

**CENTRO UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA
CURSO DE FISIOTERAPIA**

GABRYELLE FERREIRA DA SILVA

**TRATAMENTO DE ÚLCERA POR PRESSÃO COM LASER E ALTA VOLTAGEM
ESTUDO DE CASO**

SÃO CARLOS

2023

GABRYELLE FERREIRA DA SILVA

**TRATAMENTO DE ÚLCERA POR PRESSÃO COM LASER E ALTA VOLTAGEM
ESTUDO DE CASO**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Fisioterapia do Centro Universitário Central Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^ª. Ms.Luciene Barbieri Ázar

SÃO CARLOS
2023

FOLHA DE APROVAÇÃO



**CENTRO UNIVERSITÁRIO
CENTRAL PAULISTA**

CAMPUS MIGUEL PETRONI
Rua Miguel Petroni, 5111, CEP 13563-470,
São Carlos, SP. Tel.: 16 3362-2111

CAMPUS ADMINISTRATIVO
Rua Pedro Bianchi, 111, CEP 13570-381,
São Carlos, SP. Tel.: 16 3363-2111

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA PARA APRESENTAÇÃO DO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO DE FISIOTERAPIA
DE **GABRYELLE FERREIRA DA SILVA** APRESENTADO NO CENTRO
UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA – UNICEP EM 15 DE JUNHO DE
2023

BANCA EXAMINADORA:

A large, stylized handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and curves.

Prof.ª Ms. Luciene Barberi Azar - UNICEP

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Ertin Catto Tavares".

Ertin Catto Tavares – Bionédica

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Kelly Regina Serafim".

Prof.ª Dr.ª Kelly Regina Serafim – UNICEP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus que me fortaleceu a chegar até aqui, aos meus familiares por estarem sempre ao meu lado e me ajudando a realizar esse sonho. Aos professores pelo apoio, conhecimento, dedicação que sempre estiveram comigo. As pessoas que posso ajudar com esse trabalho. E aos meus amigos que puderam me ajudar na vida profissional e pessoal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me mostrar que o caminho do conhecimento sempre foi e sempre será o melhor caminho a ser seguido, por me dar luz, força, confiança para chegar até aqui. Agradeço a minha família, minha mãe e meu pai por me incentivarem, apoiarem, ter paciência, me ajudar financeiramente e por ser quem eu sou. Meu Namorado Entoni, por me aguentar, me apoiar e ser meu melhor amigo e namorado do mundo.

Agradeço aos meus amigos, especialmente Abkeila, Larissa, Thalles por sempre me ouvirem e me confortarem em todos os momentos. Agradeço aos meus amigos de turma que se tornaram minha família durante esses 5 anos de faculdade e agradeço ao pessoal que pude conviver e conhecer mais esse ano de estágio, por toda a paciência, companheirismo, apoio, e em especial aos que me aguentaram todos os dias, com brincadeiras, mau humor, e pode compartilhar comigo momentos bons e ruins, e se tornaram pessoas que quero para sempre comigo.

Agradeço a minha orientadora Luciene, por confiar em meu trabalho e acima de tudo me ensinar e me passar seus conhecimentos profissionais e de vida. Agradeço aos professores que me ensinaram tanto durante esses 5 anos de caminhada e puderam passar o amor que sentem pela profissão escolhida. Agradeço a todos os pacientes que passaram pela minha vida, onde cada um me ensinou um pouco de uma lição de vida, e agradeço por acreditarem em mim. Em especial ao paciente A. , que aceitou participar desse trabalho, e deu toda atenção, dedicação e disposição.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a efetividade do laser e corrente de alta voltagem na cicatrização de úlceras por pressão. Foi avaliado um sujeito com pós cirúrgico de 2 meses, no qual apresentava quatro úlceras com dificuldade de cicatrização. No protocolo de tratamento elaborado, foram utilizados o Laser de baixa intensidade, com comprimento de onda de 808 e 660 nm, potência de 20 m/W, tempo de aplicação de 20 segundos por ponto, e densidade de energia 0,5 J/cm². A aplicação foi feita pontualmente sobre a lesão e na borda da lesão, sendo realizado uma vez por semana, o alta voltagem foi utilizado por 10 a 15 minutos com potência de 50 m/w, sendo aplicado sobre a lesão e a borda em contato direto com a pele. Foi observado no sujeito tratado: diminuição dos pontos (infraescapular, tuberosidade isquiática e direito) difusos das úlceras, diminuição da profundidade das úlceras e melhora da coloração das bordas, fechamento de uma das lesões abaixo da escapula, melhora com relação à sensação de latejamento e dormência das regiões afetadas e melhora do quadro algico relatado pelo sujeito. Conclui-se nesse trabalho, que tanto o Laser quanto a corrente alta voltagem foram métodos eficazes no tratamento para úlceras por pressão, por acelerar o processo de cicatrização.

Palavra-chave: Úlcera por pressão, Fisioterapia, Cicatrização

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the effectiveness of laser and high voltage current in the healing of pressure ulcers. A subject with a 2-month postoperative period was evaluated, in which he had four ulcers with difficulty healing. In the elaborated treatment protocol, low-intensity laser was used, with wavelengths of 808 and 660 nm, power of 20 m/W, application time of 20 seconds per point, and energy density of 0.5 J/cm². The application was made punctually on the lesion and on the edge of the lesion, being carried out once a week, the high voltage was used for 10 to 15 minutes with a power of 50 m/w, being applied on the lesion and the edge in direct contact with the skin. It was observed in the treated subject: decrease of points (infrascapular, ischial tuberosity and right calcaneus) of the ulcers, decrease in the depth of the ulcers and improvement in the color of the edges, closure of one of the infrascapular lesions, improvement in relation to the feeling of throbbing and numbness of the affected regions and improvement of the pain reported by the subject. It was concluded in this work that both Laser and high voltage current were effective methods in the treatment of pressure ulcers, as they accelerated the healing process.

Keyword: Pressure ulcer, Physiotherapy, Healing

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Laser	9
1.2 Alta Voltagem	10
1.3 Processo de cicatrização	11
1.3.1 Inflamação	11
1.3.2 Proliferação	12
1.3.2.1 Angiogênese	13
1.3.3 Remodelagem	13
2 JUSTIFICATIVA.....	14
3 OBJETIVO	15
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1 Estudo de caso.....	16
4.2 Aspectos Éticos.....	16
4.3 Local do Estudo.....	16
4.4 Intervenção Fisioterapêutica.....	16
4.5 Análise dos Dados.....	18
5 RESULTADOS	20
5.1 EVA.....	21
6 DISCUSSÃO	22
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
9 ANEXOS	28
9.1 Termo de Consentimento	28
9.2 Ficha de Avaliação	30

1 INTRODUÇÃO

As úlceras de pressão, ou escaras, são lesão dos tecidos desprovidos de nutrição, provocadas por prolongadas e repetidas pressões contra a superfície do colchão, cadeira ou imobilização gessada. Ocorrem em qualquer parte do corpo, sendo mais frequentes nas regiões com proeminências ósseas.(MARINHO,2013)

Quando a pessoa se encontra em posição supina, atinge normalmente a região sacral, a região coccígea, a região escapular, calcâneo, trocântérica , maleolar, cotovelo e em pronação dos joelhos e tórax, até mesmo entre duas superfícies do próprio corpo em contato, como nas axilas e nos seios.

A úlcera visível não revela a extensão real da lesão no tecido, pois cria- se uma úlcera em forma de cone, onde a parte mais larga fica próxima ao osso e, a mais estreita na superfície do corpo.(MARINHO,2013)

Um estudo epidemiológico demonstrou que a prevalência dessa doença pode variar de 11 a 60% em pacientes hospitalizados em UTI, tendo em vista que a maioria dos acometidos são indivíduos do sexo masculino com 70% e do sexo feminino, minoria, com 30%.(VIANA E LIBELASSO,2002)

Há de se considerar as condições que favorecem seu desenvolvimento, normalmente em pacientes paraplégicos e idosos. Na maioria das vezes, esses pacientes apresentam diversos problemas clínicos associados, como queda da imunidade, diabetes, hipertensão arterial sistêmica, vasculopatias, deficiências proteica e vitamínica, anemia ou idade avançada, e estes fatores justificam um criterioso julgamento sobre o melhor tratamento a ser aplicado.(MELEGA,2004)

Apesar de uma nova compreensão sobre as causas e seu tratamento, continua a ser uma questão significativa na assistência médica. Elas aumentam o tempo de permanência hospitalar e atrasam o retorno do paciente para casa e para o trabalho, aumentando o risco de complicações. À medida que os sistemas de saúde vão se tornando mais especializados e mais orientados para os resultados, as úlceras por pressão precisam ser vistas como algo passível de ser evitado e não meramente como uma complicação da enfermidade e imobilidade no leito. (MARINHO,2013)

1.1 Laser

O laser (light amplification by stimulated emission of radiation) é uma amplificação da luz por emissão estimulada de radiação, gerando radiação eletromagnética. Esta radiação é classificada de acordo com o comprimento de onda (Δ), a qual refere-se à distância entre duas cristas consecutivas da onda. A frequência é caracterizada pelo número de ondas por unidade de tempo ou contidas na unidade de comprimento. O espectro eletromagnético se constitui de comprimentos de onda do tipo raio gama, raios X, ultravioletas, luz visível, infravermelhos, micro-ondas e ondas de rádio (CATORZE, 2009).

A exposição ao laser estimula uma atividade eletroquímica mitocondrial extra e um concomitante aumento na síntese de ATP. É sugerido que o citocromo c oxidase é o principal fotorreceptor da luz do laser. Adicionalmente, o laser de baixa potência exerce efeito em cascata sobre a sinalização celular, o que promove uma proliferação celular e citoproteção (SILVEIRA et al, 2009).

A luz laser é coerente (ondas estão em fase no tempo e espaço), monocromática (tem o mesmo comprimento de onda, sendo uma luz pura, da mesma cor), colimada (as ondas tem a mesma direção, a luz é paralela, não divergente, estreita, concentrada, 1mm de diâmetro) e de alta intensidade (CATORZE, 2009).

Há crescente aplicação por diversas áreas da saúde, sendo os lasers utilizados por fisioterapeutas são os de Hélio-Neônio (He-Ne), Arseneto de Gálio (AsGa), Alumínio-GálioÍndio-Fósforo (AlGaInP) e ArsenetoGálio-Alumínio (AsGaAl), conhecidos como lasers terapêuticos, lasers de baixa intensidade ou de baixa potência. (ANDRADE; LIMA; ALBUQUERQUE, 2010).

Os primeiros lasers foram introduzidos na medicina, particularmente na cirurgia, utilizando-se de suas propriedades fototérmicas e fotoablativas por serem de alta potência, e logo após foi possível observar efeitos não térmicos benéficos quando aplicado em baixa intensidade (ANDRADE; LIMA; ALBUQUERQUE, 2010).

A constituição do laser é composta por três componentes: meio laser, espelhos refletores e fonte de energia. Os lasers terapêuticos podem ser em relação ao estado físico: gasoso, que são os mais comuns e podem ser atômicos, iônicos e moleculares, como por exemplo: CO₂, argon, HeNe – hélio-neón), líquido (exemplo: laser de corante), sólido (isolados dopados – rubi e YAG, semicondutores – díodo) (CATORZE, 2009).

O tratamento a laser é um método que visa favorecer a regeneração tecidual, atuando principalmente no metabolismo celular, através de interação fotoquímica, acarretando diferentes efeitos, como analgésico, anti-inflamatório e reparador (PINTO, et al, 2012). O efeito terapêutico do laser varia em função do comprimento de onda; duração da aplicação; tamanho, tipo e profundidade do alvo; interação entre a luz emitida pelo laser e o alvo determinado. Os principais alvos do laser terapêutico são o pigmento natural, pigmento externo, água intracelular, aminoácidos e ácidos nucleicos.(RAMOS,2014)

Alguns exemplos da penetração do laser nos tecidos: - Rubi: 694 nm chegando na Derme; - Díodo: 800 nm chegando na Hipoderme; A ação do laser de baixa potência provoca a vasodilatação dos capilares, o aumento da concentração de O₂ e de nutrientes, o aumento de ATP no interior das células, a neoformação de vasos sanguíneos, o aumento da concentração de fibroblasto e conseqüentemente a síntese de colágeno (PINHEIRO, et al, 2002).

1.2 Alta voltagem

A EEAV (Estimulação Elétrica de Alta Voltagem) promove a proliferação e a migração de células epiteliais e de tecido conjuntivo envolvidos no reparo de feridas, além de aumento da velocidade de síntese de DNA e proteínas; efeitos esses que indicam uma cicatrização acelerada.(YAMADA,2009)

A EEAV anódica possui como efeito a promoção da desnaturação de proteínas, redução dos mastócitos em feridas e estimulação do crescimento de novos capilares.

A EEAV catódica estimula a granulação dos tecidos, reduz edema, promove proliferação de fibroblastos e aumenta o fluxo sanguíneo. Os efeitos da EEAV, são alívio da dor e o aumento da circulação são os mais importantes e podem ser obtidos em ambos os polos.

O resultado de alguns estudos sobre a EEAV (SZUMINSKY et al., 1994; DAVINI et al., 2005; PIZANO; GUIRRO, 2007) mostram a ação circulatória e a regenerativa, destaca-se também o tratamento da dor. O efeito circulatório é mais efetivo quando é aplicada a estimulação catódica no limiar motor; a reparação de lesões teciduais abertas ocorre com maior velocidade com o eletrodo aplicado sobre a lesão, com alternância da polaridade, iniciando-se com a aplicação catódica (DAVINI et al., 2005).

A corrente de alta voltagem é pulsada, monofásica, de pico duplo, com alta voltagem (acima de 50 V) e intensidade de pico elevada, mas com baixa amplitude média, possibilita uma estimulação relativamente agradável, capaz de atingir as fibras nervosas sensoriais, motoras e

também nociceptivas. Estudos concentram-se na observação de redução de edema traumático (em animais e em humanos) ou linfedema, e efeitos regenerativos teciduais, principalmente na cura de úlceras, com resultados controversos e principalmente com uso de estimulação catódica, havendo necessidade de estudos em outros tipos de lesões e parâmetros.(BERTOLINI,2011)

1.3 Processo de Cicatrização

As úlceras são escavações da superfície de um órgão, que causam necrose do epitélio e são geralmente recobertas por exsudato fibrino-purulento; com a cronicidade exibem tecido de granulação e proliferação fibroblástica na base e bordas da lesão (úlceras de estômago, úlceras crônicas da pele) (GUIRRO, 2002). O processo de cicatrização é dividido em três fases: inflamação, proliferação e remodelação (maturação) (GUIRRO, 2002).

1.3.1 Inflamação

Essa fase é considerada um processo preparatório para a formação de um novo tecido. É decorrente de uma lesão ou doença causada pela interrupção na fisiologia normal de um tecido. Estende-se do 1º ao 10º dia. As células inflamatórias tem um importante papel durante a cicatrização de feridas, contribuindo para a liberação de enzimas lisossômicas e produtos de oxigênio, e facilitando a limpeza de debris tecidual e bactérias. (CORRAZZA,2005)

Os neutrófilos e monócitos são as primeiras células a chegar no local da lesão, e essas células migram em resposta a uma ampla variedade de estímulos químicos e mecânicos, inclusive produtos da coagulação, a presença de bactérias e fatores derivados das células (CORAZZA, 2005).

A principal ação dos neutrófilos é a fagocitose, além de serem expressiva fonte de espécies de oxigênio reativo (ROS). Os monócitos migram do interior dos vasos sanguíneos até o espaço tecidual e diferenciam-se em macrófagos, que atuam auxiliando os neutrófilos na fagocitose, resíduos de tecidos e de células que estejam morrendo.(RAMOS,2015)

Os mastócitos participam de todas as fases da cicatrização e são células secretoras, que em estado de repouso, contém grande quantidade de grânulos que ficam dispersos no citoplasma. Células imunoinflamatórias (leucócitos) semelhantes a neutrófilos, macrófagos, mastócitos e linfócitos – T são capazes de produzir citocinas e fatores de crescimento que controlam o funcionamento de outras células e regulam o processo de angiogênese e fibroplasia (CORAZZA, 2005).

1.3.2 Proliferação

Ocorre do 3º ao 20º dia, e nas feridas há a possibilidade de visualizar o tecido de granulação, um tecido vermelho, brilhante, com aspecto de carne viva e granulosa. Esse tecido possui macrófagos, fibroblastos, colágeno imaturo, vasos sanguíneos e substância matricial. Os macrófagos permanecem ativos, desenvolvendo a fagocitose e auxiliando a liberação de fatores de crescimento, juntamente com as plaquetas. À medida que o tecido de granulação prolifera, os fibroblastos estimulam a produção de colágeno, que proporciona ao tecido sua força de tensão e, em última instância, sua estrutura (CORAZZA, 2005).

A fibroplasia é a proliferação do fibroblasto, e o ácido hialurônico é um importante agente de proliferação dos fibroblastos, facilitando sua motilidade. Os fibroblastos dão início a deposição de colágeno para formar uma estrutura de vedação sobre a parte danificada e cria a matriz extracelular da ferida, onde as proteínas estruturais mais importantes são as fibras de colágeno, formadas por fibrilas. Na fase de proliferação inicia-se o processo de contração da ferida, que é desenvolvido principalmente pelos fibroblastos ricos em actina, sendo conhecidos como miofibroblastos. Esses fibroblastos acumulados nas margens das feridas executam umas atividades contráteis, trazendo a borda das feridas para o centro. Assim, ocorre uma “força de tração” sobre as fibras da matriz extracelular (REDDY, 2003).

1.3.2.1 Angiogênese

O processo de reparação se inicia na periferia, onde os macrófagos e os polimorfonucleares podem suportar um ambiente pobre em oxigênio, onde produzem novos leitos capilares e colaboram para a formação do tecido de granulação. A formação de novos vasos sanguíneos ocorre por eventos em cascata, que dependem da ativação das células endoteliais. O processo de ativação dessas células decorre da adesão dos fatores de crescimento relacionados, incluindo fator de crescimento endotelial vascular e fator de crescimento fibroblástico, promovem o estímulo de neoformação de vasos sanguíneos. Manifestação angiogênica excessiva pode indicar um desequilíbrio dos fatores angiogênicos e antiangiogênicos, comum nas neoplasias.(BECIT E AKIN,2001)

A perfusão do sangue nos tecidos ocasiona elevação do nível de oxigenação e, ao mesmo tempo, os fibroblastos depositam novas fibras de colágeno para proporcionar uma estrutura de suporte. A molécula helicoidal de procolágeno somente se formará e será liberada para o espaço

extracelular na presença de oxigênio suficiente. A epitelização só é possível na presença de tecido vascular viável (CORAZZA, 2005).

1.3.3 Remodelagem

Foi evidenciado que durante a fase proliferativa o colágeno tipo III está em maior quantidade em relação ao colágeno do tipo I, entretanto na fase de remodelação as quantidades de colágeno ficam equilibradas. A tendência é a reposição parcial do colágeno do tipo III pelo tipo I. Alguns autores afirmam que nessa última etapa, as fibras colágenas tornam-se mais espessas e orientadas em paralelismo, resultando em maior resistência tênsil do tecido.

Os fatores implícitos no processo de remodelagem do tecido não são totalmente esclarecidos, mas sabe-se que o tipo de tensão aplicada sobre a ferida afetará a sua remodelagem. Assim sendo, este fenômeno envolve um efeito piezoelétrico, que é uma mudança elétrica induzida ao longo das fibras colágenas, que irá promover orientações paralelas sobre as linhas de estresse do tecido. A resistência da ferida à ruptura aumenta com a deposição de colágeno, atingindo aproximadamente 20% da resistência normal por volta do 21º dia. A resistência final atingida se situará na região de 70 a 80% do valor normal (REED,1996)

2 JUSTIFICATIVA

As úlceras teciduais são afecções de difícil cicatrização, propiciando a entrada de bactérias e restrições ao paciente, que resultam em piora na qualidade de vida. Sendo o Laser e a alta voltagem duas ferramentas que podem possibilitar a resolução acelerada dessas afecções.

3 OBJETIVO

O Objetivo foi verificar o efeito do Laser (660 nm e 808 nm) quanto da corrente de Alta voltagem(50w) no fechamento de úlceras teciduais de origem por pressão.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Estudo de Caso

Foi realizado a Intervenção Fisioterapêutica de um paciente de 36 anos, que apresentava quatro úlceras por pressão sendo duas infra escapular direita, tuberosidade isquiática esquerda e Calcâneo direito.

O paciente desenvolveu as feridas, após ter ficado um mês em coma após uma cirurgia de emergência por pneumonia, ficando uma boa parte do tempo na mesma posição de decúbito.

As feridas foram tratadas com corrente de alta voltagem e com laser terapêutico nas regiões infra escapular, tuberosidade isquiática e calcâneo e elas se apresentavam abertas, com coloração esbranquiçada nas bordas e amareladas por dentro, com pouca fibrina e o sujeito relatava dor.

4.2 Aspectos Éticos

O participante foi esclarecido e orientado a respeito dos objetivos e procedimentos a serem realizados para a execução da pesquisa, sendo também informado que sua participação será voluntária e que poderá desistir a qualquer momento, conforme determina a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Após concordar em participar, o participante foi orientado a assinar um termo de consentimento livre e esclarecido.

4.3 Local do Estudo

O Estudo foi realizado na clínica de fisioterapia, da universidade UNICEP (Centro Universitário Central Paulista), localizada na cidade de São Carlos- SP.

4.4 Intervenção Fisioterapêutica

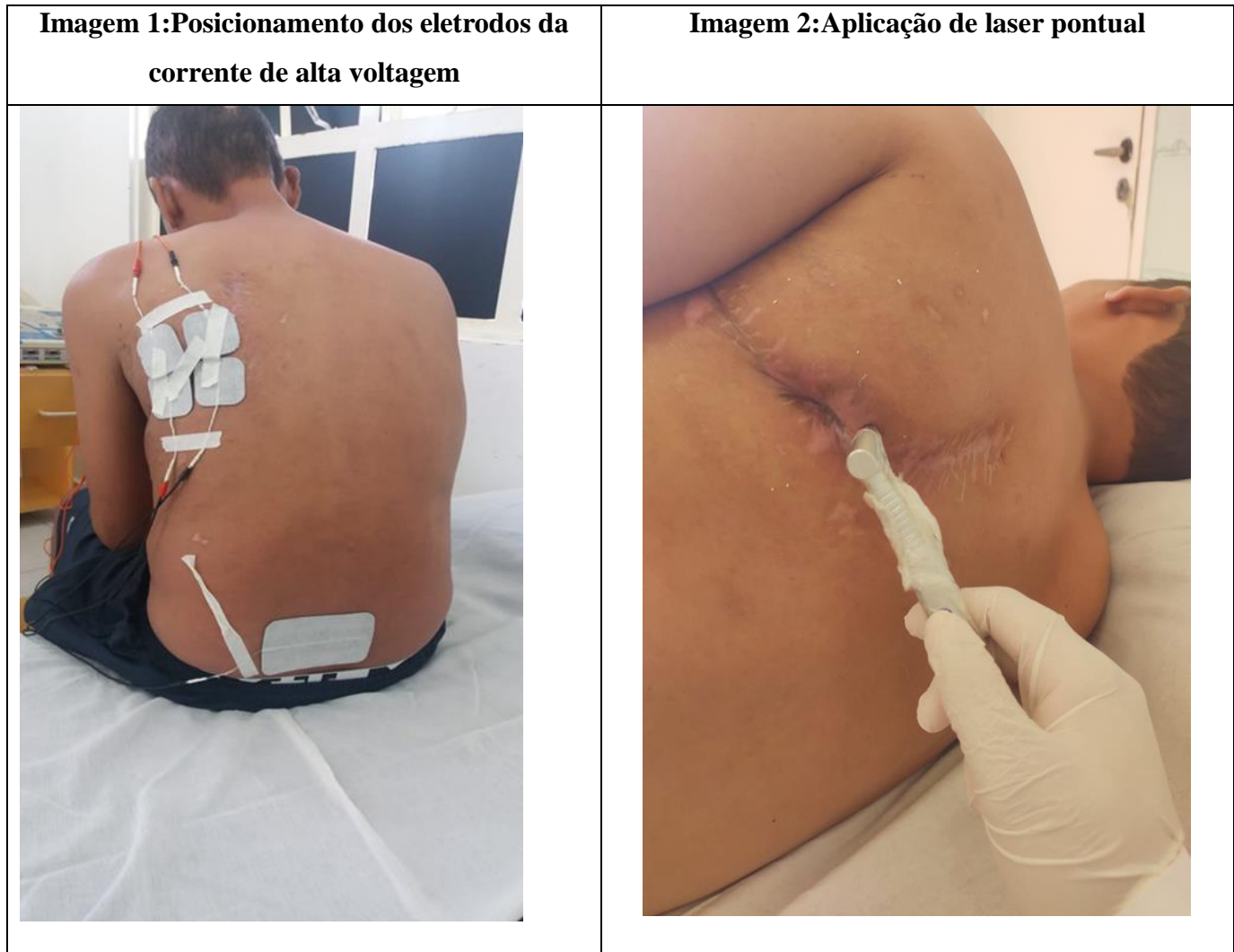
O paciente era atendido uma vez por semana, sessões de 50 minutos por 30 dias sendo realizado um total de 4 sessões.

Ao chegar no atendimento era retirado o curativo e feita a limpeza da úlcera com soro fisiológico e gaze estéril, após isso era aplicado os eletrodos da corrente de alta voltagem direto na pele do paciente e fixados com micropore, o aparelho era programado para funcionar a 50w por 10 minutos, em modo contínuo, na polaridade negativa e os botões de potencia regulados conforme a resistência do paciente.

Após a utilização da corrente de alta voltagem em todas as áreas era aplicado o laser terapêutico, ele era revestido com papel filme e na região infra escapular e tuberosidade isquiática era aplicado a caneta de 808 nm(Laser infravermelho) á 0,5J por 20s por ponto sendo aplicado dentro

e fora da lesão e no calcâneo direito era aplicado a caneta de 660 nm (Laser vermelho) por ser superficial á 0,5J por 20s por ponto sendo dentro e fora das lesão.

Após a aplicação dos dois recursos era feita a medida com o paquímetro, tirado as fotografias e perguntado qual o grau de dor que estava sentindo utilizando a escala EVA e após isso as feridas eram limpas e fechadas com curativo utilizando gaze estéril e micropore.



Os materiais e equipamentos necessários para o desenvolvimento do projeto foram:

Luvas estéreis;

Máscara descartável;

Soro fisiológico;

Gaze estéril;

Paquímetro;

Micropore;

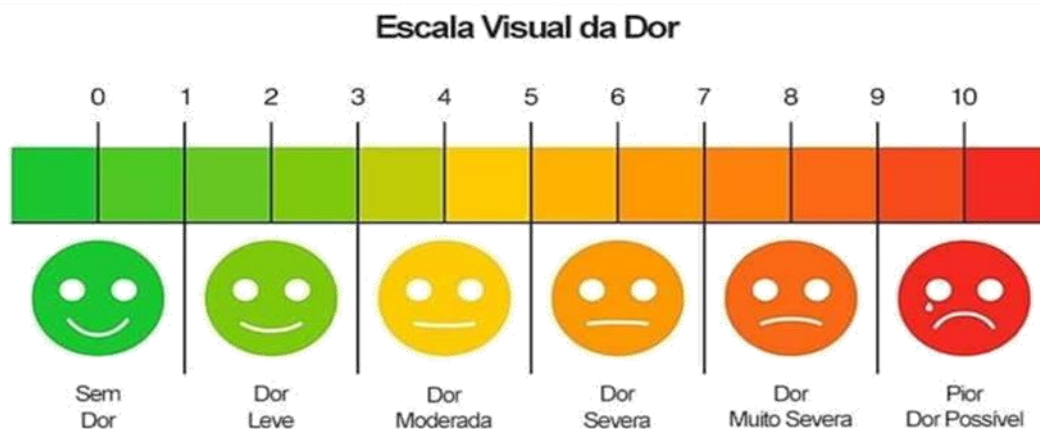
Eletrodos autoadesivos;

Ao final de cada sessão era realizado a assepsia dos eletrodos para posterior utilização, paciente possuía seu kit de eletrodos que era utilizado somente no mesmo.

Foram utilizados o Laser modelo Evolution marca MMOptics Ltda operando o laser infravermelho 808 nm na região infra escapular e tuberosidade isquiática e o vermelho 660 nm no Calcâneo e Aparelho de eletroestimulação alta voltagem marca Inbramed.

Na Escala EVA(Escala visual da dor) o paciente é informado sobre a necessidade de classificar sua dor em notas que variam de 0 a 10, de acordo com a intensidade da sensação. Nota zero corresponderia à ausência de dor, enquanto nota 10 à maior intensidade já imaginável.

A EVA submete ao paciente uma linha não graduada cujas extremidades correspondem a: ausência de dor, em geral situada na extremidade inferior nas escalas verticais e à esquerda naquelas dispostas horizontalmente e a pior dor imaginável, nas extremidades opostas, ela é um instrumento de grande utilidade, pois é de fácil aplicabilidade e adequa-se ao nível de compreensão do paciente.



4.5 Análise dos Dados

Os resultados do presente estudo foram apresentados por meio de tabelas, contendo as datas e medidas da lesão a cada sessão de aplicação, acompanhadas por imagens para uma avaliação qualitativa do processo de cicatrização e a escala EVA para avaliar a dor do paciente.

5 RESULTADOS

Para melhor compreensão e apresentação dos resultados, esses foram apresentados através de sua evolução de acordo com as sessões de tratamento realizadas, segundo relato, registros fotográficos, medidas com o paquímetro e avaliação da dor com a escala EVA.

Não foi feita a medida de uma das úlceras infra escapulares pois foi priorizado as maiores.

Tabela 1: Evolução da cicatrização das lesões por pressão.



Infra escapular direita	Tuberosidade Isquiática Esquerda	Calcâneo Direito
		
		



Tabela 2: mostra os resultados obtidos através da medida com o paquímetro

Infra escapular Direita

Data	Altura	Largura
05/04/23	1,5 cm	3 cm
19/04/23	1,3 cm	2,5 cm
26/04/23	0,5 cm	0,75 cm
03/05/23	0,6 cm	0,9 cm

Tabela 3: mostra os resultados obtidos através da medida com o paquímetro

Tuberosidade Isquiática Esquerda

Data	Altura	Largura
05/04/23	3 cm	4 cm
19/04/23	2,5 cm	2,75 cm
26/04/23	2,25 cm	2,5 cm
03/05/23	2,0 cm	2,25 cm

Tabela 4: mostra os resultados obtidos através da medida com o paquímetro**Maléolo lateral Direito**

Data	Altura	Largura
05/04/23	2 cm	2 cm
19/04/23	1,7 cm	1,5 cm
26/04/23	1,25 cm	1,0 cm
03/05/23	1,0 cm	0,75 cm

5.2 EVA

Com relação a melhora do quadro algico e desconforto, os resultados serão apresentados de acordo com a sensação referida pelo sujeito durante a evolução do tratamento, usando-se a escala visual analógica (EVA).

Início do tratamento: grau 6 de dor.

Meio do tratamento: grau 3 de dor.

Final do tratamento: grau 2 de dor.

No início as feridas se apresentavam abertas, com coloração esbranquiçadas nas bordas e amarelada dentro, com pouca fibrina e o paciente relatava dor.

Após a conduta terapêutica proposta houve melhora na coloração, tamanho, bem como os sintomas de dor e ardência, diminuição do depósito de fibrina, fechamento de uma das feridas infra escapulares.

Nas medidas finais das lesões (Tabelas), observa-se nítida diminuição do tamanho da lesão, cerca de aproximadamente 1 cm a 2 cm em cada lesão no período de 4 sessões.

Na escala EVA o paciente teve diminuição da dor de grau 6 que é considerada severa para grau 2 considerado leve.

6 DISCUSSÃO

Com os resultados encontrados neste estudo foi tratado um sujeito, apresentando quatro úlceras com dificuldade de cicatrização, observou-se melhora no processo de cicatrização nas quatro feridas em questão (infra escapular direita, tuberosidade isquiática esquerda e Calcâneo direito).

O laser de baixa intensidade é uma fonte de luz monocromática, tendo um efeito não térmico, no qual estimula propriedades reparadoras da cartilagem em seres humanos. Além disso, a laserterapia de baixa intensidade (LBI) tem efeito analgésico, que podem ser justificados por aumento da liberação de endorfina e diminuição da prostaglandina (FUKUDA, et al, 2001), que justificam a melhora do quadro álgico relatado pelo sujeito tratado nesta pesquisa.

O tratamento a laser é um método que visa favorecer a regeneração tecidual, atuando principalmente no metabolismo celular, através de interação fotoquímica, acarretando diferentes efeitos, como analgésico, anti-inflamatório e reparador (PINTO, et al, 2012). A laserterapia de baixa intensidade é um termo que define a aplicação terapêutica de lasers e diodos superluminosos monocromáticos com potência relativamente baixa ($< 500 \text{ mW}$) para o tratamento de doenças e lesões utilizando dosagens ($< 35 \text{ J/cm}^2$) consideradas baixas demais para efetuar qualquer aquecimento detectável nos tecidos irradiados, tendo sido por nós utilizados dose de $0,5 \text{ J/cm}^2$ (HENRIQUES; CAZAL; CASTRO, 2010).

Dentre os efeitos do laser, está o efeito cicatrizante que pode ser explicado pelo incremento da produção de ATP que proporciona um aumento da velocidade mitótica das células, estimulando a microcirculação, aumentando o aporte de elementos nutricionais associado ao aumento da velocidade mitótica, facilitando a multiplicidade das células, ocorrendo assim o efeito de neovascularização a partir dos vasos já existentes, gerando melhores condições para a cicatrização rápida (STEFANELLO, 2006).

Nesta pesquisa, foi possível visualizar a proliferação de fibrina e melhora da coloração da pele, corroborando com essa afirmação (figuras 7,8 e 9). A laserterapia exerce um importante efeito sobre o processo ulcerativo, resultando na redução do tempo de cicatrização.

No presente estudo, o sujeito apresentava-se com úlcera há 4 meses e teve redução parcial do processo em apenas 4 semanas de tratamento. Essa diminuição do processo ulcerativo ocorre devido a influência de parâmetros de estresse oxidativo como a alteração da atividade das enzimas antioxidantes e a produção de Espécies Reativas de Oxigênio (ERO).

A absorção da luz do laser acelera a transferência de elétrons (cadeia respiratória) e induz uma produção inicial de ERO, especificamente aumentando a produção de ânion superóxido. A produção em excesso dessas espécies pode acarretar danos nos constituintes celulares, como lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos.

No entanto, é possível que, dependendo da dose, do tempo de exposição e da intensidade, a laserterapia possa alterar os mecanismos de defesa contra a produção excessiva de espécies reativas de oxigênio (SILVEIRA, 2009).

O laser atua na cicatrização de feridas cutâneas, acelerando o processo fisiológico da cicatrização, aumentando a neovascularização, melhorando a síntese protéica, remodelando as bordas da ferida, diminuindo a dor do paciente e entre outros efeitos relatados nas literaturas (PINTO et al, 2012), que foram confirmados nessa pesquisa, pois houve melhora do quadro algico que inicialmente apresentava-se com dor 6 e atualmente com dor 2 .

Já com relação a corrente de alta voltagem, a cicatrização tecidual também pode ser estimulada através da EEAV. Low; Reed (2001) e Nelson; Hayes; Currier (2003) afirmam que a EEAV promove a proliferação e a migração de células epiteliais e de tecido conjuntivo envolvidos no reparo de feridas, além de aumento da velocidade de síntese de DNA e proteínas; efeitos esses que indicam uma cicatrização acelerada. O resultado de alguns estudos sobre a EEAV (SZUMINSKY et al., 1994; DAVINI et al., 2005; PIZANO; GUIRRO, 2007) mostram a melhora da ação circulatória e a regenerativa, diminuindo também a dor. A corrente no sistema circulatório se torna mais efetiva quando é aplicada a estimulação catódica no limiar motor a reparação de lesões teciduais abertas ocorre com maior velocidade com o eletrodo aplicado sobre a lesão, com alternância da polaridade, iniciando-se com a aplicação catódica (DAVINI et al., 2005).

Alguns estudos relatam que a EEAV promove a cicatrização de úlceras cutâneas, afirmam que pode estar relacionado com o efeito bactericida promovido por esse recurso terapêutico (SZUMINSKY et al., 1994). As mudanças eletroquímicas são as principais responsáveis por esse efeito, pois parecem ocasionar mudanças no pH, geração de calor localizado e, por fim, o recrutamento de fatores antimicrobianos que já estão presentes no organismo (GONÇALVES; PARIZOTTO, 1998).

Relaciona-se também o aumento do fluxo circulatório, na qual a EEAV aumenta a microcirculação em úlceras cutâneas crônicas isquêmicas (GOLDMAN; BREWLEY; GOLDEN, 2002). Davini et al. (2005) afirmam que o efeito circulatório é mais efetivo quando é aplicada a

estimulação catódica no limiar motor e que a reparação de lesões teciduais abertas ocorre com maior velocidade com o eletrodo aplicado sobre a lesão, com polaridade negativa, iniciando-se com a aplicação catódica.

Nesse trabalho a EEAV (Eletroestimulação de alta voltagem) promoveu uma diminuição no tamanho da úlcera da paciente, e uma redução maior associada a laserterapia. Mendes (2008) relata que essa terapia pode acelerar a cicatrização reduzindo a área, comprimento, largura e volume da úlcera, esse recurso promove efeito anti-infeccioso e anti-inflamatório em pacientes submetidos ou não a procedimento cirúrgico, estimula a formação de tecido de granulação e auxiliar na cicatrização completa de úlceras.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho demonstrou de acordo com as tabelas (1,2,3 e 4), que associação do laser e alta voltagem foram eficazes do processo de cicatrização.

Sugere-se para posteriores trabalhos que sejam triados um maior número de indivíduos tratados com sessões realizadas mais de uma vez por semana, comparando a evolução do tratamento com laser e alta voltagem.

9 REFERÊNCIAS

- ABBADE, L. P. F.; LASTÓRIA, S.; **Abordagem de paciente com úlcera da perna de etiologia venosa**, An Bras Dermatol.;81(6):509-22. 2006.
- ALDUNATE, J. L. C. B.; et al. **Úlceras venosas em membros inferiores**. Rev Med (São Paulo). 2010 jul.-dez.;89(3/4):158-63., 2010.
- BERTOLINI, Gladson Ricardo Flor et al. **Ação analgésica da corrente anódica de alta voltagem sobre ciatalgia experimental**. Rev Bras Clin Med, v. 9, n. 2, p. 124-8, 2011.
- CATORZE, G. **Laser: fundamentos e indicações em dermatologia**. Med Cutan Iber Lat Am, 37(1):5-27, 2009.
- CORAZZA, Adalberto Vieira. Fotobiomodulação comparativa entre o Laser e o LED de baixa intensidade na angiogênese de feridas cutâneas em ratos. **USP, São Carlos (tese de mestrado)**, 2005.
- CORRÊA, Livia L. et al. Avaliação do efeito da sibutramina sobre a saciedade por escala visual analógica em adolescentes obesos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 49, p. 286-290, 2005.
- Davini R, Nunes CV, Guirro ECO, Guirro RRJ. **Estimulação Elétrica de Alta Voltagem uma opção de tratamento**. Rev Bras Fisioter. 2005;9(3):249-56
- Fisioterapia nas Úlceras de decúbito II**. Revista Fisioterapia. Rio de Janeiro, ano 2, n.7, p. 10 – 11, fev. 1998.
- Garcia LB, Guirro ECO. **Efeitos da estimulação de alta voltagem no linfedema pós-mastectomia**. Rev Bras Fisioter. 2005;9(2):243-8.
- GOMES, Natalia CMC et al. Efeito da estimulação elétrica de alta voltagem catódica sobre a dor em mulheres com DTM. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 16, p. 10-15, 2012.
- GROSSI, S. A. A.; **Prevenção de úlceras nos membros inferiores em pacientes com diabetes mellitus**. Rev.Esc.En 377 f. USP, v.32, n.4, p. 377-85, dez. 1998.
- GUI, Maísa Soares et al. Estimulação elétrica de alta voltagem incrementa a cicatrização de lesões cutâneas crônicas: análise de seis casos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 20, p. 286-292, 2013.
- GUIRRO, E. C. O.; **Fisioterapia Dermato – funcional: Fundamentos, Recursos e Patologias**, 3ª edição, São Paulo, editora Manole, 2002.

HENRIQUES, A. C. G.; CAZAL, C.; CASTRO, J. F. L.; **Ação da Laserterapia no processo de proliferação e diferenciação celular**. Revisão da literatura. Rev. Col. Bras. Cir. 2010; 37(4): 295-302, 2010.

MARINHO, Elaine Cristina. Intervenção fisioterapêutica em úlcera de pressão. **Intervenção fisioterapêutica em úlcera de pressão**, [s. l.], p. 12, 5 out. 2008. Disponível em: https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/19/36__IntervenYYo_fisioterapYutica_em_Ylcera_de_pressYo.pdf. Acesso em: 10 abr. 2023.

REBELATTO, J. R.; MORELLI, J. G . S. (2004). **Úlceras de Pressão. Fisioterapia Geriátrica**. 1. Ed. São Paulo. Manole, 2004.

RAMOS, Carolina Silva et al. **Efeito do extrato de coité (Crescentia cujete) sobre o reparo tecidual em lesões cutâneas não contaminadas e contaminadas em ratos**. 2015.

RAMOS, Luiz Armando Vidal et al. **A EFICÁCIA DO LASER NA CICATRIZAÇÃO DE ÚLCERA DE DECUBITO EM PACIENTE DIABÉTICO: ESTUDO DE CASO**. Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), v. 4, n. 2, p. 74-79, 2014.

SAY, K. G. et al. **O tratamento fisioterapêutico de úlceras cutâneas venosas crônicas através da laserterapia com dois comprimentos de onda**. Revista Fisioterapia Brasil, Janeiro/ Fevereiro de 2003, v.4, n.1, p.39. SOUZA, Heleno.

YAMADA, Eloá Ferreira; RODRIGUES, Paula Lopes; PEREIRA, Thiago Fonseca. Relato de caso: comparação entre laserterapia e estimulação elétrica de alta Voltagem em úlcera de superfície. **XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós--Graduação–Universidade do Vale do Paraíba**, 2009.

ZEGALO, Beatriz Poncetti et al. Efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea e da corrente de alta voltagem em indivíduos saudáveis. **Saúde e Pesquisa**, v. 9, n. 2, p. 291-297, 2016.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do estudo: TRATAMENTO DE ÚLCERA POR PRESSÃO COM LASER E ALTA VOLTAGEM-ESTUDO DE CASO

Pesquisador(a) responsável: Gabryelle Ferreira da Silva

Instituição / Departamento: Centro Universitário Central Paulista - UNICEP

Endereço do(a) pesquisador(a) responsável: Maria Candida Cerrutti 227 Brotas-SP

Telefone do(a) pesquisador(a) responsável para contato: (14)998264608

Local da coleta de dados: Centro Universitário Central Paulista - UNICEP

Prezado(a) Senhor(a):

- Você está sendo convidado(a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente **voluntária**.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder a todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar.
- Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Verificar a eficácia do Laser e do aparelho de alta frequência em Úlceras por pressão.

Procedimentos: Sua participação nesta pesquisa consistirá de uma avaliação do tamanho das úlceras, as quais serão fotografadas no contato inicial e a cada sessão de tratamento. O tratamento consistirá na aplicação do laser e do aparelho de alta frequência na úlcera por 30 dias, uma vez na semana.

Benefícios: Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, e o benefício direto para você será com relação a redução do tamanho da úlcera.

Riscos: A avaliação e o tratamento a ser realizado não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você.

Sigilo: As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Ciência e de acordo do participante (sujeito da pesquisa):

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto pelo(a) pesquisador(a), eu _____, RG: _____, estou de acordo em participar desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

São Carlos, ____/____/____

Assinatura do sujeito de pesquisa ou Assinatura do responsável pelo projeto

Ciência e de acordo do pesquisador responsável:

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Declaro que assinei 2 vias deste termo, ficando com 1 via em meu poder.

Assinatura do sujeito de pesquisa ou
Representante legal

FICHA DE AVALIAÇÃO

1) DADOS PESSOAIS

Nome: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Sexo: Feminino () Masculino ()

Profissão: _____ Estado Civil: _____

HMA: _____

QP: _____

Médica Responsável: _____ Fisioterapeuta responsável: _____

2) SINAIS VITAIS

PA: _____ mmHg FC: _____ bpm FR: _____ rpm

3) INSPEÇÃO VISUAL

Aspectos da pele:

Cor: Normal () Azulada () Roxa () Amarelada () Avermelhada ()

Hidratação da pele: Normal () Seca ()

Presença de edema: Sim () Não () Se sim, onde: _____

Já apresentou algum tipo de ulceração ou alteração de pele? Sim () Não ()

() Sente dores na região da ferida? Sim () Não ()

De que forma? Formigamento () Agulhada () Pontada ()

Sente dormência ou incômodo na região afetada? Sim () Não ()

O que a dor ou incômodo o impede de fazer?

Ficar em pé S () N ()

Andar S () N ()

Caminhar S () N ()

Correr S () N ()

Realizar AVD's S () N ()

Limita o convívio social S () N ()

Já procurou atendimento médico? S () N ()

Qual médico responsável? _____

Quais medicamentos que faz uso regularmente?

Já recebeu orientação sobre cuidados com a ferida? S () N ()

Quais foram:

Houve melhora seguindo as orientações recebidas? S () N ()

Existe alguma posição ou horário do dia em que a dor ou os incômodos na região da ferida melhora? S () N () _____ Presença de cicatriz em alguma região do corpo? S () N () Motivo: _____

Presença de sinais flogísticos?

Dor S () N ()

Calor S () N ()

Rubor S () N ()

Edema S () N ()

4) AVALIAÇÃO DA FERIDA

Data	Infra escapular	Região isquiática	Calcâneo direito

5) AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE

Tátil: _____

Térmica: _____

Dolorosa: _____

Discriminativa: _____

6) AVALIAÇÃO NEUROLÓGICA

Reflexos: Patelar: Presente () Diminuído () Ausente ()

Aquiles: Presente () Diminuído () Ausente ()

AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA:

PLANEJAMENTO TERAPEUTICO:

Curto Prazo	Médio Prazo	Longo prazo