



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Ano lectivo 2016\_2017

4º Ano

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Efeito do *cold pressor test* na sensação dolorosa, na atividade eletrodérmica e eletromiográfica dos músculos da face**

Vanessa Häussler  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[12257@ufp.edu.pt](mailto:12257@ufp.edu.pt)

Orientador: Sandra Rodrigues  
Docente da Escola Superior de Saúde – UFP  
[sandrar@ufp.edu.pt](mailto:sandrar@ufp.edu.pt)

Co-Orientador: Adérito Seixas  
Docente da Escola Superior de Saúde – UFP  
[aderito@ufp.edu.pt](mailto:aderito@ufp.edu.pt)

Porto, Junho de 2017

When Pain occurs in man, “the mouth may be closely compressed, or more commonly the lips are retracted, with the teeth clenched or ground together... the eyes stare wildly as in horrified astonishment, or the brows are heavily contracted.”

Charles Darwin (1872)

## Resumo

**Introdução:** A indução da dor de uma forma experimental contribuiu para o avanço na compreensão dos mecanismos relacionados com a sensação da dor. O *cold pressor test* (CPT) é um método usualmente utilizado nas investigações experimentais relacionadas com a dor. A dor tem a capacidade de mudar a expressão facial e de ativar o sistema nervoso simpático. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo é avaliar a resposta eletromiográfica dos músculos da frontal e masseter, bilateralmente, e eletrodérmica aquando da realização do CPT. **Metodologia:** Onze participantes saudáveis e voluntários (mediana de idade 29,00±3,00), foram recrutados e avaliados através da eletromiografia e da atividade eletrodérmica (AED) em três momentos: em repouso, resposta imediata ao estímulo e resposta tardia ao estímulo. Utilizou-se a escala numérica da dor para avaliar a intensidade da dor sentida, aquando a imersão da mão não-dominante em água fria (4°) durante 1 minuto. Foram avaliados dor, AED e atividade eletromiográfica dos músculos masseter e frontal (medial e lateral) bilateralmente, perante o estímulo do CPT. **Resultados:** Foram observadas diferenças significativas entre o repouso, resposta imediata e resposta tardia ao estímulo nos músculos avaliados ( $p < 0,05$ ), exceto no músculo frontal lateral esquerdo. Relativamente à AED, foi possível observar diferenças significativas entre os 3 momentos de avaliação ( $\alpha = 0,00$ ). Na análise de correlação, foi possível denotar uma correlação positiva, significativa e forte (*spearman's rho* = 0,706,  $\alpha = 0,015$ ) entre a resposta imediata ao estímulo do músculo frontal lateral direito e a intensidade da dor sentida. **Conclusão:** Foram observadas alterações de expressão facial e da atividade eletrodérmica aquando um estímulo doloroso induzido pelo CPT.

**Palavras chave:** Eletromiografia, *cold pressor test*, expressão facial, dor, atividade eletrodérmica

## Abstract

**Introduction:** Experimental induction of pain has enabled the advance of our understanding on the mechanisms related to the pain sensation. The *cold pressor test* (CPT) has been widely used in research of experimental pain modalities. Pain has the potential to change facial mimicry and deregulate the sympathetic system. **Objective:** This present study aims to evaluate the electromyographic response of the masseter and frontal muscles and electrodermal skin activity (EDA). **Methods:** Eleven healthy volunteer participants (aged 29,00±3,00) were evaluated by surface EMG and EDA, on three occasions: rest, immediate post-stimulation and late post-stimulation. A numeric pain scale was used to assess the magnitude of pain induced by submerging the non-dominant hand in cold water (4°C) for 1 minute. The effect of the CPT were observed on pain, EDA and electromyography activities of both masseter and frontal muscles. **Results:** There were significant differences between the three evaluated moments, for all the evaluated muscles ( $p < 0,05$ ), except for the lateral left frontal muscle, which did not show significant differences. The EDA also showed significant differences between rest, immediate- and post-stimulation ( $\alpha = 0,00$ ). Analysis of the correlation showed a positive, significant and strong correlation (*spearman's rho* = 0,706,  $\alpha = 0,015$ ), between immediate post-stimulation response of the right frontal lateral muscle and intensity of experienced pain. **Conclusion:** Changes in facial expression and electrodermal activity were observed during a painful stimulus induced by CPT.

**Key words:** Electromyography, *cold pressor test*, facial expression, pain, electrodermal skin activity

## Introdução

A dor não é somente uma experiência intrapessoal, mas também um fenômeno interpessoal que afeta os observadores (Sun, Wang, Wang e Luo, 2015). Em 1968, Margo McCaffery definiu a dor como sendo “ (...) aquilo que a pessoa sente o que é, existindo quando a pessoa diz que a sente” *cit. in* (Arif-Rahu e Grap, 2010). A dor é então uma experiência subjetiva (McCormick e Law, 2016), sendo por isso muito difícil de quantificar. É mundialmente aceite que a dor seja avaliada através de escalas que medem a percepção que o paciente tem da dor (Robinson-Papp, George, Dorfman e Simpson, 2015).

A experiência da dor não é só um fenômeno sensorial, mas também está associada a aspectos cognitivos e emocionais (Breimhorst et al., 2011). Entre as variáveis que podem afetar a dor (e.g. raça, idade, gênero), os fatores psicológicos como a ansiedade e expectativa, também são de extrema importância (Colloca, Benedetti e Pollo, 2006). A dor é portanto uma experiência individualizada modulada por experiências vividas, fisiologia, genética, fatores sociais, culturais, bem como ambientais, não existindo nenhuma medida objetiva para avaliá-la (McCormick e Law, 2016).

A percepção da dor é uma experiência universal, que nos alerta para um estímulo nocivo interno ou externo (Shega, Tiedt, Grant e Dale, 2014). Desta forma a imersão de membros em água fria pretende mimetizar a sensação de dor, sendo o *cold pressor test* (CPT) um método utilizado para estudar a percepção da dor (Grant, Redden e Chamberlain, 2017). Aquando da imersão a sensação primária é de frio, no entanto, ao longo de um período de tempo, a intensidade do estímulo aumenta, transformando-o em dor (Khambam, Naidu, Rani e Rao, 2012).

A dor aguda representa um estímulo nocivo produzido por uma lesão ou doença, e é limitada na sua duração, servindo como proteção (Shega, Tiedt, Grant e Dale, 2014), tendo uma duração menor que três meses (McCormick e Law, 2016). Em contrapartida, a dor crónica, é uma dor persistente que se arrasta pelo tempo, proveniente de uma lesão, doença ou processo agudo. Esta dor pode persistir por meses ou anos, manifestando sintomas intermitentes ou contínuos (Shega, Tiedt, Grant e Dale, 2014).

Em estudos que envolvam a avaliação da dor, os sujeitos têm de quantificar a sua dor, podendo ser usada a escala visual analógica (EVA), a escala numérica da dor (END) ou

a escala verbal da dor (EVD) (Loggia, Juneau e Bushnell, 2011; Robinson-Papp, George, Dorfman e Simpson, 2015; McCormick e Law, 2016). Estes métodos para avaliar a dor são unidimensionais (e.g. intensidade da dor), e servem para avaliar e determinar a experiência dolorosa do paciente (Shega, Tiedt, Grant e Dale, 2014). Este tipo de quantificação de dor é no entanto subjetiva, sendo que alguns investigadores identificaram indicadores qualitativos da dor, que necessitam no entanto de respostas motoras (e.g. expressões faciais) (Loggia, Juneau e Bushnell, 2011). Durante um estímulo doloroso há atividade no córtex motor primário, indicando uma possível ligação entre a dor e a função motora (Mercier e Leonard, 2011).

O sistema nervoso autónomo é muito influenciado por estímulos dolorosos (Colloca, Benedetti e Pollo, 2006), sendo por isso a dor avaliada através da frequência cardíaca e sudação (Loggia, Juneau e Bushnell, 2011). No entanto o estudo realizado por Loggia, Juneau et al. (2011), revelou que a sudação não se correlacionou significativamente com as avaliações subjetivas da dor dos sujeitos.

O estudo realizado por Khambam, Naidu et al. (2012) sugere uma relação forte entre a sudação e a dor aguda, sendo que no futuro, a monitorização da sudação poderá fazer parte da informação em situações relacionadas com a dor. Podemos assim concluir que ainda não há consenso sobre a relação entre a condução eletrodérmica da pele e a dor.

Alguns estudos compararam diretamente a sudação durante um estímulo doloroso e não doloroso e reportaram uma resposta maior durante a dor. No entanto, e segundo a literatura, a sudação deverá ser uma avaliação complementar e não exclusiva para avaliar a dor. (Loggia, Juneau e Bushnell, 2011).

A fisioterapia, dentro da medicina física, faz parte de uma equipa multidisciplinar. Esta tem como função analisar pacientes com dores e com limitações funcionais. Os resultados desta avaliação vão definir o plano de tratamento com base no modelo biopsicossocial. (Egan, Seeger e Schöps, 2015; Laekeman e Kuss, 2015). O diagnóstico da dor representa por isso, um desafio para um profissional de saúde como o fisioterapeuta, na medida em que esta ainda não é possível de ser objetivada. Como normalmente quem procura cuidados nesta valência reporta dor, e uma vez que esta pode se situar do extremo da simulação até à frustração da dor crónica (Brioschi, Yeng e Teixeira, 2009), um recurso válido e objetivo como a electromiografia será uma mais-valia na prática clínica (Henke, 2008).

Neste sentido, constitui objetivo do presente estudo avaliar a resposta eletromiográfica dos músculos masseter e frontal, bilateralmente, e condução eletrodérmica aquando da realização do CPT.

## **Metodologia**

### *Participantes*

Onze voluntários saudáveis (4 do sexo masculino e 7 do sexo feminino, mediana de idades (29,00±3,00) participaram no estudo. Os critérios de exclusão eram presença de dor crónica ou aguda, doenças psicológicas (especialmente todos os tipos de distúrbios de ansiedade) ou doenças físicas e a toma de analgésicos ou psicotrópicos no dia antes de participarem neste estudo (Kunz, Peter, Huster e Lautenbacher, 2013).

### *Instrumentos*

Para o estudo foi utilizado um aparelho de eletromiografia da marca Bioplux research 12bit, com frequência de aquisição de 1000Hz, sendo os elétrodos de conexão metálica standardizada Ag/Cl, com uma distância interelétrodo de 2,0 cm, tanto para a avaliação da atividade muscular, bem como para a sudação.

Para a avaliação da perceção da dor recorreu-se à escala numérica da dor (END), com valores variando de zero (ausência de dor) a dez (pior dor imaginável), a qual era mostrada aos sujeitos para escolherem o valor numérico que melhor identificava a intensidade dolorosa sentida (Santarcangelo et al., 2013). A END tem sido usada previamente para investigações com amostras portuguesas e é recomendada pelo Ministério da Saúde Português (Normativa Circular nº9/DGCG de junho 14, 2003) (Ferreira-Valente, Pais-Ribeiro e Jensen, 2011).

O estímulo doloroso foi induzido através do CPT. Este teste é um método válido e fiável para a indução da dor, que requer que os participantes mergulhem a sua mão num recipiente com água fria, em que a temperatura está entre os 0-4°C. Os participantes imergem a mão não-dominante na água até ao punho, com a mão em extensão. A estes é pedido para manterem a mão submersa até não conseguirem tolerar mais a dor (Grant, Redden e Chamberlain, 2017) ou até um tempo máximo de 1 minuto.

Após retirarem a mão, os voluntários tiveram de classificar a sua dor máxima, sentida durante a imersão, através da escala numérica da dor, de 0 (nenhuma dor) a 10 (pior dor imaginável).

Para determinar a lateralidade foi utilizado o questionário de dominância de Van Strien, sendo registada a mão utilizada na execução de 10 tarefas: pegar no lápis quando desenha; segurar a escova; lavar os dentes; desenroscar a tampa de uma garrafa; lançar uma bola; dar as cartas de um baralho; pegar numa raquete; abrir a tampa de uma caixa; pegar numa colher quando come sopa; apagar com uma borracha; abrir uma porta com uma chave. Para a opção pela mão esquerda o valor atribuído é -1, para a opção pela mão direita atribuiu-se o valor +1, e quando a tarefa é realizada com qualquer um dos lados é atribuído o valor 0 (Van Strien, 2003; Freitas, Botelho e Vasconcelos, 2014).

### *Procedimentos*

Após obtenção da aprovação para a realização do estudo, todos os participantes que se voluntariaram a integrar o procedimento foram convidados a assinar o termo de consentimento informado. Foi então solicitado a cada participante que preenchesse um questionário de caracterização da amostra, onde constavam questões relativas ao sexo, idade, peso, altura e identificação dos critérios de exclusão.

Antes de realizar o CPT a pele da face (região do m. frontal e m. masseter) e da palma da mão dominante foram preparadas inicialmente com recurso à lâmina para tricotomia e ao álcool e gaze de forma a diminuir a impedância dos tecidos. Os elétrodos foram então colocados bilateralmente na porção lateral e medial do músculo frontal e na região do masseter. Para a colocação dos elétrodos foi inicialmente realizado o teste de função para cada músculo (Vianna-Lara et al., 2009), Para o músculo frontal foi pedido à pessoa para levantar as sobrancelhas, enquanto o investigador palpou com o polegar o ventre muscular. Para o masseter, foi pedido para que o sujeito fizesse encerramento mandibular, cerrando os dentes, enquanto que se palpou o ventre muscular com o indicador e dedo médio (Daniels, Worthingham, Hislop e Montgomery, 2007). Seguidamente os elétrodos do músculo masseter foram posicionados paralelamente à direção das fibras musculares, a 3cm, superior e anteriormente, do ângulo da mandíbula (Nishimori et al., 2017). Os elétrodos do músculo frontal foram colocados 3 cm acima da sobrancelha, seguindo a orientação paralela às fibras (Zipp, 1982), e com um espaço de 2,5cm entre cada elétrodo (medial e lateral) (Castroflorio et al., 2005). O elétrodo para medir a atividade

eletrodérmica da pele posicionado na palma da mão dominante dos participantes, pois é o local mais usado para recolher esse tipo de dados em laboratório (Chołoniewski et al., 2016). Foram então recolhidos os dados da atividade muscular da face e da atividade eletrodérmica em repouso do indivíduo.

Seguidamente foi solicitado a cada participante que submergisse a sua mão não dominante na tina com água a  $4,04 \pm 0,05$  C° (*cold pressor test*) e que a mantivessem lá o máximo de tempo que conseguissem, até um máximo de 1 minuto. [AS1]

Enquanto eram submetidos ao CPT, estes participantes foram continuamente monitorizados em termos da atividade muscular da face e da condução eletrodérmica (sudação). Para análise foi considerado o período de repouso inicial, a resposta imediata ao estímulo (10s imediatamente após imersão) e resposta tardia ao estímulo (10s imediatamente antes do término do teste).

No processamento dos dados relativos à atividade eletromiográfica, os registos foram inicialmente filtrados com um filtro de banda com frequência de corte de 10 a 350Hz, buterworth, e posteriormente foi retirada a constante contida no sinal e ajustada a unidade de medida para volts, recorrendo-se ao cálculo posterior do valor eficaz, através do Software de computação matemática através do MATLAB (R2017a).

#### *Procedimentos estatísticos*

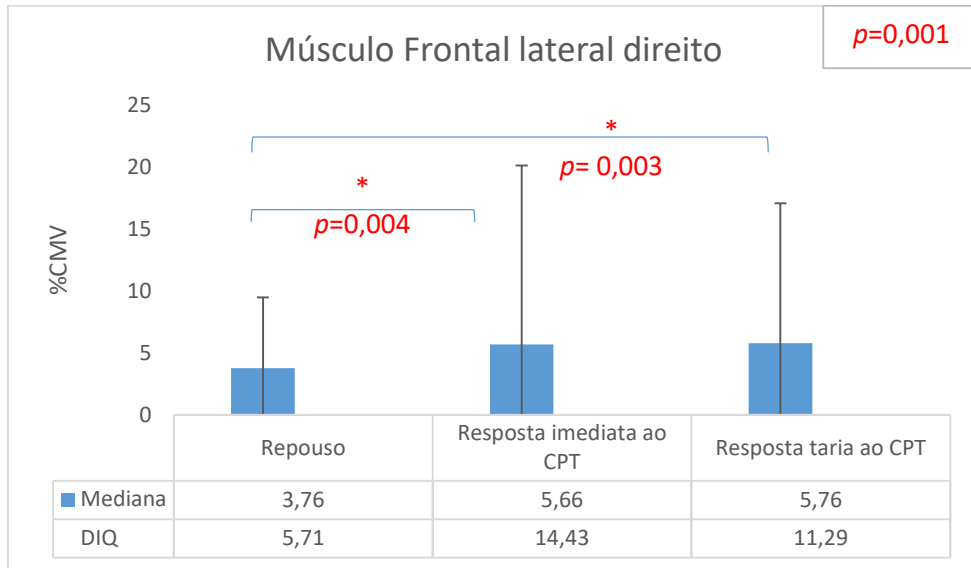
Para a análise de dados foi utilizado o programa SPSS versão 24.0, para um alfa de 0,05. Uma vez que os dados não apresentavam distribuição normal, avaliada através do teste de *Shapiro Wilk*, foi utilizado o teste não-paramétrico de *Friedman two-way analysis of variance by ranks* para a comparação entre os momentos de avaliação: repouso, resposta imediata ao estímulo e resposta tardia ao estímulo. Utilizou-se a correlação Rho de Spearman para relacionar a dor reportada com a atividade eletromiográfica e eletrodérmica. As correlações maiores que 0,7 são consideradas fortes, as menos de 0,3 são fracas e as correlações que se encontram entre 0,3 e 0,7 moderadas (Cronk, 2016).

## **Resultados**

Para cada músculo foram avaliados três momentos através da eletromiografia: em repouso, a resposta imediata ao estímulo e a resposta tardia ao estímulo.

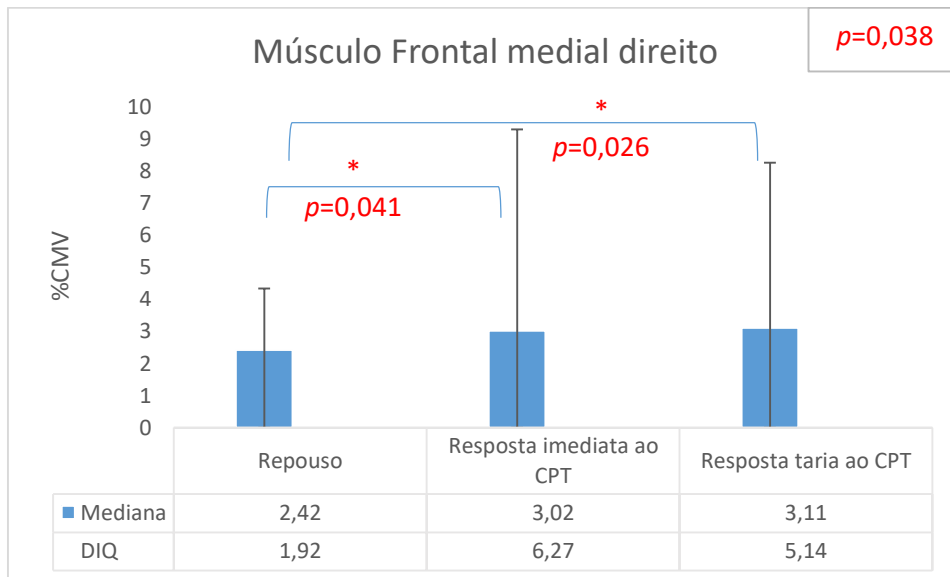


Nos próximos gráficos está representada a atividade eletromiográfica dos músculos testados aquando os três momentos de avaliação.



**Gráfico 1- Atividade eletromiográfica do Músculo Frontal lateral direito durante os três momentos de avaliação**

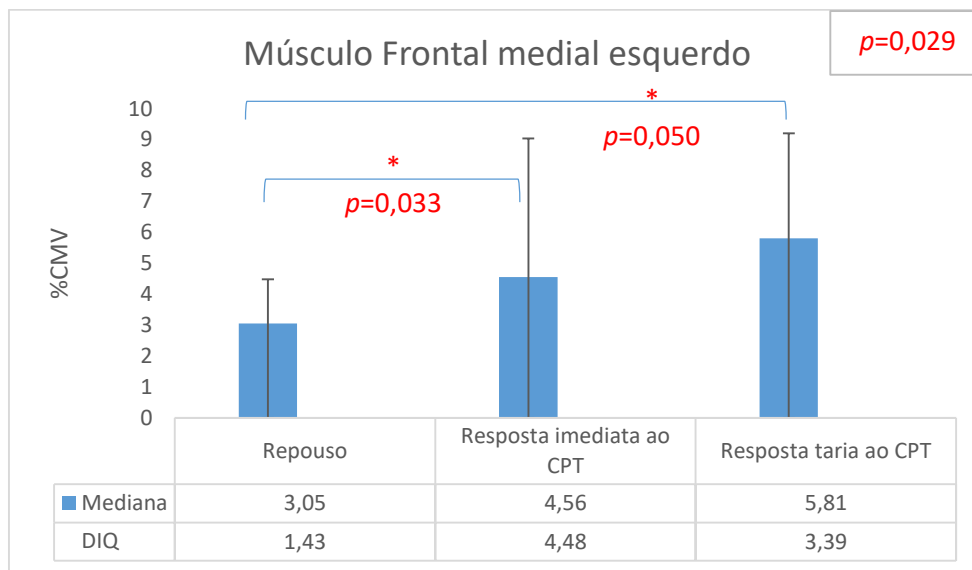
No gráfico 1 observa-se uma resposta estatisticamente significativa entre o repouso e a resposta imediata ( $p=0.004$ ), bem como entre o repouso e a resposta tardia ao estímulo ( $p=0.003$ ) relativamente ao músculo frontal lateral direito, tendo-se registado um aumento na atividade eletromiográfica.



**Gráfico 2 - Atividade eletromiográfica do Músculo Frontal medial direito durante os três momentos de avaliação**

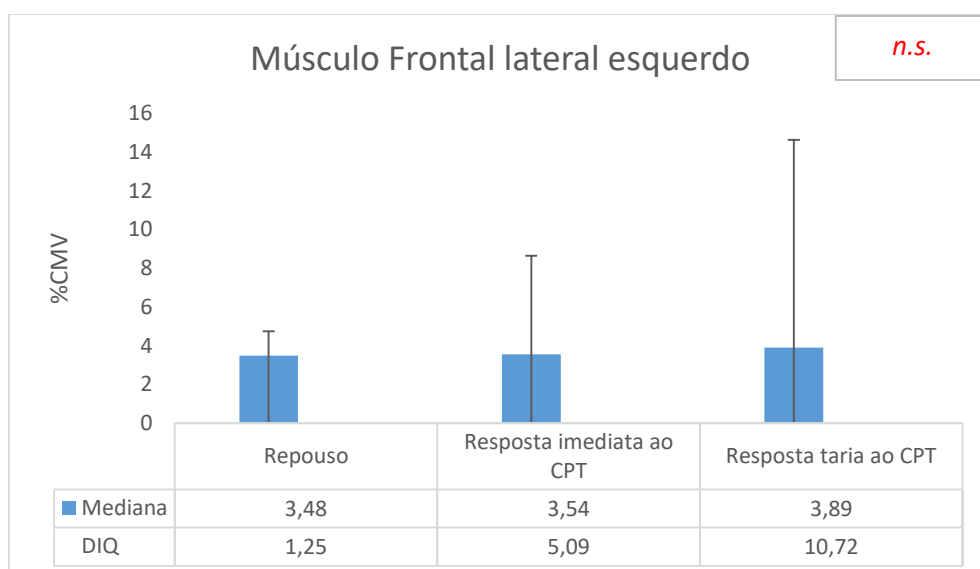
No gráfico 2, observa-se também diferenças significativas entre o momento de repouso e da resposta imediata ( $p=0.041$ ), e entre o repouso e a resposta tardia ( $p=0.026$ ), tendo

vido observado também aqui um aumento na atividade eletromiográfica do músculo frontal medial direito.



**Gráfico 3 - Atividade eletromiográfica do Músculo Frontal medial esquerdo durante os três momentos de avaliação**

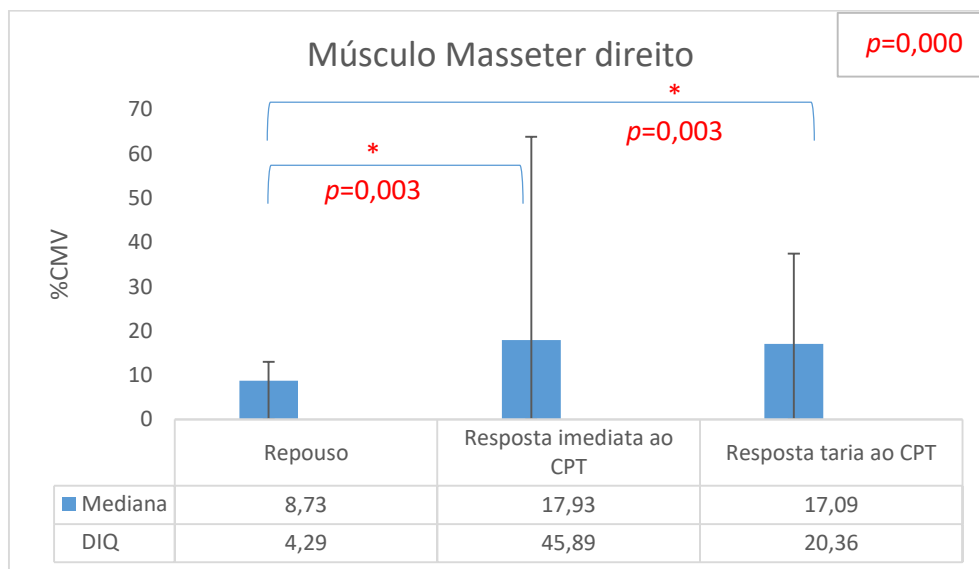
Relativamente ao gráfico em cima apresentado (gráfico 3), este apresenta os valores relativos à mediana e distância interquartil para cada um dos momentos estudados, tendo-se encontrado diferenças estatisticamente significativas para o músculo frontal medial esquerdo, coerente com um aumento na ativação.



**Gráfico 4 - Atividade eletromiográfica do Músculo Frontal lateral esquerdo durante os três momentos de avaliação**

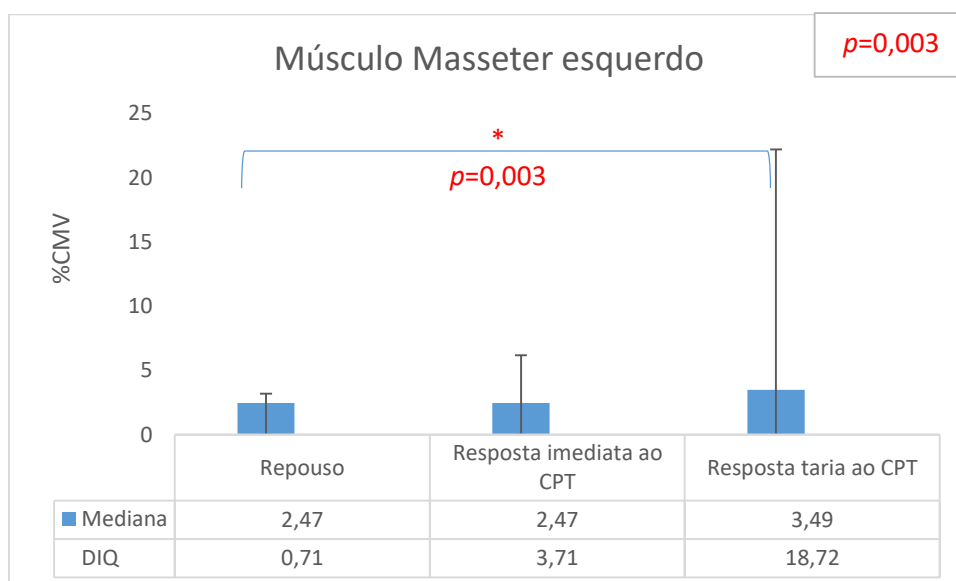
No músculo frontal lateral esquerdo (gráfico 4) não foi possível identificar diferenças significativas entre os três momentos avaliados, sendo  $p \geq 0,05$ , sendo a atividade muscular entre os três momentos muito similar.

O gráfico seguinte (gráfico 5) é relativo à atividade muscular do músculo masséter direito.



**Gráfico 5 - A Atividade eletromiográfica do Músculo Masseter direito durante os três momentos de avaliação**

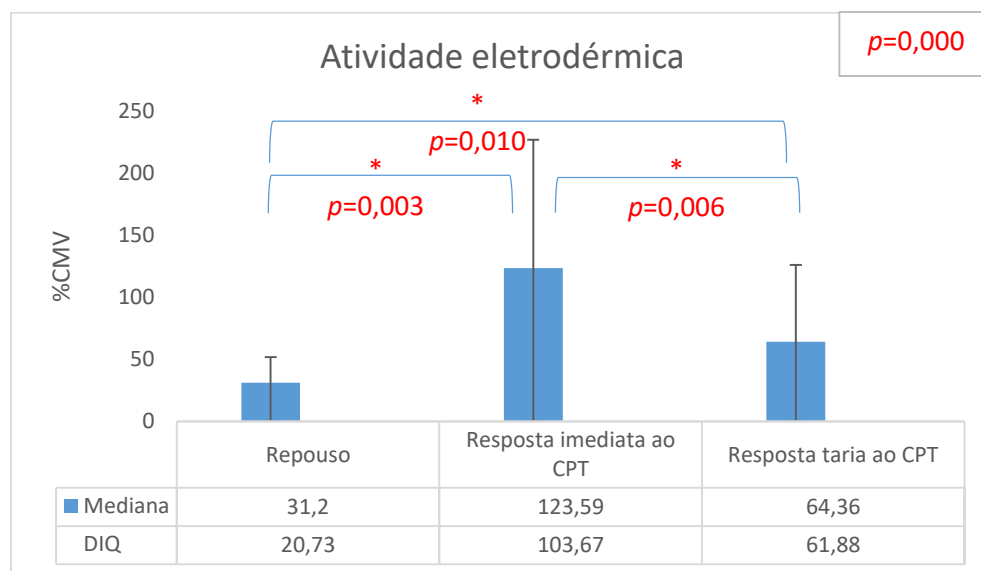
De uma forma geral, também para o músculo masseter direito foi observado um aumento da atividade muscular na resposta imediata ao CPT e na resposta tardia (gráfico 5), sendo a resposta entre o repouso e a resposta imediata, bem como, com a resposta tardia estatisticamente significativa ( $p=0.003$ ).



**Gráfico 6 - Atividade eletromiográfica do Músculo Masseter esquerdo durante os três momentos de avaliação**

Na componente esquerda do músculo masseter, a única resposta estatisticamente significativa foi encontrado entre o repouso e a resposta tardia com  $p=0.003$ , observando-se um aumento na atividade eletromiográfica.

O gráfico seguinte (gráfico 7) é relativo atividade eletrodérmica da pele.



**Gráfico 7 - Atividade eletrodérmica da pele durante os três momentos de avaliação**

Relativamente à atividade eletrodérmica, verifica-se uma resposta estatisticamente significativa entre os três momentos de avaliação. Imediatamente após o estímulo fornecido pelo CPT, observou-se um aumento de sudação, enquanto que na resposta tardia observa-se um decréscimo desta mesma atividade relativamente à resposta imediata. Estes resultados demonstram um aumento significativo da sudação, imediatamente após um estímulo doloroso, sendo portanto possível verificar um aumento significativo da atividade eletrodérmica na resposta imediata ao CPT, comparativamente ao repouso, e uma diminuição desta na resposta tardia ao CPT.

Nas tabelas seguintes (tabela 1 e 2), estão descritos os valores relativos à correlação *rho de Spearman* e o seu respetivo valor de *p*.

**Tabela 1 - Coeficiente de correlação *rho de Spearman* relativo à atividade eletromiográfica do Músculo Frontal na resposta imediata ao *cold pressor test* (RI) e resposta tardia ao *cold pressor test* (RT) com a dor reportada.**

**MÚSCULO FRONTAL**

		Lateral direito		Medial direito		Lateral esquerdo		Medial esquerdo	
		RI	RT	RI	RT	RI	RT	RI	RT
<b>DOR</b>	Coeficiente Correlação	0,706	0,505	0,358	0,339	0,037	0,427	0,367	0,399
<b>N=11</b>	<i>p</i>	<b>0,015</b>	0,113	0,28	0,307	0,915	0,191	0,267	0,224

**Tabela 2 - Coeficiente de correlação *rho de Spearman* relativo à atividade eletromiográfica do Músculo Masseter e Atividade Eletrodérmica da pele na resposta imediata ao cold pressor test (RI) e resposta tardia, ao cold pressor test (RT) com a dor reportada.**

		Masseter direito		Masseter esquerdo		Atividade Eletrodérmica	
		RI	RT	RI	RT	RI	RT
<b>DOR</b>	Coeficiente	0,422	0,211	0,367	0,5	-0,069	-0,427
<i>N=11</i>	<i>p</i>	0,196	0,533	0,267	0,117	0,841	0,191

Da observação das tabelas 1 e 2, relativas aos valores da correlação entre a dor reportada e a atividade eletromiográfica e resposta eletrodérmica nos momentos de resposta imediata e tardia ao estímulo, verificou-se uma correlação forte ( $rho= 0,706$ ) e estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre a intensidade de dor reportada e a atividade eletromiográfica do músculo frontal, porção lateral direita, em resposta imediata ao estímulo.

Os resultados da escala END indicam uma mediana de  $6,00 \pm 4,00$ .

## Discussão

O presente estudo tem como objetivo avaliar a resposta eletromiográfica dos músculos da face (músculo frontal e masseter) e condução eletrodérmica aquando a realização do CPT.

Quando em atividade os músculos da face condicionam uma alteração da expressão facial, influenciada pela dor, esta alteração torna-se uma forma de comunicação não-verbal, única e distinta das restantes emoções básicas (Simon, Craig, Miltner e Rainville, 2006). Com este estudo e após submetidos ao estímulo do CPT, a análise da atividade eletromiográfica sugere quando e quanto os músculos sujeitos a avaliação entram em atividade.

Embora a dor e os processos emocionais ligados a esta se sobrepõem até um determinado ponto, a experiência dolorosa inclui sempre uma dimensão sensorial, sendo por isso a expressão da dor descrita como única e distinta das restantes emoções básicas (Simon, Craig, Miltner e Rainville, 2006; Budell, Jackson e Rainville, 2010). Sugere-se então a validade deste estudo na pesquisa de atividade muscular, que condiciona a alteração da expressão facial, como uma forma concreta de quantificar maioritariamente avaliado de forma subjetiva.

É importante conseguir determinar se sinais de dor são universais ou específicos perante um estímulo doloroso, e se a expressão dolorosa retrata objetivamente a experiência da dor subjetiva (Prkachin, 1992). Uma adequada interpretação das expressões faciais relacionadas com a dor é necessária para um tratamento adequado, especialmente em indivíduos com dificuldades comunicativas (Reichert et al., 2012).

Sendo a expressão facial da dor a mais relevante reação não-verbal à dor, esta tem um grande impacto na comunicação entre indivíduos da dor a que se está sujeito (Budell, Jackson e Rainville, 2010), no entanto essa percepção advém de um conhecimento empírico, pretendendo este estudo diferenciar onde a atividade muscular tem maior significado, para uma melhor percepção da dor.

A eletromiografia facial é um método indicado para avaliar a atividade facial, incluindo a contração muscular da face (Chołoniewski et al., 2016), torna-se então possível quantificar de forma objetiva a comunicação não-verbal que advém da alteração da expressão facial perante o estímulo doloroso, neste estudo conseguido através do CPT.

No estudo realizado por Prkachin (1992) foram detetados 4 movimentos faciais relacionados com a dor: corrugação da sobrancelha, encerramento das pálpebras / elevação das bochechas, elevação do nariz / elevação do lábio superior e encerramento ocular. Estes movimentos demonstraram ser suficientemente consistentes para poderem ser considerados os movimentos “chave” para a dor (Prkachin e Solomon, 2008; Prkachin, 2009). O estudo apresentado por Prkachin (2009) tem por base software de análise de expressão facial (facial action coding system), sendo ainda pouco vulgar literatura, que contemple os músculos masseter e frontal em que se pretende relacionar atividade eletromiográfica com dor. Importa, no entanto, referir que os músculos assinalados nos diversos estudos de análise de expressão facial, são possíveis de avaliar fazendo uso da eletromiografia, dependendo, no entanto, da sua localização e dimensão, considerando-se por isso uma mais valia a tentativa de quantificação de algo só percebido como movimento.

A atividade eletrodérmica é analisada através da resposta cutânea, ou seja, das alterações de condutividade elétrica da pele. Estas alterações são o resultado da abertura e encerramento das glândulas sudoríparas na pele que produzem o suor (Chołoniewski et al., 2016). Neste estudo foram observados aumentos da atividade eletrodérmica, sendo a área avaliada a palma da mão, verificando-se uma resposta estatisticamente significativa

entre os três momentos de avaliação, comprovando um aumento da sudação após o estímulo do CPT.

A resposta da atividade eletrodérmica altera-se devido a fatores emocionais ou estímulos, geralmente com um aumento de resposta (sudação) provocada quando em contextos que propiciam essa resposta (Balconi et al., 2016). A dor provocada neste estudo, fazendo uso do CPT, desencadeou como resposta um aumento da sudação tal como preconizado por Lautenbacher, Kundermann e Krieg (2006).

Os valores da mediana no que diz respeito à escala END comprovam a capacidade do CPT na indução de dor.

Já Darwin (1872) descrevia que o homem, quando a dor, apresentava um encerramento da mandíbula, bem como a elevação da testa e sobrolho (Prkachin, 2009), indicando assim uma ativação do músculo frontal e masseter, no entanto, em estudos mais recentes, nenhum refere o movimento de elevação da testa, nem do encerramento da mandíbula, como foi possível observar, através da atividade eletromiográfica dos músculos avaliados e responsáveis por as ações descritas, no presente estudo (Henke, 2008).

No presente estudo, foi possível observar a existência de uma correlação forte, positiva e significativa entre a dor e o músculo frontal lateral direito. Sendo a dor relatada e a atividade do músculo frontal lateral direito relacionadas de forma significativa, sugere-se que quanto maior a intensidade da dor, maior a alteração da expressão facial, especialmente importante na zona muscular referida. Existe uma alteração da expressão facial generalizada da face, mas a área mencionada pode ser um indicador da severidade com que a dor é percebida. A limitação deste estudo encontra-se na sua amostra reduzida impossibilitando generalizações dos resultados obtidos e a ausência de análise da expressão facial com recurso ao vídeo.

## **Conclusões**

De acordo com o presente estudo podemos concluir que a dor altera a expressão facial, por o aumento de atividade da musculatura avaliada neste estudo, bem como, condiciona um aumento da sudação em indivíduos expostos a um estímulo doloroso. De acordo com os resultados obtidos, tendo em consideração a atividade eletromiográfica, e os músculos avaliados, a elevação da sobrancelha e encerramento da mandíbula, são indicativos da alteração da expressão facial perante uma sensação dolorosa. No entanto quando

relacionados com a dor referida, unicamente o músculo frontal, porção lateral direita, apresentou uma correlação forte e estatisticamente significativa. Pela sua ação, sugere-se que, a elevação da sobrancelha do lado mencionado, seja o principal indicador de intensidade da dor percebida pelo indivíduo. O aumento da sudação observado neste estudo está de acordo com as referências existentes, considerando-se por isso um ponto em comum e a ser considerado em futuros estudos que se dediquem ao estudo da dor.

A eletromiografia, método usado neste trabalho, pode representar um recurso para avaliar objetivamente a expressão facial na dor, sendo um instrumento de avaliação objetivo. Desta forma, os resultados deste estudo podem contribuir para uma melhor percepção dos movimentos da face aquando a dor e possibilitar que os profissionais de saúde tenham mais um recurso para perceber e avaliar a dor dos pacientes.

Pretende-se com o presente estudo criar o interesse na comunidade para uma forma rápida e fácil de mensurar algo até agora obtido unicamente de forma subjetiva. A capacidade de quantificar objetivamente a dor é do interesse da valência da fisioterapia, como de qualquer outro profissional de saúde. Acima de tudo lidamos com indivíduos e o respeito por aqueles que procuram os nossos cuidados, numa adequada intervenção a realizar, tendo o conhecimento de quanto determinado problema condiciona a sua atividade, condiciona a individualidade do tratamento e adequação das técnicas a empregar.

## **Bibliografia**

- Arif-Rahu, M. e Grap, M. J. (2010). Facial expression and pain in the critically ill non-communicative patient: State of science review. *Intensive & critical care nursing : the official journal of the British Association of Critical Care Nurses*, 26(6), 343-352.
- Balconi, M., Pala, F., Manenti, R., Brambilla, M., Cobelli, C., Rosini, S., Benussi, A., Padovani, A., Borroni, B. e Cotelli, M. (2016). Facial feedback and autonomic responsiveness reflect impaired emotional processing in Parkinson's Disease. *Sci Rep*, 6, 31453.
- Breimhorst, M., Sandrock, S., Fechir, M., Hausenblas, N., Geber, C. e Birklein, F. (2011). Do Intensity Ratings and Skin Conductance Responses Reliably Discriminate Between Different Stimulus Intensities in Experimentally Induced Pain? *The Journal of Pain*, 12(1), 61-70.
- Brioschi, M. L., Yeng, L. T. e Teixeira, M. J. (2009). revisão Indicações da termografia infravermelha no estudo da dor. *DOR é coisa séria*, 5(1).
- Budell, L., Jackson, P. e Rainville, P. (2010). Brain responses to facial expressions of pain: Emotional or motor mirroring? *NeuroImage*, 53, 355-363.
- Castroflorio, T., Farina, D., Bottin, A., Piacino, M., Bracco, P. e Merletti, R. (2005). Surface EMG of jaw elevator muscles: effect of electrode location and inter-electrode distance. *Journal of Oral Rehabilitation*, 32(6), 411-417.



Efeito do *cold pressor test* na sensação dolorosa, na atividade eletrodérmica e eletromiográfica dos músculos da face

- Chołoniewski, J., Chmiel, A., Sienkiewicz, J., Hołyst, J. A., Küster, D. e Kappas, A. (2016). Temporal Taylor's scaling of facial electromyography and electrodermal activity in the course of emotional stimulation. *Chaos, Solitons & Fractals*, 90, 91-100.
- Colloca, L., Benedetti, F. e Pollo, A. (2006). Repeatability of autonomic responses to pain anticipation and pain stimulation. *10*(7), 659.
- Cronk, B. C. (2016). *How to Use SPSS®: A Step-By-Step Guide to Analysis and Interpretation*, Taylor & Francis.
- Daniels, L., Worthingham, C., Hislop, H. J. e Montgomery, J. (2007). *Muscle Testing: Techniques of Manual Examination*, W.B. Saunders.
- Darwin, C. (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, John Murray.
- Egan, M., Seeger, D. e Schöps, P. (2015). Physiotherapie und physikalische Therapie in der Schmerzmedizin. *Der Schmerz*, 29(5), 562-568.
- Ferreira-Valente, M. A., Pais-Ribeiro, J. L. e Jensen, M. P. (2011). Validity of four pain intensity rating scales. *Pain*, 152(10), 2399-404.
- Freitas, C., Botelho, M. e Vasconcelos, O. (2014). Preferência lateral e coordenação motora. *Motricidade*, 10, 11-24.
- Grant, J. E., Redden, S. A. e Chamberlain, S. R. (2017). Cold pressor pain in skin picking disorder. *Psychiatry research*, 249, 35-38.
- Henke, K. B. (2008). Der Gesichtsausdruck bei Schmerz-eine EMG-Studie.
- Khambam, S. K. R., Naidu, M. U. R., Rani, P. U. e Rao, T. R. K. (2012). Effect of cold stimulation-induced pain on pharmacodynamic responses in healthy human volunteers. *International Journal of Nutrition, Pharmacology, Neurological Diseases*, 2(1), 26-30.
- Kunz, M., Peter, J., Huster, S. e Lautenbacher, S. (2013). Pain and disgust: The facial signaling of two aversive bodily experiences. *PloS one*, 8(12), e83277.
- Laekeman, M. e Kuss, K. (2015). Patientengruppe mit besonderen Bedürfnissen – Schmerzphysiotherapie im Alter. *physiopraxis*, 13(06), E1-E1.
- Lautenbacher, S., Kundermann, B. e Krieg, J.-C. (2006). Sleep deprivation and pain perception. *Sleep medicine reviews*, 10(5), 357-369.
- Loggia, M. L., Juneau, M. e Bushnell, M. C. (2011). Autonomic responses to heat pain: Heart rate, skin conductance, and their relation to verbal ratings and stimulus intensity. *Pain*, 152, 592-598.
- McCormick, T. e Law, S. (2016). Assessment of acute and chronic pain. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 17(9), 421-424.
- Mercier, C. e Leonard, G. (2011). Interactions between pain and the motor cortex: insights from research on phantom limb pain and complex regional pain syndrome. *Physiotherapy Canada*, 63(3), 305-314.
- Nishimori, H., Iida, T., Kamiyama, H., Komoda, Y., Obara, R., Uchida, T., Kawara, M. e Komiyama, O. (2017). Comparing the occlusal contact area of individual teeth during low-level clenching. *Journal of oral science*.
- Prkachin, K. (2009). Assessing pain by facial expression: facial expression as nexus. *Pain research & management*, 14(1), 53.

Efeito do *cold pressor test* na sensação dolorosa, na atividade eletrodérmica e eletromiográfica dos músculos da face

- Prkachin, K. M. (1992). The consistency of facial expressions of pain: a comparison across modalities. *Pain*, 51(3), 297-306.
- Prkachin, K. M. e Solomon, P. E. (2008). The structure, reliability and validity of pain expression: Evidence from patients with shoulder pain. *Pain*, 139(2), 267-274.
- Reicherts, P., Wieser, M. J., Gerdes, A. B., Likowski, K. U., Weyers, P., Mühlberger, A. e Pauli, P. (2012). Electro cortical evidence for preferential processing of dynamic pain expressions compared to other emotional expressions. *PAIN®*, 153(9), 1959-1964.
- Robinson-Papp, J., George, M. C., Dorfman, D. e Simpson, D. M. (2015). Barriers to chronic pain measurement: A qualitative study of patient perspectives. *Pain Medicine*, 16(7), 1256-1264.
- Santarcangelo, E. L., Paoletti, G., Chiavacci, I., Palombo, C., Carli, G. e Varanini, M. (2013). Cognitive Modulation of Psychophysical, Respiratory and Autonomic Responses to Cold Pressor Test. *PLoS ONE*, 8(10), e75023.
- Shega, J. W., Tiedt, A. D., Grant, K. e Dale, W. (2014). Pain Measurement in the National Social Life, Health, and Aging Project: Presence, Intensity, and Location. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 69(Suppl 2), S191-7.
- Simon, D., Craig, K. D., Miltner, W. H. e Rainville, P. (2006). Brain responses to dynamic facial expressions of pain. *Pain*, 126(1), 309-318.
- Sun, Y.-B., Wang, Y.-Z., Wang, J.-Y. e Luo, F. (2015). Emotional mimicry signals pain empathy as evidenced by facial electromyography. *Scientific Reports*, 5, 16988.
- van Strien, J. (2003). The Dutch Handedness Questionnaire.
- Vianna-Lara, M. S., Caria, P. H., Tosello Dde, O., Lara, F. e Amorim, M. M. (2009). Electromyographic activity of masseter and temporal muscles with different facial types. *Angle Orthod*, 79(3), 515-20.
- Zipp, P. (1982). Recommendations for the standardization of lead positions in surface electromyography. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50(1), 41-54.