

Avaliação da Frequência Cardíaca como Indicador Biológico na Prevenção dos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho

Rui Villa Verde¹

Roberto Moraes Cruz²

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar a Frequência Cardíaca (FC) como indicador biológico que auxilie na prevenção dos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). Participaram deste estudo 34 sujeitos, de duas empresas catarinenses, que operam no ramo de processamento de dados, distribuídos pelos seguintes cargos: analista de sistemas, apoio administrativo e programadores. Foram controladas as variáveis: incidência de DORT, FC e carga mental de trabalho. Os instrumentos de pesquisa foram constituídos pelo exame clínico, freqüencímetro Polar e NASA-TLX. Os resultados indicam que alguns sujeitos portadores de DORT apresentam média de frequência cardíaca acima de 100 bpm, ao contrário dos sujeitos saudáveis que apresentam FC abaixo de 100 bpm. Em face desse resultado, podemos afirmar que a FC isoladamente não pode ser considerada um indicador biológico da ocorrência de DORT, porém, sua utilidade na prevenção desse agravo à saúde humana poderia ser estudada pela associação com outros indicadores organizacionais e fisiológicos.

Palavras-chave: Frequência Cardíaca; Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT); Carga de Trabalho.

INTRODUÇÃO

Os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) formam um conjunto de doenças (tais como bursites, tendinites, epicondilites, tenossinovites, cistos sinoviais, síndrome do túnel do carpo) intimamente relacionadas às características da organização do trabalho, caracterizadas por um conjunto de sinais e sintomas, de diagnóstico essencialmente clínico, onde exames complementares tais como ultra-sonografia, ressonância magnética, eletromiografia e radiografias têm modesta contribuição a prestar ao di-

agnóstico das doenças, principalmente na fase inicial desses agravos à saúde, quando são maiores as chances de sucesso no seu tratamento e na adoção de medidas preventivas ao nível da organização do trabalho, o que se opõe frontalmente à necessidade de desenvolver ações de natureza prevencionista.

Os DORT têm se constituído num grande problema para a saúde pública nos países industrializados. As estatísticas nacionais apontam para o crescimento de sua ocorrência em profissionais de diversos ramos de atividade, com incidência maior no sexo feminino,

1. Médico do Trabalho; Mestre em Engenharia de Produção na área de concentração de Ergonomia. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Programa de Pós-graduação em Psicologia, Campus Universitário - Trindade - Cx. Postal 476, CEP: 88040-970 - Florianópolis, SC. Tel.: (48) 331-9904. Fax: (48) 331-9984. E-mail: salutare.joi@terra.com.br.
2. Doutor, Psicólogo do Trabalho, Professor do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, área de concentração de Ergonomia. E-mail: rcruz@cfh.ufsc.br.

como as trabalhadoras da indústria, as trabalhadoras do lar e, em particular, as trabalhadoras das equipes de enfermagem¹⁻⁵.

O organismo humano, quando submetido a uma carga de trabalho, desenvolve mecanismos biomecânicos, endócrinos, metabólicos, neurológicos, psicológicos e cognitivos que conduzem à adaptação ou à doença, se forem ultrapassados os limites de adaptabilidade de que é capaz.

Os estudos especializados na avaliação de cargas de trabalho apontam as diversas conseqüências das exigências e pressões do trabalho no plano da saúde em geral, conduzindo a diversos processos de adoecimento, entre eles os DORT.

Latu sensu pode-se dividir a carga de trabalho em cargas físicas, cognitivas e psíquicas, conforme Wisner⁶, Laurell e Noriega⁷. Também se pode afirmar que as cargas têm um componente externo, relacionado às condições do meio em que atua o operador, e um componente interno, relacionado às vivências e tensões relativas às organizações do trabalho.

Segundo Ranney⁸, no contexto da ciência médica, formular um diagnóstico de DORT freqüentemente representa um verdadeiro desafio, pela dificuldade de identificar elementos semióticos, porque os quadros clínicos costumam ser difíceis de caracterizar, necessitando da colaboração de exames complementares com resultados conclusivos, o que também não é uma tarefa fácil.

O mesmo desafio encontra-se, também, no contexto da ciência ergonômica, em face dos poucos recursos disponíveis para a investigação dos DORT, particularmente quando se busca aferir nexos causais com a organização e a situação de trabalho. Os instrumentos de investigação dos DORT são, em sua maioria, de natureza clínica, centrados na avaliação da dor ou do diagnóstico clínico da doença. Como resultante dessas limitações, percebe-se um prejuízo na tomada de decisão e na adoção de medidas preventivas visando reduzir a incidência dos DORT. Neste trabalho a freqüência cardíaca foi estudada na tentativa de acessar a relação entre a carga de trabalho e essa síndrome com o objetivo de desenvolver ações nas organizações que minimizem esse prejuízo e contribuam para prevenir a instalação ou o agravamento dos DORT.

O problema de pesquisa em foco levanta o seguinte questionamento que tentamos responder: como caracterizar a relação entre a variação da FC e a ocorrência de DORT, de forma a obter um indicador biológico na prevenção desse agravo à saúde? (Figura 1)

Segundo Gottschall⁹, do ponto de vista fisiológico, a eficiência do trabalho cardíaco é regulada pela interação entre o Débito Cardíaco (DC), a Freqüência Cardíaca (FC) e o Volume Sistólico de Ejeção (VSE) na seguinte proporção: $DC = FC \times VSE$. A FC depende fundamentalmente do automatismo do coração e de mecanismos neuroendócrinos. Fisiologicamente, a FC pode ser influenciada por excitação do sistema límbico, depressão cortical, reflexos aórticos e carotídeos,

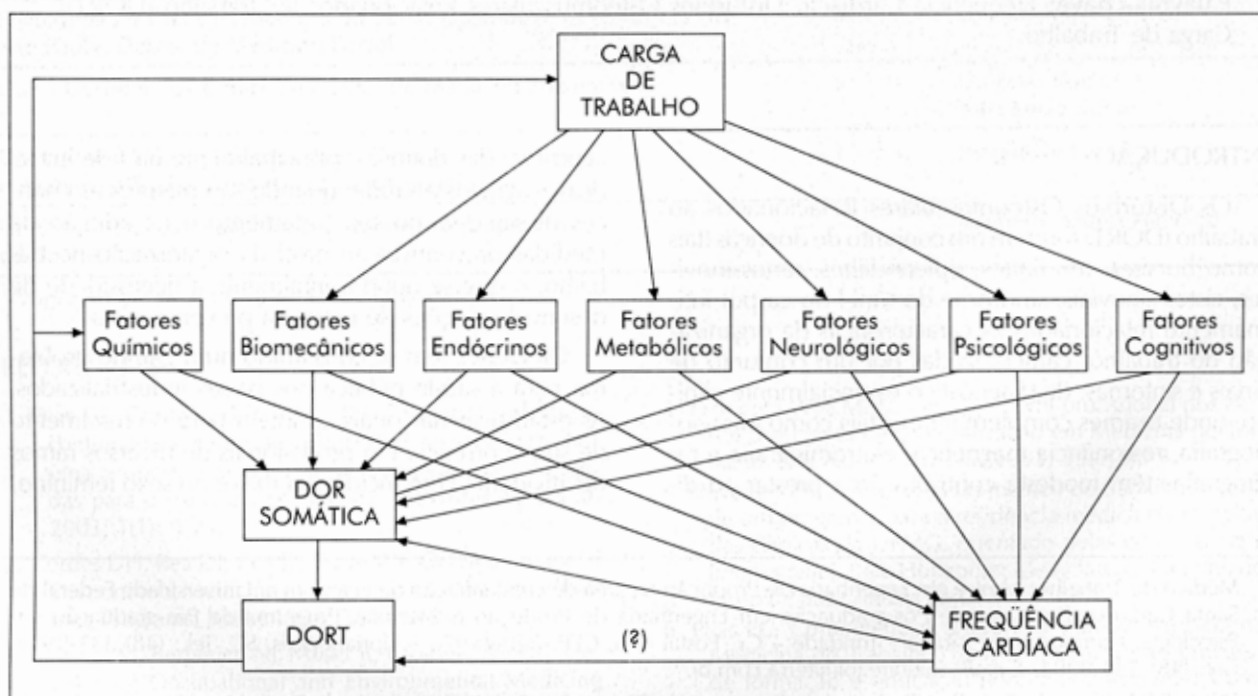


Figura 1. Esquema do problema de pesquisa.

estímulos mecânicos, físicos e químicos de órgãos internos, reflexo óculo-cardíaco, tensão e quimiorreceptores aórticos e carotídeos ou drogas de ação central e/ou periférica. Fibras sensitivas de praticamente todo o corpo influenciam a frequência cardíaca. Geralmente, nervos viscerais aferentes produzem bradicardia. Frio na pele e dor somática geralmente provocam taquicardia.

A literatura especializada não estabelece um consenso a respeito dos limites de normalidade da FC em razão da interferência de variáveis como idade, sono/vigília, tônus do sistema neurovegetativo e atividade física/mental, indicando desde o limite mínimo de 60 bpm durante o sono até o limite máximo de 180 bpm em atividade física intensa. Os poucos autores que se referem a limites de normalidade na FC também não são unânimes quanto aos valores, pois se Surós¹⁰ indica 60 até 90 bpm, Mangione¹¹ prefere 60 até 100 bpm.

Sob condições normais, em sujeitos sadios, em vigília e em repouso, o número de pulsos por minuto depende da idade e do estado do sistema neurovegetativo. Foi considerado como critério neste estudo o limite que varia entre oitenta (80) e cem (100) batimentos por minuto, porque os sujeitos de pesquisa escolhidos são adultos, em estado de vigília, realizando atividade de trabalho sentados.

Os estudos sobre a relação entre a FC e a Carga de Trabalho não são unânimes em suas conclusões. Meshkati¹², Kamal et al.¹³ e Feuerstein e Fitzgerald¹⁴ concluíram que o estudo da FC mostra-se um importante método de avaliação fisiológica da carga física e/ou da carga mental de trabalho, independentemente do método utilizado; entretanto Lee e Park¹⁵ e Step-toe et al.¹⁶ deduziram que o aumento da carga mental não influencia o ritmo cardíaco.

A revisão bibliográfica revelou um único estudo, Shimaoka et al.¹⁷, que se dedicaram à identificação de um indicador biológico da doença que concluiu que as diferenças entre as cargas de trabalho medidas não foram suficientes para justificar as diferenças na magnitude dos problemas musculoesqueléticos e recomendou que outros fatores deveriam ser estudados.

O NASA-TLX foi escolhido por ser um dos métodos mais estudados e desenvolvidos em todo o mundo e, principalmente, por ser o instrumento que vem sendo utilizado em fase de pré-validação em pesquisas de avaliação de carga mental em pilotos de aviação¹⁸ e operadores de centrais de atendimento¹⁹, dentro de um mesmo grupo de orientação no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, PPGEP, da UFSC.

Estudos de Hendy et al.²⁰ demonstraram a grande eficiência e praticidade do NASA-TLX, como método multidimensional, quando comparado a outros méto-

dos unidimensionais precedentes a ele. Ponto de vista confirmado por Wierwille et al.²¹ e Wierwille e Casali²², que consideraram o NASA-TLX um ótimo método quantitativo de acesso à carga mental.

MÉTODO

Foi aplicado o método hipotético-dedutivo²³ na medida em que partiu-se “de um problema (P_1), ao qual se ofereceu uma espécie de solução provisória, uma teoria-tentativa (T.T.), passando-se depois a criticar a solução, com vista à eliminação do erro (E.E.), dando surgimento a novos problemas (P_2)”, conden-

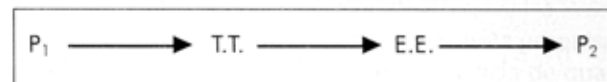


Figura 2. Esquema do método hipotético-dedutivo.

sado na Figura 2.

Embora este estudo não pertença ao campo das ciências sociais, os pesquisadores valeram-se de métodos estatísticos, tão característicos dessa ciência, na medida em que buscaram traduzir variáveis em termos de fenômenos e dados demográficos, organizacionais, físicos e psicológicos em termos quantitativos para conferir se estas variáveis apresentam relação entre si e obter generalizações sobre sua natureza, ocorrência ou significado.

Foram identificadas as seguintes variáveis neste estudo (Figura 3):

- Variável independente (aquela que influencia outra variável) → **ocorrência de DORT no sujeito.**
- Variável dependente (aquela que, por ser afetada pela independente, é o objeto do estudo) → **FC.**
- Variável extrínseca ou fator de teste (aquela que pode afetar tanto a independente como a dependente) → **ausência de DORT no sujeito.**
- Variáveis de controle (aquelas que devem ser neutralizadas propositadamente para impedir que interfiram na análise da relação entre a variável independente e a dependente) → **sexo, idade, cargo, empresa em que trabalham e carga mental de trabalho.**
- Variável interveniente (aquela que, numa seqüência causal, se coloca entre a variável independente e a dependente aumentando, diminuindo ou anulando a influência de uma sobre a outra) → **dor durante a aplicação dos instrumentos de coleta de dados.**

Foi utilizada uma pesquisa de campo predominantemente

clinação do encosto, freqüentemente com suporte para o antebraço.

- em alguns postos de trabalho há suporte para os pés.
- nos postos de trabalho em que o sujeito faz uso de uma linha telefônica de voz para atendimento aos clientes, há um dispositivo de telecomunicações conhecido como *headset*.
- o fruto da atividade é resultante da interação entre os sujeitos e seus microcomputadores, quer para fim de construção de um *software*, ou para utilização de um *software* preexistente no cumprimento de tarefas administrativas, ou para assessoria a clientes.

Para os objetivos deste trabalho foi necessário controlar as seguintes variáveis da situação de trabalho: carga mental de trabalho, freqüência cardíaca, incidência de DORT.

A variável carga mental de trabalho foi controlada por meio da utilização de um instrumento de mensuração das exigências mentais atribuídas pelos sujeitos, o NASA-TLX (*Task Load Index*), tendo em vista as condições e os resultados das tarefas aos quais estão submetidos cotidianamente, além das variáveis "indicadores biológicos" e "fatores ambientais".

O controle da FC foi realizado por meio do freqüencímetro fabricado pela Polar Electro Oy, Finlândia, modelo Polar Vantage NV, cujo banco de dados gerado foi processado pelo software Polar HR Analysis Software V.5,04.

O problema desta pesquisa não está centrado na formulação do diagnóstico nosológico dos DORT, no entanto, para alcançar o seu objetivo, foi necessária, obrigatoriamente, a seleção de portadores desses agravos à saúde, o que remete o estudo à formulação, no mínimo, de um diagnóstico provisório na caracterização do quadro doloroso, já que a intenção é investigar um indicador biológico dessas doenças e a sua relação com o contexto da organização do trabalho.

Por outro lado, tendo em vista a necessidade metodológica de constituir um Grupo Controle, foi selecionado um grupo de trabalhadores submetidos à situação e posto de trabalho idênticos que, com elevado grau de confiabilidade dos indicadores clínicos, não tenha sido acometido de qualquer quadro doloroso dos membros superiores cujo diagnóstico pudesse ser classificado como DORT.

Para a seleção dos trinta e quatro sujeitos valeu-se do exame médico convencional, composto de anamnese e exame físico, como sendo essenciais na formulação do diagnóstico dos DORT.

Para a identificação dos sujeitos portadores de DORT foram considerados os critérios preconizados por Ranney⁸: a) diagnóstico clínico de doença; b) identificação de um tecido comprometido; c) com nexo

causal com o trabalho e d) passível de produzir sintomas característicos.

O quinto critério diagnóstico de Ranney⁸ refere-se à importância de que o DORT deve ser "verificável por teste específico" (p. ex.: os exames radiológicos, a eletromiografia, a ultra-sonografia e a ressonância magnética). Tendo em vista a dificuldade no preenchimento deste requisito para fins de diagnóstico clínico, optou-se por dispensá-lo como critério de inclusão neste estudo. Esta decisão fundamentou-se na hipótese de que a adoção deste critério de diagnóstico clínico, como critério de inclusão na amostra, seria capaz de limitar sobremaneira a amostra dificultando a obtenção do número mínimo de sujeitos necessários ao estudo para conferir-lhe significado estatístico.

Os critérios de inclusão dos sujeitos desta pesquisa foram: a) para o Grupo Controle, a ausência de quadro doloroso; b) para o Grupo de Estudo, o preenchimento, no mínimo e obrigatoriamente, de quatro dos cinco critérios de diagnóstico de DORT preconizados por Ranney⁸, descritos anteriormente.

Foram excluídos do Grupo de Estudo os sujeitos portadores de agravos à saúde, cujo diagnóstico diferencial com os DORT foi considerado prejudicado, isto é, quando o sujeito apresentava um quadro doloroso dos membros superiores cujo diagnóstico representava uma alternativa indistinguível de DORT.

Considerando que os DORT evoluem insidiosamente e que muitos trabalhadores permanecem em atividade por períodos variáveis, apesar de estarem sentindo dor, e ainda que esse sintoma é de difícil monitoração durante a aplicação dos instrumentos de coleta de dados, tal possibilidade foi classificada como variável interveniente.

Para controlar esta variável, os dados de registros da FC foram descartados quando o sujeito relatava dor durante a coleta de dados. Na repetição da aplicação do freqüencímetro, os dados obtidos somente foram acatados quando o sujeito negava a ocorrência de dor durante a aplicação.

SISTEMATIZAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados gerados pela aplicação dos instrumentos de pesquisa foram sistematizados na Tabela 1.

Comparando os dados obtidos no trabalho de campo, observamos as seguintes relações:

- A) Variável independente e variável extrínseca x variável dependente

A distribuição dos sujeitos de acordo com as freqüências cardíacas e a incidência de DORT (Figura 4) mostra que alguns sujeitos do grupo de portadores de

Tabela 1
Características das variáveis

Tipos de Variáveis	Variável	Nº	
Variável independente	Sujeitos com DORT	17	
Variável extrínseca	Sujeitos sem DORT	17	
Variável dependente	FC (bpm)	FC mais abaixo de 80	59
		Média das FC	81,52
		Desvio padrão	12,08
		FC mais acima de 100	115
Variável de controle	Sexo	Feminino	18
		Masculino	16
	Média das idades		26,6
	Desvio padrão das idades		6,0
	Cargo	Analista de sistemas	11
		Apoio administrativo	7
		Programador	16
	Empresa em que trabalham	Empresa "A"	4
		Empresa "B"	30
	Carga mental mais leve (taxa)		8,46
	Carga mental média (taxa)		12,31
	Desvio padrão da carga mental		2,40
	Carga mental mais elevada (taxa)		17,13

DORT apresentam média das FC acima de 100 bpm, ao contrário do grupo dos sujeitos sadios cuja totalidade dos componentes apresenta média das FC abaixo de 100 bpm.

B) Variável independente e variável extrínseca x variáveis de controle

Neste estudo nota-se que o número de sujeitos portadores de DORT do sexo feminino é 4,66 vezes maior que o número de sujeitos portadores de DORT do sexo masculino (Figura 5), confirmando a literatura que indica uma maior incidência de DORT nas mulheres do que nos homens¹⁻⁵.

Ao relacionar a incidência de DORT com o cargo ocupado (Figura 6), nota-se que nas empresas estudadas, comparativamente, há mais sujeitos que atuam nas funções de Apoio Administrativo sofrendo de DORT dos que Analistas de Sistemas e Programadores.

Analisando a relação entre a Carga Mental de Trabalho e a incidência de DORT (Figura 7), verifica-se

que a Carga Mental não parece estar relacionada com a ocorrência deste agravo à saúde, já que a proporção entre o número de sujeitos portadores de DORT e sujeitos sadios em relação aos DORT se mantém aproximadamente a mesma em qualquer nível de carga mental.

C) Variável independente e variável extrínseca x variável dependente x variáveis de controle

Ao diversificar o detalhamento do estudo das relações, foi observado que o aumento na média das Frequências Cardíacas entre alguns portadores de DORT, já percebido na Figura 4, parece estar relacionado adicionalmente ao sexo feminino (Figura 8). Nota-se também que o maior número de sujeitos com média das FC abaixo de 80 bpm encontra-se entre os sujeitos do sexo masculino e saudáveis em relação ao DORT, bem como o maior número de sujeitos com média das FC entre 80 e 100 bpm encontra-se entre os sujeitos do sexo feminino que sofrem de DORT.