



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

EMELY EMI KAKITSUKA

**APLICABILIDADE, REPRODUTIBILIDADE E DESEMPENHO  
NO TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS NA ALTA  
HOSPITALAR DE INDIVÍDUOS QUEIMADOS**

---

Londrina  
2019

EMELY EMI KAKITSUKA

**APLICABILIDADE, REPRODUTIBILIDADE E DESEMPENHO  
NO TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS NA ALTA  
HOSPITALAR DE INDIVÍDUOS QUEIMADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Norte do Paraná [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Nidia A. Hernandez

Londrina  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Kakitsuka, Emely Emi .

Aplicabilidade, reprodutibilidade e desempenho no teste de caminhada de seis minutos na alta hospitalar de indivíduos queimados / Emely Emi Kakitsuka. - Londrina, 2019. 85 f.

Orientador: Nidia Aparecida Hernandes.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2019.

Inclui bibliografia.

1. Exercício - Tese. 2. Unidade de queimados - Tese. 3. Teste de caminhada - Tese. 4. Extremidade inferior - Tese. I. Hernandes, Nidia Aparecida. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. III. Título.

EMELY EMI KAKITSUKA

**APLICABILIDADE, REPRODUTIBILIDADE E DESEMPENHO NO  
TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS NA ALTA HOSPITALAR DE  
INDIVÍDUOS QUEIMADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Norte do Paraná [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Nidia A. Hernandez  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Vanessa S. Probst  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Larissa A. de Castro Okamura  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, 09 de maio de 2019.

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida! Meus pais Eitalo e Amélia. E ao meu filho Enzo.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, Criador do céu e da Terra, agradeço a dádiva da vida! Agradeço-O por me presentear com uma família maravilhosa, além de grandes amigos conquistados ao longo da vida. Por me conceder um caminho de oportunidades e bênçãos!

Agradeço aos meus pais, Amélia e Eitalo, que são a base e o alicerce, um exemplo de vida, todo o amor e apoio, sempre ao meu lado, desde o meu nascimento até os dias de hoje.

Ao meu filho, Enzo, meu amor incondicional, com quem aprendo a exercer a tolerância, paciência, perseverança, garra, coragem, determinação, além de momentos de risos e descontração. Com quem recupero e também perco as energias. Que não me deixa perder a essência da juventude, que me faz ver o lado leve e bom da vida! Agradeço a compreensão do tempo dedicado ao meu trabalho.

Agradeço a minha maravilhosa orientadora Nidia A. Hernandez pela oportunidade e confiança acima de tudo, além da grande acolhida. Sempre muito amável e paciente. Acreditou mais, que eu mesma. Estendeu suas mãos para me ajudar a enfrentar um novo desafio.

Não posso deixar de agradecer ao professor Fabio Pitta, que me recebeu de braços abertos no LFIP, me acolheu na ausência da Nidia e se dispôs a encarar uma temática fora de seu extenso domínio, para darmos os primeiros passos.

Agradeço as minhas mais que grandes amigas e parceiras na coleta e na vida, Edna Itakussu e Andréa Morita, as quais tenho profunda admiração e gratidão. Foram as pessoas que mais insistiram e me incentivaram a seguir neste projeto. Edna, sempre muito batalhadora e determinada. Andréa, mais que amiga, “co-orientadora”, sempre dotada de uma disposição infinita, incansável, muito disposta a ajudar, amiga a qualquer hora; a qual agradeço imensamente por absolutamente tudo que se possa imaginar! Poderei viver uma vida inteira e não terei como agradecer à altura.

Aos amigos concebidos no LFIP, fábrica de novos prodígios! Moçada alegre e parceira! Agradeço a todos, sem exceção, o compartilhamento do conhecimento, acolhimento, ajuda e o grande carinho. Me fizeram sentir parte da equipe.

Agradeço a toda equipe do CTQ. Dr. Reinaldo Kuwahara, pela confiança na realização da pesquisa no setor. A enfermeira Elza Anami, pela disponibilidade e celeridade na aprovação do projeto junto ao comitê de ética. A todos os funcionários do setor, em especial a Maria Nazaré, Roseli e Simone, que muito colaboraram para que os testes fossem realizados e da melhor maneira possível. Aos fisioterapeutas Cristiane Travensolo, Wagner Aguiar e residentes da fisioterapia pela disposição e ajuda na realização dos testes.

Aos pacientes do CTQ, que participaram do projeto colaborando como os testes, no intuito de poder, quem sabe, um dia, vir a ajudar ao próximo com os resultados adquiridos.

Agradeço a todos os colegas da equipe de fisioterapia que de alguma forma ajudaram, seja informando a possibilidade de realização do teste, seja na coleta de dados ou até mesmo por uma palavra de estímulo e encorajamento. À Larissa, minha companheira de trabalho e amiga, por ouvir minhas lamentações, e por sempre me incentivar com seu exemplo de pessoa!

Aos doutores da banca examinadora, Vanessa S. Probst, Larissa A. de Castro Okamura, Gianna K. W. B. Reche e Leandro Mantoani, a honra de tê-los contribuindo com todo seu prestígio e conhecimento na lapidação e enriquecimento dessa dissertação.

Agradeço novamente a Deus por sempre estar ao meu lado em todos os momentos, proporcionando oportunidades para o meu crescimento pessoal e profissional. Tenho certeza que as pessoas que passaram ou estão em meu caminho foram presentes concedidos para que eu não o fizesse sozinha, afinal não fazemos nada sozinhos. Tenho a certeza de que é muito bom superar os desafios ao lado de grandes companhias, mas é melhor ainda quando acompanhada de “experts” no assunto.

Muitíssimo obrigada a todos!

KAKITSUKA, Emely Emi. **Aplicabilidade, reprodutibilidade e desempenho no teste de caminhada de 6 minutos na alta hospitalar de indivíduos queimados**. 2019. 85 f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação – Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina (UEL) e Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## RESUMO

**Introdução:** A capacidade funcional de exercício, desfecho importante no processo de reabilitação física do paciente queimado, pode ser avaliada pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6min). Apesar de ser amplamente utilizado em diversas populações, não há evidências sobre a aplicabilidade do TC6min na população vítima de queimaduras. **Objetivos:** Verificar a aplicabilidade do TC6min, bem como sua reprodutibilidade em indivíduos queimados e analisar o desempenho dos mesmos neste teste no momento da alta hospitalar. **Métodos:** Foi realizado um estudo transversal, em indivíduos com queimaduras, no momento da alta hospitalar. Todos realizaram dois TC6min de acordo com a padronização internacional. Foram registradas as seguintes variáveis: distância total percorrida, frequência cardíaca, pressão arterial, saturação periférica de oxigênio, sintomas de dispneia e fadiga de membros inferiores, queixas e dificuldades relatadas pelos participantes, antes e após cada teste. Adicionalmente, informações sobre história clínica e dados antropométricos foram registrados. **Resultados:** Cem indivíduos foram avaliados, 70 homens, idade: 36 [26-48]anos, índice de massa corporal (IMC): 25 [22-29]kg/m<sup>2</sup> e porcentagem da superfície corporal queimada (SCQ): 10 [6-18]%. Houve excelente concordância da distância percorrida nos dois TC6min (CCI=0,97). Entretanto, 73% dos indivíduos avaliados apresentaram melhor desempenho no segundo teste, tendo um aumento médio de 23 [-9-47]m ou 5 [-2-10]% ( $P=0,001$ ); o tempo de recuperação das variáveis fisiológicas (frequência cardíaca, pressão arterial, saturação periférica de oxigênio) e sintomatológicas (dor, fadiga e dispneia) entre os testes foi de 16 [11-26]minutos. Quanto à reprodutibilidade das demais variáveis, houve concordância nas variações de Borg dispneia e fadiga (CCI=0,85 e 0,83, respectivamente). Quando o melhor teste foi considerado, verificou-se que a distância percorrida foi de 488 [396-718] m (ou 80 [65-92]% predito), sendo que 51% dos indivíduos apresentaram limitação da capacidade de exercício, ou seja, abaixo do limite inferior da normalidade. Quando os indivíduos foram agrupados de acordo com o acometimento dos membros inferiores em: sem queimaduras, apenas com área queimada, apenas com área doadora, com queimadura e presença de área doadora; o grupo sem queimaduras em membros inferiores apresentou melhor desempenho no TC6min ( $P<0,0001$ ) em comparação aos demais grupos. Por fim, todos os indivíduos concluíram os dois testes e apenas três necessitaram realizar pausas durante algum teste. **Conclusão:** O TC6min é aplicável, bem tolerado e reprodutível no momento da alta hospitalar em indivíduos queimados. Entretanto, deve-se considerar que a maioria apresentou maior distância percorrida no segundo teste. Além disso, observou-se que, no geral, esses indivíduos apresentaram redução da capacidade funcional de exercício, o que reforça a necessidade de reabilitação física precoce para evitar ou atenuar a limitação funcional dessa população.

**Palavras-chave:** Exercício. Unidade de queimados. Teste de caminhada.  
Extremidade inferior.

KAKITSUKA, Emely Emi. **Applicability, reproducibility and performance in the 6-minute walk test at hospital discharge of burned subjects**. 2019. 85 p. Master's Degree Dissertation. Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences - Associated Program between the State University of Londrina (UEL) and the University of North of Paraná (UNOPAR) – State University of Londrina (UEL), Londrina, 2019.

## ABSTRACT

**Background:** Functional exercise capacity, an important outcome in the physical rehabilitation process of the burned patient, can be evaluated by the 6-minute walk test (6MWT). Despite being widely used in several populations, there is no evidence on the applicability of 6MWT in the burn victim population. **Aims:** To verify the applicability of the 6MWT, as well as its reproducibility in burned individuals and to analyze their performance in this test at hospital discharge. **Methods:** A cross-sectional study was conducted in individuals with burns at hospital discharge. All subjects underwent to two 6MWT according to the international standardization. The following variables were recorded: six-minute walk distance, heart rate, blood pressure, peripheral oxygen saturation, symptoms of dyspnea and lower limbs fatigue, complaints and difficulties reported by the participants, before and after each test. In addition, information of the clinical history and anthropometric data were recorded. **Results:** One hundred individuals were evaluated, 70 men, age: 36 [26-48] years, body mass index : 25 [22-29] kg/m<sup>2</sup> and percentage of total body surface area (TBSA): 10 [6-18]%. There was an excellent agreement on the distance walked on both 6MWT (ICC = 0.97). However, 73% of evaluated subjects had better performance on the second test, with a mean increase of 23 [-9-47] m or 5 [-2-10]% ( $P = 0.001$ ); the recovery time of physiological (heart rate, peripheral oxygen saturation and blood pressure) and symptomatic variables (pain, dyspnoea and fatigue) between the tests was 16 [11-26] minutes. Regarding the reproducibility of the other variables, there was agreement in the variations of Borg dyspnea and fatigue (ICC = 0.85 and 0.83, respectively). When the best test was considered, it was found that the distance walked was 488 [396-718] m (or 80 [65-92]% predicted), and 51% of the individuals presented limited exercise capacity, that is, below the lower limit of normality. When the individuals were grouped according to lower limb impairment, such as: no burns, only burn area, only donor area, presence of burn and donor area; the group without lower limb burns presented better performance in the 6MWT ( $P < 0.0001$ ) in comparison to the other groups. Finally, all subjects completed both tests and only three subjects needed to take breaks during any test. **Conclusion:** The 6MWT is applicable, well tolerated and reproducible at hospital discharge in burned subjects. However, it should be considered that the majority had a greater distance walked in the second test. In addition, it was observed that, in general, these individuals had reduced functional exercise capacity, which reinforces the need for early physical rehabilitation to avoid or mitigate the functional limitation of this population.

**Key words:** Exercise. Burn units. Walk test. Lower extremity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### CONTEXTUALIZAÇÃO

- Figura 1** – Etiologia da queimadura.....18
- Figura 2** – Regra dos Nove (Wallace), para cálculo de superfície queimada em adultos e crianças a partir de 10 anos de idade .....21
- Figura 3** – Zonas de Jackson e os efeitos de ressuscitação hídrica inicial.....23

### ARTIGO

- Figura 1** – Fluxograma de inclusão dos indivíduos no estudo.....60
- Figura 2** – Gráfico de *Bland & Altman*: diferença da distância caminhada nos dois testes em valor absoluto (A) e relativo(B) e a média desses valores .....61
- Figura 3** – Gráfico de *Bland & Altman*: diferença entre a variação do Borg de dispneia (A) e fadiga (B) nos dois testes e a média desses valores .....61

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

### CONTEXTUALIZAÇÃO

**Quadro 1** – Esquema de *Lund & Browder* para cálculo de superfície corporal queimada ...21

### ARTIGO

**Tabela 1** – Caracterização dos indivíduos da amostra .....57

**Tabela 2** – Reprodutibilidade dos parâmetros avaliados no TC6min .....57

**Tabela 3** – Comparação das variáveis dos dois testes de caminhada de seis minutos 58

**Tabela 4** – Comparação dos grupos com e sem acometimento dos membros inferiores ..... 59

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

6MWD	<i>Six-minute Walk Distance</i>
6MWT	<i>Six-minute Walk Test</i>
ADM	Amplitude de Movimento
BMI	<i>Body Mass Index</i>
BP	<i>Blood Pressure</i>
CCI	Coeficiente de Correlação Intraclasse
CO	Monóxido de Carbono
CTQ	Centro de Tratamento de Queimaduras
DP6min	Distância Percorrida no Teste de Caminhada de 6 Minutos
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
FAB	<i>Functional Assessment for Burns</i>
FC	Frequência Cardíaca
HCN	Cianeto de Hidrogênio
HR	<i>Heart Rate</i>
ICC	<i>Intraclass Correlation Coefficient</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
LLFI	<i>Lower Limb Functional Index</i>
MIF	Medida de Independência Funcional
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
SCQ	Superfície Corporal Queimada
SDRA	Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo
SpO <sub>2</sub>	Saturação Periférica de Oxigênio
SWT	<i>Shuttle Walk Test</i>
TBSA	<i>Total Body Surface Area</i>
TC6min	Teste de Caminhada de 6 minutos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCPE	Teste Cardiopulmonar de Esforço
TUG	Timed Up and Go
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	<b>16</b>
2.1	QUEIMADURAS .....	16
2.1.1	Etiologia Das Queimaduras .....	16
2.1.2	Grau Ou Profundidade Da Queimadura .....	18
2.1.2.1	Queimadura de 1º grau .....	18
2.1.2.2	Queimadura de 2º grau .....	19
2.1.2.3	Queimadura de 3º grau .....	19
2.1.3	Extensão Da Queimadura .....	20
2.1.4	Gravidade Da Queimadura .....	22
2.1.5	Fisiopatologia Da Queimadura .....	22
2.1.5.1	Alterações fisiopatológicas da área queimada ao longo do tempo .....	24
2.1.5.2	Resposta sistêmica .....	24
2.1.5.3	Resposta metabólica .....	25
2.1.5.4	Sistema cardiovascular .....	26
2.1.5.5	Sistema respiratório .....	27
2.1.5.6	Sistema imunológico .....	27
2.1.5.7	Sistema músculo esquelético .....	27
2.1.6	Fatores Agravantes .....	28
2.1.6.1	Lesão inalatória .....	28
2.1.6.2	Infecções .....	29
2.1.7	Centro De Tratamento De Queimados .....	29
2.1.7.1	Crítérios para indicação de internação no CTQ .....	30
2.1.8	Tratamento .....	30
2.1.8.1	Ressuscitação volêmica .....	30
2.1.8.2	Procedimentos cirúrgicos .....	31
2.1.8.2.1	<i>Escarotomia</i> .....	31
2.1.8.2.2	<i>Fasciotomia</i> .....	31
2.1.8.2.3	<i>Desbridamento</i> .....	31
2.1.8.2.4	<i>Enxerto</i> .....	32
2.1.8.3	Equipe multidisciplinar .....	33

2.1.8.3.1	<i>Fisioterapia</i> .....	34
2.1.8.3.2	<i>Enfermagem</i> .....	35
2.1.8.3.3	<i>Nutrição</i> .....	35
2.1.8.3.4	<i>Psicologia</i> .....	36
2.1.8.3.5	<i>Fonoaudiologia</i> .....	36
2.1.8.3.6	<i>Terapia ocupacional</i> .....	36
2.1.9	Dor.....	37
2.2	CAPACIDADE FUNCIONAL.....	38
2.2.1	Teste de Caminhada De Seis Minutos.....	39
2.2.1.1	Reprodutibilidade do teste de caminhada de seis minutos.....	41
<b>3</b>	<b>ARTIGO ORIGINAL</b> .....	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO GERAL</b> .....	<b>62</b>
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>63</b>
	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>70</b>
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	71
	APÊNDICE B – Ficha de Caracterização da Amostra.....	73
	APÊNDICE C – Ficha do Teste de Caminhada de 6 minutos.....	75
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>77</b>
	ANEXO A – BURNS: normas para publicação.....	78
	ANEXO B – Parecer Consubstanciado do CEP.....	84
	ANEXO C – Escala Visual Analógica.....	85
	ANEXO D – Escala de Borg Modificada para dispneia e fadiga de membros inferiores.....	85

## 1 INTRODUÇÃO

Mundialmente, as queimaduras constituem um sério problema de saúde pública, acometendo cerca de 11 milhões de pessoas todos os anos. A queimadura é responsável por altas taxas de morbimortalidade; segundo a Organização Mundial da Saúde, ocorrem mais de 300 mil mortes por ano relacionadas a queimaduras, sendo a maioria em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento<sup>1</sup>.

Avanços no tratamento de pacientes que sofreram queimaduras têm promovido aumento da sobrevida dos mesmos, principalmente nos países desenvolvidos<sup>2</sup>. Conseqüentemente, com o aumento da sobrevida, incapacidades, sequelas físicas e psicossociais tornaram-se um desafio para os sobreviventes e também para a equipe multidisciplinar<sup>2-4</sup>. Assim, limitação da amplitude de movimento articular, contraturas, cicatrizes hipertróficas, deformidades, amputações, redução de força muscular e descondicionamento físico são alguns dos fatores que contribuem para a limitação físico funcional de queimados e, conseqüentemente, piora da qualidade de vida. Por isso, métodos de avaliação funcional são fundamentais no processo de reabilitação desses indivíduos.

Atualmente, há algumas escalas e questionários validados para queimados<sup>5-8</sup>. Entretanto, testes objetivos de avaliação da capacidade de exercício consagrados na prática clínica são pouco utilizados em centros de tratamento de queimados, uma vez que suas propriedades métricas ainda não foram investigadas nesta população. O teste de caminhada de 6 minutos (TC6min) é amplamente utilizado na avaliação de indivíduos com doenças crônicas, tanto em âmbito hospitalar quanto ambulatorial. Trata-se de um teste de simples execução, baixo custo e, conseqüentemente, facilmente disponível em centros de reabilitação<sup>9</sup>. Considerando que indivíduos queimados sofrem um processo de descondicionamento físico multifatorial (ou seja, estado de hipermetabolismo, imobilização prolongada, infecções, comorbidades associadas)<sup>2,10-12</sup>, o TC6min seria de grande valia na tomada de decisão na prática profissional tanto no momento da alta hospitalar quanto durante a reabilitação, seja melhorando a avaliação inicial e reavaliações, seja no auxílio da prescrição de exercícios físicos, bem como na avaliação de intervenções<sup>9</sup>.

Hipotetiza-se que o teste de caminhada seja aplicável em queimados, porém não reprodutível, devido ao seu efeito aprendido que acontece na maioria

das populações nas quais é utilizado. Provavelmente, o desempenho no teste será muito variável, pois poderá sofrer influência da topografia, da classificação da queimadura, bem como se houver acometimento de membros inferiores. Outro fator que poderá influenciar o resultado, será a presença de dor, pela própria queimadura ou por procedimentos realizados, que acarretará menor mobilidade.

Portanto, os objetivos do presente estudo foram verificar a aplicabilidade do TC6min em indivíduos queimados, bem como a sua reprodutibilidade e, por fim, analisar o desempenho dos mesmos neste teste no momento da alta hospitalar.

## **2 CONTEXTUALIZAÇÃO**

### **2.1 QUEIMADURAS**

As lesões traumáticas, conhecidas como queimaduras são ocasionadas por agentes térmicos, elétricos, radioativos ou químicos, que acometem total ou parcialmente os tecidos de revestimento, desde a camada mais superficial da pele até as regiões mais profundas como músculos, tendões e ossos<sup>13</sup>.

Dependendo do agente causal, do tempo de exposição, da extensão e da profundidade, pode variar de uma bolha a uma agressão importante, levando a repercussões de proporções variadas, com inúmeras reações sistêmicas com consequências sobre todo o organismo<sup>14</sup>.

#### **2.1.1 Etiologia das Queimaduras**

A queimadura é causada por agentes, que pela ação do frio, calor ou outras causas, levam a alterações teciduais incompatíveis com as condições fisiológicas do tecido<sup>15</sup>. Esses agentes podem ser biológicos, físicos e químicos. A etiologia das queimaduras biológicas envolve urtigas, medusas e águas-vivas<sup>16</sup> (Figura 1). Os agentes físicos se dividem em térmicos, elétricos, e radioativos<sup>16</sup>. Os térmicos são causados por temperaturas excessivas de frio ou calor, por meio de escaldamento, chama direta ou contato<sup>16</sup>.

A queimadura por escaldos corresponde a 70% das queimaduras em crianças, mas também acomete os idosos. Seu mecanismo mais comum é por meio do derramamento de líquidos quentes e tendem a resultar em queimadura de 1º grau a 2º grau superficial<sup>17</sup>. Já a queimadura por chama direta, compreende 50% das queimaduras em adultos, é frequentemente associado a lesão inalatória e outro trauma e tende a ser de 2º grau profundo ou de 3º grau<sup>17</sup>.

Quando um agente elétrico causa queimadura, o dano tecidual ocorre pela passagem da corrente elétrica, que percorre o corpo de um ponto a outro, através de uma via de entrada e outra de saída. O tecido entre esses dois pontos pode ser lesado pela corrente, portanto, a voltagem da corrente é o principal determinante do grau de dano tecidual. Essa corrente elétrica também pode interferir no ciclo cardíaco, dando origem a arritmias. Já as correntes de alta tensão podem gerar grande dano tecidual e frequentemente até perda de membro por necrose dos tecidos moles e ósseos. Com danos musculares haverá rabdomiólise e a insuficiência renal<sup>17</sup>. Já as queimaduras ocasionadas por meios radioativos incluem os raios infravermelhos e ultravioletas, raio-X, raios Gama e radiação atômica<sup>16</sup>.

As queimaduras ocorridas por agentes químicos são divididas em: ácidos (ácido sulfúrico) e álcalis (soda cáustica)<sup>16</sup>. Suas lesões são geralmente causadas por acidentes industriais, bem como por produtos químicos domésticos. Esses ferimentos tendem a ser profundos, pois o agente corrosivo continua a causar necrose até ser completamente removido. Os agentes alcalinos tendem a penetrar mais profundamente e causar queimaduras mais graves que os ácidos. Certos agentes industriais podem exigir tratamentos específicos além de primeiros socorros padrão<sup>17</sup>.



**Figura 1** - Etiologia da queimadura  
**Fonte:** Adaptado de Ely<sup>16</sup>.

### 2.1.2 Grau ou Profundidade da Queimadura

A determinação do grau da queimadura não é algo simples, seria o mesmo que determinar a profundidade da mesma. Outra dificuldade pode ser vista ao ter que discernir entre uma lesão de segundo grau profunda e de terceiro grau. A instabilidade hemodinâmica ou presença de quadro infeccioso, por exemplo, podem contribuir com o aprofundamento da lesão. Por isso, a importância de reavaliação após 48-72 horas da lesão inicial<sup>18</sup>.

#### 2.1.2.1 Queimadura de 1º grau

Atinge a epiderme, camada mais externa da pele e é caracterizada por ser hiperemiada, dolorosa, úmida e com presença de edema. Não apresenta repercussões clínicas nem hemodinâmicas e pode também ser observada nas queimaduras por raios solares ou água aquecida sem a presença de bolhas<sup>18,19</sup>. Esse tipo de queimadura evolui com descamação em poucos dias e reepitelização total em 3 a 6 dias, sem deixar cicatrizes, pois todas as estruturas responsáveis pela reepitelização são preservadas<sup>20,21</sup>.

### 2.1.2.2 Queimadura de 2º grau

São lesões que atingem a epiderme e a derme, e caracterizam-se pela formação de bolhas ou flictenas, que podem estar íntegras ou rompidas, com erosão ou ulceração. Essas queimaduras são classificadas em 2º grau superficial e profunda. Sua cicatrização é mais lenta, entre 2 a 4 semanas e pode deixar sequelas<sup>18,19,21</sup>.

As queimaduras de 2º grau superficial são de espessura parcial, acomete toda epiderme e parte superior da derme, preserva parte dos anexos, como as glândulas sudoríparas e folículos pilosos. Clinicamente apresentam eritema, flictenas, umidade e dor acentuada. Além disso, ocorre cicatrização em 10 a 14 dias, que pode apresentar discromia ou formação cicatricial mínima<sup>19-21</sup>.

Nos casos de 2º grau profundo, toda epiderme e quase a totalidade da derme são acometidas. Nestas, a menor quantidade de anexos cutâneos é preservada e clinicamente se apresentam mais pálidas, esbranquiçadas e menos dolorosas, quando comparada à superficial. Necessitam de maior tempo para cicatrização, entre 25 a 35 dias, e quando o epitélio é neoformado, se apresenta mais friável e frágil, com tendência a cicatrizes hipertróficas e contraturas, com resultado estético nada satisfatório<sup>19,20</sup>. Seu tratamento pode requerer excisão tangencial e enxertia da pele<sup>20</sup>.

### 2.1.2.3 Queimadura de 3º grau

Acomete todas as camadas da pele, pode atingir o tecido subcutâneo além de outras estruturas como tendões, ligamentos, vasos, músculo e tecido ósseo. Com aspecto esbranquiçado ou marmóreo, as vezes carbonizado, inelástico e rígido<sup>13,19,21</sup>. Além disso, é indolor devido à destruição das terminações nervosas livres<sup>22</sup>.

Essa lesão ocasiona necrose de coagulação das células, com destruição dos vasos sanguíneos, edema importante e infiltração celular. Devido à ausência de tecido cutâneo, faz-se necessária a enxertia, pois a regeneração ocorre a partir das margens da ferida e resulta em lesões deformantes, com retração das bordas. Por isso é considerada a mais grave das lesões<sup>21,23</sup>. O prognóstico pode variar de reservado a ruim devido à estética local e perda funcional<sup>20</sup>.

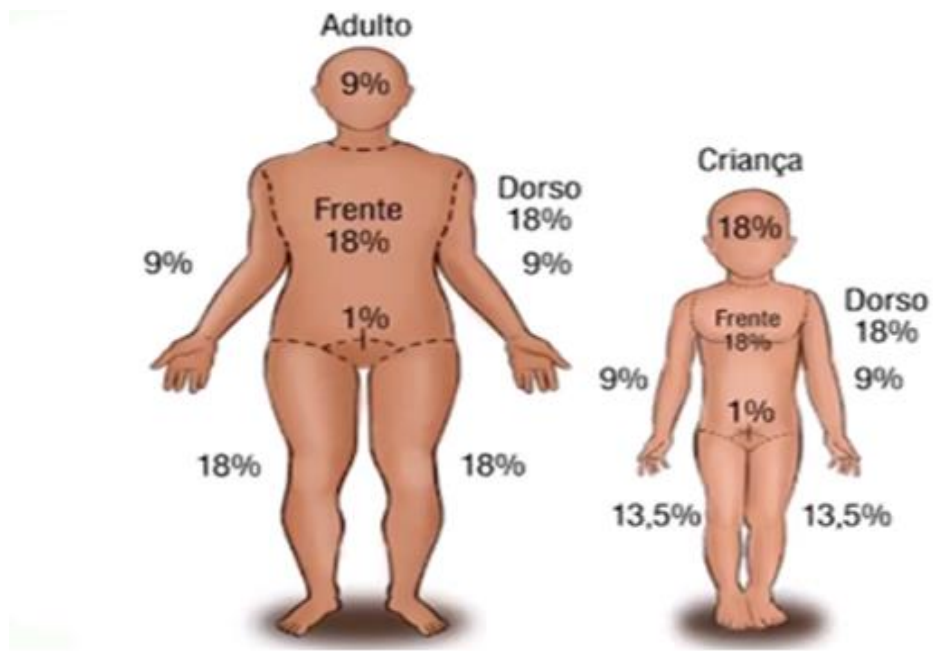
### 2.1.3 Extensão da Queimadura

Bem como a profundidade, a extensão da queimadura influencia o prognóstico quanto a sobrevida e a morbidade<sup>19</sup>. Seu conhecimento determina os riscos nas primeiras horas, o que torna importante o conhecimento da proporção da área afetada e da sadia<sup>20</sup>.

A extensão é calculada em porcentagem da SCQ, na qual onde somente áreas com profundidade de segundo e terceiro graus são levadas em consideração<sup>21</sup>.

Existem alguns métodos utilizados no cálculo da superfície corporal queimada, um deles é a utilização, como referência, da superfície palmar do indivíduo, que considera os dedos estendidos e unidos e que corresponde a 1% da superfície corporal. Quando se exclui os dedos, a área correspondente equivale a 0,5%, independentemente da idade. Apesar de grosseiro, esse método é muito útil e rápido no atendimento emergencial<sup>19</sup>.

Outro método preciso, mais empregado e de fácil memorização, é a regra dos nove de Wallace (Figura 2), na qual o corpo é dividido em segmentos, com valores de 9% de sua superfície ou múltiplos deste. Este método foi proposto para adultos, em que determina os valores de acordo com a Figura 2. Por outro lado, o método mais preciso para calcular a área da queimadura utiliza o diagrama de *Lund & Browder*, que leva em consideração as variações da forma do corpo conforme a idade<sup>20,21</sup> (Quadro 1).



**Figura 2:** Regra dos Nove (Wallace), para cálculo de superfície queimada em adultos e crianças a partir de 10 anos de idade.

**Fonte:** <http://www.romulopassos.com.br>

Idade (anos) / Área	0 - 1	4	5 - 9	10 - 14	15	Adulto
Cabeça	19	17	13	11	9	7
Pescoço	2	2	2	2	2	2
Tronco anterior	13	13	13	13	13	13
Tronco posterior	13	13	13	13	13	13
Nádega direita	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Nádega esquerda	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Genitália	1	1	1	1	1	1
Braço	4	4	4	4	4	4
Antebraço	3	3	3	3	3	3
Mão	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Coxa	5,5	6,5	8	8,5	9	9,5
Perna	5	5	5,5	6	6,5	7
Pé	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5

**Quadro 1:** Esquema de *Lund & Browder* para cálculo de superfície corporal queimada.

**Fonte:** Adaptada de *Lund & Browder*<sup>24</sup>.

#### 2.1.4 Gravidade da Queimadura

A avaliação da gravidade da queimadura deve considerar, além da profundidade e extensão, o agente etiológico com sua intensidade e duração, a área exposta (espessura da pele), bem como a idade do paciente, para que o melhor tratamento possa ser disponibilizado pela equipe multidisciplinar<sup>19,20</sup>.

A gravidade da queimadura é classificada como pequeno, médio e grande queimado. O pequeno queimado apresenta queimaduras de 1º e 2º graus < 10% da SCQ; o médio queimado possui queimaduras de 1º e 2º graus entre 10% e 25% da SCQ ou queimaduras de 3º grau < 10% da SCQ ou queimadura de mão e/ou pé. Já o grande queimado é definido quando há queimaduras de 1º e 2º graus > 26% da SCQ ou queimaduras de 3º grau > 10% da SCQ ou queimadura de períneo. Além disso, pode ser classificado como grande queimado, queimadura de qualquer extensão que tenha associada uma ou mais das seguintes situações: lesão inalatória, politrauma, trauma craniano, trauma elétrico, choque, insuficiência renal, insuficiência cardíaca, insuficiência hepática, distúrbios de hemostasia, embolia pulmonar, infarto agudo do miocárdio, quadros infecciosos graves decorrentes ou não da queimadura, síndrome compartimental e doenças consumptivas<sup>25</sup>.

#### 2.1.5 Fisiopatologia da Queimadura

A queimadura ainda é considerada uma das formas mais devastadoras de trauma, pois induz a injúrias local e sistêmica que alteram drasticamente a homeostase corporal<sup>26</sup>. As queimaduras graves induzem respostas sistêmicas como inflamação, hipermetabolismo, perda de massa muscular e resistência à insulina, com alterações no metabolismo que permanecem por vários anos após a lesão<sup>27</sup>.

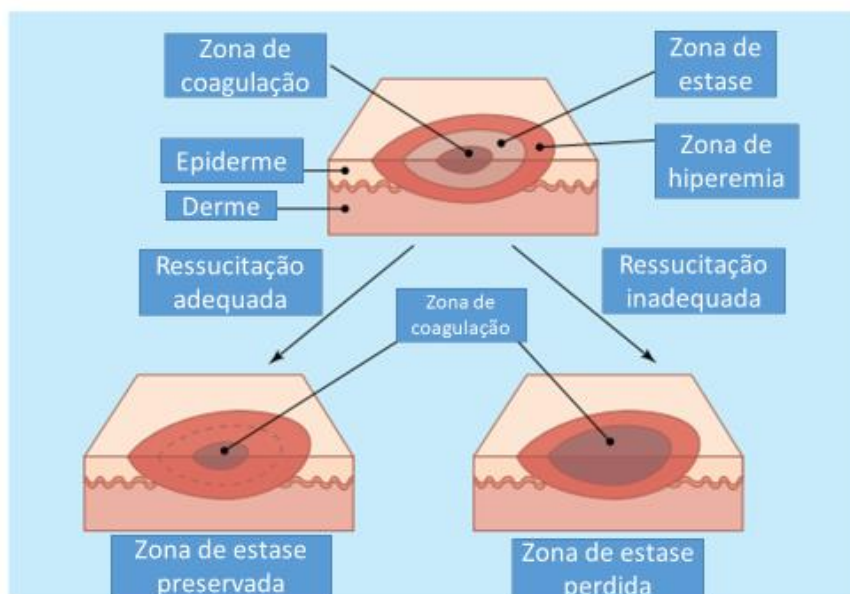
A lesão térmica provoca uma resposta local, com necrose de coagulação tecidual e progressiva trombose dos vasos adjacentes em um período de 12 a 48 horas. Inicialmente, esta ferida é estéril, mas o tecido necrótico é rapidamente colonizado por bactérias endógenas e exógenas, produtoras de proteases, que levam à liquefação e separação da escara, que dá lugar ao tecido de granulação responsável pela cicatrização, e de alta capacidade de retração e fibrose nas queimaduras de

terceiro grau<sup>21</sup>. No local da queimadura há formação de 3 zonas (Zonas de Jackson)<sup>26,28</sup>:

- Zona de coagulação: local de contato direto com o agente agressor e onde ocorre necrose tecidual imediata, com desnaturação de proteínas e liberação de moléculas associadas à lesão.

- Zona de estase: região periférica à zona de coagulação, com diminuição da perfusão tecidual e grande reação inflamatória. Na fase inicial, com a ressuscitação hídrica adequada, há aumento da perfusão tecidual, que impede ou reduz a progressão da lesão.

- Zona de hiperemia: camada menos prejudicada e mais distante da área acometida, em que há a preservação do fluxo sanguíneo, com tendência a completa recuperação, caso não ocorra hipoperfusão severa, estados de sepse ou choque séptico.



**Figura 3:** Zonas de Jackson e os efeitos de ressuscitação hídrica inicial.

**Fonte:** Adaptada de Hettiaratchy<sup>17</sup>.

### 2.1.5.1 Alterações fisiopatológicas da área queimada ao longo do tempo

Após a queimadura, diferentes fases evolutivas podem ser observadas, com destaque na zona de estase<sup>28</sup>.

- Primeiro Período: formação de edema local, devido a vasodilatação local, aumento da pressão osmótica intersticial e da permeabilidade microvascular. Com seu pico em 1 a 3 horas após a queimadura.

- Segundo Período: diminuição heterogênea da perfusão tecidual, tendo como consequência principal, isquemia tecidual local, com posterior necrose. Ocorre entre 12 a 24 horas após o início da lesão.

- Terceiro Período: ocorre a adesão de plaquetas e leucócitos à superfície das células endoteliais lesadas, marginalização de leucócitos na corrente sanguínea com consequente extravasamento e migração dos mesmos para as células parenquimatosas danificadas. No caso das plaquetas, estas migram da circulação, contribuindo com diferentes níveis de hemostasia e trombose local.

- Quarto Período: é a fase de reparação das lesões, onde ocorre aumento da perfusão tecidual que mantém as necessidades metabólicas e de defesa local e sistêmica contra infecção.

- Quinto Período: fase colonização e infecção da área queimada. Inicialmente, a área queimada, é considerada livre de contaminação, mas as bactérias Gram-positivas existentes nos anexos cutâneos, podem sobreviver à lesão e podem colonizar a superfície nas primeiras 48 horas.

### 2.1.5.2 Resposta sistêmica

As células queimadas liberam grande quantidade de mediadores inflamatórios que podem desencadear uma resposta inflamatória sistêmica. Quanto maior a área queimada, mais mediadores são liberados, aumentando a chance de uma resposta inflamatória sistêmica<sup>29</sup>. Devido a essa reação sistêmica variada, é imprescindível a avaliação diária desse indivíduo queimado, a fim de detectar alterações que possam favorecer o seu prognóstico<sup>20</sup>.

A nível endotelial, ocorre uma grave disfunção das células, com extravasamento capilar, acentuando o estado de choque. Com a ativação da resposta imune, ocorre também um aumento na produção do óxido nítrico sintetase, proporcionando vasodilatação e o extravasamento capilar ainda maior<sup>20</sup>.

As mudanças sistêmicas dependem da SCQ afetada, e já podem ser observadas quando a SCQ for maior que 10%. Estas reações alteram gravemente a homeostase e são desencadeadas pela liberação de hormônios reguladores de insulina e citocinas pró-inflamatórias. Conforme a gravidade da lesão, ocorre o favorecimento da hiperglicemia e da hiperinsulinemia, que induzem ao hipermetabolismo, imunodeficiência humoral e celular, alteração hemodinâmica e na absorção de nutrientes, distúrbios de equilíbrio hídrico e de temperatura<sup>26</sup>.

Nas grandes queimaduras, a resposta inflamatória sistêmica pode causar edema generalizado de tecidos não lesionados, e quando, não tratada, leva a “queimadura de choque”. Seu resultado final é diminuição do volume intravascular, aumento da resistência vascular sistêmica, débito cardíaco diminuído, isquemia de órgãos-alvo e acidose metabólica<sup>29</sup>. Além disso, haverá supressão importante do sistema imunológico e um desequilíbrio importante dos mecanismos anti e pró-inflamatórios<sup>28</sup>.

A lesão tecidual resulta em uma resposta bifásica, em que a primeira fase é predominantemente pró-inflamatória, conhecida como síndrome da resposta inflamatória sistêmica. No estágio inicial da queimadura, a resposta inflamatória pode ocasionar a falência de órgãos. Já a segunda fase da queimadura é predominantemente anti-inflamatória, conhecida como síndrome de resposta anti-inflamatória<sup>27</sup>.

#### 2.1.5.3 Resposta metabólica

A resposta metabólica a queimadura tem duas fases distintas, a primeira fase, conhecida como hipodinâmica, caracterizada por ser precoce e de curta duração, de 24 a 72 horas com diminuição da perfusão tecidual e do metabolismo, mas com proteção dos órgãos vitais. Também apresenta diminuição do volume

plasmático, do nível de insulina, do consumo de oxigênio, da temperatura corpórea, do débito cardíaco, do gasto energético basal e choque<sup>28</sup>.

A segunda fase ocorre após a ressuscitação inicial e é marcada por grandes alterações hormonais que resultam no aumento do débito cardíaco, da temperatura corporal, do consumo energético, neoglicogênese e proteólise acelerada. Esta fase hipermetabólica, fornece substratos metabólicos para sustentação dos processos inflamatórios, de cicatrização e de mecanismos de defesa, além de ativar a lipólise, neoglicogênese e a degradação proteica. Essa fase ainda destaca-se pela liberação de mediadores inflamatórios, perdas de água constante por evaporação, aumento de cortisol e catecolaminas, presença de infecção, distúrbios do sono, ansiedade e instituição de terapia nutricional tardia<sup>28</sup>.

O gasto metabólico basal no indivíduo queimado é cerca de 3 vezes maior e, quando associado a hipoperfusão esplâncnica, necessita de nutrição enteral precoce e agressiva, para reduzir o catabolismo e manter a integridade do trato digestivo<sup>17</sup>. Adicionalmente, o auge da demanda energética nesses indivíduos ocorre por volta do 10º dia após a queimadura e retorna ao normal com a reepitelização e enxertia, mas também pode perdurar por 2 anos ou mais após a lesão<sup>12</sup>.

#### 2.1.5.4 Sistema cardiovascular

A queimadura é uma das maiores agressões que o organismo pode suportar. O desequilíbrio hidroeletrolítico devido ao trauma térmico é tão intenso que leva a um quadro agudo de choque hipovolêmico. Este é agravado, nos dias subsequentes, pela perda contínua de água através da superfície queimada, que é mantida enquanto a cicatrização não se completa. Esta perda hídrica está diretamente relacionada com a profundidade da lesão e com a temperatura ambiente e inversamente proporcional ao tempo decorrido e a umidade do ar<sup>20</sup>.

Pacientes com queimaduras extensas ou com injúria inalatória podem apresentar disfunção cardiovascular imediatamente após a lesão. Isto ocorre devido à liberação de fatores que atuam sobre as células miocárdicas<sup>27</sup>, que deprimem a sua contratilidade. Juntamente com a perda de proteínas e fluidos da região intravascular para o interstício, bem como de fluido através da superfície lesada levam à hipotensão

sistêmica e hipoperfusão orgânica, com conseqüente vasoconstrição periférica e esplâncnica<sup>17,28</sup>.

#### 2.1.5.5 Sistema respiratório

A lesão pulmonar no indivíduo queimado é induzida pela liberação de mediadores inflamatórios, que ocasionam o aumento da permeabilidade vascular, com conseqüente aumento do líquido extravascular pulmonar, podendo ainda estar associado à lesão inalatória, o que contribui ainda mais para o aumento da mortalidade<sup>17</sup>. Além disso, esses mediadores inflamatórios também causam broncoconstrição, e nas grandes queimaduras pode desencadear a Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA)<sup>17,27</sup>.

#### 2.1.5.6 Sistema imunológico

Com o rompimento da integridade da pele há um aumento da suscetibilidade a infecções. A regulação não específica da resposta imune afeta tanto as vias mediadas por células quanto pela imunidade humoral, alterando os processos de defesa do organismo<sup>17,28</sup>.

#### 2.1.5.7 Sistema músculo esquelético

O músculo esquelético desempenha um papel importante na regulação metabólica por ser o principal depósito de glicose<sup>27,30</sup>. Assim, na grande queimadura, fornece combustível para funções mais vitais, como a síntese de proteínas e a reconstrução de nova pele<sup>27,30,31</sup>, o que leva a grande perda de massa muscular e torna esses indivíduos caquéticos<sup>27,30-32</sup>.

Segundo Porter e colaboradores, as mitocôndrias do músculo esquelético de indivíduos queimados se encontram mais desacopladas, com maior produção de calor, o que sugere que essa disfunção contribua para o aumento da taxa metabólica em queimados<sup>27,32</sup>.

### 2.1.6 Fatores Agravantes

O prognóstico da queimadura está diretamente associado a algumas condições que são: idade acima de 60 anos, lesão das vias aéreas, trauma associado e SCQ >40%. Em que cada um deles está associado a piores desfechos, e quanto maior, pior o prognóstico<sup>26,33</sup>.

#### 2.1.6.1 Lesão inalatória

Para lesar as vias aéreas é necessário que ocorra a inalação de ar quente com temperatura  $\geq$  a 150°C. Geralmente a temperatura da fumaça se encontra entre 260 e 280°C. Esse calor produzido leva a lesão da mucosa, aumenta a permeabilidade capilar e desencadeia a reação inflamatória, com edema, eritema e ulceração. Estas reações podem levar 12 a 24 horas para se manifestarem, inicialmente com a alteração na permeabilidade das vias aéreas. Muitas vezes a fumaça não tem o calor suficiente para causar lesão térmica direta, mas carrega a toxicidade dos gases<sup>34,35</sup>.

A presença de lesão inalatória deve ser sempre levada em consideração na vigência de história de exposição, bem como o tempo de exposição à fumaça em espaço fechado, como no caso de incêndio onde há produtos de combustão incompleta. Ao exame físico, pode ser observada diminuição da consciência, presença de fuligem na cavidade oral e queimaduras faciais<sup>34,36</sup>

Além disso, a queimadura de vias aéreas superiores pode ser de rápida evolução, levando ao estreitamento, à obstrução e outras condições de insuficiência respiratória. Algumas alterações podem ser observadas como rouquidão, escarro carbonáceo, sibilos, dispneia e até mesmo a morte. Em caso deste dano se estender ao parênquima pulmonar após inalação de gases tóxicos, pode ocorrer pneumonia, síndrome do desconforto respiratório agudo e morte<sup>29,34,36</sup>.

A lesão inalatória compreende 3 componentes principais, sendo cada qual potencialmente fatal. Esses componentes podem apresentar-se individualmente, mas frequentemente se manifestam em conjunto. Um deles é o envenenamento sistêmico, caracterizado pela inalação de gases produzidos pela combustão, como o monóxido de carbono (CO) e o cianeto de hidrogênio (HCN)<sup>36</sup>. O outro componente é

a obstrução das vias aéreas superiores: efeitos do calor e subsequente edema. E por último, a lesão no sistema respiratório inferior através da inalação de substâncias químicas nocivas e partículas presentes na fumaça<sup>36</sup> que podem ocasionar uma lesão pulmonar grave. A ocorrência da síndrome respiratória aguda depende da concentração de substâncias tóxicas presentes na fumaça, do tamanho das partículas inaladas e do tempo de exposição<sup>34</sup>.

#### 2.1.6.2 Infecções

Devido à ausência da barreira cutânea, as áreas queimadas estão sempre sujeitas a contaminação e infecção, que é resultado da formação de um biofilme nas feridas das queimaduras, o que impede a cicatrização e coloca a vida destes indivíduos em risco<sup>36</sup>. Esses biofilmes são formados por microrganismos associados a células, que se incorporam a uma matriz extracelular, tem início em uma ferida por meio de contaminação bacteriana, logo nas primeiras horas<sup>2</sup>, e evoluem com colonização até a septicemia<sup>36</sup>.

#### 2.1.7 Centro de Tratamento de Queimados (CTQ)

O avanço no tratamento das queimaduras no último meio século é consequência da criação e colaboração de equipes multidisciplinares especializadas em queimaduras, que através de pesquisas científicas obtiveram fundamental desenvolvimento na ciência, na organização e prestação de cuidados a esses indivíduos. Sem o conhecimento básico, as inovações na pesquisa e na prática clínica, nas áreas de ressuscitação, lesão por inalação, excisão e enxerto precoces, controle de infecção e modulação metabólica, não teriam tornado estas estatísticas grandemente melhoradas. Esses avanços beneficiaram o tratamento de queimaduras em centros especializados e hospitais gerais<sup>36</sup>, com consequente melhora dos índices de sobrevivência dos grandes queimados, além de crescentes progressos em relação a reconstrução de áreas destruídas, a reabilitação funcional e psicológica, bem como a reintegração social dessas vítimas<sup>21</sup>.

Além da expertise para melhor administrar a escassez de recursos, em que as queimaduras de menor intensidade ou sem complicações podem ser encaminhadas e bem gerenciadas em unidades não especializadas<sup>36</sup>.

#### 2.1.7.1 Critérios para indicação de internação no CTQ

A indicação de internação do indivíduo queimado em unidades especializadas deve ser realizada com base em critérios pré-estabelecidos. Sendo eles: queimaduras de 3º grau que atinja uma SCQ maior que 10%, ou queimaduras de 2º grau com acometimento maior que 20% da SCQ no adulto e maior que 10% da SCQ na criança). Assim como queimaduras em regiões nobres como face, mãos, pés, genitália, períneo e grandes articulações; queimaduras elétricas; químicas ou radioativas. Além disso, a internação é indicada na ocorrência de inalação e queimadura de vias aéreas, casos com doenças pré-existentes (cardiopatias, diabetes, doenças respiratórias, renais), presença de trauma associado ou em necessidade de assistência, emocional ou outros tipos de intervenção<sup>19</sup>.

#### 2.1.8. Tratamento

##### 2.1.8.1 Ressuscitação volêmica

A queimadura ocasiona um choque celular e hipovolêmico com distúrbios hemodinâmicos, aumento do líquido extracelular, diminuição do débito cardíaco, diminuição do volume plasmático e oligúria. Assim, a ressuscitação volêmica, tem como objetivo principal a restauração e preservação da perfusão tecidual, a fim de evitar a isquemia e o agravamento da lesão tecidual<sup>37</sup>.

A ressuscitação volêmica para ser bem-sucedida deve ocorrer dentro de um período de 72 horas após a queimadura, é baseada na extensão da queimadura e no peso corporal. Deve ser feita em indivíduos com queimaduras  $\geq 20\%$  da SCQ, mas nos casos com menos de 20% da SCQ como na lesão inalatória e nas queimaduras mais profundas pode ser realizada<sup>36,37</sup>. Quando realizada de forma

inadequada ou tardia, pode resultar em baixa perfusão para os órgãos vitais bem como para a região queimada. Além disso, pode ocasionar necrose de tecidos previamente viáveis e em caso de persistência do quadro, queimaduras superficiais podem aprofundar, necessitando de enxerto<sup>2</sup>.

## 2.1.8.2 Procedimentos cirúrgicos

### 2.1.8.2.1 Escarotomia

A escarotomia é uma incisão ao longo de toda a região queimada até o tecido viável com uso de um bisturi ou eletro-cautério<sup>2</sup>. É realizada nos casos em que ocorre uma lesão circunferencial completa ou não, com comprometimento dos tecidos subjacentes ou da região distal a ela, ou quando houver risco à respiração e à aeração. Esse tipo de procedimento tem como objetivo interromper o efeito de torniquete que afeta o fluxo sanguíneo. Antes de executá-la, deve-se garantir que não há causas sistêmicas de hipoperfusão distal, como a hipóxia, o débito cardíaco diminuído, a hipovolemia ou a constrição arterial periférica. Portanto, a escarotomia, deve ser baseada em achados clínicos apoiados em uma apropriada monitorização<sup>36</sup>.

### 2.1.8.2.2 Fasciotomia

A fasciotomia envolve a abertura cirúrgica de toda extensão dos compartimentos fasciais<sup>2</sup>, e é indicada na presença de síndrome compartimental, com persistência da compressão das estruturas profundas, com sintomas de parestesia e dor, mesmo após a escarotomia. Por atingir camadas mais profundas necessita de anestesia geral<sup>36</sup>.

### 2.1.8.2.3 Desbridamento

O desbridamento é um processo de remoção do tecido desvitalizado, e proporciona uma base viável para a cicatrização e enxerto de feridas<sup>38</sup>.

As queimaduras de espessura parcial, que com frequência apresentam bolhas, bem como áreas desprovidas de cobertura, podem favorecer a entrada de bactérias<sup>29</sup> e estas serem colonizadas logo nas primeiras horas com bactérias gram-positivas<sup>2</sup>. Quatro a cinco dias após a queimadura, há um envolvimento bacteriano extenso evidente e até o final da primeira semana, a região da queimadura está completamente tomada e os tecidos não queimados começam a ser invadidos<sup>36</sup>. Assim devem ser tratadas precocemente com desbridamento e / ou excisão, juntamente com curativos tópicos e / ou biológicos apropriados<sup>2</sup>, pois estes proporcionam uma cobertura precoce, diminuem a dor e a incidência da infecção e limitam a perda de fluidos<sup>38</sup>. Portanto, a limpeza das feridas é o primeiro passo na prevenção de infecções e na cicatrização adequada<sup>36</sup>.

#### *2.1.8.2.4 Enxerto*

Nos casos em que há destruição total da pele, com exposição dos tecidos mais profundos como tecido adiposo, fáscia, músculos, tendões, vasos, nervos e até ossos, há maior necessidade de evitar a perda do calor e de fluidos que nas queimaduras superficiais. Com a ausência de umidade pode ocorrer atraso no processo de cicatrização e intensificação da perda de vitalidade do tecido de granulação e da matriz extracelular recém-formados. Portanto, é muito importante selar completamente essas feridas para prevenir a infecção e promover a cura, o que pode ser feito por meio dos enxertos<sup>36</sup>.

Os enxertos são substitutos da pele que requerem uma preparação adequada, com a retirada cirúrgica da área de queimadura profunda e terapias tópicas, para garantir a perda mínima. Os cirurgiões mais experientes defendem a excisão precoce da ferida nos primeiros 7 dias após a lesão térmica, para atenuar os efeitos inflamatórios sistêmicos das queimaduras e reduzir o risco de sepse<sup>2</sup>.

Os enxertos cutâneos podem ser classificados quanto a origem em autoenxerto, que é a transferência da pele de um local para outro no próprio corpo; aloenxerto, é realizado entre indivíduos da própria espécie e xenoenxerto, entre indivíduos de espécies diferentes<sup>26,38</sup>.

Os enxertos também podem ser classificados conforme a espessura, podendo ser parcial ou total, tendo como principal objetivo, evitar a fase de granulação onde há contração da ferida, principalmente em locais esteticamente e funcionalmente privilegiados<sup>26</sup>.

A integração do enxerto ocorre em três fases: a primeira fase, chamada de inibição plasmática, processa-se nos três primeiros dias, onde a sobrevida do enxerto ocorre devido à captação capilar de exsudatos ricos em proteínas do local receptor. A segunda, fase de vascularização, ocorre do quarto ao oitavo dia após a colocação do enxerto, a imobilização adequada do enxerto é mantida e há uma secreção elevada do fator de crescimento endotelial, o que induz a formação de vasos sanguíneos. A última, fase de maturação é alcançada em média após 21 dias de enxerto, nesta fase, o enxerto está totalmente integrado<sup>26</sup>.

Segundo Barret e Herndon, a excisão precoce do tecido queimado com aplicação de enxerto tem mostrado reduzir os dias de internação hospitalar, a porcentagem de infecção e apresentar melhores resultados estéticos e funcionais. Com recomendação de ser realizado nos primeiros 7 a 14 dias, o paciente deve apresentar-se hemodinamicamente estável, com desbridamento adequado para retirar o tecido desvitalizado e evitar a perda do enxerto<sup>26,39</sup>.

#### 2.1.8.3 Equipe multidisciplinar

A vítima de queimadura necessita de assistência multiprofissional especializada, devido à complexidade no tratamento medicamentoso e cirúrgico. A queimadura também ocasionará alterações na imagem corporal, na autopercepção e no relacionamento social. Assim, o indivíduo queimado necessitará de um conjunto de habilidades multidisciplinares que possa fornecer o cuidado ideal<sup>36</sup>.

Portanto, a equipe multidisciplinar deverá atuar junto à família e à comunidade para que reintegre a vítima de queimadura à sociedade, da melhor forma possível. Essa equipe pode ser composta por médicos, fisioterapeutas, enfermeiros, psicólogos, nutricionistas, fonoaudiólogo, terapeutas ocupacionais, entre outros<sup>36</sup>.

### 2.1.8.3.1 Fisioterapia

Dentre os membros da equipe, o fisioterapeuta é responsável pela recuperação funcional, que deve intervir o mais precocemente possível, desde o posicionamento específico, mobilização global diária, cuidados com a cicatrização, confecção de órteses, orientações e indicações de vestes compressivas<sup>40</sup>. Este acompanhará o paciente por um longo período, tanto intra-hospitalar como ambulatorialmente.

Com a necessidade de mobilização precoce no intuito de amenizar as deformidades que poderão advir da queimadura, a fisioterapia é um grande desafio para o indivíduo queimado devido à presença constante da dor<sup>41</sup>. Assim, o fisioterapeuta deve ser capaz de avaliar a gravidade e suas possíveis complicações, tanto motora quanto respiratórias, adequando seus conhecimentos à fase em que o paciente se encontra, para proporcionar o melhor tratamento<sup>41</sup>.

O tratamento fisioterapêutico é traçado de forma individual, pois cada indivíduo possui particularidades quanto às áreas acometidas, limiar de dor e outras peculiaridades. Deve ter como objetivo principal a independência funcional e o retorno a sua condição prévia à queimadura, o mais precocemente possível, através de técnicas que promovam o ganho da amplitude de movimento (ADM), que favoreçam a cicatrização, que possibilitem a redução de sequelas, bem como incentivar o cumprimento de metas e realização de tarefas diárias<sup>41</sup>.

Também é importante lembrar que na fase aguda, além da dor, os curativos dificultam a mobilização adequada, ou seja, o alongamento e a tensão muscular. Essa mobilização pode ser facilitada durante a balneoterapia, pois o indivíduo estará sob efeito de sedação e anestesia para limpeza da ferida e troca de curativos<sup>40</sup>.

Além da recuperação motora, a parte respiratória merece grande atenção, pois as complicações pulmonares estão entre as causas de morbimortalidade. Dentre elas estão a presença de lesão inalatória, pneumonia associada a ventilação mecânica, desenvolvimento da síndrome da doença respiratória aguda, que agravam ainda mais o estado do indivíduo queimado. Quando associados a presença do edema, formação de escaras, presença de dor, utilização de medicamentos narcóticos, propiciam a hipoventilação e a atelectasia. Portanto, é

necessário adotar condutas que promovam a higiene brônquica, reexpansão pulmonar, fortalecimento da musculatura respiratória mantendo as vias aéreas permeáveis e prevenindo as complicações da queimadura<sup>40</sup>.

#### *2.1.8.3.2 Enfermagem*

A equipe de enfermagem atua desde o acolhimento do indivíduo queimado na unidade de atendimento, com a orientação à vítima e seus familiares, avaliação, planejamento de tratamento considerando as prioridades, para que este seja melhor assistido<sup>42</sup>.

O papel da enfermagem é de ampla abrangência, com responsabilidades administrativas, educacional e assistencial. Na área administrativa, os enfermeiros desenvolvem a organização do setor, com o suprimento de recursos materiais e humanos. No plano educacional promove cursos, orientações, oferece treinamento permanente para equipe e realiza pesquisas na sua área de atuação. Por fim, na parte assistencial, delega atribuições e cuidados diretos, realiza orientações, avaliação, planejamento e organização do cuidado prestado pela equipe, até o momento da alta e o seu direcionamento após a alta<sup>42,43</sup>.

#### *2.1.8.3.3 Nutrição*

A resposta metabólica na queimadura se caracteriza pelo hipermetabolismo, aumento do catabolismo e perda de peso<sup>36</sup>. O estado nutricional ideal é o que permite o bom funcionamento de todas as funções celulares. No caso de desnutrição, o aporte de nutrientes é insuficiente para atender as demandas do indivíduo, que pode progredir de forma contínua até resultar em alterações funcionais, anatômicas, com conseqüente redução da imunidade, cicatrização e locomoção<sup>44</sup>.

Assim, o acompanhamento nutricional tem o propósito de identificar os pacientes desnutridos e com maior risco de complicação, bem como determinar o suporte nutricional adequado<sup>44</sup>.

#### *2.1.8.3.4 Psicologia*

A vítima de queimadura vivencia experiências dolorosas físicas e emocionais, com uma miscelânea de sentimentos de angústia, incerteza, medo e desejo. Cabe ao psicólogo coletar todas as informações e impressões a respeito do indivíduo queimado, analisar e traçar o perfil psicológico do mesmo. Ainda deve ser capaz de detectar a presença de transtorno mental, fragilidade e nível de ansiedade. Se identificado algum desses fatores, deverá, em conjunto com o psiquiatra, traçar estratégias de abordagem e medicamentosa necessárias<sup>45</sup>.

O psicólogo poderá nortear a equipe multidisciplinar quanto ao relacionamento da mesma com o paciente, através do esclarecimento de pontos obscuros, diminuindo a ansiedade do setor e facilitando a comunicação. Além disso, pode dar suporte a família, com reuniões de acolhimento para esclarecimento, o que torna mais eficaz a parceria no tratamento da vítima de queimadura<sup>46</sup>.

#### *2.1.8.3.5 Fonoaudiologia*

Nos casos de queimaduras que envolvam região de cabeça e pescoço podem alterar o equilíbrio funcional do sistema estomatognático, com prejuízos nas variadas funções como sucção, mastigação, deglutição e mímica facial. Com isso, a fonoaudiologia procura atuar precoce e preventivamente com o objetivo de eliminar ou minimizar as alterações de comunicação, alimentação e motricidade orofacial, de forma a reduzir possíveis disfunções orofaciais e até estéticas. Em uma fase mais tardia, atuará na reabilitação de sequelas funcionais instaladas<sup>47</sup>.

#### *2.1.8.3.6 Terapia Ocupacional*

A terapia ocupacional avalia a performance funcional e a habilidade na realização de tarefas cotidianas do indivíduo. Adicionalmente, utiliza como tratamento aspectos das atividades de vida diária, profissional, recreativa, lúdica e de toda e qualquer atividade executada<sup>48</sup>. Com isso, propõe-se a reorganizar e

reconstruir o indivíduo e seu cotidiano para favorecer condições que viabilizem a execução de suas tarefas<sup>49</sup>.

As atividades fornecem conhecimento que auxiliam a rotina e oferecem instrumentos para executá-la. Estas podem ser feitas por meio de planejamento e confecção de órteses estáticas ou dinâmicas e realização de adaptações do ambiente com o objetivo de obter a máxima independência funcional. Além disso, é necessário para favorecer o desenvolvimento e prevenir incapacidades, com conseqüente interação e reintegração social<sup>48</sup>.

### 2.1.9 Dor

A dor em queimadura varia amplamente entre os indivíduos, bem como durante todo o processo de cicatrização. Cada sujeito possui diferentes limiares de dor, respostas fisiológicas à lesão e habilidades de enfrentamento para um mesmo tipo de lesão. A forma mais imediata e aguda é a dor nociceptiva inflamatória atribuída a queimadura e trauma tecidual. Esta é frequentemente acompanhada e potencialmente exacerbada pela dor do procedimento do tratamento da queimadura, seja pelo desbridamento, enxerto, troca de curativo ou pela fisioterapia. À medida que as queimaduras cicatrizam, a dor neuropática, caracterizada por uma sensação de queimação constante ou latejante, proporciona um desconforto ainda maior<sup>50</sup>.

Apesar das queimaduras mais profundas serem consideradas menos dolorosas, isso nem sempre acontece na prática clínica, pois eventualmente requerem desbridamento, enxertia e subseqüentes trocas de curativos que levam a dor substancial. A percepção consciente da dor é regulada por áreas do cérebro, é afetada não somente pela queimadura, mas também pelo contexto, e por fatores cognitivos, farmacológicos, de humor e outras condições predisponentes. Assim, a dor em queimadura também pode variar amplamente durante o processo de recuperação. Conseqüentemente, o sucesso do tratamento da dor causada pela queimadura deve envolver uma abordagem multifatorial adaptada ao indivíduo e ao cenário<sup>50</sup>.

## 2.2 Capacidade Funcional

A queimadura gera um estado metabólico aumentado. Nos casos graves promove o catabolismo muscular esquelético, o que ocasiona a redução da massa magra corporal com conseqüente diminuição da força e do tônus muscular, e pode acarretar a alteração da funcionalidade e da capacidade funcional<sup>51,52</sup>.

Esse prejuízo é inevitável, e quando associado à hospitalização, períodos de imobilização e restrição ao leito, causam maiores dificuldades com conseqüentes complicações cardiopulmonares precoces, tornando o indivíduo acometido ainda mais limitado<sup>29</sup>. Além disso, sabe-se que a queimadura tem como características a diminuição da função pulmonar e da capacidade aeróbica com conseqüências no desempenho do exercício<sup>53-57</sup>. Essa capacidade aeróbica é gravemente afetada e permanece abaixo dos valores normais, mesmo após melhorias significativas obtidas com o exercício aeróbico<sup>56-59</sup>. Assim, pelo menos temporariamente, esses indivíduos terão a necessidade de uma reabilitação complexa e específica para diminuir o risco de uma incapacidade crônica<sup>37</sup>. Portanto, a preocupação primária da reabilitação do indivíduo queimado, é restabelecer a função, a capacidade funcional e a qualidade de vida o mais precocemente possível<sup>52</sup>. Contudo, a avaliação dos resultados funcionais dos queimados ainda é um desafio<sup>37</sup>.

Apesar dos indivíduos com queimaduras graves apresentarem desafios consideráveis para a equipe da unidade de terapia intensiva (UTI), muitos sobrevivem e, necessitam de reabilitação psicológica, física e social prolongada e intensiva. Conseqüentemente, a equipe multiprofissional envolvida tem grandes desafios a serem enfrentados. Um deles é o desenvolvimento de medidas e de instrumentos de medidas específicos, para que esses indivíduos possam ser reabilitados da melhor maneira, restabeleçam as condições prévias a queimadura ou muito próximas, e sejam reintroduzidos ao seu convívio social e profissional. E além disso, estabelecer padrões de avaliação e atendimento<sup>7</sup>. Assim, a capacidade funcional do indivíduo é um dos fatores importantes, que reflete sua independência e pode identificar a determinação de alta ou necessidade de permanência hospitalar<sup>7</sup>.

Atualmente, existem poucas medidas validadas para determinar a independência funcional na população de queimados, e sua maioria é feita na forma de questionários. Assim, o Índice de Barthel<sup>60</sup> modificado e a Medida de

Independência Funcional (MIF)<sup>7,61</sup> foram desenvolvidos em outras populações e aplicados aos queimados. O sistema de pontuação da MIF avalia a capacidade do paciente em realizar atividades funcionais importantes, bem como a comunicação, a interação social, a função cognitiva e a continência, fornecendo um escore funcional global. Conseqüentemente, seu uso requer envolvimento de toda a equipe multiprofissional, para que todos os domínios sejam avaliados<sup>7</sup>. O uso da MIF foi descrito em 2 estudos com indivíduos queimados e, de acordo com Choo e colaboradores<sup>61</sup> um escore  $\leq 110$  foi associado a necessidade de reabilitação e nos estudos de Farrel e colaboradores, apenas o domínio de locomoção se correlaciona com a alta<sup>61,62</sup>.

Outro questionário, a Avaliação Funcional de Queimaduras (FAB – *Functional Assessment for Burns*)<sup>7</sup> mede de forma objetiva, o nível funcional físico de independência de pacientes com queimadura. Possui semelhança com o escore da MIF, em que as mesmas atividades funcionais físicas são avaliadas, com exceção da comunicação, continência, interação psicossocial e função cognitiva. No entanto, a FAB é mais simples, pois mede a capacidade do paciente de completar 100% de uma atividade funcional ao contrário de pontuar componentes de atividades<sup>7</sup>.

Além destes, existem questionários mais específicos como o *Quick Dash*, que avalia as dificuldades ou incapacidades dos membros superiores, bem como o *Lower Limb Functional Index* (LLFI) específico para membros inferiores<sup>6,63</sup>.

Formas mais objetivas de avaliar a capacidade de exercício podem ocorrer através de testes padrão ouro como o teste cardiopulmonar de esforço (TCPE), entretanto, são dispendiosos e complexos, o que não os tornam disponíveis na maioria das vezes. Por outro lado, testes de campo, como o TC6min e o *Shuttle Walk Test* (SWT)<sup>52,64</sup>, são alternativas de avaliação, pois não dependem de grandes recursos e de são de fácil aplicação. Assim podem ser aplicados nesta população.

### 2.2.1 Teste de Caminhada de 6 Minutos

O TC6min tem o objetivo de avaliar a capacidade funcional de exercício, é amplamente utilizado, de fácil aplicação e boa tolerância, uma vez que caminhar é uma atividade funcional comumente realizada pela maioria dos indivíduos.

Além disso, nesse teste, o ritmo é ditado pelo próprio paciente, o que o caracteriza como uma avaliação da capacidade funcional submáxima. Adicionalmente, é possível verificar as respostas globais e integradas dos sistemas envolvidos durante o exercício (sistema cardiovascular, circulatório, pulmonar, neuromuscular). Portanto, é o que melhor reflete as atividades da vida diária quando comparado a outros testes<sup>65</sup>.

No TC6min mede-se a maior distância percorrida em um total de 6 minutos, em um ritmo próprio, caminhando o mais rápido possível. Também não exige equipamentos dispendiosos, nem treinamento avançado para os aplicadores do teste, necessitando apenas de um corredor plano de 30 metros de comprimento, marcados metricamente, delimitado por um cone em cada extremidade<sup>65</sup>. Por ser de fácil acesso e aplicação, é bastante difundido e muito utilizado na prática clínica nas mais variadas populações como, portadores de doenças oncológicas<sup>66</sup>, neurológicas<sup>67</sup>, cardiovasculares<sup>68</sup>, principalmente em pacientes com doenças pulmonares<sup>65,69,70</sup>.

Somente alguns estudos<sup>8,71,72</sup> utilizaram o teste de caminhada como instrumento de avaliação ou reavaliação após intervenção em indivíduos queimados. No estudo de Zoheiry e colaboradores<sup>72</sup>, foram avaliados 40 indivíduos, todos do sexo masculino, divididos em 2 grupos para intervenção, com idade entre 20 e 40 anos. Todos apresentavam queimadura com SCQ maior que 30%, aptos para caminhar de forma independente e sem dispositivo de marcha. O tempo pós queimadura de realização do teste não foi estabelecido, mas os participantes deveriam ter ausência de doenças de pele. Estes apresentaram a distância caminhada de  $492 \pm 9$  m e  $497 \pm 8$  m na avaliação pré-intervenção. No estudo de Itakussu e colaboradores<sup>8</sup>, que avaliou 60 adultos queimados com idade entre 20 a 59 anos, 60% homens, no período médio de 9 meses após a alta, com a maioria de grande queimados, observou-se que a maior parte dos indivíduos alcançou a distância predita. Por outro lado, Valenciano e colaboradores<sup>71</sup>, analisaram 21 crianças vítimas de queimaduras, com idade média de 10 anos, maioria do sexo masculino, com a SCQ de 8% e a maior parte dos participantes classificada como grande queimado. O teste foi realizado no período pós alta hospitalar, entre 6 meses e 2 anos. Neste estudo, todas as crianças obtiveram valores de distância percorrida dentro do predito, o que mostra que não houve limitação na capacidade funcional de exercício. Portanto, os resultados dos estudos supracitados mostram que os indivíduos queimados avaliados apresentavam uma capacidade funcional de exercício preservada.

### 2.2.1.1 Reprodutibilidade do teste de caminhada de 6 minutos

A reprodutibilidade é uma medida consistente e livre de erro<sup>69</sup>. Para tanto é possível verificar a sua utilização em alguns estudos e em diferentes populações. Em estudos com indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e outras doenças pulmonares, o TC6min mostrou-se reprodutível, mas com a necessidade de realização de 2 testes, pois sugere-se a existência de efeito aprendido, já que apresentam maior distância percorrida no segundo teste<sup>73</sup>. Outro estudo que verificou a reprodutibilidade, foi o de Uszko-Lencer e colaboradores<sup>74</sup>, realizado em indivíduos com insuficiência cardíaca crônica. Neste, o TC6min mostrou-se reprodutível quando realizados 2 testes em dias subsequentes, bem como efeito aprendido de 31 metros<sup>74</sup>. Já em indivíduos saudáveis, quando submetidos ao TC6min, o efeito aprendido também foi observado, e este é mantido pelo período de 2 meses, sendo necessária a realização de mais de um teste<sup>75</sup>.

Portanto, devido particularidades existentes nas diferentes populações, faz-se necessária a verificação da aplicabilidade e da reprodutibilidade do TC6min na população queimada. Bem como utilizá-lo como instrumento de avaliação em um momento mais precoce, como na alta hospitalar, que poderia retratar a perda funcional do período em tratamento e então determinar melhores condutas bem como atuar precocemente para que tais perdas sejam evitadas.

### 3 ARTIGO

## APLICABILIDADE, REPRODUTIBILIDADE E DESEMPENHO NO TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS NA ALTA HOSPITALAR DE INDIVÍDUOS QUEIMADOS.

*(Artigo formatado de acordo com as normas do periódico Burns - Journal of the International Society for Burn Injuries – Fator de impacto: 2.134 - ANEXO A)*

Emely Emi Kakitsuka<sup>1,2,3</sup>, Andrea Akemi Morita<sup>1,2,3</sup>, Edna Yukimi Itakussu<sup>1,2,3</sup>, Reinaldo Minoru Kuwahara<sup>3</sup>, Elza Hiromi Tokushima Anami<sup>3</sup>, Fabio Pitta<sup>1,2</sup>, Nidia Aparecida Hernandez<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação associado em Ciências da Reabilitação pela Universidade Estadual de Londrina (UEL) e Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Londrina, Paraná, Brasil.

<sup>2</sup> Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar (LFIP), Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil.

<sup>3</sup> Centro de Tratamento de Queimados do Hospital Universitário de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil.

Autora para correspondência: Nidia Aparecida Hernandez, PhD. Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual de Londrina. Av. Robert Koch, 60 – Operária. CEP: 86038-350, Londrina, Paraná, Brasil, e-mail: [nyhernandes@gmail.com](mailto:nyhernandes@gmail.com)

### RESUMO

**Introdução:** A capacidade funcional de exercício, desfecho importante no processo de reabilitação física do paciente queimado, pode ser avaliada pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6min). Apesar de ser amplamente utilizado em diversas populações, não há evidências sobre a aplicabilidade do TC6min na população vítima de queimaduras.

**Objetivos:** Verificar a aplicabilidade do TC6min, bem como sua reprodutibilidade em indivíduos queimados e analisar o desempenho dos mesmos neste teste no momento da alta hospitalar.

**Métodos:** Foi realizado um estudo transversal, na alta hospitalar de indivíduos com queimaduras. Todos realizaram dois TC6min de acordo com a padronização

internacional. Foram registradas as seguintes variáveis: distância total percorrida, frequência cardíaca, pressão arterial, saturação periférica de oxigênio, sintomas de dispneia e fadiga de membros inferiores, queixas e dificuldades relatadas pelos participantes, antes e após cada teste. Adicionalmente, informações sobre história clínica e dados antropométricos foram registrados.

**Resultados:** Cem indivíduos foram avaliados, 70 homens, idade: 36 [26-48]anos, índice de massa corporal (IMC): 25 [22-29]kg/m<sup>2</sup> e porcentagem da superfície corporal queimada (SCQ): 10 [6-18]%. Houve excelente concordância da distância percorrida nos dois TC6min (CCI=0,97); entretanto, 73% dos indivíduos avaliados apresentaram melhor desempenho no segundo teste, tendo um aumento médio de 23 [-9-47]m ou 5 [-2-10]% ( $P=0,001$ ). O tempo de recuperação das variáveis fisiológicas (frequência cardíaca, pressão arterial, saturação periférica de oxigênio) e sintomatológicas (dor, fadiga e dispneia) entre os testes foi de 16 [11-26]minutos. Quanto à reprodutibilidade das demais variáveis, houve concordância nas variações de Borg dispneia e fadiga (CCI=0,85 e 0,83, respectivamente). Quando o melhor teste foi considerado, verificou-se que a distância percorrida foi de 488 [396-718] m (ou 80 [65-92]%predito), sendo que 51% dos indivíduos apresentaram limitação da capacidade de exercício, ou seja, abaixo do limite inferior da normalidade. Quando os indivíduos foram agrupados de acordo com o acometimento dos membros inferiores em: sem queimaduras, apenas com área queimada, apenas com área doadora, com queimadura e presença de área doadora; o grupo sem queimaduras em membros inferiores apresentou melhor desempenho no TC6min ( $P<0,0001$ ) em comparação aos demais grupos. Por fim, todos os indivíduos concluíram os dois testes e apenas três necessitaram realizar pausas durante algum teste.

**Conclusão:** O TC6min é aplicável, bem tolerado e reprodutível no momento da alta hospitalar em indivíduos queimados. Entretanto, deve-se considerar que a maioria apresentou uma maior distância percorrida no segundo teste. Além disso, observou-se que, no geral, esses indivíduos apresentaram redução da capacidade funcional de exercício, o que reforça a necessidade de reabilitação física precoce para evitar ou atenuar a limitação funcional dessa população.

**Palavras-chave:** exercício, unidade de queimados, teste de caminhada, extremidade inferior.

## INTRODUÇÃO

Mundialmente, as queimaduras constituem um sério problema de saúde pública, acometendo cerca de 11 milhões de pessoas todos os anos. A queimadura é responsável por altas taxas de morbimortalidade; segundo a Organização Mundial da Saúde, ocorrem mais de 300 mil mortes por ano relacionadas a queimaduras, sendo a maioria em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento [1].

Avanços no tratamento de pacientes que sofreram queimaduras têm promovido aumento da sobrevida dos mesmos, principalmente nos países desenvolvidos [2]. Conseqüentemente, com o aumento da sobrevida, incapacidades, sequelas físicas e psicossociais tornaram-se um desafio para os sobreviventes e também para a equipe multidisciplinar [2–4].

Limitação da amplitude de movimento articular, contraturas, cicatrizes hipertróficas, deformidades, amputações, redução de força muscular e descondicionamento físico são alguns dos fatores que contribuem para a limitação físico-funcional de queimados e, conseqüentemente, piora da qualidade de vida. Por isso, métodos de avaliação funcional são fundamentais no processo de reabilitação desses indivíduos. Atualmente, há algumas escalas e questionários validados para queimados [5–7]. Entretanto, testes objetivos de avaliação da capacidade de exercício consagrados na prática clínica são pouco utilizados em centros de tratamento de queimados (CTQ), uma vez que suas propriedades métricas ainda não foram investigadas nesta população.

O teste de caminhada de 6 minutos (TC6min) é amplamente utilizado na avaliação de indivíduos com doenças crônicas, tanto em âmbito hospitalar quanto ambulatorial [8]. Trata-se de um teste de simples execução, baixo custo e, conseqüentemente, facilmente disponível em centros de reabilitação [8]. Considerando que indivíduos queimados sofrem um processo de descondicionamento físico multifatorial (ou seja, estado de hipermetabolismo, imobilização prolongada, infecções, comorbidades associadas) [2,9–11], o TC6min seria de grande valia na tomada de decisão na prática profissional tanto no momento da alta hospitalar quanto durante a reabilitação, seja melhorando a avaliação inicial e reavaliações, seja no auxílio da prescrição de exercícios físicos ou na avaliação de intervenções [8]. Apesar

de ter sido utilizado como método de avaliação em alguns estudos publicados previamente [12–14], a aplicabilidade do TC6min e suas propriedades métricas ainda não foram testadas nessa população.

Portanto, os objetivos do presente estudo foram verificar a aplicabilidade do TC6min em indivíduos queimados, bem como a sua reprodutibilidade e, por fim, analisar o desempenho dos mesmos neste teste no momento da alta hospitalar.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal realizado com pacientes queimados, no Centro de tratamento de queimados (CTQ) do Hospital Universitário de Londrina (HU-UEL). Os participantes do estudo foram recrutados durante internação no CTQ do HU-UEL, no período de dezembro de 2017 a novembro de 2018. Os critérios de inclusão foram: diagnóstico de queimadura de qualquer extensão e profundidade, idade superior a 18 anos, apresentando-se em momento de alta hospitalar, capaz de se manter em pé sem auxílio, compreender comandos verbais simples e concordar em participar do estudo. Foram excluídos os indivíduos com déficit visual, qualquer outra condição osteoneuromuscular que comprometesse a marcha não relacionada ao evento da queimadura, doença cardiovascular e/ou respiratória grave diagnosticada, bem como incapacidade de responder a questionamentos realizados durante o teste devido a algum comprometimento cognitivo, condições agudas (febre, trombose venosa profunda, arritmias, hipotensão) e qualquer condição logística que impedisse a realização do protocolo (alta rápida, transferência de setor).

Os indivíduos que se encontravam de alta hospitalar foram avaliados quanto à elegibilidade e, estando de acordo em participar do estudo, um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice A) foi assinado pelos participantes, após detalhada explanação sobre o projeto de pesquisa. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UEL (2.310.899) (Anexo B).

## Avaliações

### Avaliação antropométrica

Peso e altura foram medidas na balança com estadiômetro (Balmak®, Brasil) e em seguida foi calculado o índice de massa corporal (IMC).

### Teste de caminhada de seis minutos

O teste foi realizado de acordo com padronizações internacionais [8], em um corredor de 30 metros localizado nas dependências do CTQ, com cones de sinalização posicionados a 50cm de cada extremidade. Durante o teste, o participante recebeu frases padronizadas de encorajamento a cada minuto. Era permitido aos participantes pararem durante o teste, entretanto, o tempo de parada foi contabilizado como tempo de teste. Ao final do TC6min era registrada a distância percorrida, em metros, a qual constitui o principal desfecho do mesmo. Antes e após o teste foram avaliados: frequência cardíaca (FC) e saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) (oxímetro Ohmeda TuffSat® GE Healthcare, Finlândia), pressão arterial (PA) (esfigmomanômetro G-Tech, Accumed-Glicomed®, Brasil), dispneia e fadiga (escala de Borg modificada) e dor quanto à localização e intensidade (escala visual analógica). Durante o teste, tanto FC quanto SpO<sub>2</sub> foram monitoradas continuamente, com a finalidade de avaliar dessaturação. Foram registrados ainda: número, tempo e motivo de paradas durante o teste. Caso o participante fosse incapaz de concluir o TC6min por qualquer motivo, esta informação era registrada para posterior análise. Os testes foram realizados sempre por fisioterapeutas devidamente treinados para a execução do TC6min.

A fim de verificar a reprodutibilidade do TC6min nesta amostra, foram realizados dois testes no mesmo dia, com intervalo de tempo suficiente para que houvesse recuperação de FC, SpO<sub>2</sub>, PA e sintomas (dispneia, fadiga e/ou dor) até os valores basais. O tempo de recuperação entre os testes foi registrado. Ambos os testes foram realizados pelo mesmo avaliador.

Para as análises de desempenho no teste, considerou-se aquele de maior valor de distância percorrida. Adicionalmente, valores de referência para a população brasileira foram utilizados [15]. O cálculo do limite inferior foi realizado para verificar se o indivíduo encontrava-se dentro da normalidade de capacidade de exercício, estabelecido como: valor previsto – 1,645 x erro padrão da fórmula de

referência utilizada [16].

#### Dados socioeconômicos, demográficos e clínicos

Dados socioeconômicos, demográficos e informações sobre a evolução clínica dos participantes foram obtidos em seus respectivos prontuários e por questionamento direto; para o registro dos dados foi utilizada uma ficha elaborada pelos próprios pesquisadores (Apêndice B).

#### Análise estatística

Para a análise dos dados, foi utilizado o software SPSS 22.0 (Statistical Package for the Social Sciences Inc., EUA) e GraphPad Prism 6.0 (GraphPad Software Inc., EUA). A análise da distribuição dos dados foi realizada por meio do teste de Shapiro-Wilk e os dados foram descritos como média  $\pm$  desvio padrão ou mediana [intervalo interquartilico 25-75%], de acordo com a distribuição dos dados. Para as comparações entre os dois TC6min, foram utilizados o teste t pareado ou de Wilcoxon. A reprodutibilidade foi verificada por meio do coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e análise visual de Bland & Altman. O teste One way ANOVA ou teste de Kruskal-Wallis com pós-teste de Tukey ou Dunn respectivamente foram utilizados para comparar os grupos formados, de acordo com a presença ou ausência de lesões em membros inferiores. A significância estatística adotada foi de  $P < 0,05$ .

Um cálculo amostral foi realizado de acordo com os resultados do estudo piloto (software *Power and Sample Size; Creative Commons Attribution-Non Commercial-NoDerivs 3.0*, EUA). No piloto foram avaliados 12 indivíduos (7 homens), com idade de 26 [23-47] anos, IMC de  $21 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup> e SCQ de  $12 \pm 9\%$ . Foi considerada média e desvio padrão da diferença entre os dois TC6min de 23,62 e 60,84, respectivamente. Além disso, um  $\alpha = 0,05$ , poder de 80% e perda de 20% foram utilizados para o cálculo, que resultou em 65 indivíduos.

## **RESULTADOS**

No período do estudo, 165 pacientes receberam alta hospitalar. Destes, três se recusaram a participar, 132 foram elegíveis e 62 foram excluídos, restando 100 indivíduos para a análise final (Figura 1).

A amostra foi composta, no geral, por adultos jovens, com sobrepeso, maioria do sexo masculino e considerados grande queimados. As características demográficas, antropométricas e clínicas estão detalhadas na Tabela 1.

O TC6min foi reproduzível quando dois testes foram realizados no mesmo dia (CCI=0,97) (Figura 2). Por outro lado, quando os testes foram comparados, a distância percorrida, tanto em valor absoluto quanto em porcentagem do predito, foi maior no segundo teste (471 [361-558]m vs 483 [394-566]m;  $P<0,0001$ ; 73 [61-87]% pred vs 79 [62-91]%pred;  $P<0,0001$ ), havendo um aumento médio de 23 [-9-47] m (ou 5 [-2-10]%). Além disso, 73% dos indivíduos apresentaram melhor desempenho no segundo teste. Quanto à reprodutibilidade das demais variáveis avaliadas no TC6min, o CCI variou de 0,50 a 0,85, com exceção da variação de dor (Tabela 2) (Figura 3). A variação de PAS, dor, sensação de dispneia e fadiga também foram maiores no segundo teste (Tabela 3). O tempo de recuperação das variáveis fisiológicas e sintomatológicas entre os dois TC6min foi de 16 [11-26] minutos.

Apesar de a maioria dos indivíduos avaliados ter percorrido maior distância no segundo TC6min, quando questionados a respeito de qual dos testes teria sido o mais fácil, 28% responderam o primeiro 42% o segundo e 29% não observaram diferença. Adicionalmente, apenas três participantes necessitaram realizar pausas durante o TC6min devido à queixa de dor e vertigem, sendo os tempos totais de paradas de 24, 40 e 182 segundos.

No geral, os indivíduos vítimas de queimaduras percorreram 488 [396-718]m (80 [65-92]%pred) no TC6min realizado no momento da alta hospitalar. Cinquenta e um por cento dos indivíduos apresentaram desempenho abaixo do limite inferior da normalidade, indicando importante limitação da capacidade funcional de exercício. A variação (pós-teste – pré-teste) de FC foi de  $30\pm 23$  bpm, SpO<sub>2</sub> de -1[-2-0]%, PAS de 10 [0,5-20]mmHg, PAD de 0 [-4-10]mmHg, dor de 0 [0-0], dispneia 0 [0-3] pontos e fadiga 0,5 [0-2] pontos.

Por fim, quando os participantes foram agrupados de acordo com o acometimento de membros inferiores, observou-se que os indivíduos do grupo sem queimaduras em membros inferiores apresentaram melhor desempenho no TC6min em comparação aos demais grupos (Tabela 4). As demais variáveis analisadas estão expostas na Tabela 4.

## DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que o TC6min foi aplicável no momento de alta hospitalar de indivíduos vítimas de queimaduras, sendo uma opção viável e segura para se avaliar a capacidade funcional de exercício nesta população. Apesar de ter-se demonstrado reprodutível quando dois testes foram realizados, na maioria dos casos, a distância percorrida no segundo teste foi maior, sugerindo um efeito aprendido também observado em outras populações. Por fim, verificou-se que participantes sem nenhum acometimento em membros inferiores tiveram maior distância percorrida em comparação àqueles com algum comprometimento (queimadura e/ou área doadora).

As queimaduras estão geralmente associadas ao estado de hipercatabolismo que reduz a formação da massa magra corporal, interfere na cicatrização das feridas e retarda a reabilitação [17]. No estudo de Hart e colaboradores [17], observou-se que, além da própria queimadura, algumas variáveis como peso, tempo decorrido entre a lesão e o tratamento com excisão e presença de sepse favorecem o aumento da resposta catabólica. Esse catabolismo aumentado gera um quadro de fraqueza muscular com consequente descondicionamento cardiopulmonar, que pode ser agravado pela inatividade prolongada durante o tratamento [18–20]. Em estudo realizado com indivíduos internados em uma unidade de terapia intensiva, Perme e colaboradores [21] observaram que apenas sete dias de repouso no leito são suficientes para reduzir cerca de 20% da força muscular, com acometimento adicional de 20% sobre a força restante em cada semana subsequente [21]. Portanto, além do catabolismo aumentado [17], o período de repouso requerido para o tratamento do indivíduo queimado, contribuem para a perda de massa muscular, o que compromete a capacidade de gerar força com consequente redução da funcionalidade [21]. Por isso, há necessidade de se avaliar a capacidade de exercício nesta população, que foi o principal objetivo do presente estudo.

A capacidade funcional é o máximo potencial que o indivíduo possui para executar as atividades diárias [22]. Para melhor avaliar a capacidade funcional de exercício são utilizados testes, dentre os quais alguns são considerados padrão ouro, que são de custo elevado, complexos e com acesso restrito para a população em geral. Alternativamente, o TC6min tem sido amplamente utilizado devido à

simplicidade, facilidade de aplicação [18], baixo custo, grande tolerância por parte dos pacientes, além de ser um teste que reflete bem as atividades de vida diária [23]. No TC6min, o indivíduo estabelece seu ritmo de caminhada, o que o caracteriza como um teste submáximo e assim, vem sendo utilizado inclusive no momento da alta hospitalar em doença pulmonar obstrutiva crônica exacerbada e pós-operatório de cirurgia cardiovascular [23–26].

Apesar de se conhecer a importância da detecção de perda funcional nesta população e reabilitação física precoce, ainda são escassos os instrumentos que possam ser aplicados para a avaliação de indivíduos queimados na prática profissional [27]. A maioria dos estudos que avaliaram capacidade funcional em queimados utilizou questionários como método. Porém, sabe-se que medidas subjetivas têm aplicabilidade limitada, uma vez que podem ser sub ou superestimar os achados da avaliação, diferentemente das medidas objetivas. Alguns estudos prévios utilizaram em sua metodologia testes como o cardiopulmonar de esforço [28], o *incremental shuttle walking test* [29–31], *Timed Up and Go* (TUG), *Single Leg Stance* e *Tandem Walk* [27]. Até mesmo o TC6min [12] já foi utilizado para avaliar indivíduos queimados; entretanto, sem evidências de suas propriedades métricas.

Dentre os poucos estudos na população de queimados que utilizaram o TC6min em sua metodologia, encontra-se aquele realizado por Itakussu e colaboradores [12], no qual a capacidade de exercício de indivíduos queimados foi avaliada pelo TC6min, aproximadamente 9 meses após a alta hospitalar. Observou-se que todos toleraram bem e completaram o TC6min, apenas 7% dos indivíduos apresentaram limitação dessa capacidade. Diferentes achados foram observados no presente estudo, com indivíduos no momento da alta hospitalar, em que 51% possuíam redução da capacidade de exercício. Essa divergência nos resultados pode ser explicada pelos momentos de avaliação que foram diferentes, sugerindo que após 9 meses da alta hospitalar, os indivíduos conseguem recuperar grande parte da perda funcional.

Os presentes resultados demonstraram que o TC6min mostrou-se reprodutível na população queimada; entretanto; 73% dos indivíduos apresentaram maior distância percorrida no segundo teste, sugerindo um efeito aprendizado médio de 23 metros ou 5%. Resultados semelhantes foram observados em estudos realizados em outras populações, como indivíduos com DPOC [32], insuficiência

cardíaca crônica [33], fibromialgia [34], artroplastia total de quadril [35] e idosos saudáveis [36]. Além destes, outros estudos que realizaram dois TC6min observaram aumento da distância percorrida no segundo teste, reforçando a necessidade de realização de dois testes para avaliar a real capacidade de exercício [37–41]. Especificamente no estudo de Osadnik e colaboradores [24], que avaliou indivíduos com DPOC exacerbada no momento da alta hospitalar, foi observado um efeito aprendizado de 6,2 metros, reforçando a ideia de que mesmo em momentos de agudização dos sintomas respiratórios, mais de um TC6min é necessário [24].

Verificou-se que alguns parâmetros fisiológicos e sintomatológicos apresentaram maior variação no segundo TC6min, o que pode ser explicado pelo maior esforço dispendido para caminhar mais neste teste. Além disso, foi possível observar que essas variáveis mostraram-se reproduzíveis, o que vai de encontro com o achado de Hernandez e colaboradores, que avaliou indivíduos com DPOC [32].

Quando questionados a respeito da facilidade em relação a realização dos testes, a maioria dos indivíduos queimados relatou ser mais fácil a execução do segundo. Isso pode ser devido ao fato de estarem mais familiarizados com o teste e também o relato de estarem mais aquecidos. Adicionalmente, o tempo de recuperação das variáveis fisiológicas e sintomatológicas entre os dois testes foi de 16 minutos, diferentemente do preconizado na diretriz internacional do TC6min em pacientes com doenças pulmonares [23]. Este resultado talvez se deva ao fato dos indivíduos queimados não apresentarem nenhuma doença que pudesse interferir no desempenho do teste, como as doenças cardiopulmonares, osteomioarticulares e neurológicas.

Na comparação dos grupos de acordo com o acometimento de membros inferiores, um melhor desempenho foi constatado nos indivíduos que não apresentaram nenhum tipo de lesão nos membros inferiores, ou seja, sem queimadura nem área doadora nessa região. Devido à ausência de qualquer dano nos membros inferiores, era plausível hipotetizar que, por não haver nenhum fator limitante para a deambulação, a distância percorrida em seis minutos seria maior nesses pacientes. Além disso, os indivíduos sem acometimento de membros inferiores apresentaram menor área de SCQ, bem como, menor tempo de internação em comparação aos demais grupos. Esses fatores podem ter contribuído para o melhor desempenho no TC6min, pois como descrito por Ozkal e colaboradores [30], indivíduos com maior

acometimento por queimaduras apresentaram capacidade funcional e resposta cardiovascular reduzidas. Assim como observado no estudo de Suesada e colaboradores [42], em que indivíduos que necessitaram de internação por curto período (devido a doença de leve gravidade, em condições de deambular sem auxílio) já apresentam diminuição das capacidades cardiorrespiratória e musculoesquelética.

É possível destacar alguns pontos fortes deste estudo, como o ineditismo, uma vez que a aplicabilidade do TC6min, bem como suas propriedades métricas, na população de queimados não haviam sido estudadas. Além disso, o TC6min não havia sido aplicado a vítimas de queimadura no momento da alta hospitalar em nenhum estudo prévio. Por fim, pode-se observar uma redução considerável da capacidade funcional de exercício nesta população, apontando para a necessidade de reabilitação física precoce nesses indivíduos e reforçando a relevância clínica do estudo.

Em contrapartida, apesar dos esforços dos autores, o presente estudo apresentou algumas limitações como a amostragem por conveniência. Além disso, por se tratar de um CTQ de referência para mais de uma região do estado, a amostra foi bastante heterogênea com relação à topografia e classificação da queimadura, quanto ao tempo de internação, tratamento realizado, condição física e de saúde prévias à queimadura, o que limita a interpretação e extrapolação dos dados para esta população. Entretanto, a heterogeneidade dessa população corresponde à realidade da prática clínica na maioria dos centros de tratamento no país. Assim, faz-se necessários estudos futuros com amostras homogêneas e com análise de subgrupos com diferentes aspectos clínicos, relevantes para esta população. Finalmente, a não realização de três ou mais TC6min coloca em dúvida se haveria incremento da distância percorrida nos testes subsequentes. No entanto, a realização de múltiplos TC6min poderia se tornar desgastante para o indivíduo queimado e também ser logisticamente dificultosa.

## **CONCLUSÃO**

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, é possível concluir que o TC6min é aplicável e bem tolerado para avaliação da capacidade

funcional de exercício no momento da alta hospitalar de indivíduos queimados. Adicionalmente, apesar de o TC6min ter se demonstrado reprodutível, a maioria dos indivíduos queimados aumentou a distância percorrida quando um segundo teste foi realizado, sugerindo a necessidade de realização de, no mínimo, dois testes a fim de se obter uma avaliação fidedigna.

Além disso, pode-se concluir que os indivíduos com queimaduras apresentam redução da capacidade de exercício no momento da alta hospitalar. Isso reforça a necessidade de traçar condutas mais efetivas para o restabelecimento das condições prévias, o mais precocemente possível.

## **AGRADECIMENTOS**

Nossos sinceros agradecimentos aos pacientes que se disponibilizaram e submeteram aos testes de forma espontânea, à toda equipe do CTQ do HU-UDEL que contribuiu de alguma forma para que os testes fossem realizados dentro da própria unidade, desde o comunicado de alta até a colaboração para que o mesmo fosse realizado sem contratempos. Aos membros do Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar pelo apoio quanto ao desenvolvimento e análise dos dados.

## **REFERÊNCIAS**

- [1] World Health Organization (WHO). A WHO plan for burn prevention and care, <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/burns>; 2008 [accessed 14 August 2018].
- [2] Kasten KR, Makley AT, Kagan RJ. Update on the critical care management of severe burns. *J Intensive Care Med* 2011;26(4):223–36. <https://doi.org/10.1177/0885066610390869>.
- [3] Farrell RT, Gamelli RL, Sinacore J. Analysis of functional outcomes in patients discharged from an acute burn center. *J Burn Care Res* 2006;27(2):189–94. <https://doi.org/10.1097/01.BCR.0000202615.59734.0E>.
- [4] Taylor S, Manning S, Quarles J. A Multidisciplinary approach to early mobilization of patients with burns. *Crit Care Nurs Q* 2013;36(1):56–62. <https://doi.org/10.1097/CNQ.0b013e31827531c8>.

- [5] Wu A, Edgar DW, Wood FM. The Quick DASH is an appropriate tool for measuring the quality of recovery after upper limb burn injury. *Burns* 2007;33(7):843–9. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2007.03.015>.
- [6] Willebrand M, Kildal M. A simplified domain structure of the Burn-Specific Health Scale-Brief (BSHS-B): a tool to improve its value in routine clinical work. *J Trauma* 2008;64(6):1581–6. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31803420d8>.
- [7] Smailes ST, Engelsman K, Dziewulski P. Physical functional outcome assessment of patients with major burns admitted to a UK Burn Intensive Care Unit. *Burns* 2013;39(1):37–43. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2012.05.007>.
- [8] ATS. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(1):111–7. <https://doi.org/10.1164/rccm.166/1/111>.
- [9] Hall B. Care for the patient with burns in the trauma rehabilitation setting care to the rehabilitation. *Crit Care Nurs Q* 2012;35(3):272–80. <https://doi.org/10.1097/CNQ.0b013e3182542cdb>.
- [10] Hudson DA, Renshaw A. An algorithm for the release of burn contractures of the extremities. *Burns* 2006;32(6):663–8. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2006.02.009>.
- [11] Porter C, Tompkins RG, Finnerty CC, Sidossis LS, Suman OE, Herndon DN. The metabolic stress response to burn trauma: current understanding and therapies. *Lancet* 2016;388(10052):1417–26. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31469-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31469-6).
- [12] Itakussu EY, Valenciano PJ, Fujisawa DS, Anami EHT, Trelha CS. Aerobic capacity, physical activity and pain in adult victims of moderate to severe burns after discharge. *Acta Scientiarum. Health Sciences* 2017;39(1):37–44. <https://doi.org/10.4025/actascihealthsci.v39i1.31803>.
- [13] Valenciano PJ, Itakussu EY, Trelha CS, Fujisawa DS. Características antropométricas, capacidade funcional de exercício e atividade física de crianças vítimas de queimaduras. *Fisioter Pesqui* 2017;24(4):371–7. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/16775424042017>.
- [14] Zoheiry IM, Ashem HN, Ahmed HAH, Abbas R. Effect of aquatic versus land based exercise programs on physical performance in severely burned patients: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci* 2017;29(12):2201–5. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.2201>.
- [15] Britto RR, Probst VS, Andrade AFD, Samora GAR, Hernandez NA, Marinho PEM, et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Braz J Phys Ther* 2013;17(6):556–63. <http://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000122>
- [16] Culver BH. How should the lower limit of the normal range be defined? *Respir Care* 2012;57(1):136–45. <http://doi.org/10.4187/respcare.01427>.

- [17] Hart DW, Wolf SE, Chinkes DL, Gore DC, Mlcak RP, Beauford RB, et al. Determinants of skeletal muscle catabolism after severe burn. *Ann Surg* 2000;232 (4):455–65. <http://doi.org/10.1097/00000658-200010000-00001>.
- [18] Jeschke MG, Chinkes DL, Finnerty CC, Kulp G, Suman OE, Norbury WB, et al. The pathophysiologic response to severe burn injury. *Ann Surg* 2008;248(3):387–401. <http://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181856241>.
- [19] de Lateur BJ, Magyar-Russell G, Bresnick MG, Bernier FA, Ober MS, Krabak BJ, et al. augmented exercise in the treatment of deconditioning from major burn injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88:S18–23. <http://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.09.003>.
- [20] Benjamin NC, Andersen CR, Herndon DN, Suman OE. The effect of lower body burns on physical function. *Burns* 2015;41(8):1653–9. <http://doi.org/10.1016/j.burns.2015.05.020>.
- [21] Perme BC, Chandrashekar R. Early mobility and walking program for patients in intensive care units: creating a standard of care. *Am J Crit Care* 2009;18(3):212–21. <http://doi.org/10.4037/ajcc2009598>.
- [22] Leidy NK. Using functional status to assess treatment outcomes. *Chest* 1994;106 (6):1645–6. <http://doi.org/10.1378/chest.106.6.1645>.
- [23] Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J* 2014;44(6):1428–46. <http://doi.org/10.1183/09031936.00150314>.
- [24] Osadnik CR, Borges RC, McDonald CF, Carvalho CR, Holland AE. Two 6-minute walk tests are required during hospitalisation for acute exacerbation of COPD. *COPD* 2016;13(3):288–92. <http://doi.org/10.3109/15412555.2015.1082541>.
- [25] Oliveira GU, Carvalho VO, Cacao LPA, Filho AAA, Neto MLC, Junior, WMS, et al. Determinants of distance walked during the six-minute walk test in patients undergoing cardiac surgery at hospital discharge. *J Cardiothorac Surg* 2014;9(95):1–6. <http://doi.org/10.1186/1749-8090-9-95>.
- [26] Salyer J, Jewell DV, Quigg RJ. Predictors of early post-cardiac transplant exercise capacity. *J Cardiopulm Rehabil* 1999;19(6):381–8.
- [27] Finlay V, Phillips M, Wood F, Edgar D. A reliable and valid outcome battery for measuring recovery of lower limb function and balance after burn injury. *Burns* 2010;36(6):780–6. <http://doi.org/10.1016/j.burns.2009.10.019>.
- [28] Willis CE, Grisbrook TL, Elliott CM, Wood FM, Wallman KE, Reid SL. Pulmonary function, exercise capacity and physical activity participation in adults following burn. *Burns* 2011;37(8):1326–33. <http://doi.org/10.1016/j.burns.2011.03.016>.
- [29] Jarrett M, McMahon M, Stiller K. Physical outcomes of patients with burn injuries — a 12 month follow-up. *J Burn Care Res* 2008;29(6):975–84. <http://doi.org/10.1097/BCR.0b013e31818ba172>.

- [30] Ozkal O, Yurdalan SU, Sey.yah M, Acar HA. The effect of burn severity on functional capacity in patients with burn injury. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2019;32(2):215–21. <http://doi.org/10.3233/BMR-171106>.
- [31] Paratz JD, Stockton K, Plaza A, Muller M, Boots RJ. Intensive exercise after thermal injury improves physical, functional, and psychological outcomes. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73(1):186–94. <http://doi.org/10.1097/TA.0b013e31824baa52>.
- [32] Hernandez NA, Wouters EF, Meijer K, Annegarn J, Pitta F, Spruit MA. Reproducibility of 6-minute walking test in patients with COPD. *Eur Respir J* 2011;38(2):261–7. <http://doi.org/10.1183/09031936.00142010>.
- [33] Uszko-Lencer NHMK, Mesquita R, Janssen E, Werter C, Brunner-La Rocca HP, Pitta F, et al. Reliability, construct validity and determinants of 6-minute walk test performance in patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol* 2017;240:285–90. <http://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.02.109>.
- [34] Pankoff BA, Overend TJ, Lucy SD, White KP. Reliability of the six-minute walk test in people with fibromyalgia. *Arthritis Care Res* 2000;13(5):291–5.
- [35] Unver B, Kahraman T, Kalkan S, Yuksel E, Karatosun V. Reliability of the six-minute walk test after total hip arthroplasty. *Hip Int* 2013;23(6):541–5. <http://doi.org/10.5301/hipint.5000073>.
- [36] Kervio G, Carre F, Ville NS. Reliability and intensity of the six-minute walk test in healthy elderly subjects. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(1):169–74. <http://doi.org/10.1097/00005768-200301000-00025>.
- [37] Sciruba F, Criner GJ, Lee SM, Mohsenifar Z, Shade D, Slivka W, et al. Six-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease: reproducibility and effect of walking course layout and length. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167(11):1522–7. <http://doi.org/10.1164/rccm.200203-166OC>.
- [38] Leach RM, Davidson AC, Chinn S, Twort CH, Cameron IR, Bateman NT. Thorax portable liquid oxygen and exercise ability in severe respiratory disability. 1992;47(10):781–9. <http://doi.org/10.1136/thx.47.10.781>.
- [39] Troosters T, Vilaro J, Rabinovich R, Casas A, Barberà JA, Rodriguez-Roisin R, et al. Physiological responses to the 6-min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2002;20(3):564–9. <http://doi.org/10.1183/09031936.02.02092001>.
- [40] Stevens D, Elpern E, Sharma K, Szidon P, Ankin M, Kesten S. Comparison of hallway and treadmill six-minute walk tests. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:1540–3. <http://doi.org/10.1164/ajrccm.160.5.9808139>.
- [41] Spencer LM, Alison JA, McKeough ZJ. Six-minute walk test as an outcome measure: Are two six-minute walk tests necessary immediately after pulmonary rehabilitation and at three-month follow-up? *Am J Phys Med Rehabil* 2008;87(3):224–8. <http://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181583e66>.

- [42] Suesada MM, Martins MA, Carvalho CRF. Effect of short-term hospitalization on functional capacity in patients not restricted to bed. *Am J Phys Med Rehabil* 2007;86(6):455–62. <http://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31805b7566>.

**Tabela 1.** Características dos indivíduos da amostra.

	N=100
Sexo (M/ F)	70/30
Idade (anos)	36 [26-48]
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,38 [21,58-28,74]
SCQ (%)	10 [6-17,88]
Gravidade: médio (n)	27
grande (n)	73
Etiologia: fogo*(n)	71
escaldo (n)	18
eletricidade*(n)	10
contato (n)	2
Tabagismo (S/N/ex)	32/53/15
Queimadura em MMII (n)	20
Área doadora em MMII (n)	17
Queimadura + Área doadora em MMII (n)	30
Sem queimadura ou doadora em MMII (n)	33
Comorbidades (S/N)**	31/68
Tempo de Internação (dias)	14 [9-24]
Queimadura de vias aéreas (n)	5
Necessidade de ventilação mecânica (n)	16

M: masculino; F: feminino; IMC: índice de massa corporal; SCQ: superfície corporal queimada; S: sim; N: não; ex: ex-tabagista; MMII: membros inferiores. \* Um paciente apresentou queimadura devido ao fogo e a eletricidade ao mesmo tempo. \*\* n=99.

**Tabela 2.** Reprodutibilidade dos parâmetros avaliados no TC6 min.

Variável	CCI	Limite inferior	Limite superior	P
DP6 min (m)	0,97	0,94	0,98	< 0,0001
D FC (bpm)	0,7	0,55	0,80	< 0,0001
Δ SpO <sub>2</sub> (%)	0,54	0,32	0,70	< 0,0001
Δ PAS (mmHg)	0,68	0,52	0,78	< 0,0001
Δ PAD (mmHg)	0,50	0,25	0,66	< 0,0001
Δ Dor (pts)	0,41	0,37	0,34	0,41
Δ Borg D (pts)	0,85	0,77	0,90	< 0,0001
Δ Borg F (pts)	0,83	0,74	0,88	< 0,0001

CCI: coeficiente de correlação intraclasse; TC6min: Teste de caminhada de 6 minutos; DP6min: distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos; Δ: variação, ou diferença dos valores obtidos entre os testes; Δ FC: variação da frequência cardíaca; bpm: batimentos por minuto; Δ SpO<sub>2</sub>: variação da saturação periférica de oxigênio; Δ PAS: variação de pressão arterial sistólica; Δ PAD: variação da pressão arterial diastólica; Δ Dor: variação da dor; pto: pontos; Δ Borg D: variação de Borg de dispneia; Δ Borg F: variação Borg de fadiga

**Tabela 3.** Comparação das variáveis dos dois testes de caminhada de seis minutos.

	Teste 1	Teste 2	<i>P</i>
DP6 min (m)	471 [361-558]	483 [394-566]	<0,0001
% pred DP6min (%)	73 [61-87]	79 [62-91]	<0,0001
FC inicial (bpm)	95±17	95±17	0,31
FC final (bpm)	124±23	125±25	0,69
Δ FC (bpm)	29 [17-45]	29 [ 18-43]	0,76
SpO <sub>2</sub> inicial (%)	97[96-98]	97[96-98]	0,75
SpO <sub>2</sub> final (%)	96 [94-97]	96 [95-97]	0,02
Δ SpO <sub>2</sub> (%)	-1 [-4-0]	-1 [-2-0]	0,31
PAS inicial (mmHg)	120 [110-140]	120 [110-126]	<0,0001
PAS final (mmHg)	130 [120-150]	130 [115-149]	0,63
Δ PAS (mmHg)	10 [0-20]	10 [6-20]	0,008
PAD inicial (mmHg)	80 [70-90]	80 [70-88]	0,02
PAD final (mmHg)	80 [70-90]	80 [70-90]	0,82
Δ PAD (mmHg)	0 [-10-10]	0 [-4-10]	0,13
Dor inicial (pts)	0 [0-3]	0 [0-1]	<0,0001
Dor final (pts)	0 [0-3]	0 [0-2]	0,33
Δ Dor (pts)	0 [-1-0]	0 [0-1]	0,001
Borg Dispneia inicial (pts)	0 [0-0]	0 [0-0]	0,008
Borg Dispneia final (pts)	0 [0-3]	0 [0-3]	0,04
Δ Borg Dispneia (pts)	0 [0-2]	0 [0-3]	0,007
Borg Fadiga inicial (pts)	0 [0-0]	0 [0-0]	0,02
Borg Fadiga final (pts)	0 [0-2]	1 [0-3]	0,03
Δ Borg Fadiga (pts)	0 [0-2]	0 [0-2]	0,002

DP6 min: distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos; DP6 % predito: porcentagem do predito da distância percorrida; FC: frequência cardíaca; Δ: delta, que é a diferença do valor final pelo valor inicial; SpO<sub>2</sub>: saturação periférica de oxigênio; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica.

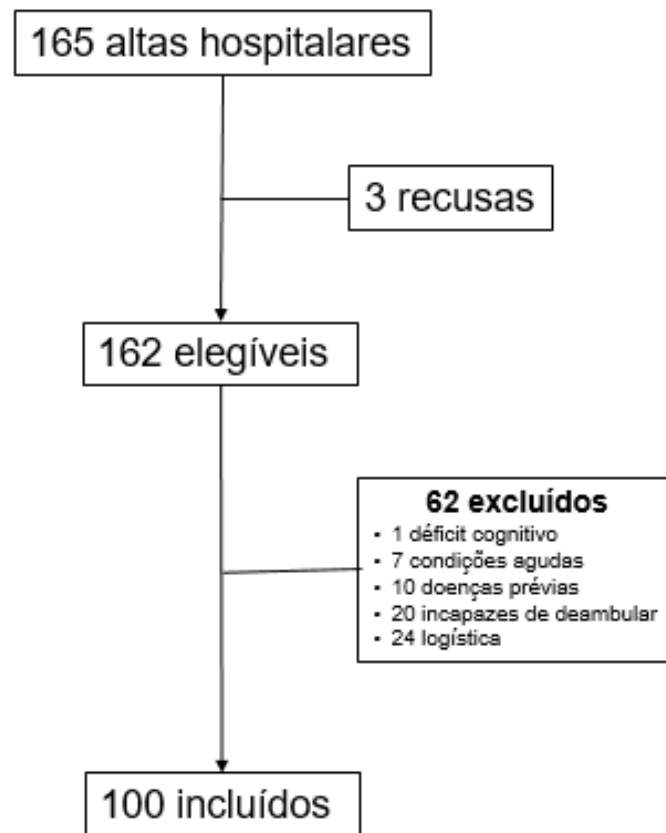
**Tabela 4.** Comparação dos grupos com e sem acometimento dos membros inferiores.

Variável	Queimadura (n=20)	Doadora (n=17)	Queimadura+ Doadora (n=30)	Sem Queimadura (n=33)	P
Sexo (F/M)	7/13	6/11	10/20	7/26	0,57
Idade (anos)	32 [26-39]	36 [27-49]	36 [24-46]	36 [26-46]	0,95
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25 [22-28]	22 [20-27]	23 [21-28]	26 [22-29]	0,23
SCQ (%)	8,5 [5,5-14]	11,7 [8,2-17,1]*	20 [11,2-26,4]* †	6,5 [3,5-10]	< 0,0001
Dias de internação	11 [8-14]	21 [16-28]* †	24 [15-32]* †	9 [6-13]	< 0,0001
Queimadura de vias aéreas (N/S)	19/1	17/0	28/2	31/2	0,76
DP6min (m)	465±130*	460±127*	391±135*	566±86	< 0,0001
% pred DP6min (%)	74±19*	73±19*	62±21*	91±12	< 0,0001
Δ FC (bpm)	21 [16 – 38]	36 [24 – 54]	23 [13 -40]	35 [18 -55]	0,1247
Δ SpO <sub>2</sub> (%)	-1 [-2 – 0]	-1 [-3 - 0]	-1 [-2 – 0]	-1 [-2 – 0]	0,7057
Δ PAS (mmHg)	10 [5 -20]	10 [3 – 23]	10 [0 – 20]	10 [10 – 20]	0,6023
Δ PAD (mmHg)	10 [0 – 14]	8 [0 -10]	0 [-10 – 7] †	0 [-3 – 5]	0,0397
Δ Dor (pts)	0 [0 - 0]	0 [0 – 1]	0 [0 - 1]	0 [0 - 0]	0,1217
Δ Borg D (pts)	0 [0 -2]	1 [0 – 5]	0 [0 – 3]	1 [0 – 3]	0,5507
Δ Borg F (pts)	0 [0 -2]	1 [0 – 5]	1 [0 – 2]	1 [0 – 2]	0,3994

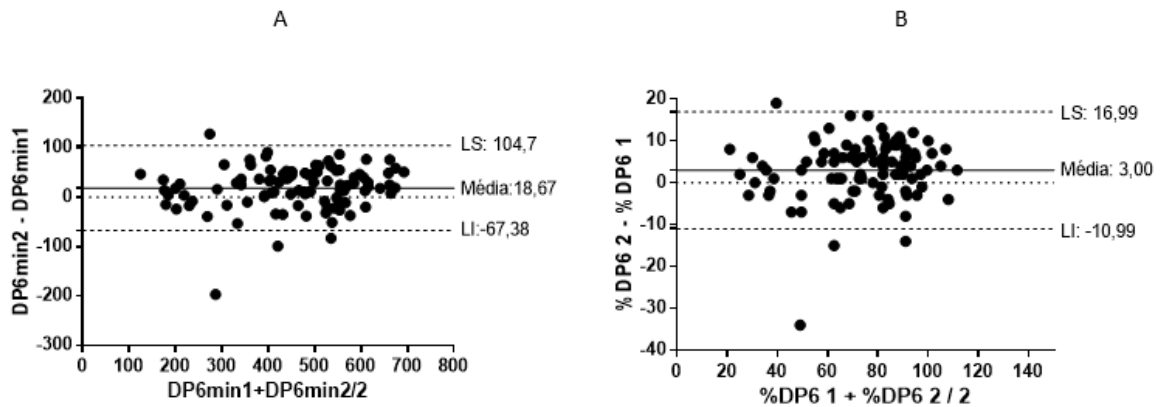
F: feminino; M: masculino; IMC: índice de massa corporal; SCQ: superfície corporal queimada; N: não; S: sim; DP6 MIN: distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos; % pred DP6min: porcentagem do predito da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos; Δ: variação dos valores entre os 2 testes; Δ FC: variação da frequência cardíaca; Δ SpO<sub>2</sub>: variação da saturação periférica de oxigênio; Δ PAS: variação da pressão arterial sistólica; Δ PAD: variação da pressão arterial diastólica; Δ Dor: variação da dor; Δ Borg D: variação de Borg de dispneia; Δ Borg F: variação de Borg de fadiga.

\* P<0,05 versus sem queimadura

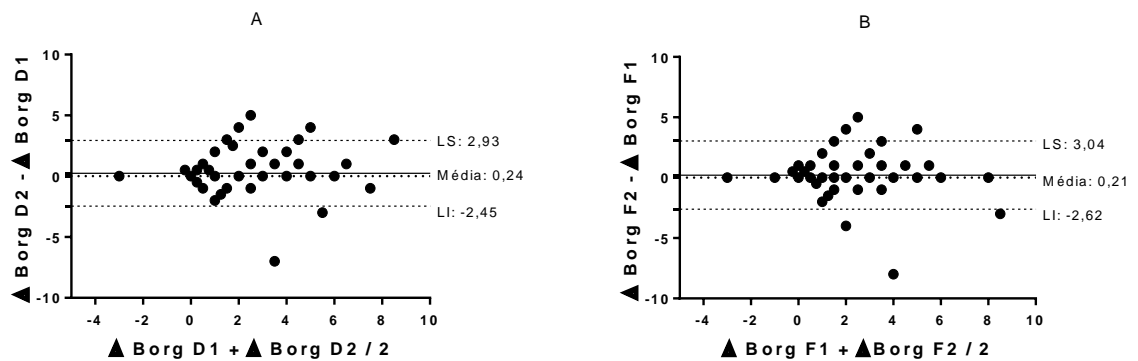
† P<0,05 versus queimadura



**Figura 1.** Fluxograma de inclusão dos indivíduos no estudo.



**Figura 2.** Gráfico de *Bland & Altman*: diferença da distância caminhada nos dois testes em valor absoluto (A) e relativo (B) e a média desses valores. LS: limite superior, LI: limite inferior.



**Figura 3.** Gráfico de *Bland & Altman*: diferença entre a variação de dispnéia (A) e fadiga (B) nos dois testes e a média desses valores. LS: limite superior, LI: limite inferior.

#### **4 CONCLUSÃO GERAL**

A partir dos resultados obtidos neste estudo, é possível verificar que o TC6min é aplicável nos indivíduos queimados no momento da alta hospitalar. Adicionalmente, embora o TC6min tenha se mostrado reprodutível tanto na distância percorrida quanto nas variáveis fisiológicas e sintomatológicas nesta população, preconiza-se a realização de, no mínimo, dois testes devido à presença do efeito aprendido observado na maioria dos indivíduos. Por fim, na amostra do presente estudo observou-se uma redução na capacidade funcional de exercício desses indivíduos no momento da alta hospitalar.

Os presentes achados reforçam a necessidade de intervenções precoces no intuito de restabelecer o estado funcional prévio à queimadura dos indivíduos, visando sua reinserção na sociedade. Sendo assim, é de suma importância que mais estudos sejam desenvolvidos com o objetivo de avaliar as possíveis alterações de funcionalidade (diminuição de força muscular, limitação da ADM, da independência entre outras) e elencar os melhores tratamentos para essa população.

## 5 REFERÊNCIAS

1. World Health Organization (WHO). A WHO Plan for Burn Prevention and Care. Geneva: WHO; 2008. Burns [Internet]. [cited 2018 Aug 14]. Available from: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/burns>
2. Kasten KR, Makley AT, Kagan RJ. Update on the Critical Care Management of Severe Burns. *J Intensive Care Med*. 2011;26(4):223–36.
3. Farrell RT, Bennett BK, Gamelli RL. An analysis of social support and insurance on discharge disposition and functional outcomes in patients with acute burns. *J Burn Care Res*. 2010;31(3):385–92.
4. Taylor S, Manning S. A Multidisciplinary Approach to Early Mobilization of Patients With Burns. *Crit Care Nurs Q*. 2013;36(1):56–62.
5. Willebrand M, Kildal M. A Simplified Domain Structure of the Burn-Specific Health Scale-Brief (BSHS-B): A Tool to Improve Its Value in Routine Clinical Work. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2008 Jun;64(6):1581–6.
6. Wu A, Edgar DW, Wood FM. The Quick DASH is an appropriate tool for measuring the quality of recovery after upper limb burn injury. *Burns*. 2007;33(7):843–9.
7. Smailes ST, Engelsman K, Dziwulski P. Physical functional outcome assessment of patients with major burns admitted to a UK Burn Intensive Care Unit. *Burns*. 2013;39(1):37–43.
8. Itakussu EY, Valenciano PJ, Fujisawa DS, Hiromi E. Aerobic capacity , physical activity and pain in adult victims of moderate to severe burns after discharge. *Acta Sci Heal Sci*. 2017;39(1):37–44.
9. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European respiratory society/American thoracic society technical standard: Field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1428–46.
10. Hudson DA, Renshaw A. An algorithm for the release of burn contractures of the extremities. *Burns*. 2006;32:663–8.
11. Hall B, Health BSC. Care for the Patient With Burns in the Trauma Rehabilitation

- Setting Care to the Rehabilitation. *Crit Care Nurs Q.* 2012;35(3):272–80.
12. Porter C, Tompkins RG, Finnerty CC, Sidossis LS, Suman OE, Herndon DN. Burns 1 The metabolic stress response to burn trauma : current understanding and therapies. *Lancet.* 2016;388(10052):1417–26.
  13. Sociedade Brasileira de Queimaduras [Internet]. [cited 2018 Oct 20]. Available from: <http://sbqueimaduras.org.br/queimaduras-conceito-e-causas/>
  14. Macieira L. Queimaduras - Tratamento Clínico e Cirúrgico. Editora Rubio; 2006.
  15. Gemperli R, Diamant J, de Almeida MF. O Grande Queimado. In: Knobel E, editor. *Condutas no Paciente Grave.* 2ª edição. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte: Atheneu; 1999. p. 937–49.
  16. Ely J. *Cirurgia Plástica.* 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1980.
  17. Hettiaratchy S, Dziewulski P. Pathophysiology and types of burns The body ' s response to a burn. *BMJ.* 2004;1427–9.
  18. Serra MCVF, Gomes DR CM. Fisiologia e fisiopatologia. In: Lima Jr. EM SM, editor. *Tratado de Queimaduras.* São Paulo: Atheneu; 2006. p. 37–42.
  19. Prestes, MA, Lopes Jr S. Gravidade da Lesão e Indicadores para Internação hospitalar. In: Lima JR, EM, Novaes, FN, Piccolo, NS, Serra M, editor. *Tratado de Queimadura no paciente agudo.* 2ª edição. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Atheneu; 2009. p. 49–56.
  20. Rocha C. Histofisiologia e classificação das queimaduras: Consequências locais e sistêmicas das perdas teciduais em pacientes queimados. *Rev Interdiscip Estud Exp.* 2009;1(3):140–7.
  21. Siviero Do Vale EC. Primeiro atendimento em queimaduras: A abordagem do dermatologista. *An Bras Dermatol.* 2005;80(1):9–19.
  22. Salisbury RE. Thermal Burns. In: McCarthy JG, editor. *Plastic surgery.* Filadélfia: Saunders; 1990. p. 787–813.
  23. Falkel JE. Queimaduras. In: O'Sullivan SB ST, editor. *Fisioterapia: avaliação e tratamento.* 2ª edição. São Paulo: Manole; 1993. p. 587–619.
  24. Lund CC, NC B. The estimation of areas of burns.. *Surg Gynecol Obstet.* 1944;79:: 352-8.

25. Piccolo N, Correa M, Amaral C, Leonardi D, Novaes Prestes F. Queimaduras. São Paulo:Projeto Diretrizes - Associação Médica Brasileira/ Conselho Federal de Medicina. 2002.
26. Garcia-Espinoza J, Aguilar-Aragon V, et. al. Burns: Definition, Classification, Pathophysiology and Initial Approach. *Gen Med (Los Angeles)*. 2017;5(5):1–5.
27. Nielson CB, Duethman NC, Howard JM, Moncure M, Wood JG. Burns: Pathophysiology of Systemic Complications and Current Management. *J Burn Care Res*. 2017;38(1):e469–81.
28. Fernandes Jr C, Fontana C, Corrêa T, Vana L. Fisiopatologia da Queimadura. In: Lima JR, EM, Novaes, FN, Piccolo, NS, Serra M, editor. *Tratado de Queimadura no paciente agudo*. 2 ed. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Atheneu; 2009. p. 57–65.
29. Villani JJ, Zanone J. Evaluation and management of Thermal Burns. *Hosp Physician [Internet]*. 2007;9(4):1–12. Available from: h
30. Porter C, Herndon DN, Sidossis LS, Borsheim E. The impact of severe burns on skeletal muscle mitochondrial function. *Burns*. 2013;39(6):1039–47.
31. Hosokawa S, Koseki H, Nagashima M, Maeyama Y, Yomogida K, Mehr C, et al. Title efficacy of phosphodiesterase 5 inhibitor on distant burn-induced muscle autophagy , microcirculation , and survival rate. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2013;304:E922–E933.
32. Porter C, Herndon DN, Børshheim E, Chao T, Reidy PT, Borack MS, et al. Uncoupled skeletal muscle mitochondria contribute to hypermetabolism in severely burned adults. 2014;462–7.
33. Brusselaers N, Hoste EAJ, Monstrey S, Colpaert KE, De Waele JJ, Vandewoude KH, et al. Outcome and changes over time in survival following severe burns from 1985 to 2004. *Intensive Care Med*. 2005;31(12):1648–53.
34. Enkhbaatar P, Jr BAP, Suman O, Mlcak R, Wolf SE, Sakurai H, et al. Burns 3 Pathophysiology , research challenges , and clinical management of smoke inhalation injury. *Lancet*. 2016;388(10052):1437–46.
35. Orrico S. Acometimento das Vias Aéreas Superiores por Queimadura. In: Lima

- JR, EM, Novaes, FN, Piccolo, NS, Serra M, editor. Tratado de Queimadura no paciente agudo. 2ª edição. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Atheneu; 2009. p. 77–8.
36. Ahuja RB, Puri V, Gibran N, Greenhalgh D, Jeng J, Mackie D, et al. ISBI Practice Guidelines for Burn Care. *Burns*. 2016;42(5):953–1021.
  37. Gibran NS, Wieelley, Meyer W, Edelman L, Fauerbach, Jimchman S, Gibbons L, et al. American Burn Association Consensus Statements. *J Burn Care Res*. 2013;34(4):361–85.
  38. Spires MC, Kelly BM, Pangilinan PH. Rehabilitation Methods for the Burn Injured Individual. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2007;18:925–48.
  39. Barret JP, Herndon DN. Effects of Burn Wound Excision on Bacterial Colonization and Invasion. *Plast Reconstr Surg*. 2003;111(2):744–50.
  40. Probst VS, Itakussu EY, Morita AA. Abordagem fisioterapêutica no paciente queimado crítico. In: Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva - PROFISIO - Ciclo 8. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2018. p. 123–55.
  41. Afonso CL, Martins VC. Fisioterapia Motora. In: Lima Jr EM, Novaes FN, Piccolo NS, Serra MC do VF, editors. Tratado de Queimaduras no Paciente Agudo. 2ª edição. São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia; 2008. p. 233–8.
  42. Vidal MO. Assistência de Enfermagem com o Paciente Queimado. In: Lima Jr EM, Serra MC do VF, editors. Tratado de Queimaduras. 1ª edição. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Atheneu; 2006.
  43. Rossi LA, Dalri MCB. Atendimento de Enfermagem. In: Lima Jr EM, Novaes FN, Piccolo NS, Serra MC do VF, editors. Tratado de Queimaduras no Paciente Agudo. 2ª edição. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte; 2008. p. 201–21.
  44. Vieira JM. Avaliação Nutricional. In: Lima Jr EM, Serra MC do VF, editors. Tratado de Queimaduras. 1ª edição. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Atheneu; 2006. p. 275–7.

45. Firmino J. Suporte Psicológico ao Paciente. In: Lima Jr EM, Serra MC do VF, editors. Tratado de Queimaduras. 1ª edição. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Atheneu; 2006. p. 381–2.
46. Firmino J. Suporte Psicológico ao Paciente Queimado. In: Guimarães Jr L, editor. Queimaduras- Tratamento Clínico e Cirúrgico. Rio de Janeiro: Rubio; 2006. p. 243–9.
47. Pontes RT. Fonoaudiologia na Reabilitação de Queimados. In: Guimarães Jr L, editor. Queimaduras- Tratamento Clínico e Cirúrgico. Rio de Janeiro: Rubio; 2006. p. 235–41.
48. Lima C de A, Munguba MC, Ayres M dos S, Bezerra TCR. Terapia Ocupacional. In: Lima Jr EM, Serra M, editors. Tratado de Queimaduras. 1ª edição. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Atheneu; 2006. p. 361–76.
49. Munguba MC, Vicentini C. Terapia Ocupacional. In: Lima Jr EM, Novaes FN, Piccolo NS, Serra MC do VF, editors. Tratado de Queimadura no paciente agudo. 2ª edição. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Atheneu; 2008. p. 257–80.
50. Griggs C, Goverman J, Bittner EA, Levi B. Sedation and Pain Management in Burn Patients. *Clin Plast Surg*. 2017;44(3):535–40.
51. Benjamin NC, Andersen CR, Herndon DN, Suman OE. The effect of lower body burns on physical function. *Burns*. 2015;41(8):1653–9.
52. Ozkal O, Ufuk S, Seyyah M, Ahmet H. The effect of burn severity on functional capacity in patients with burn injury. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2019;1(7):215–21.
53. Porro L, Rivero HG, Gonzalez D, Tan A, Herndon DN, Suman OE. Prediction of maximal aerobic capacity in severely burned children. *Burns*. 2011;37(4):682–6.
54. Jarrett M, Hons BP, McMahon M, Physio MAS, Stiller K. Physical Outcomes of Patients With Burn Injuries — A 12 Month Follow-Up. *J Burn Care Res*. 2008;29(6):975–84.
55. de Lateur BJ, Magyar-Russell G, Bresnick MG, Bernier FA, Ober MS, Krabak BJ, et al. Augmented Exercise in the Treatment of Deconditioning From Major

- Burn Injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(SUPPL. 2):S18–22.
56. Diego AM, Serghiou M, Padmanabha A, Porro LJ, Herndon DN, Suman OE. Exercise Training After Burn Injury. *J Burn Care Res.* 2013;34(6):e311–7.
  57. Suman OE, Mlcak RP, Herndon DN. Effect of Exercise Training on Pulmonary Function in Children With Thermal Injury. *J Burn Care Rehabil.* 2002;23(4):288–93.
  58. Suman OE, Spies RJ, Celis MM, Mlcak RP, Herndon DN, Oscar E, et al. Effects of a 12-wk resistance exercise program on skeletal muscle strength in children with burn injuries. *J Appl Physiol.* 2018;91(3):1168–75.
  59. Willis CE, Grisbrook TL, Elliott CM, Wood FM, Wallman KE, Reid SL. Pulmonary function, exercise capacity and physical activity participation in adults following burn. *Burns.* 2011;37(8):1326–33.
  60. Mahoney FI, Barthel DW. Functional Evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J.* 1965;14:56–61.
  61. Choo B, Umraw N, Gomez M, Cartotto R, Fish JS. The utility of the functional independence measure ( FIM ) in discharge planning for burn patients §. *Burns.* 2006;32(1):20–3.
  62. Farrell RT, Gamelli RL, Sinacore J. Analysis of Functional Outcomes in Patients Discharged From an Acute Burn Center. *J Burn Care Res.* 2006;27(2):189–94.
  63. Ryland ME, Grisbrook TL, Wood FM, Phillips M, Edgar DW. Demonstration of the test-retest reliability and sensitivity of the Lower Limb Functional Index-10 as a measure of functional recovery post burn injury : a cross-sectional repeated measures study design. *Burn Trauma.* 2016;1–7.
  64. Stockton KA, Davis MJ, Brown MG, Boots R, Paratz JD. Physiological Responses to Maximal Exercise Testing and the Modified Incremental Shuttle Walk Test in Adults After Thermal Injury. *J Burn Care Res.* 2012;33(2):252–8.
  65. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111–7.
  66. Morishita S, Therapist P, Kaida K, Yamauchi S, Wakasugi PTT, Therapist P, et al. Relationship of physical activity with physical function and related quality of

- life in patients having undergone allogeneic haematopoietic stem-cell transplantation. *Eur J Cancer Care*. 2017;1–8.
67. Gijbels D, Dalgas U, Romberg A, De V, Bethoux F, Vaney C, et al. Which walking capacity tests to use in multiple sclerosis ? A multicentre study providing the basis for a core set. 2012;
  68. Mungovan S, Singh P, Gass G, Smart N, Hirschhorn A. Effect of physical activity in the first five days after cardiac surgery. *J Rehabil Med*. 2017;49(1):71–7.
  69. Portney LG WM. *Foundations of clinical research: applications to practice*. 3 ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall; 2009.
  70. Jansen M, De Jong M, Coes HM, Eggermont F, Van Alfen N, De Groot IJM. The assisted 6-minute cycling test to assess endurance in children with a neuromuscular disorder. *Muscle Nerve*. 2012 Oct;46(4):520–30.
  71. Valenciano PJ, Itakussu EY, Trelha CS, Fujisawa DS. Características antropométricas, capacidade funcional de exercício e atividade física de crianças vítimas de queimaduras. *Fisioter e Pesqui*. 2017;24(4):371–7.
  72. Zoheiry IM, Ashem HN, Ahmed H, Ahmed H, Abbas R. Effect of aquatic versus land based exercise programs on physical performance in severely burned patients : a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci*. 2017;29:2201–5.
  73. Hernandez NA, Meijer K, Annegarn J, Pitta F, Spruit MA. Reproducibility of 6-minute walking test in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2011;38(2):261–7.
  74. Uszko-Lencer NHMK, Mesquita R, Janssen E, Werter C, Brunner-La Rocca H-P, Pitta F, et al. Reliability, construct validity and determinants of 6-minute walk test performance in patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol*. 2017;240:285–90.
  75. Wu G, Sanderson B, Bittner V, Birmingham M. The 6-minute walk test : How important is the learning effect ? *Am Heart J*. 2003;146(1):129–33.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### “APLICABILIDADE DO TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS EM PACIENTES QUEIMADOS”

Prezado (a) Senhor (a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa **“Aplicabilidade do teste de caminhada de 6 minutos em pacientes queimados”**, a ser realizada no Centro de Tratamento de Queimados da Universidade Estadual de Londrina. O objetivo da pesquisa é avaliar a aplicabilidade do TC6min em pacientes queimados, determinando suas indicações e possíveis complicações e contraindicações; analisar o desempenho dos pacientes no TC6min; verificar a reprodutibilidade do teste nesta população; e determinar os fatores que influenciam o desempenho no teste. Sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma, realizar o teste de caminhada com duração de 6 minutos no momento da alta hospitalar, dentro do próprio Centro de Tratamento de Queimados da Universidade Estadual de Londrina (CTQ/HU/UEL).

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Esclarecemos ainda, que você não pagará e nem será remunerado (a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação.

Os benefícios esperados são para futuras pesquisas e para o processo de reabilitação de sobreviventes de queimaduras.

Acredita-se que a presente pesquisa possa expor o participante ao risco de queda durante a caminhada para execução do TC6min, uma vez que o mesmo pode apresentar alguma resposta inadequada ao esforço, como hipotensão arterial, tontura ou pré-síncope, por exemplo. No entanto, a fim de minimizar este risco o teste sempre será acompanhado por um segundo fisioterapeuta, além do avaliador responsável, para auxiliá-lo caso haja alguma

intercorrência com o participante. Adicionalmente, o local do estudo dispõe de equipe médica para assistir o participante, caso haja alguma intercorrência, apesar de esta não ser uma exigência para a execução do TC6min por ser um teste submáximo de exercício. Outra resposta inadequada frente ao esforço que poderá ocorrer é a dessaturação periférica de oxigênio ( $SpO_2 < 80\%$  sustentada). Para controlar este risco, a  $SpO_2$  será monitorada continuamente durante o TC6min e oxigênio suplementar será ofertado ao participante, caso seja necessário.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar nos telefones (43) 3371-2692 ou 3371-2689 ou pessoalmente no Ambulatório Centro de Tratamento de Queimados: Av. Robert Koch, 60 – Vila Operária – Londrina – PR ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário – sala 14, telefone 3371-5455, e-mail: [cep268@uel.br](mailto:cep268@uel.br).

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue a você.

Londrina, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

Emely Emi Kakitsuka  
Pesquisador Responsável  
RG:5.479.543-2

\_\_\_\_\_ (NOME POR EXTENSO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B

Ficha de Caracterização da Amostra

### Ficha para Caracterização:

IDENTIFICAÇÃO:

Ficha No. \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Sexo: ( ) M ( ) F

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Escolaridade: \_\_\_\_\_

DADOS DA QUEIMADURA:

Data da queimadura: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Data da internação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Data da alta: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

SCQ: \_\_\_\_\_ % Áreas queimadas: \_\_\_\_\_

Articulações nobres acometidas? ( ) sim ( ) não Quais: \_\_\_\_\_

Agente Causal: \_\_\_\_\_

Ambiente aberto ( ) Ambiente fechado ( )

Autoextermínio ( ) Tentativa de Homicídio ( ) Acidente doméstico ( ) Acidente trabalho ( )  
Outros \_\_\_\_\_

No. Procedimentos realizados: ( ) desbridamento ( ) enxertias ( ) amputações  
( ) escarotomia

Comprometimento ortopédico na alta: ( ) sim ( ) não  
Quais? \_\_\_\_\_

Dias de internação hospitalar: \_\_\_\_\_ Dias de UTQ: \_\_\_\_\_ Dias de enfermaria: \_\_\_\_\_

DADOS RESPIRATÓRIOS:

Queimadura de vias aéreas: ( ) sim ( ) não / Lesão Inalatória: ( ) sim ( ) não

Protocolo de inalação com heparina: ( ) sim ( ) não

VM/IOT: ( ) sim ( ) não Data da intubação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Necessidade de PEEP alta? ( ) sim ( ) não valor da PEEP : \_\_\_\_ Quantos dias: \_\_\_\_\_

Traqueostomia: ( ) sim ( ) não Data de TQT : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Decanulação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Extubado: ( ) sim ( ) não Data da extubação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Sucesso na extubação? ( ) sim ( ) não

Necessidade de reintubação? ( ) sim ( ) não Motivo da reintubação: \_\_\_\_\_

Necessidade de VNI após extubação? ( ) sim ( ) não Quanto tempo? \_\_\_\_\_

Necessidade de VNI: ( ) sim ( ) não Quanto tempo? \_\_\_\_\_

Total de dias de assistência ventilatória mecânica: \_\_\_\_\_

DADOS DAS COLETAS:

Antropométricos:

Peso antes: \_\_\_\_\_ atual : \_\_\_\_\_

Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

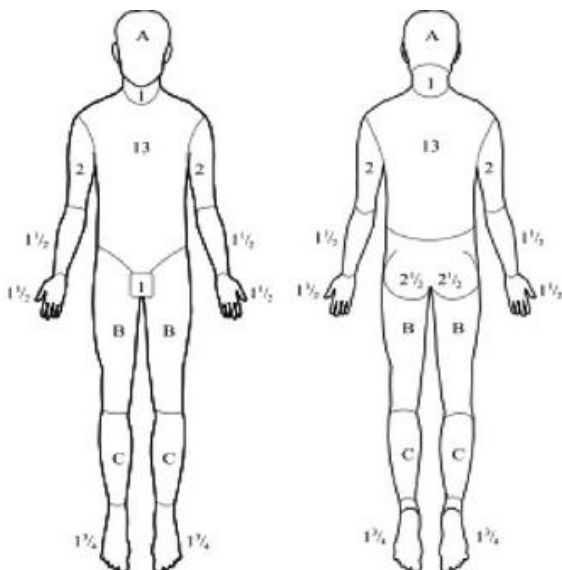
Escala Visual Analógica: \_\_\_\_\_

Localização da dor: \_\_\_\_\_

TC6M: \_\_\_\_\_ DP6 pred : \_\_\_\_\_

Tabagismo \_\_\_\_\_ tempo \_\_\_\_\_ quantidade \_\_\_\_\_

Comorbidades \_\_\_\_\_



## APENDICE C

### Ficha do Teste de Caminhada de 6 minutos

**CTQ - HU**
**TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS**

Nome: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Peso na admissão: \_\_\_\_\_ kg Peso atual: \_\_\_\_\_ kg Altura: \_\_\_\_\_ m

	SpO <sub>2</sub>	FC		SpO <sub>2</sub>	FC
30			420		
60			450		
90			480		
120			510		
150			540		
180			570		
210			600		
240			630		
270			660		
300			690		
330			720		
360			750		
390			780		
Distância: _____			metros		

**ETIQUETA**
**TESTE 1**

Data do teste: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Horário de início: \_\_\_\_\_

Min	Distância	SpO <sub>2</sub>	FC
1ª			
2ª			
3ª			
4ª			
5ª			
6ª			

Teste 1	Pré	Pós	Recuperação entre testes							
			7min	8 min	11 min	16 min	21 min	26 min	31 min	36 min
SpO <sub>2</sub>										
FC										
Borg D										
Borg F										
PAS										
PAO										
Dor										
Local da dor										

 Uso de O<sub>2</sub>: Sim  Não  Quantidade: \_\_\_\_\_ l/min Dispositivo: \_\_\_\_\_

 Pausas: Sim  Não  Quantidade: \_\_\_\_\_ Motivos: \_\_\_\_\_

Dispositivo auxiliar de marcha: \_\_\_\_\_

OBS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

CTQ - HU

## TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS

Nome: \_\_\_\_\_

	SpO <sub>2</sub>	FC		SpO <sub>2</sub>	FC
30			420		
60			450		
90			480		
120			510		
150			540		
180			570		
210			600		
240			630		
270			660		
300			690		
330			720		
360			750		
390			780		
Distância: _____			metros		

## TESTE 2

Horário de início: \_\_\_\_\_

Min	Distância	SpO <sub>2</sub>	FC
1ª			
2ª			
3ª			
4ª			
5ª			
6ª			

Teste 1	Pré	Pós	7min	8 min	11 min	16 min
SpO <sub>2</sub>						
FC						
Borg D						
Borg F						
PAS						
PAD						
Dor						
Local da dor						

Uso de O<sub>2</sub>: Sim  Não  Quantidade: \_\_\_\_\_ l/min Dispositivo: \_\_\_\_\_Pausas: Sim  Não  Quantidade: \_\_\_\_\_ Motivos: \_\_\_\_\_

Dispositivo auxiliar de marcha: \_\_\_\_\_

OBS: \_\_\_\_\_

Qual teste foi mais fácil? \_\_\_\_\_ Por quê? \_\_\_\_\_

## ANEXOS

## ANEXO A

### *BURNS - Journal of the International Society for Burn Injuries: normas para publicação.*

#### **PREPARATION**

##### *Use of word processing software*

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

##### *LaTeX*

You are recommended to use the Elsevier article class [elsarticle.cls](#) to prepare your manuscript and [BibTeX](#) to generate your bibliography.

Our [LaTeX site](#) has detailed submission instructions, templates and other information.

#### **Article structure**

##### *Subdivision - unnumbered sections*

Divide your article into clearly defined sections. Each subsection is given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. Subsections should be used as much as possible when cross-referencing text: refer to the subsection by heading as opposed to simply 'the text'.

##### *Introduction*

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

##### *Material and methods*

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

##### *Theory/calculation*

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

##### *Results*

Results should be clear and concise.

##### *Discussion*

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

##### *Conclusions*

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

##### *Appendices*

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

### Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

### Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). You can view [example Highlights](#) on our information site.

### Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

### Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site.

Authors can make use of Elsevier's [Illustration Services](#) to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

### Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

### Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

### Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

### Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

#### *Nomenclature and units*

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other quantities are mentioned, give their equivalent in SI. You are urged to consult [IUB: Biochemical Nomenclature and Related Documents](#) for further information.

#### *Math formulae*

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

#### *Footnotes*

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

### **Artwork**

#### *Electronic artwork*

##### *General points*

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

**You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

#### *Formats*

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

#### **Please do not:**

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

#### *Color artwork*

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

#### *Illustration services*

[Elsevier's WebShop](#) offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

#### *Figure captions*

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

#### *Tables*

Please submit tables as editable text and not as images. Tables must be placed on separate files and not embedded within the article text. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules.

#### *References*

##### *Citation in text*

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

##### *Reference links*

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

##### *Web references*

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

### Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

### References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

### Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/burns>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

### Reference style

**Text:** Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

**List:** Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.

### Examples:

Reference to a journal publication:

[1] Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. *J Sci Commun* 2010;163:51–9. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

[2] Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. *Heliyon*. 2018;19:e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>

Reference to a book:

[3] Strunk Jr W, White EB. *The elements of style*. 4th ed. New York: Longman; 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

[4] Mettam GR, Adams LB. How to prepare an electronic version of your article. In: Jones BS, Smith RZ, editors. *Introduction to the electronic age*, New York: E-Publishing Inc; 2009, p. 281–304.

Reference to a website:

[5] Cancer Research UK. *Cancer statistics reports for the UK*, <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>; 2003 [accessed 13 March 2003].

Reference to a dataset:

[dataset] [6] Oguro M, Imahiro S, Saito S, Nakashizuka T. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1; 2015. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Note shortened form for last page number. e.g., 51–9, and that for more than 6 authors the first 6 should be listed followed by 'et al.' For further details you are referred to 'Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals' (*J Am Med Assoc* 1997;277:927–34) (see also [Samples of Formatted References](#)).

### Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the [List of Title Word Abbreviations](#).

### **Video**

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. . In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

### **Supplementary material**

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

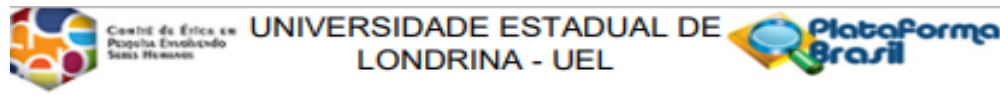
### **Additional information**

Please submit your original manuscript and figures online, together with a covering letter which should be signed by the corresponding author on behalf of all authors, including: A statement that all authors have made substantial contributions. All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined above should be listed in an acknowledgements section. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the entity that paid for this assistance. A statement that the manuscript, including related data, figures and tables has not been previously published and that the manuscript is not under consideration elsewhere. The names and contact addresses (including e-mail) of 3 potential reviewers that have not been involved in the design, performance and discussion of the data and are not a co-worker. You may also mention persons who you would prefer not to review your paper.

acknowledgements; references; tables; legends for illustrations. The title page should give the following information: title of the article; names, initials and appointment held by each author; name of the department or institution to which the work should be attributed and name and address of the author responsible for correspondence. The second page should carry an abstract of not more than 200 words. It should embody the purpose of the study or investigation, basic procedures (study material, observational and analytical methods), main findings (with specific data and their statistical significance) and the principal conclusions.

## ANEXO B

## Parecer Consubstanciado do CEP


**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**
**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** APLICABILIDADE DO TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS EM PACIENTES QUEIMADOS

**Pesquisador:** Nidia Aparecida Hernandez

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 75071517.4.0000.5231

**Instituição Proponente:** CCS - Progr. de Pós-Grad. em Ciências da Reabilitação

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.310.899

**Apresentação do Projeto:**
**Resumo:**

O aumento significativo da sobrevivência dos pacientes com queimaduras graves nas últimas décadas tem resultado em grande número de indivíduos com deficiências funcionais extensas, limitando sua participação nas atividades diárias. Portanto, a avaliação da capacidade funcional de exercício desses indivíduos é de suma importância no processo de reabilitação; entretanto, testes validados para a população de queimados ainda

são escassos na literatura. O teste de caminhada de 6 minutos (TC6min), por ser amplamente utilizado em diferentes doenças crônicas limitantes, poderia ser um instrumento útil na avaliação de pacientes queimados. Objetivos: Avaliar a aplicabilidade do TC6min em pacientes queimados, determinando suas indicações e possíveis complicações e contraindicações; analisar o desempenho dos pacientes no TC6min; verificar a reprodutibilidade do teste nesta população; e determinar os fatores que influenciam o desempenho no teste. Métodos: Pacientes internados em um centro de tratamento de queimados serão recrutados para compor uma amostra de conveniência. Todos realizarão dois TC6min no momento da alta hospitalar com um intervalo entre eles, seguindo padronizações internacionais. Serão registrados: distância total percorrida, frequência cardíaca, pressão arterial, saturação periférica de oxigênio, sinais e sintomas de

**Endereço:** LABESC - Sala 14

**Bairro:** Campus Universitário

**UF:** PR

**Município:** LONDRINA

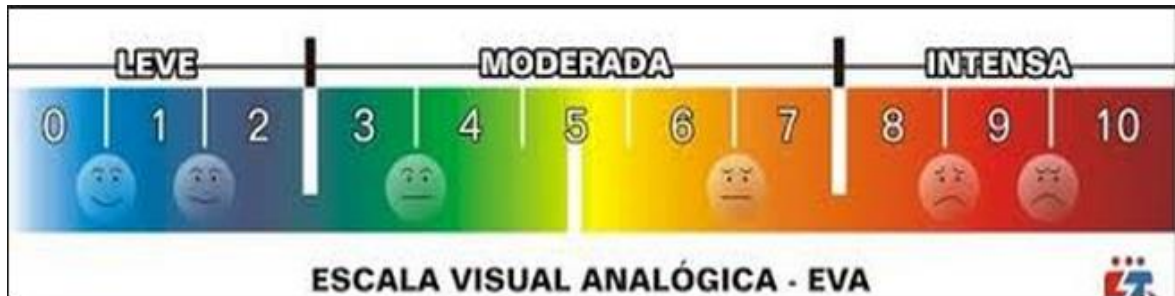
**CEP:** 86.057-970

**Telefone:** (43)3371-5455

**E-mail:** cep268@uel.br

## ANEXO C

Escala Visual Analógica



## ANEXO D

Escala de Borg Modificada para dispneia e fadiga de membros inferiores

0	Nenhum
0,5	Extremamente leve (quase imperceptível)
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderado
4	Um pouco intenso
5	Intenso
6	-
7	Muito intenso
8	-
9	-
10	Extremamente intenso