). Os voluntários do grupo sintomático apresentaram menor taxa de acerto no reconhecimento de faces avaliada quando comparado com o grupo assintomático. As expressões de faces emocionais de asco (62,97%; DP=25,80), raiva (67,33%; DP=13,23) e tristeza (74,00%; DP=17,07) foram aquelas que os voluntários do grupo sintomático apresentaram menor frequência de acerto em comparação com o grupo assintomático (Tabela 5). Em relação à comparação de acertos entre os grupos os resultados foram estatisticamente significativos para todas as emoções.

Os resultados da ANOVA do tempo de reação da tarefa de *morphing* apresentou um efeito principal de grupo ($F_{(1,77)} = 21,11$; $p < 0,001$) e categoria emocional ($F_{(4,308)} = 174,21$; $p < 0,001$), sem apresentar nenhuma interação entre os fatores ($F_{(4,308)} =$

0,446; $p= 0,775$). Em geral, o grupo sintomático foi mais lento para realizar a tarefa de identificação da expressão emocional das faces (7,066 s; DP=1,188) do que o grupo assintomático (6,298 s; DP=1,203) para todas as categorias emocionais. As categorias emocionais que apresentaram a maior diferença no tempo de reação entre os grupos sintomático e assintomático foram tristeza (919,70 ms), medo (866,98 ms) e asco (818,69 ms), os dados referentes tempo de reação estão dispostos na Figura 6 e na Tabela 6.

Tabela 5: Comparação das médias de acertos na tarefa de reconhecimento de faces entre os grupos sintomático e assintomático.

Face de expressão emocional	Grupo Assintomático n=40 %(DP)	Grupo Sintomático n=40 %(DP)	p valor
Alegria	99,00%(2,84)	95,67% (5,56)	<0,001
Asco	73,44%(19,60)	62,97%(14,80)	<0,001
Medo	90,36%(8,01)	82,14%(18,08)	<0,05
Raiva	78,17%(11,89)	67,33%(13,23)	<0,001
Tristeza	82,83%(13,99)	74,00%(17,07)	<0,05

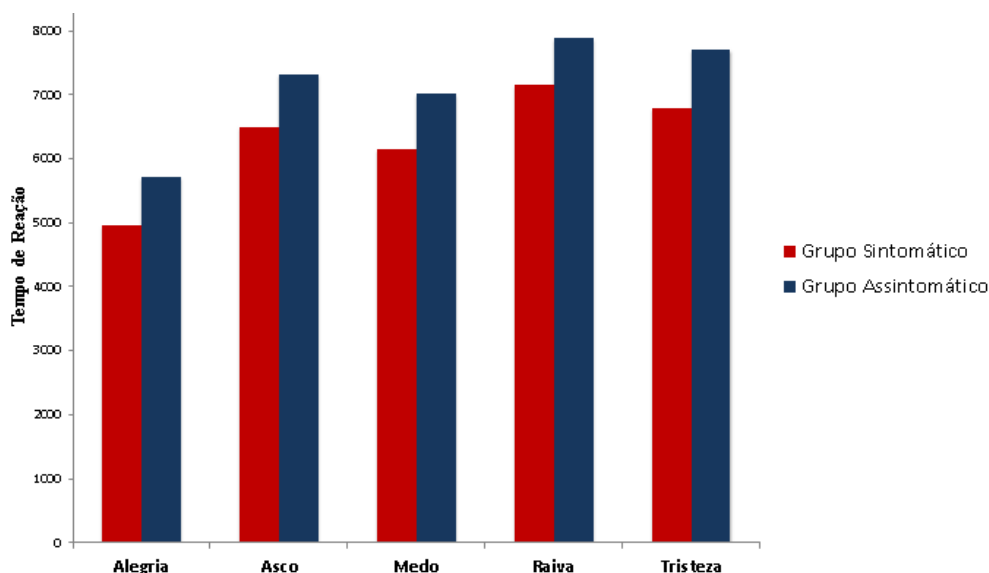


Figura 6: Médias das medianas do tempo de reação para as tarefas válidas de classificação (%) para cada grupo.

Tabela 6: Comparação da média do tempo em milissegundos de resposta total e de cada face de expressão emocional entre os grupos sintomático e assintomático.

Faces de Expressões Emocionais	Grupo Assintomático N=40 Média(DP)	Grupo Sintomático N=40 Média(DP)
Alegria	4942,50 (844,30)	5706,85 (877,47)
Asco	6492,74 (1027,05)	7311,43 (974,09)
Medo	6138,21 (871,70)	7005,19 (926,08)
Raiva	7139,96 (895,24)	7873,58 (877,49)
Tristeza	6777,36 (1067,90)	7697,06 (908,23)

8. DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostram que as pessoas com dor musculoesquelética crônica apresentaram diferença nos domínios de frequência, de tempo e nos métodos não lineares medidos em repouso quando comparado ao grupo assintomático. O grupo sintomático apresentou média maior para a banda BF e menor para a AF quando comparado ao grupo assintomático e a relação BF/AF foi maior para o grupo sintomático. No domínio do tempo as médias foram mais baixas para os parâmetros RMSSD e SDNN para o grupo sintomático quando comparado ao grupo assintomático. E os métodos não lineares SD1 e SD2 foram menores para o grupo sintomático e a relação SD1/SD2 foram maiores para o grupo sintomático comparado ao grupo assintomático. Para o protocolo de reconhecimento de faces de expressões emocionais, as pessoas com dor musculoesquelética crônica apresentaram menor taxa de acertos no julgamento das faces para todas as emoções sendo menor para as emoções negativas (asco, raiva e tristeza) e também apresentaram menor tempo de reação para todas as emoções quando comparado com o grupo assintomático.

No estudo de Roy, Boucher e Comtois (2009) os autores observaram o aumento da banda de BF em indivíduos com dor crônica, conseqüentemente uma ativação parassimpática reduzida (ROY; BOUCHER; COMTOIS, 2009). A diminuição de RMSSD está correlacionada à atividade vagal, predomínio da atividade parassimpática, porém níveis reduzidos indicam uma baixa ativação parassimpática (THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010). Os achados do estudo de Kalezic et al., (2017) indicam o aumento da banda BF e uma diminuição de SDNN indicando uma menor ativação parassimpática em pessoas com dor lombar crônica quando comparado ao grupo de pessoas assintomáticas (KALEZIC et al., 2007). E no estudo de Telles et al. (2016) os achados foram referentes ao aumento da banda BF e diminuição de RMSSD em pessoas com dor lombar crônica, comparado com indivíduos saudáveis (TELLES et al., 2016).

Para os achados do protocolo de reconhecimento de faces de expressões emocionais, o grupo sintomático apresentou menor taxa de acertos e menor tempo de reação na classificação das faces de tristeza, medo e asco quando comparado com o grupo assintomático. Existem poucos estudos na literatura que avaliaram o reconhecimento de faces em pessoas com dor crônica. No estudo realizado por Di Tella et al., (2015) com pacientes com diagnóstico de fibromialgia foi observado que os

voluntários apresentaram dificuldade no reconhecimento de faces de raiva e asco no protocolo de faces de Ekman (DI TELLA et al., 2015). Os resultados observados por Von Piekartz et al. (2015) foram similares aos do presente estudo na taxa de acertos e diferente no tempo de resposta, indicando que o grupo sintomático (dor facial crônica) teve uma maior taxa de erros e maior tempo de resposta comparado ao grupo assintomático (VON PIEKARTZ et al., 2015). Os mesmos resultados foram observados em pacientes com síndrome dolorosa complexa regional crônica onde esses voluntários também apresentaram déficit no reconhecimento de faces e maior tempo de resposta comparado ao grupo assintomático (SHIN et al., 2013).

Até o presente momento, nenhum estudo avaliou o reconhecimento de faces de expressões emocionais utilizando o *morphing*. A escolha da apresentação em *morphing* ao invés da utilização de imagens estáticas se deve à técnica ser mais próxima do que ocorre nas interações sociais onde as expressões das emoções se modificam rapidamente (expressões dinâmicas) (FIORENTINI; VIVIANI, 2011). No entanto, esse protocolo já foi utilizado em estudos prévios na literatura (AGUIAR et al., 2016) (TORRO-ALVES et al., 2016). Esses achados podem ser decorrentes de modificações funcionais em estruturas do cérebro como a amígdala, o córtex pré-frontal, sulco temporal superior, junção têmporo-parietal e região temporal que também estão envolvidas no reconhecimento de faces e a maior taxa de erros na expressão emocional de asco pode ser resultado da alteração gerada pelo processamento da dor na ínsula (KRACH et al., 2010); DAVIS, 2000; ESPERIDIÃO-ANTONIO et al., 2008; PEYRON; LAURENT; GARCIA-LARREA, 2000). Além disso, o déficit do reconhecimento de faces pode estar relacionado a um maior isolamento social. Em um estudo com pessoas com dor lombar crônica, destacou que 39,2% dos voluntários (n = 80) relatou algum nível de isolamento social e 5,9% (n = 12) se sentiam muito isolados socialmente. A diferença de um ponto na escala de isolamento social foi capaz de prever um ponto em uma escala de incapacidade de 100 pontos (coeficiente ajustado não padronizado = -0,91; intervalo de confiança de 95% (IC) = -1,56 a -0,26) (OLIVEIRA et al., 2015).

Alguns estudos mostram que as pessoas com dor crônica apresentam déficits em tarefas que envolvam concentração e atenção quando comparadas a pessoas assintomáticas (MUNOZ; ESTEVE, 2005). Em estudos que investigaram o tempo de reação em atividades psicomotoras em pessoas com dor crônica comparados com pessoas saudáveis, evidenciou que o grupo com dor crônica teve tempo de reação mais

lento, sugerindo um comprometimento da coordenação motora perceptiva em pessoas com dor crônica (ALANOĞLU et al., 2005; ANTEPOHL et al., 2003; BIESSSELS et al., 2007). Segundo (APKARIAN et al., 2004), a tomada de decisão para essas atividades de função executiva pode estar prejudicada em paciente com dor crônica. Esse fato poderia estar relacionado à presença da dor que pode competir com os demais estímulos sensoriais, resultando em redução do desempenho de funções cognitivas comprometendo a atenção favorecendo déficits cognitivos, que pode justificar o menor tempo de reação no grupo sintomático (ECCLESTON; CROMBEZ, 1999; HART; MARTELLI; ZASLER, 2000).

Ainda observamos que o grupo sintomático obteve maiores índices de ansiedade, depressão, alexitimia quando comparado com o grupo assintomático. Também apresentou maior valor médio para as escalas de cinesiofobia e catastrofização. Os estudos evidenciam as interações entre ansiedade/depressão e regiões cerebrais como córtex cingulado anterior (ACC), amígdala, hipocampo e córtex pré-frontal, áreas envolvidas no processamento da dor (ZHAO et al., 2018). A alexitimia que também prevaleceu no grupo sintomático, se caracteriza pela dificuldade em identificar sentimentos e descrever sentimentos e sensações corpóreas. Essa dificuldade pode gerar interferência no processamento das emoções, aumentando a experiência de emoções negativas em relação à dor como cinesiofobia, catastrofização, ansiedade e depressão, o que também resulta em uma excitação autonômica simpática crônica (TESIO et al., 2018). As experiências com emoções negativas em pessoas com dor crônica que ocorrem devido a desregulação das emoções oriundas da dor, ou de forma bidirecional onde a ansiedade e/ou depressão e/ou alexitimia também podem ser responsáveis pela cronificação da dor, e a dor pode levar a ansiedade e/ou depressão e/ou alexitimia, gerando isolamento social e prejudicando a qualidade de vida.

Esse estudo se destaca pela medida da VFC em pessoas com dor musculoesquelética crônica, e pela investigação da taxa de acertos e do tempo de resposta em uma tarefa de reconhecimento de faces. Ambos as medidas ainda são pouco abordadas na literatura. Com os dados do presente estudo é possível verificar que existe alteração nos parâmetros da VFC e das medidas do protocolo de reconhecimento de expressões emocionais em pessoas com dor crônica. Os resultados podem contribuir para a compreensão da interação entre o processamento das emoções e a VFC como descrito no eixo neurocardiológico. Esse estudo ainda se destaca por ser o primeiro a utilizar de uma técnica de apresentação de faces de expressões emocionais de maneira

dinâmica (*morphing*) e também ser o primeiro a avaliar VFC e reconhecimento de faces. Além disso, é possível que os fatores estudados (depressão, ansiedade, a dificuldade de identificar e descrever sentimentos próprios, a dificuldade de reconhecer faces de emoções básicas) sejam uma explicação plausível para as dificuldades nas relações sociais e maior isolamento social observado nas pessoas com dor crônica (DI TELLA et al., 2015).

No entanto, o estudo não está livre de limitações. Primeiro, a avaliação da dor foi avaliada pela dor no momento e média da dor nas últimas 24 horas na região de maior queixa. Além disso, não avaliamos a classificação de dor de acordo com o mecanismo. É possível que uma amostra composta por pessoas com dor nociplástica, ou seja, aqueles com dor generalizada, tenham resultados diferentes em relação à VFC e reconhecimento de faces de expressões emocionais, uma vez que essa população também apresenta déficits da modulação descendente da dor. Estudos clínicos baseados em critérios diagnósticos, incorporando um extenso exame da dor, são necessários para abordar essas questões. Não foi coletada nenhuma informação referente à percepção de isolamento por parte dos voluntários para se verificar a associação com o déficit do reconhecimento de faces de expressão emocional. Além disso, o desenho transversal do nosso estudo não permite atribuir relações causais ou associações temporais entre a VFC, reconhecimento de face e a dor. Estudos longitudinais para investigar a sequência temporal potencial entre reduções do controle vagal, alterações no reconhecimento de faces e mudanças no processamento da dor são fortemente encorajados. Outra limitação foi à impossibilidade de explorar possíveis diferenças entre os gêneros e as faixas etárias.

9. CONCLUSÃO

No presente estudo foi evidenciado que pessoas com dor crônica apresentaram alteração nos parâmetros de tempo, de frequência e dos métodos não lineares da variabilidade da frequência cardíaca caracterizando maior atividade simpática e menor ativação parassimpática. Além disso, esses pacientes apresentaram déficit no reconhecimento de faces de emoções básicas. É possível que esses achados estejam relacionados à alteração no processamento emocional em pessoas com dor musculoesquelética crônica.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHARYA, U. R. et al. Heart rate variability: a review. **Medical and biological engineering and computing**, v. 44, n. 12, p. 1031–1051, 2006.
- AGUIAR, J. S. R. et al. A influência da intensidade emocional no reconhecimento de emoções em faces por crianças brasileiras. **Universitas Psychologica**, v. 15, n. 5, 2016.
- ALANOĞLU, E. et al. Auditory event-related brain potentials in fibromyalgia syndrome. **Rheumatology international**, v. 25, n. 5, p. 345–349, 2005.
- ALVARENGA, M. E. et al. Psychophysiological mechanisms in panic disorder: a correlative analysis of noradrenaline spillover, neuronal noradrenaline reuptake, power spectral analysis of heart rate variability, and psychological variables. **Psychosomatic medicine**, v. 68, n. 1, p. 8–16, 2006.
- ALVARES, G. A. et al. Reduced heart rate variability in social anxiety disorder: associations with gender and symptom severity. **PloS one**, v. 8, n. 7, p. e70468, 2013.
- ANDRUSAITIS, S. F.; OLIVEIRA, R. P.; BARROS FILHO, T. E. P. Study of the prevalence and risk factors for low back pain in truck drivers in the state of São Paulo, Brazil. **Clinics**, v. 61, n. 6, p. 503–510, 2006.
- ANTEPOHL, W. et al. Cognitive impairment in patients with chronic whiplash-associated disorder—a matched control study. **NeuroRehabilitation**, v. 18, n. 4, p. 307–315, 2003.
- APKARIAN, A. V. et al. Differentiating cortical areas related to pain perception from stimulus identification: temporal analysis of fMRI activity. **Journal of neurophysiology**, v. 81, n. 6, p. 2956–2963, 1999.
- APKARIAN, A. V. et al. Chronic pain patients are impaired on an emotional decision-making task. **Pain**, v. 108, n. 1–2, p. 129–136, 2004.
- APPELHANS, B. M.; LUECKEN, L. J. Heart rate variability as an index of regulated emotional responding. **Review of general psychology**, v. 10, n. 3, p. 229–240, 2006.
- APPELHANS, B. M.; LUECKEN, L. J. Heart rate variability and pain: associations of two interrelated homeostatic processes. **Biological psychology**, v. 77, n. 2, p. 174–182, 2008.
- AUBERT, A. E.; SEPS, B.; BECKERS, F. Heart rate variability in athletes. **Sports medicine**, v. 33, n. 12, p. 889–919, 2003.
- BASSETT, D. A literature review of heart rate variability in depressive and bipolar disorders. **Australian & New Zealand Journal of Psychiatry**, v. 50, n. 6, p. 1–9, 2015.
- BASSETT, D. et al. Reduced heart rate variability in remitted bipolar disorder and recurrent depression. **Australian & New Zealand Journal of Psychiatry**, 2016.
- BENARROCH, E. E. **The central autonomic network: functional organization, dysfunction, and perspective**. Mayo Clinic Proceedings. **Anais...Elsevier**, 1993
- BIESSELS, G. J. et al. Cognitive dysfunction and diabetes: implications for primary care. **Primary Care Diabetes**, v. 1, n. 4, p. 187–193, 2007.
- BOWER, G. H. Mood and memory. **American psychologist**, v. 36, n. 2, p. 129, 1981.
- CAMM, A. et al. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043–1065, 1996.
- CATAI, A. M. et al. Heart rate variability: are you using it properly? Standardisation checklist of procedures. **Brazilian journal of physical therapy**, 2019.
- CIARAMIDARO, A. et al. Transdiagnostic deviant facial recognition for implicit negative emotion in autism and schizophrenia. **European Neuropsychopharmacology**,

- v. 28, n. 2, p. 264–275, 2018.
- COHEN, H. et al. Autonomic dysregulation in panic disorder and in post-traumatic stress disorder: application of power spectrum analysis of heart rate variability at rest and in response to recollection of trauma or panic attacks. **Psychiatry research**, v. 96, n. 1, p. 1–13, 2000.
- COOPER, C. L.; MARSHALL, J. Occupational sources of stress: A review of the literature relating to coronary heart disease and mental ill health. **Journal of occupational psychology**, v. 49, n. 1, p. 11–28, 1976.
- DEL PASO, G. A. R. et al. Aberrances in autonomic cardiovascular regulation in fibromyalgia syndrome and their relevance for clinical pain reports. **Psychosomatic Medicine**, v. 72, n. 5, p. 462–470, 2010.
- DI TELLA, M. et al. Theory of mind and emotional functioning in Fibromyalgia syndrome: An investigation of the relationship between social cognition and executive function. **PLoS ONE**, v. 10, n. 1, 2015.
- DOBBS, W. C. et al. The accuracy of acquiring heart rate variability from portable devices: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 49, n. 3, p. 417–435, 2019.
- ECCLESTON, C. et al. The role of prediction in social neuroscience. **Journal of Personality and Social Psychology**, The contemporary science series. v. 6, n. 1, p. No Pagination Specified, 2013.
- ECCLESTON, C.; CROMBEZ, G. Pain demands attention: A cognitive–affective model of the interruptive function of pain. **Psychological bulletin**, v. 125, n. 3, p. 356, 1999.
- EKMAN, P.; FRIESEN, W. V. Measuring facial movement. **Environmental psychology and nonverbal behavior**, v. 1, n. 1, p. 56–75, 1976.
- ERICSSON, M. et al. Depression predicts disability in long-term chronic pain patients. **Disability and Rehabilitation**, v. 24, n. 6, p. 334–340, 2002.
- FIorentini, C.; VIVIANI, P. Is there a dynamic advantage for facial expressions? **Journal of Vision**, v. 11, n. 3, p. 17, 2011.
- FRIEDMAN, B. H.; THAYER, J. F. Autonomic balance revisited: panic anxiety and heart rate variability. **Journal of psychosomatic research**, v. 44, n. 1, p. 133–151, 1998.
- GASKIN, D. J.; RICHARD, P. The economic costs of pain in the United States. **The Journal of Pain**, v. 13, n. 8, p. 715–724, 2012.
- GATCHEL, R. J. Musculoskeletal disorders: primary and secondary interventions. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 14, n. 1, p. 161–170, 2004.
- GORE, M. et al. The burden of chronic low back pain: clinical comorbidities, treatment patterns, and health care costs in usual care settings. **Spine**, v. 37, n. 11, p. E668–E677, 2012.
- GUEST, G. H.; DRUMMOND, P. D. Effect of compensation on emotional state and disability in chronic back pain. **Pain**, v. 48, n. 2, p. 125–130, 1992.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E.; GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. [s.l.] Elsevier Brasil, 2006.
- HAMILTON, J. L.; ALLOY, L. B. Atypical reactivity of heart rate variability to stress and depression across development: Systematic review of the literature and directions for future research. **Clinical Psychology Review**, v. 50, p. 67–79, dez. 2016.
- HART, R. P.; MARTELLI, M. F.; ZASLER, N. D. Chronic pain and neuropsychological functioning. **Neuropsychology review**, v. 10, n. 3, p. 131–149, 2000.
- HASHMI, J. A. et al. Shape shifting pain: chronification of back pain shifts brain

- representation from nociceptive to emotional circuits. **Brain**, v. 136, n. 9, p. 2751–2768, 2013.
- HAXBY, J. V.; HOFFMAN, E. A.; GOBBINI, M. I. Human neural systems for face recognition and social communication. **Biological psychiatry**, v. 51, n. 1, p. 59–67, 2002.
- JÄNSCH, C.; HARMER, C.; COOPER, M. J. Emotional processing in women with anorexia nervosa and in healthy volunteers. **Eating behaviors**, v. 10, n. 3, p. 184–191, 2009.
- JOHNSON, M. K. et al. Medial cortex activity, self-reflection and depression. **Social cognitive and affective neuroscience**, v. 4, n. 4, p. 313–327, 2009.
- KALEZIC, N. et al. Physiological reactivity to functional tests in patients with chronic low back pain. **Journal of Musculoskeletal Pain**, v. 15, n. 1, p. 29–40, 2007.
- KEMP, A. H.; QUINTANA, D. S. The relationship between mental and physical health: Insights from the study of heart rate variability. **International Journal of Psychophysiology**, v. 89, n. 3, p. 288–296, set. 2013.
- KLEIGER, R. E.; STEIN, P. K.; BIGGER JR, J. T. Heart rate variability: measurement and clinical utility. **Annals of Noninvasive Electrocardiology**, v. 10, n. 1, p. 88–101, 2005.
- KOENIG, J. et al. Heart rate variability and experimentally induced pain in healthy adults: A systematic review. **European Journal of Pain**, v. 18, n. 3, p. 301–314, mar. 2014.
- KRACH, S. et al. The rewarding nature of social interactions. **Frontiers in behavioral neuroscience**, v. 4, p. 22, 2010.
- LANE, R. D. et al. Neural correlates of heart rate variability during emotion. **Neuroimage**, v. 44, n. 1, p. 213–222, 2009.
- LANG, P. J.; BRADLEY, M. M. Emotion and the motivational brain. **Biological psychology**, v. 84, n. 3, p. 437–450, 2010.
- LEE, K. H.; SIEGLE, G. J. Common and distinct brain networks underlying explicit emotional evaluation: a meta-analytic study. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, v. 7, n. 5, p. 521–534, 2009.
- LOCKE, A. E. et al. Genetic studies of body mass index yield new insights for obesity biology. **Nature**, v. 518, n. 7538, p. 197, 2015.
- MAUSS, I. B. et al. How to bite your tongue without blowing your top: Implicit evaluation of emotion regulation predicts affective responding to anger provocation. **Personality and Social Psychology Bulletin**, v. 32, n. 5, p. 589–602, 2006.
- MEEUS, M. et al. **Heart rate variability in patients with fibromyalgia and patients with chronic fatigue syndrome: a systematic review**. Seminars in arthritis and rheumatism. **Anais...Elsevier**, 2013
- MELLOH, M. et al. Differences across health care systems in outcome and cost-utility of surgical and conservative treatment of chronic low back pain: a study protocol. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 9, n. 1, p. 81, 2008.
- MERKSEY, H. **Classification of Chronic Pain, IASP Task Force on Taxonomy**, edited by H Merskey and N. Bogduk IASP Press, Seattle, , 1994.
- MORGANE, P. J.; MOKLER, D. J. The limbic brain: continuing resolution. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 30, n. 2, p. 119–125, 2006.
- MUNOZ, M.; ESTEVE, R. Reports of memory functioning by patients with chronic pain. **The Clinical journal of pain**, v. 21, n. 4, p. 287–291, 2005.
- NESSE, R. M.; ELLSWORTH, P. C. Evolution, emotions, and emotional disorders. **American Psychologist**, v. 64, n. 2, p. 129, 2009.
- NETO, O. A. **Dor: princípios e prática**. [s.l.] Artmed Editora, 2009.

- OATLEY, K. Those to whom evil is done. In: WYER, R. S.; SRULL, J. T. K. (Eds.). . **Perspectives on anger and emotion**. Advances in social cognition, Vol. 6. Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 1993. p. 159–165.
- OCHSNER, K. N.; GROSS, J. J. The cognitive control of emotion. **Trends in cognitive sciences**, v. 9, n. 5, p. 242–249, 2005.
- OLIVEIRA, C. A. DE et al. Depressed cardiac autonomic modulation in patients with chronic kidney disease. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 36, n. 2, p. 155–162, 2014.
- OLIVEIRA, L. DE; PEREIRA, M. G.; VOLCHAN, E. Processamento emocional no cérebro humano. **Lent R. Neurociência da mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 253–269, 2008.
- OLIVEIRA, V. C. et al. Patients' perceived level of social isolation affects the prognosis of low back pain. **European journal of pain**, v. 19, n. 4, p. 538–545, 2015.
- OTZENBERGER, H. et al. Dynamic heart rate variability: a tool for exploring sympathovagal balance continuously during sleep in men. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 275, n. 3, p. H946–H950, 1998.
- PAPEZ, J. W. A proposed mechanism of emotion. **Archives of Neurology & Psychiatry**, v. 38, n. 4, p. 725–743, 1937.
- PASCHOAL, M. et al. Study of Heart Rate Variability in Patients With Chronic. **Revista Ciência Médica**, v. 11, n. 4, p. 27–37, 2002.
- PASSATORE, M.; ROATTA, S. Influence of sympathetic nervous system on sensorimotor function: whiplash associated disorders (WAD) as a model. **European journal of applied physiology**, v. 98, n. 5, p. 423–449, 2006.
- PERGHER, G. K. et al. Memory, mood and emotion. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 28, n. 1, p. 61–68, 2006a.
- PERGHER, G. K. et al. Memória, humor e emoção. **Revista de psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 28, n. 1, p. 61–68, 2006b.
- PHAN, K. L. et al. Functional neuroanatomy of emotion: a meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI. **Neuroimage**, v. 16, n. 2, p. 331–348, 2002.
- POLLATOS, O. et al. Autonomic imbalance is associated with reduced facial recognition in somatoform disorders. **Journal of psychosomatic research**, v. 71, n. 4, p. 232–239, 2011.
- PORGES, S. W. Social engagement and attachment: a phylogenetic perspective. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1008, n. 1, p. 31–47, 2003a.
- PORGES, S. W. The polyvagal theory: Phylogenetic contributions to social behavior. **Physiology & behavior**, v. 79, n. 3, p. 503–513, 2003b.
- PUMPRLA, J. et al. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. **International journal of cardiology**, v. 84, n. 1, p. 1–14, 2002.
- ROY, C. et al. **A refined examination of the facial cues contributing to vicarious effects on self-pain and spinal responses.**The Journal of PainRainville, Pierre: Faculte de Medecine Dentaire-Stomatologie, Universite de Montreal, 2900 boul, Edouard- Montpetit, Montreal, PQ, Canada, H3C 1J4, pierre.rainville@umontreal.caElsevier Science, , 2013.
- ROY, R. A.; BOUCHER, J. P.; COMTOIS, A. S. Heart rate variability modulation after manipulation in pain-free patients vs patients in pain. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 32, n. 4, p. 277–286, 2009.
- RYAN, C. G. et al. An investigation of association between chronic musculoskeletal pain and cardiovascular disease in the Health Survey for England (2008). **European journal of pain**, v. 18, n. 5, p. 740–750, 2014.
- SCHAAFSSMA, S. M. et al. Deconstructing and reconstructing theory of mind. **Trends**

- in **cognitive sciences**, v. 19, n. 2, p. 65–72, 2015.
- SCHLERETH, T.; BIRKLEIN, F. The sympathetic nervous system and pain. **Neuromolecular medicine**, v. 10, n. 3, p. 141–147, 2008.
- SCHUSTER, A. K. et al. Decreased heart rate variability correlates to increased cardiovascular risk. **International journal of cardiology**, v. 203, p. 728–30, jan. 2016.
- SCLOCCO, R. et al. Neuroimaging brainstem circuitry supporting cardiovagal response to pain: a combined heart rate variability/ultrahigh-field (7 T) functional magnetic resonance imaging study. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 374, n. 2067, p. 20150189, 2016.
- SEILER, S.; HAUGEN, O.; KUFFEL, E. Autonomic recovery after exercise in trained athletes: intensity and duration effects. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 8, p. 1366–1373, 2007.
- SHAFFER, F.; VENNER, J. Heart rate variability anatomy and physiology. **Biofeedback**, v. 41, n. 1, p. 13–25, 2013.
- SHIN, N. Y. et al. Impaired recognition of social emotion in patients with complex regional pain syndrome. **Journal of Pain**, v. 14, n. 11, p. 1304–1309, 2013.
- SHOOK, N. et al. **Friend or foe: heart rate variability and the negativity bias in learning about novel objects**. Psychophysiology. **Anais...BLACKWELL PUBLISHING 9600 GARSINGTON RD, OXFORD OX4 2DQ, OXON, ENGLAND, 2007**
- SILVANI, A. et al. Brain–heart interactions: physiology and clinical implications. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 374, n. 2067, p. 20150181, 2016.
- TELLES, S. et al. Heart rate variability in chronic low back pain patients randomized to yoga or standard care. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 16, n. 1, p. 279, 2016.
- TESIO, V. et al. Alexithymia and Depression Affect Quality of Life in Patients With Chronic Pain: A Study on 205 Patients With Fibromyalgia. **Frontiers in psychology**, v. 9, p. 442, 2018.
- THAYER, J. F.; LANE, R. D. A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. **Journal of affective disorders**, v. 61, n. 3, p. 201–216, 2000.
- THAYER, J. F.; LANE, R. D. The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. **Biological psychology**, v. 74, n. 2, p. 224–242, 2007.
- THAYER, J. F.; LANE, R. D. Claude Bernard and the heart–brain connection: Further elaboration of a model of neurovisceral integration. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 33, n. 2, p. 81–88, 2009.
- THAYER, J. F.; YAMAMOTO, S. S.; BROSSCHOT, J. F. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. **International journal of cardiology**, v. 141, n. 2, p. 122–131, 2010.
- TORRO-ALVES, N. et al. Facial emotion recognition in social anxiety: The influence of dynamic information. **Psychology & Neuroscience**, v. 9, n. 1, p. 1, 2016.
- TRACY, L. M. et al. Meta-analytic evidence for decreased heart rate variability in chronic pain implicating parasympathetic nervous system dysregulation. **Pain**, v. 157, n. 1, p. 7–29, 2016.
- TWYCROSS, R. Cuidados paliativos. **Lisboa: Climepsi Editores, 2003**.
- VANDERLEI, L. C. M. et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular/Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 24, n. 2, p. 205–217, 2009.

- VON ELM, E. et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **Annals of internal medicine**, v. 147, n. 8, p. 573–577, 2007.
- VON PIEKARTZ, H. et al. People with chronic facial pain perform worse than controls at a facial emotion recognition task, but it is not all about the emotion. **Journal of oral rehabilitation**, v. 42, n. 4, p. 243–250, 2015.
- WALL, P. Dor a ciência do sofrimento. **Porto: Âmbor**, p. 144–147, 2002.
- ZHAO, Y. et al. Anxiety specific response and contribution of active hippocampal neural stem cells to chronic pain through Wnt/ β -catenin signaling in mice. **Frontiers in molecular neuroscience**, v. 11, p. 296, 2018.
- ZHUO, M. A synaptic model for pain: long-term potentiation in the anterior cingulate cortex. **Molecules and cells**, v. 23, n. 3, p. 259, 2007.

ANEXO 1

1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(de acordo com as Normas da Resolução CNS nº 466/12).

Você está sendo convidado para participar da Pesquisa AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FC E RECONHECIMENTO DE FACES EM PESSOAS COM DOR CRÔNICA. Você foi selecionado para responder algumas perguntas sobre seus dados pessoais (idade, escolaridade), sobre sua lesão (tempo que sente a dor, prática atividade física, se a dor impede de realizar atividades) e outros questionários como depressão, ansiedade, dificuldade em descrever sentimentos, medo do movimento (cinesiofobia) e experiência de dor intensificada. Além disso, será mensurada a FC em repouso através de um aparelho portátil (Polar). Também será apresentado em um programa de computador um protocolo de reconhecimento de faces no computador que irá apresentar diversas fotos de faces humanas e você, escolherá uma opção que julga estar certa correspondente a emoção que está sendo apresentada. **Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.** Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o (a) pesquisador (a) e nem com qualquer setor desta Instituição. O objetivo deste estudo é estudar o reconhecimento das emoções em pessoas com dor crônica. A participação no estudo oferece risco mínimo uma vez que alguns fatores fogem ao nosso controle como os acidentes que podem ocorrer nos deslocamentos até o local de pesquisa e dor de cabeça devido ao uso do computador. Caso você sinta dor de cabeça, poderemos interromper a pesquisa. Como voluntário, você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação. Entretanto, a sua participação pode favorecer novas possibilidades para o entendimento da sua dor e contribuir também para outras pessoas com lesões parecidas com a sua. A execução do protocolo e pesquisa durará em torno de 60 minutos (1 hora). As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a sua participação. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar a sua identificação. Os resultados serão divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos. Você tem direito de conhecer e acompanhar os resultados dessa pesquisa.

Participar desta pesquisa **não** implicará nenhum custo para você, e, como voluntário, você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela

participação. Você será indenizado por qualquer custo ou danos eventuais decorrentes diretamente da sua participação na pesquisa.

Você receberá uma via deste termo com o e-mail de contato dos pesquisadores que participarão da pesquisa e do Comitê de Ética em Pesquisa que a aprovou, para maiores esclarecimentos.

Assinatura do pesquisador: _____

Instituição: INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO- CAMPUS REALENGO

Pesquisador: ANNA CAROLINA DA SILVA CHAVES – RG: 674395-1

Tel: (21) 98341-1846

E-mail: carolina.ifrj@gmail.com

Prof. Responsável: FELIPE JOSÉ JANDRE DOS REIS – FISIOTERAPEUTA – CREFITO-2:
39116-F; RG:10022428-6;

Tel: (21) 981241017

E-mail: felipe.reis@ifrj.edu.br

CEP Responsável pela pesquisa - CEP IFRJ

Rua Pereira de Almeida, 88 - Praça da Bandeira - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20260-100

Tel: (21) 3293 6026

Email- cep@ifrj.edu.br

Declaro que entendi os objetivos, os riscos e os benefícios da pesquisa, e os meus direitos como voluntário da pesquisa e concordo em participar.

Nome do Voluntário da pesquisa

Data ____/____/____ _____

(assinatura do voluntário)

APÊNDICE A**FICHA DE AVALIAÇÃO DE DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS E CLÍNICOS**

Entrevistador: _____

Número do prontuário _____

Data da entrevista: ___/___/___

Número do Participante: _____

DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS E CLÍNICOS

Nome: _____

Endereço: _____ N.: _____

Bairro: _____ Município: _____

Estado: _____

Telefone: _____ Celular: _____

Data de nascimento: _____

Gênero: (1) Masculino (2) Feminino

Estado Civil: (1) Solteiro (2) Casado (3) Separado (4) Viúvo (5) Não informado

Nível de instrução: (1) Sem instrução e fundamental incompleto
(2) Fundamental completo e médio incompleto
(3) Médio completo e superior incompleto
(4) Superior completo (5) Não determinado**1. Há quanto tempo você está com dor?** (1) < 3 meses (2) > 3 meses**2. Local principal da dor:** _____**3. Costuma se sentir cansado mais do que o de costume?** (1) Sim (2) Não**4. Tem dificuldade para dormir?** (1) Sim (2) Não**5. Costuma acordar cansado (como se não tivesse dormido)?** (1) Sim (2) Não**6. Tem dificuldade de pensar com clareza ou se concentrar?** (1) Sim (2) Não

Assinale os locais das queixas do paciente

