

## Construção e validação de um algoritmo para aplicação de laser no tratamento de ferida<sup>1</sup>

Diequison Rite da Cunha<sup>2</sup>  
Geraldo Magela Salomé<sup>3</sup>  
Marcelo Renato Massahud Junior<sup>4</sup>  
Bruno Mendes<sup>4</sup>  
Lydia Masako Ferreira<sup>5</sup>

Objetivo: construir e validar um algoritmo para laserterapia em feridas. Método: estudo metodológico e de revisão da literatura. Para a construção do algoritmo, foi realizada revisão junto às bases de dados em Ciências da Saúde dos últimos 10 anos. A avaliação do algoritmo foi feita por 24 participantes, sendo estes fisioterapeutas, médicos e enfermeiros. Para análise dos dados, utilizou-se o Coeficiente Alfa de Cronbach e o teste Qui-quadrado para independência. O nível de significância do teste estatístico foi estabelecido em 5% ( $p < 0,05$ ). Resultados: as respostas dos profissionais sobre a facilidade de leitura do algoritmo indicaram: 41,70% para ótimo; 41,70% para bom; 16,70% para regular. Quanto à opinião dos participantes, se o algoritmo era suficiente para apoiar as suas decisões relacionadas à avaliação da ferida e à limpeza da ferida, 87,5% afirmaram que sim para ambas as questões; sobre a opinião dos participantes se o algoritmo continha informações suficientes para apoiar a sua decisão quanto à escolha dos parâmetros do laser, 91,7% afirmaram que sim. Com relação ao teste de Coeficiente Alfa de Cronbach, observou-se que o questionário apresenta confiabilidade ( $\alpha = 0,962$ ). Conclusão: o algoritmo construído e validado demonstrou confiabilidade para avaliação, limpeza e uso de laserterapia em feridas.

Descritores: Ferimentos e Lesões; Cicatrização; Lasers; Protocolos; Algoritmos

<sup>1</sup> Artigo extraído da dissertação de mestrado "Construção e validação de um algoritmo para aplicação de laser no tratamento de feridas: desenvolvimento de um aplicativo", apresentada à Faculdade de Ciências Médicas Dr. José Antônio Garcia Coutinho, Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, MG, Brasil





<sup>2</sup> MSc, Professor Adjunto, Departamento de Fisioterapia, Centro Universitário de Formiga, Formiga, MG, Brasil

<sup>3</sup> PhD, Professor Associado, Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, MG, Brasil

<sup>4</sup> MSc, Professor Adjunto, Departamento de Fisioterapia, Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, MG, Brasil

<sup>5</sup> PhD, Professor Titular, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

### Como citar este artigo

Cunha DR, Salomé GM, Massahud Junior MR, Mendes B, Ferreira LM. Development and validation of an algorithm for laser application in wound treatment. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2017;25:e2955. [Access   ]; Available in: . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1998.2955>. mês dia ano  
URL

## Introdução

Ferida é qualquer interrupção na continuidade de um tecido corpóreo. As causas estão relacionadas principalmente a traumas ou desencadeadas por uma afecção clínica, especificamente por deiscência de suturas, feridas traumáticas, úlceras vasculogênicas e lesões por pressão<sup>(1)</sup>. As feridas cutâneas afetam pessoas em qualquer idade e, para reparar esse dano tecidual, o corpo utiliza processos biológicos intrínsecos, dinâmicos, organizados e extremamente complexos que podem ser rápidos quando a situação clínica é favorável e a extensão e o grau de perda tecidual são menores. Todavia, inúmeras feridas cronicam-se, provocando uma série de problemas que afetam a vida do indivíduo em todas as suas esferas, gerando impacto negativo como, por exemplo, presença de dor, alterações na percepção da autoimagem, na autoestima e na espiritualidade, alterando negativamente a qualidade de vida e contribuindo para a inaptidão ocupacional, causando vergonha e constrangimento em se relacionar socialmente<sup>(2-5)</sup>.

Existem vários tipos de tratamento coadjuvante para tratamento de feridas agudas e crônicas. Diversas pesquisas destacam o uso do laser, ultrassom e fitoterápicos. A escolha do melhor tratamento depende de fatores intrínsecos e extrínsecos, consiste num processo dinâmico e dependente da situação clínica encontrada a cada momento da evolução das fases de cicatrização<sup>(6-7)</sup>. O laser é atualmente um dos principais recursos utilizados pelos profissionais da saúde no tratamento de feridas; seus efeitos são baseados na proliferação de fibroblastos, osteoblastos e células epiteliais, bem como na síntese de colágeno, o que é fundamental para uma boa cicatrização<sup>(7-8)</sup>.

Os profissionais que utilizam a laserterapia para o tratamento de feridas precisam desenvolver seu conhecimento quanto a melhor forma de tratamento, contraindicações absolutas e relativas, efeitos fisiológicos, complicações, técnicas de aplicação, e normas brasileiras de biossegurança. Desta forma, o profissional poderá oferecer um tratamento tópico das lesões com segurança, beneficiando ao processo de cicatrização da ferida<sup>(9)</sup>. O conhecimento técnico e científico pode ser adquirido através de cursos, treinamentos, artigos científicos e as práticas devem seguir diretrizes clínicas, protocolos, cartilhas e algoritmos devidamente validados para que seja sempre baseada em evidência.

Os algoritmos são constituídos por uma sequência finita de instruções bem definidas realizadas sistematicamente. Eles são empregados comumente no âmbito da saúde; são instrumentos simples, diretos e

de fácil acesso que conferem uma visão completa do processo clínico<sup>(10)</sup>, além de consistir de uma ferramenta indispensável na padronização de técnicas e no gerenciamento da qualidade, e ser um importante meio de organização de processos, servindo de guia para a tomada de decisões<sup>(10)</sup>.

Julga-se oportuno o desenvolvimento de um algoritmo para laserterapia em feridas, assim como a construção de um aplicativo baseado no algoritmo proposto para avaliação, limpeza, laserterapia e curativo primário em feridas. Esses instrumentos podem favorecer uma observação mais objetiva das características da área examinada, a escolha da técnica de aplicação do laser, e facilitar o registro das características da lesão, assegurando o monitoramento da evolução da ferida e a avaliação dos resultados da laserterapia, proporcionando inúmeros benefícios no processo de cicatrização da ferida e na segurança dos pacientes, e trazendo maior segurança para o profissional durante a aplicação do tratamento. Este estudo teve como objetivo construir e validar um algoritmo para laserterapia em feridas.

## Método

Estudo metodológico e de revisão da literatura realizado através do programa de Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Faculdade de Ciências da Saúde Dr. José Antônio Garcia Coutinho, Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS), em Pouso Alegre, MG. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Institucional sob o parecer número 1.154.935

A casuística do estudo contou com 24 profissionais (fisioterapeutas, enfermeiros e médicos) com e-mails cadastrados na UNIVÁS, na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) em São Paulo, e no Centro de Atendimento de Enfermagem de Lesão de Pele "Isa Rodrigues de Souza" da Escola de Enfermagem Wenceslau Braz, em Itajubá, MG.

Os critérios de inclusão foram ter concluído o curso de graduação em Fisioterapia, Enfermagem ou Medicina há três anos ou mais e ter no mínimo 12 meses de experiência em tratar pacientes com ferida usando laserterapia.

Para construção do algoritmo, foi realizada uma revisão junto às bases de dados na área de Ciências da Saúde como a Biblioteca Cochrane, SciELO (*Scientific Eletronic Library Online*), LILACS (Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciência da Saúde), MEDLINE (*National Library of Medicine*, EUA), INI (*International Nursing Index*), CINAHL (*Cummulative Index to Nursing and Allied Health Literature*) e o Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Para seleção das publicações a serem incluídas na revisão, adotou-se como critérios de inclusão: apenas estudos primários, diretrizes e protocolos que tivessem ligação direta a temática; estar disponível na íntegra, e sem delimitação temporal proposta, pois a intenção era compilar todos os estudos que atendessem aos critérios estabelecidos. Foram excluídos: capítulos de livros, teses, dissertações, monografias, relatórios técnicos, trabalhos de referência e artigos que, após leitura do resumo, não convergiam com o objeto de estudo proposto, além das publicações que se repetiram nas bases de dados e biblioteca virtual.

Foram identificados trabalhos na área de estudo utilizando os descritores “ferimento e lesões”, “cicatrização”, “protocolos”, “laser”, “algoritmos”, e “aplicativo móvel” em português e inglês. Após a realização de ampla pesquisa bibliográfica, foram selecionados os artigos que descreviam parâmetros de aplicação do laser no tratamento de feridas<sup>(7-20)</sup> e as diretrizes a serem utilizadas na construção do algoritmo<sup>(7,21-29)</sup>.

Na primeira etapa do algoritmo, foram avaliados os passos de avaliação da ferida, incluindo mensuração, tipo de margem, tipo de tecido, tipo e quantidade de exsudato presente<sup>(30)</sup> e sinais de infecção. Na segunda etapa, foram determinados os procedimentos que precederam a laserterapia para a inclusão de sugestões de técnicas de limpeza da ferida de acordo com o tipo de tecido encontrado (i.e., tecido desvitalizado, de granulação e epitelizado)<sup>(7,22-24)</sup>. A terceira etapa visou apresentar sugestões de parâmetros para a laserterapia, como ação terapêutica conforme o tipo de tecido e exsudato identificados na lesão. A quarta etapa envolve a sugestão de curativos primários realizados conforme a prescrição do profissional e a cobertura padronizada pela instituição.

A validação de conteúdo do algoritmo<sup>(31)</sup> foi feita por um comitê de profissionais, os quais foram contatados por meio eletrônico (e-mail), onde o estudo foi apresentado através de uma Carta Convite. Os profissionais convidados clicaram em um link para confirmar sua participação no estudo e automaticamente assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Um comitê de juízes foi formado com os profissionais que concordaram em participar no estudo, os quais tiveram acesso ao algoritmo e o avaliaram por meio de um questionário eletrônico.

O questionário eletrônico foi desenvolvido utilizando-se as linguagens HTML (*HyperText Markup Language*), JavaScript, CSS (*Cascading Style Sheets*) e ASP (*Active Server Pages*). O uso de CSS tornou possível o preenchimento do questionário em diferentes tipos de

dispositivos (e.g., computadores, *tablets* ou celulares). ASP foi a linguagem escolhida para integração com o banco de dados.

As respostas das questões estavam dispostas em uma escala Likert de 4 pontos (ruim, regular, bom, e ótimo) relacionada aos itens: apresentação gráfica, facilidade de leitura, sequência do algoritmo, avaliação da ferida, limpeza da ferida, laserterapia, e curativo primário em feridas. As respostas “ótimo” e “bom” foram classificadas como positivas, e “regular” e “ruim”, como negativas. Para que o algoritmo fosse considerado aplicável, foi necessário que houvesse pelo menos 70% das respostas positivas. Por último, os participantes responderam a perguntas cujas respostas eram dicotômicas “sim” e “não”, e estavam relacionadas à capacidade do algoritmo em apoiar a tomada de decisão dos profissionais. Após cada pergunta, havia um espaço para comentários ou sugestões. Caso as respostas positivas estivessem abaixo de 70%, as correções solicitadas pelos respondentes eram realizadas e o instrumento era enviado reenviado aos juízes para nova avaliação.

Os dados obtidos foram tabulados eletronicamente através do programa Excel 2007 (Microsoft Corporation, Redwood, WA, EUA) e analisados quantitativamente. A análise estatística foi realizada com o programa IBM SPSS Statistics versão 20 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA). Foi utilizado o Coeficiente Alfa de Cronbach ( $\alpha > 0,70$ ) para testar a confiabilidade do questionário<sup>(32)</sup> e o teste Qui-quadrado para independência, para verificar a existência de associações entre variáveis. O nível de significância foi estabelecido em 5% ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

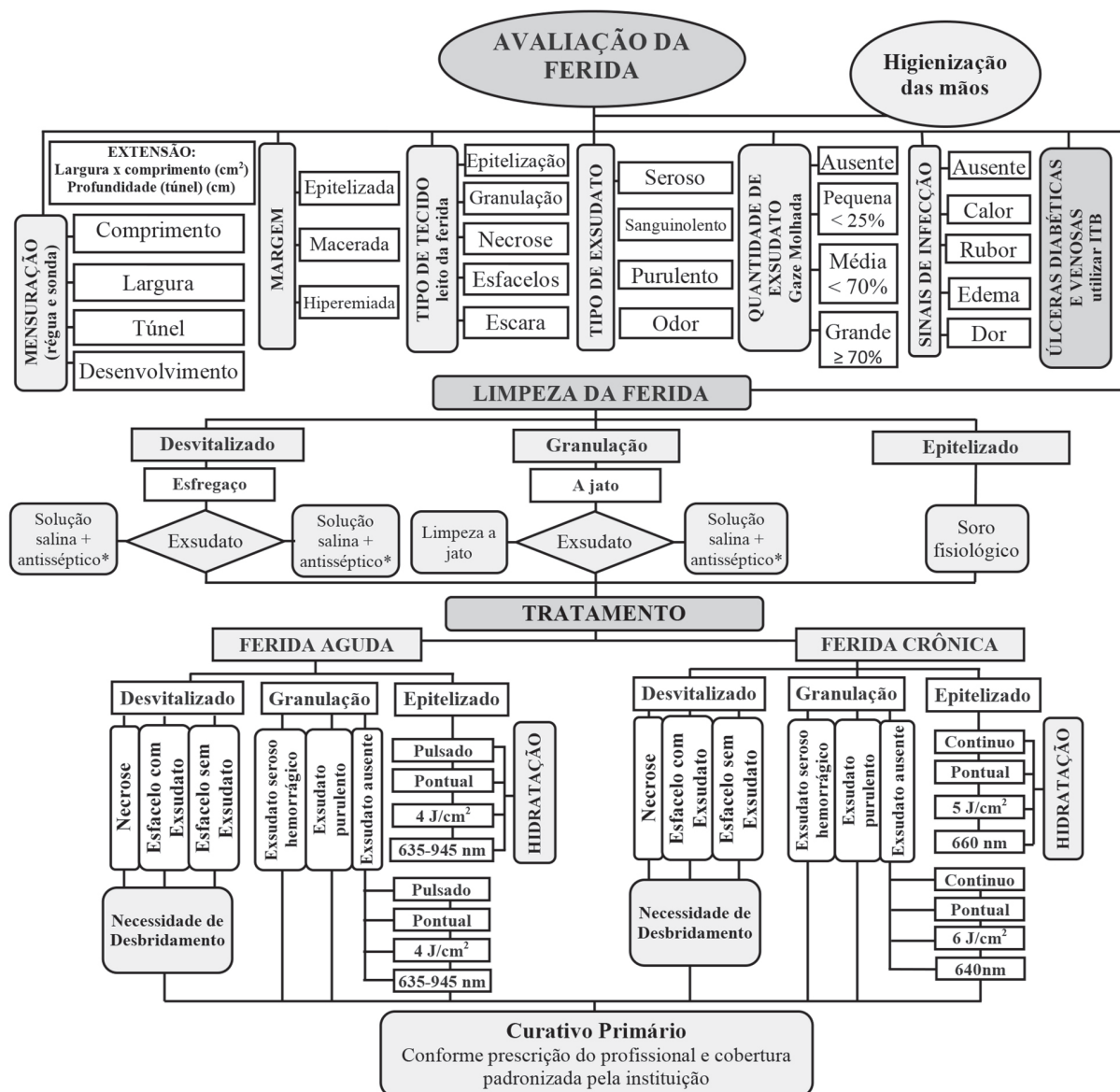
A idade dos participantes variou entre 28 a 66 anos, sendo 10 (41,7%) com idade entre 50 a 66 anos; 8 (33,3%) entre 28 a 39 anos e 6 (25%) entre 40 a 49 anos. Observou-se que 14 (58,4%) eram enfermeiros, 8 (33,3%) eram fisioterapeutas e 2 (8,3%) eram médicos. O tempo de formado dos participantes variou entre 4 a 44 anos. A maioria dos participantes ( $n=23$ ; 95,8%) tinha concluído pós-graduação. Não houve diferença estatística na variável tempo de formação após graduação (Tabela 1).

O algoritmo foi construído com base na literatura pesquisada. Após ter sido avaliado por um comitê de juízes, várias alterações sugeridas foram realizadas no algoritmo para que, através dele, profissionais de saúde possam avaliar a ferida, definir o tipo de limpeza e os parâmetros do laser mais indicado para cada tipo de tecido que irá contribuir para a cicatrização da lesão, conforme a Figura 1.

Tabela 1 - Distribuição dos participantes do estudo segundo formação acadêmica, tempo de formado, conclusão de curso de pós-graduação. Pouso Alegre, MG, Brasil, 2016

Variáveis	N*	%†	%† válido	%† acumulado
Formação acadêmica				
Enfermagem	14	58,4	58,4	58,4
Fisioterapia	8	33,3	33,3	91,7
Medicina	2	8,3	8,3	100
Total	24	100	100	
p valor‡			0,023§	
Tempo de formado após graduação (anos)				
4 a 9	5	20,8	20,8	20,8
10 a 19	6	25,0	25,0	45,8
20 a 29	7	29,2	29,2	75,0
30 a 44	6	25,0	25,0	100
Total	24	100	100	
p valor‡			0,079§	
Realizou curso de pós-graduação?				
Sim	23	95,8	95,8	95,8
Não	1	4,2	4,2	100
Total	24	100	100	
p valor‡			0,003§	

\*N - tamanho da população; † - porcentagem; ‡ p valor - nível descritivo; § nível de significância  $p < 0,05$  (Teste Qui-quadrado para independência)



\* Somente em países nos quais as normas de tratamento de feridas não incluem o uso de antissépticos, pode-se considerar na etapa "Limpeza da Ferida" o uso de "solução salina" ou "solução salina + antisséptico" na presença de exsudato. O uso de antisséptico nessa etapa é altamente recomendado.

Figura 1 - Algoritmo para laserterapia em feridas. Pouso Alegre, MG, Brasil, 2016.

As sugestões realizadas pelos juízes se encontram listadas na Figura 2

As respostas dos profissionais às perguntas do questionário eletrônico estão apresentadas na Tabela 3. Não houve diferença estatística com relação às respostas a questão sobre a facilidade de leitura do algoritmo. O número de participantes que escolheu respostas positivas (i.e., as alternativas "ótimo" e "bom") foi significativamente maior para todas as questões (Tabela 2).

Além disso, 21 (87,5%) participantes afirmaram que o algoritmo continha informações suficientes para

apoiar a decisão relacionada à avaliação e à limpeza da ferida ( $p=0,001$ ), e que 22 (91,7%) afirmaram que as informações eram suficientes para apoiar a decisão quanto à escolha dos parâmetros do laser ( $p=0,001$ ), com diferença estatisticamente significativa em todas as questões.

A Tabela 3 mostra que todas as questões apresentadas no algoritmo contribuíram favoravelmente para a consistência interna do instrumento, uma vez que o resultado foi de 0,962. Na correlação item-item corrigido, a questão sobre a "Descrição dos sinais de infecção" apresentou fraca correlação (0,381).

Participante		Sugestão
Número 2	Fisioterapeuta	<b>Questão 2:</b> Optar por cores de preenchimento mais claras (no caso da cor verde com fonte preta) para facilitar a leitura.
Número 8	Enfermeiro	<b>Questão 2:</b> Tive dificuldade no tamanho da letra, principalmente na avaliação da ferida.
Número 10	Fisioterapeuta	<b>Questão 25:</b> Considero o material apresentado de grande relevância, apenas fiquei com a impressão que o título "Avaliação e Tratamento de Feridas através do Laser", considerando que o laser está presente como parte de um "manejo" que envolve outros procedimentos terapêuticos como o desbridamento e a cobertura chega até a subestimar o material apresentado. Talvez algo mais ou menos assim "Laserterapia em Feridas: Avaliação, Preparação e Aplicação" para direcionar que o algoritmo vai além dos detalhes referentes ao Laser.
Número 16	Médico	<b>Questão 7:</b> Deveria ser descrição dos sinais de inflamação e não de infecção. Estes sinais são cardinais de inflamação.
Número 20	Enfermeiro	<b>Questão 4:</b> No item mensuração de túnel, a medida deve ser em cm <sup>3</sup> . <b>Questão 10:</b> Acrescentar o "a" na descrição "jato" no item limpeza. <b>Questão 18:</b> Acrescentar soro fisiológico a 20%, como é colocado na literatura.

Figura 2 - Síntese da análise qualitativa das sugestões dos participantes que validaram o algoritmo. Pouso Alegre, MG, Brasil, 2016

Tabela 2 - Avaliação do algoritmo pelos participantes. Pouso Alegre, MG, Brasil, 2016

Questões	Ruim		Regular		Bom		Ótimo		p valor <sup>‡</sup>
	N*	% <sup>†</sup>	N*	% <sup>†</sup>	N <sup>†</sup>	% <sup>§</sup>	N <sup>†</sup>	% <sup>*</sup>	
Apresentação gráfica	0	0	1	4,2	5	20,8	18	75,0	0,001 <sup>§</sup>
Facilidade de leitura	0	0	4	16,7	10	41,7	10	41,7	0,856 <sup>§</sup>
Sequência do algoritmo	0	0	1	4,2	3	12,5	20	83,3	0,001 <sup>§</sup>
Descrição:									
Técnica de mensuração da ferida	0	0	2	8,3	5	20,8	17	70,8	0,001 <sup>§</sup>
Tipo de exsudato	0	0	4	16,7	3	12,5	17	70,8	0,001 <sup>§</sup>
Avaliação da quantidade do exsudato	0	0	1	4,2	3	12,5	20	83,3	0,001 <sup>§</sup>
Sinais de infecção	1	4,2	1	4,2	3	12,5	19	79,2	0,001 <sup>§</sup>
Técnica de limpeza por esfregação para o tecido desvitalizado	2	8,3	0	0	3	12,5	19	79,2	0,001 <sup>§</sup>
Técnica de limpeza "a jato" para tecido de granulação	1	4,2	1	4,2	5	20,8	17	70,8	0,001 <sup>§</sup>
Indicação para realização do ITB <sup>  </sup>	0	0	2	8,3	5	20,8	17	70,8	0,001 <sup>§</sup>
Indicação da técnica de limpeza para ferida com tecido epitelizado	1	4,2	1	4,2	3	12,5	19	79,2	0,001 <sup>§</sup>
Ação terapêutica na ferida aguda com tecido desvitalizado	1	4,2	3	12,5	5	20,8	15	62,5	0,007 <sup>§</sup>
Parâmetros para laserterapia na ferida aguda com tecido de granulação	1	4,2	1	4,2	7	29,2	15	62,5	0,007 <sup>§</sup>
Parâmetros para laserterapia na ferida aguda com tecido epitelizado	1	4,2	2	8,3	5	20,8	16	66,7	0,007 <sup>§</sup>
Ação terapêutica na ferida crônica com tecido desvitalizado	1	4,2	1	4,2	6	25,0	16	66,7	0,007 <sup>§</sup>
Parâmetros para laserterapia na ferida crônica com tecido de granulação	1	4,2	2	8,3	5	20,8	16	66,7	0,007 <sup>§</sup>
Parâmetros para laserterapia na ferida crônica com tecido epitelizado	1	4,2	2	8,3	3	12,5	18	75,0	0,001 <sup>§</sup>

\*N - tamanho da população; † porcentagem; ‡ p valor - nível descritivo; § Nível de significância  $p<0,05$  (Teste Qui-quadrado para independência); ||ITB, índice tornozelo-braquial;

Tabela 3 - Valores do Alfa de Cronbach e consistência das questões do questionário de validação. Pouso Alegre, MG, Brasil, 2016

Questões	Média se excluído o item	Variância se excluído o item	Correlação item-item corrigido	Alfa de Cronbach se excluído o item
Apresentação gráfica	67,63	121,549	0,770	0,958*
Facilidade de leitura	68,08	121,210	0,581	0,960*
Sequência do algoritmo	67,54	125,042	0,517	0,961*
Descrição:				
Técnica de mensuração da ferida	67,71	120,824	0,699	0,959*
Tipo de exsudato	67,79	116,607	0,831	0,957*
Avaliação da quantidade do exsudato	67,54	121,911	0,802	0,958*
Sinais de infecção	67,67	124,145	0,381	0,963*
Técnica de limpeza por esfregação para o tecido desvitalizado	67,71	116,911	0,714	0,959
Técnica de limpeza "a jato" para tecido de granulação	67,75	118,804	0,697	0,959*
Indicação para realização do ITB†	67,71	118,737	0,853	0,957*
Indicação da técnica de limpeza para ferida com tecido epitelizado	67,67	119,014	0,698	0,959*
Ação terapêutica na ferida aguda com presença de tecido desvitalizado	67,92	115,819	0,770	0,958*
Parâmetros para laserterapia na ferida aguda com tecido de granulação	67,83	118,145	0,733	0,958*
Parâmetros para laserterapia na ferida aguda com tecido epitelizado	67,83	115,101	0,860	0,957*

\*Nível de significância >0,7 (Coeficiente Alfa de Cronbach); †ITB - índice tornozelo-braquial.

## Discussão

Os profissionais que prestam assistência aos portadores de ferida necessitam enquadrar-se à evolução tecnológica e à globalização que provocam mudanças ideológicas, culturais e sociais nos indivíduos. Para lidar com as mudanças de forma bem-sucedida, é necessário buscar a excelência na profissão. O crescimento acelerado de conhecimentos e o volume de informações geradas a todo tempo exigem perfil profissional com capacidade de aprender e adaptar-se rapidamente ao contexto atual, desenvolvendo habilidades e estratégias para executar assistência baseada em evidências científicas e tecnológicas<sup>(21)</sup>.

O presente estudo desenvolveu um algoritmo que servirá como ferramenta clínica na tomada de decisão no tratamento de ferida utilizando Laser. A elaboração do algoritmo foi desenvolvida baseada em evidências científicas existentes na literatura. Para isto, contou com o conhecimento e a experiência de profissionais da área da Fisioterapia, Medicina e Enfermagem, assim distribuídos: 8,3% médicos; 33,3% fisioterapeutas e 58,4% enfermeiros. A maioria dos participantes tinha mais de 10 anos de graduação.

O mercado de trabalho está cada vez mais competitivo, levando os profissionais a se especializarem cada vez mais para se manterem em seus empregos. Por meio da especialização, o profissional estará adquirindo conhecimentos técnicos e científicos embasados em evidências<sup>(10,13)</sup>. O uso de protocolos na forma de

algoritmo no meio clínico favorece o registro sistemático da assistência, possibilita a continuidade do tratamento e promove a qualidade do cuidado. O atendimento sistematizado às feridas minimiza o tempo de cura e permite análise de custos e benefícios do tratamento utilizado<sup>(10,33)</sup>.

A escolha do tema "Algoritmo para aplicação de laser em ferida, desenvolvimento de um aplicativo", surgiu das dificuldades dos pesquisadores em suas atividades assistenciais de encontrar critérios para aplicação do laser no tratamento de ferida. É sabido que a laserterapia é um tratamento coadjuvante de feridas, pois acelera a proliferação tecidual, aumenta a vascularização na ferida e a formação de tecido de granulação mais organizado, favorecendo uma rápida cicatrização da lesão, entretanto, necessita de critérios para sua aplicação<sup>(5,8-9,14)</sup>.

O presente estudo avaliou o algoritmo proposto por meio de um questionário elaborado pelos próprios pesquisadores, embasado em outros estudos com a mesma finalidade, publicados na literatura<sup>(34)</sup>. A maioria das respostas dos participantes foram consideradas positivas, sendo avaliadas entre (ótimo e bom). Quanto à avaliação da capacidade do algoritmo em apoiar as decisões na avaliação, limpeza e nos parâmetros do laser a ser utilizado, os participantes avaliaram que o instrumento é capaz de apoiar o profissional.

A elaboração de um algoritmo para avaliação de feridas deve ser fortemente embasada na literatura e em evidências clínicas com a finalidade de fornecer

subsídios técnicos, clínicos, administrativos e financeiros, visando sempre à melhoria da assistência ao paciente e os melhores resultados para a instituição<sup>(33)</sup>. Após a validação, o algoritmo sofre algumas alterações, as quais são importantes para a construção final do mesmo<sup>(33)</sup>. Essas correções contribuem para uma melhor compreensão, efetividade e implantação do algoritmo na instituição, permitindo com que o profissional escolha a cobertura mais indicada para cicatrização da ferida, tendo como consequência a segurança do paciente e diminuição do custo<sup>(33)</sup>. Um estudo, cujo objetivo foi elaborar um algoritmo para apoiar a decisão da enfermagem na seleção de coberturas segundo o tipo de lesão em crianças, demonstrou que 95,8% das enfermeiras consideraram importante a aplicação deste instrumento para apoiar a decisão da enfermagem na seleção do curativo adequado em crianças portadoras de lesão<sup>(34)</sup>.

No presente estudo, a maioria dos participantes concordou com a aplicabilidade do algoritmo para o uso do laser em ferida na prática clínica, ou seja, consideraram uma importante ferramenta que contém informações capazes de apoiar a decisão do profissional no tratamento coadjuvante da cicatrização da ferida. Os resultados foram submetidos à análise de confiabilidade do instrumento. Sendo os valores do coeficiente Alfa de Cronbach ( $=0,962$ ), demonstrando consistência interna do instrumento.

Com base nos resultados, acredita-se que o algoritmo seja realmente capaz de orientar os profissionais na tomada de decisão para aplicação do laser no tratamento de feridas. Os participantes tiveram oportunidade de criticar os possíveis pontos falhos no algoritmo com o objetivo de aperfeiçoá-lo. As críticas foram analisadas criteriosamente pelos pesquisadores; as indicadas como relevantes foram acatadas e mencionadas nos resultados deste trabalho, as que não acrescentariam ou que não apresentavam relação com a proposta do presente estudo e as que não apresentavam evidências clínicas foram descartadas e, por sua vez, não mencionadas neste trabalho.

Os protocolos, algoritmos, cartilhas, manuais, fluxogramas e as diretrizes são considerados importantes instrumentos para o enfrentamento de diversos problemas na assistência e na gestão dos serviços de saúde. Estudos validados pela evidência científica têm, como fundamentação, diretrizes de natureza técnica, organizacional e política. Também têm como foco a padronização de condutas clínicas, cirúrgicas e preventivas.<sup>(7,10,33-34)</sup> O desenvolvimento de novas ferramentas requer a incorporação de novas tecnologias que atendam às necessidades para o tratamento, bem

como para as organizações que prestam assistência à saúde.

O algoritmo colabora com o uso de laserterapia em feridas, oferecendo fundamentação teórica e prática aos profissionais de saúde, e contribuindo com a padronização da avaliação, preparo e aplicação do laser no tratamento coadjuvante de feridas, resultando em melhoria da assistência prestada ao paciente, cuidado individualizado e sistematizado, e maior segurança para o profissional da saúde e para o paciente.

Percebe-se que existe uma dificuldade no meio clínico e acadêmico por parte dos profissionais em consultar manuais de procedimentos, principalmente porque o conteúdo é muito teórico e as descrições são muito longas. Desta forma, a proposta do presente trabalho é facilitar o acesso dos profissionais à informação.

Este estudo teve com limitação a não verificação do algoritmo através da sua aplicação durante a assistência prestada.

## Conclusão

O algoritmo construído e validado apresentou confiabilidade para a avaliação, limpeza e o uso de laserterapia em feridas, e mostrou-se como base viável para o desenvolvimento de um aplicativo.

## Referências

1. Mandelbaum SH, Di Santis EP, Mandelbaum MHS. Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares – Parte I. *Anais Bras Dermatol*. 2003;78(4):393-410. doi: 10.1590/S0365-05962003000400002.
2. Waidman MAP, Rocha SC, Correa JL, Brischiliari A, Marcon SS. O cotidiano do indivíduo com ferida crônica e sua saúde mental. *Texto Contexto Enferm*. 2011;20(4):691-9. doi: 10.1590/S0104-07072011000400007.
3. Salomé GM, de Almeida AS, Ferreira LM. Association of sociodemographic factors with hope for cure, religiosity, and spirituality in patients with venous ulcers. *Adv Skin Wound Care*. 2015;28(2):76-82. doi: 10.1097/01.ASW.0000459844.07689.02.
4. de Almeida AS, Salomé GM, Dutra RA, Ferreira LM. Feelings of powerlessness in individuals with either venous or diabetic foot ulcers. *J Tissue Viability*. 2014;23(3):109-14. doi: 10.1016/j.jtv.2014.04.005.
5. Salomé GM, Blanes L, Ferreira LM. The impact of skin grafting on the quality of life and self-esteem of patients with venous leg ulcers. *World J Surg*. 2014;38(1):233-40. doi: 10.1007/s00268-013-2228-x.
6. Leal CT, Bezerra AL, Lemos A. Effectiveness of HeNe 632.8 nm laser on skin tissue integrity repair

- in experimental animals: A systematic review. *Fisioter Pesq.* 2012;19(3):290-6. doi: 10.1590/S1809-29502012000300016.
7. Gonçalves MB, Rabeb SAN, Nogueira PC. Terapia tópica para ferida crônica: recomendações para prática baseada em evidências. *Rev Estima*. [Internet] 2015;12(1):42-9. [Acesso 17 nov 2016]. Disponível em: <https://www.revistaestima.com.br/index.php/estima/article/view/337>
8. Piva JA, Abreu EM, Silva Vdos S, Nicolau RA. Effect of low-level laser therapy on the initial stages of tissue repair: Basic principles. *An Bras Dermatol.* 2011;86(5):947-54. doi: 10.1590/S0365-05962011000500013.
9. Andrade FdoS, Clark RM, Ferreira ML. Effects of low-level laser therapy on wound healing. *Rev Col Bras Cir.* 2014;41(2):129-33. doi: 10.1590/S0100-69912014000200010.
10. Pott FS. Algoritmo de prevenção e tratamento de úlcera por pressão. *Cogitare Enferm.* 2013;18(2):238-44. doi: 10.5380/ce.v18i2.26085.
11. Mattos RM, Santos VEP, Paes LSS, Mendes KM, Melo FBS. Métodos de coberturas utilizadas para prevenir e tratar lesões de pele em recém-nascidos. *Rev Estima*. [Internet] 2013;11(1):28-36. [Acesso 17 nov 2016]. Disponível em: <http://www.revistaestima.com.br/index.php/estima/article/view/325>
12. Gabison S, McGillivray C, Hitzig SL, Nussbaum E. Study of the utility and equivalency of 2 methods of wound measurement: Digitized tracing versus digital photography. *Adv Skin Wound Care.* 2015;28(6):252-8. doi: 10.1097/01.ASW.0000465301.37313.57.
13. Carneiro MIS, Ribas JM Filho, Malafaia O, Ribas CAPM, Santos CAM, Cavalcanti TCS, et al. Estudo comparativo do uso de extrato de *Pfaffia glomerata* e do laser de baixa potência (Hélio-Neônio) na cicatrização de feridas em ratos. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2010;23(3):163-7. doi: 10.1590/S0102-67202010000300007.
14. Busnardo VL, Biondo-Simões ML. Effects of low-level helium-neon laser on induced wound healing in rats. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(1):45-51. doi: 10.1590/S1413-35552010000100008.
15. Beheregaray WK, Gianotti GC, Leal JS, Monteiro FM, Simas SM, Elizeire M, et al. Uso do Laser AlGaInP na cicatrização de lesões cutâneas experimentais em coelhos. *Acta Scientiae Veterinariae*. [Internet]. 2010;38(3):237-43. [Acesso 17 nov 2016]. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29511/000766624.pdf>
16. Carvalho Pde T, Silva IS, Reis FA, Perreira DM, Aydos RD. Influence of ingaalp laser (660nm) on the healing of skin wounds in diabetic rats. *Acta Cir Bras.* 2010;25(1):71-9. doi: 10.1590/S0102-86502010000100016.
17. Carvalho NT, Ribas-Filho JM, Macedo JF, Malafaia O, Michaelis W, Macedo RA. Laser treatment of venous malformations. *Rev Col Bras Cir.* 2010;37(5):345-50. doi: 10.1590/S0100-69912010000500007.
18. Chaves ME, Araújo AR, Piancastelli AC, Pinotti M. Effects of low-power light therapy on wound healing: LASER x LED. *An Bras Dermatol.* 2014;89(4):616-23. doi: 10.1590/abd1806-4841.20142519.
19. Gupta A, Dai T, Hamblin MR. Effect of red and near-infrared wavelengths on low-level laser (light) therapy-induced healing of partial-thickness dermal abrasion in mice. *Lasers Med Sci.* 2014;29(1):257-65. doi: 10.1007/s10103-013-1319-0.
20. Silveira PCL, Silva LA, Tuon T, Freitas TP, Streck EL, Pinho RA. Efeitos da laserterapia de baixa potência na resposta oxidativa epidérmica induzida pela cicatrização de feridas. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(4):281-7. doi: 10.1590/S1413-35552009005000040.
21. Alves DFS, Almeida AO, Silva JLG, Moraes FI, Dantas SRPE, Alexandre NMC. Translation and adaptation of the Bates-Jensen wound assessment tool for the Brazilian culture. *Texto Contexto Enferm.* 2015;24(3):826-33. doi: 10.1590/0104-07072015001990014.
22. Ratliff CR, Bryant DE, Dutcher JA. Guideline for Prevention and Management of Pressure Ulcers. *WOCN Clin Pract Guideline*. [Internet]. 2003 [cited Nov 17, 2016];2. Available from: <http://www.wocn.org/news/303467/Guideline-for-Prevention-and-Management-of-Pressure-Ulcers-Injuries---Now-Available.htm>
23. Crawford PE, Fields-Varnado M; WOCN Society. Guideline for the management of wounds in patients with lower-extremity neuropathic disease: an executive summary. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2013;40(1):34-45. doi: 10.1097/WON.0b013e3182750161.
24. Johnson JJ, Paustrian C. Guideline for management of wounds in patients with lower-extremity venous disease [Internet]. Glenview: Wound Ostomy and Continence Nurses Society-WOCN; 2005. [cited Nov 17, 2016]. Available from: <http://www.wocn.org/news/67120/Guideline-for-Management-of-Wounds-in-Patients-with-Lower-Extremity-Venous-Disease---Available-Now.htm>
25. Edsberg LE, Black JM, Goldberg M, McNichol L, Moore L, Sieggreen M. Revised National Pressure Ulcer Advisory Panel Pressure Injury Staging System: Revised Pressure Injury Staging System. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2016;43(6):585-97. doi: 10.1097/WON.0000000000000281.
26. Oliveira FP, Oliveira BG, Santana RF, Silva Bde P, Candido JdeS. Classificações de intervenções e resultados de enfermagem em pacientes com feridas: mapeamento



- cruzado. Rev Gaucha Enferm. 2016;37(2):e55033. doi: 10.1590/1983-1447.2016.02.55033.
27. Sellmer D, Carvalho CM, Carvalho DR, Malucelli A. Sistema especialista para apoiar a decisão na terapia tópica de úlceras venosas. Rev Gaucha Enferm. 2013;34(2):154-62. doi: 10.1590/S1983-14472013000200020.
28. Eberhardt TD, Lima SB, Lopes LF, Borges EL, Weiller TH, Fonseca GG. Measurement of the area of venous ulcers using two software programs. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2016;24:e2862. doi: 10.1590/1518-8345.1673.2862.
29. Espírito Santo PF, Almeida AS, Silveira MM, Salomé GM, Ferreira LM. Uso da ferramenta Pressure Ulcer Scale for Healing para avaliar a cicatrização de úlcera crônica de perna. Rev Bras Cir Plast. 2013;28(1):133-41. doi: 10.1590/S1983-51752013000100023.
30. Fornells MG, Gonzáles R. Cuidados de la Piel Perilesional. [Internet] Espanha: Drug Farma; 2006. [cited Nov 17, 2016]. Available from: [http://dms.ufpel.edu.br/ares/bitstream/handle/123456789/179/libro\\_piel\\_perilesional.pdf?sequence=1](http://dms.ufpel.edu.br/ares/bitstream/handle/123456789/179/libro_piel_perilesional.pdf?sequence=1)
31. Alexandre NM, Coluci MZ. Content validity in the development and adaptation processes of measurement instruments. Cien Saúde Coletiva. 2011;16(7):3061-8. doi: 10.1590/S1413-81232011000800006
32. Hora HR, Monteiro GT, Arica J. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. Produto Produção. [Internet] 2010 [Acesso 17 nov 2016];11(2):85-103. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/ProdutoProducao/article/view/9321/8252>
33. Stephen-Haynes J. Development of an algorithm as an implementation model for a wound management formulary across a UK health economy. J Wound Care. 2013;22(12):692-8. doi: 10.12968/jowc.2013.22.12.692.
34. Tayar G, Peterlini MAS, Pedreira MLG. Proposta de um algoritmo para seleção de coberturas, segundo o tipo de lesão aberta em crianças. Acta Paul Enferm. 2007;20(3):284-90. doi: 10.1590/S0103-21002007000300007.

Recebido: 18.12.2016

Aceito: 27.8.2017

---

Correspondência:  
Geraldo Magela Salomé  
Universidade do Vale do Sapucaí  
Faculdade de Ciências Médicas Dr. José Antônio Garcia Coutinho  
Av. Francisco de Paula Quintanilha Ribeiro, 280  
Bairro: Jabaquara  
CEP: 04330-020, São Paulo, SP, Brasil  
E-mail: gsalome@infinitetrans.com

**Copyright © 2017 Revista Latino-Americana de Enfermagem**  
Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.  
Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.