



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA



**VIABILIDADE DA CORRENTE AUSSIE DURANTE APLICAÇÃO DA
CARBOXITERAPIA NO TRATAMENTO PARA CELULITE: UMA SÉRIE DE
CASOS**

Mariele Beatriz Tozzi

São Carlos

2022

Mariele Beatriz Tozzi

**VIABILIDADE DA CORRENTE AUSSIE DURANTE APLICAÇÃO DA
CARBOXITERAPIA NO TRATAMENTO PARA CELULITE: UMA SÉRIE DE
CASOS**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, como parte das exigências para a disciplina Trabalho de Graduação 3.

Orientador: Prof. Dr. Richard Eloin Liebano

Coorientadora: Profa. Ms. Adria Yared Sadala

São Carlos

2022

DEDICATÓRIA

À Rosa Marcia de Oliveira Tozzi, minha mãe,
pelo amor incondicional, pelo ombro amigo,
por tudo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus e a Nossa Senhora por serem combustível para superação de todos os obstáculos que a vida impõe.

Aos meus pais, Milton e Rosa, pela dedicação, carinho, amor, e apoio em todos os momentos, assim como as minhas irmãs, Franciele e Débora, por me fazerem entender o verdadeiro significado de família e de amor.

Aos professores, aos membros do Laboratório de Pesquisa em Recursos Fisioterapêuticos e todos os funcionários da Universidade Federal de São Carlos pela dedicação diária. Em especial, ao Prof. Dr. Richard Eloin Liebano e a Profa. Ms. Adria Yared Sadala pela incrível orientação, apoio e incentivo para que meu sonho se tornasse realidade.

Ao meu namorado, Giovanni, por todo carinho e incentivo.

À Laura Cavarçan, pelo auxílio e parceria durante todo esse período.

Aos meus avós, tios e primos que sempre estiveram ao meu lado. Aos meus amigos, que direta ou indiretamente me ajudaram, acreditaram em mim e muito me ensinaram.

Eu agradeço a todos pelas inúmeras vezes que vocês me enxergaram melhor do que eu sou.

Já dizia Eliane Reis, poetisa da minha cidade de origem: *“O fim é apenas o início de um recomeço; é a pausa inevitável que a vida precisa para não se esquecer de que nada é para sempre, tudo há de ter fim para que o ponto final seja ponto de partida para outro começo. Do ponto construímos outro parágrafo, aos olhos da poesia, outra história.”*

Obrigada!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo geral:.....	11
2.2 Objetivos específicos:.....	11
3. MÉTODOS.....	12
3.1 Tipo de Estudo	12
3.2 Casuística.....	12
3.3 Local e Fonte dos participantes	12
3.4 Cálculo amostral	12
3.5 Procedimento do estudo	13
3.5.1 Informações Sociodemográficas	13
3.5.2 Exame Físico.....	13
3.5.3 Intervenção	14
3.6 Grupo de Tratamento.....	15
3.6.1 Descrição da Corrente Aussie	15
3.6.2 Descrição da Carboxiterapia	16
3.7 Avaliação dos desfechos.....	16
3.7.1 Intensidade da dor	16
3.7.2 Amplitude da Corrente	17
3.8 Análise Estatística	17
4. RESULTADOS	18
5. DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

RESUMO

Introdução: A carboxiterapia consiste na administração do dióxido de carbono (CO₂) por via subcutânea. A aplicação é feita através de agulhas, podendo gerar dor local, sendo esta considerada como o principal fator limitante na prática clínica. A corrente Aussie é indicada para controle da dor, e como trata-se de uma corrente de média frequência, considera-se que possa atingir tecidos mais profundos podendo ser uma corrente promissora no alívio da dor de procedimentos dolorosos, como a dor causada pela carboxiterapia. **Objetivo:** Investigar a viabilidade da corrente Aussie ao longo de três sessões durante a aplicação da carboxiterapia no tratamento da celulite. **Métodos:** Trata-se de uma série de casos direcionada a avaliação da intensidade da dor e ao aumento da amplitude da corrente. A intensidade da dor foi avaliada através da Escala Numérica de Dor (END), sendo mensurada por cada quadrante que recebeu no máximo duas punções. Com isso, realizou-se a média da intensidade da dor por quadrante e, posteriormente, por lateralidade glútea que recebeu a intervenção. Ao final das três sessões realizadas, comparou-se as médias encontradas entre elas. A amplitude da corrente foi registrada em mA no início e ao final de cada sessão. Além disso, foi ajustada ao longo do procedimento terapêutico e comparada entre as três sessões realizadas. A pesquisa foi realizada em 25 mulheres, entre 18 e 49 anos, sem experiência prévia com a terapêutica de carboxiterapia, com presença de celulite grau moderado e/ou grave na região glútea, conforme a *Cellulite Severity Scale (CSS)*. Para a intervenção, foram demarcadas as depressões da pele com celulite e realizada a delimitação da área glútea para a infiltração do CO₂ no tecido subcutâneo, cujo volume de gás infundido por punção era de 50ml. Os parâmetros da corrente Aussie foram: frequência portadora de 4 kHz, duração de fase de 125 µs (duração do pulso = 250 µs), ciclo de trabalho de 20% (duração de *bursts* de 4 ms), frequência de modulação de 100 Hz e amplitude ajustada gradualmente para a sensação máxima tolerável. **Resultados:** A intensidade da dor avaliada apresentou uma considerável redução ao longo das três sessões e a amplitude da corrente aumentou. **Conclusão:** Conclui-se que a utilização da corrente Aussie durante aplicação da carboxiterapia foi viável. A intensidade da dor apresentou redução no decorrer das três sessões e a amplitude da corrente apresentou um aumento gradativo entre as sessões.

Palavras-chave: dor, carboxiterapia, eletroanalgesia, corrente Aussie, corrente de média frequência, celulite, saúde da mulher.

ABSTRACT

Introduction: Carboxytherapy consists of the administration of carbon dioxide (CO₂) subcutaneously. The application is done through needles, which can generate local pain, which is considered the main limiting factor in clinical practice. The Aussie current is indicated for pain control, and as it is a medium frequency current, it is considered that it can reach deeper tissues and may be a promising current in the relief of pain in painful procedures, such as pain caused by carboxytherapy. **Objective:** To investigate the feasibility of the Aussie current over three sessions during the application of carboxytherapy in the treatment of cellulite. **Methods:** This is a case series aimed at assessing pain intensity and increasing current amplitude. Pain intensity was assessed using the Numerical Pain Scale (END), being measured by each quadrant that received a maximum of two punctures. With this, the average of pain intensity was performed by quadrant and, later, by gluteal laterality that received the intervention. At the end of the three sessions performed, the averages found between them were compared. The current amplitude was recorded in mA at the beginning and end of each session. In addition, it was adjusted throughout the therapeutic procedure and compared between the three sessions performed. The research was carried out in 25 women, between 18 and 49 years old, with no previous experience with carboxytherapy therapy, with presence of moderate and/or severe cellulite in the gluteal region, according to the Cellulite Severity Scale (CSS). For the intervention, the depressions of the skin with cellulite were demarcated and the delimitation of the gluteal area was performed for the infiltration of CO₂ in the subcutaneous tissue, whose volume of gas infused by puncture was 50 ml. The Aussie current parameters were: carrier frequency of 4 kHz, phase duration of 125 μ s (pulse duration = 250 μ s), duty cycle of 20% (burst duration of 4 ms), modulation frequency of 100 Hz and amplitude gradually adjusted for maximum tolerable sensation. **Results:** The pain intensity assessed showed a considerable reduction over the three sessions and the current amplitude increased. **Conclusion:** It is concluded that the use of the Aussie current during the application of carboxytherapy was feasible. Pain intensity decreased over the three sessions and current amplitude showed a gradual increase between sessions.

Key words: pain, carboxytherapy, electroanalgesia, Aussie current, medium frequency current, cellulite, women's health.

1. INTRODUÇÃO

A carboxiterapia é vista atualmente como a administração do dióxido de carbono (CO₂) por meio de agulhas, via subcutânea (BROCKOW; HAUSNER; DILLNER; RESCH, 2000). A utilização do CO₂ consiste em um método seguro e com alto poder de solubilidade, proporcionando a redução do risco de embolia gasosa (ORHURHU; GAO; KU, 2019; KOŁODZIEJCZAK; PODGÓRNA; ROTSZTEJN, 2018).

Desde a década de 30, há relatos da utilização desse procedimento para fins medicinais na forma de balneoterapia, ou seja, banhos em água carbonada que visavam o tratamento de pacientes portadores de arteriopatias periféricas e ocliterantes (FERREIRA et al., 2012). Com o decorrer dos anos, a técnica tornou-se amplamente utilizada para o tratamento de inúmeras afecções, entre elas: úlceras vasculares de membros inferiores (CORASSA; CORASSA; PEREIRA, 2006; ABRAMO; TEIXEIRA, 2011), cicatrização de feridas, na integração de enxertos (DURÃES et al., 2013) e retalhos cutâneos (NACH, ZANDIFAR; GUPTA; HAMILTON, 2010) e celulite, sendo a mais comumente tratada no âmbito da medicina estética e dermatológica (FERREIRA et al., 2012; LEE, 2010; SANT'ANA; PIANEZ; CUSTÓDIO; GUIDI; FREITAS, 2016; BRANDI; D'ANIELLO; GRIMALDI; CAIAZZO; STANGHELLINI, 2004; ZENKER, 2012).

A celulite consiste em uma desordem metabólica localizada na derme e no tecido subcutâneo, com modificações na microcirculação, seguida de hiperpolimerização anormal da substância fundamental, produzindo reações fibróticas ou nódulos (MACHADO; TACANI; SCHWARTZ; LIEBANO; RAMOS; FRARE, 2009; ROSSI; VERGNANINI, 2000). Estudos demonstram que a aplicação da carboxiterapia no tecido celulítico pode gerar modificações histomorfológicas dos adipócitos (diâmetro médio, perímetro, comprimento, largura, número e forma dos adipócitos) (COSTA; OTOCH; SEELAENDER; NEVES; MARTINEZ; MARGARIDO, 2011). Além disso, pode promover a diminuição da espessura dos septos fibrosos, com conseqüente melhora na aparência da pele (SANT'ANA; PIANEZ; CUSTÓDIO; GUIDI; FREITAS, 2016; ATAMOROS et al., 2018). Tais benefícios são concebidos em virtude dos efeitos produzidos pelo CO₂ (BRANDI et al., 2011; LEE, 2010; BALIK; YILMAZ; BAGRIYANIK, 2010), uma vez que seu mecanismo de ação está relacionado a um processo inflamatório em resposta à “agressão” física da agulha e descolamento mecânico do gás, estimulando o aumento do fluxo sanguíneo local, da drenagem veno-linfática e da temperatura

local (BROCKOW; HAUSNER; DILLNER; RESCH, 2000; ABRAMO; TEIXEIRA; LEDO-SILVA; OLIVEIRA, 2009).

Todavia, por mais crescente que seja a utilização da carboxiterapia em procedimentos, ainda existem alguns fatores que limitam sua aplicabilidade em virtude das consequências que podem produzir no tecido, dentre estes destacam-se: pequenos hematomas ou equimoses devido às várias punções, enfisema local (BROCKOW; HAUSNER; DILLNER; RESCH, 2000; KOŁODZIEJCZAK; PODGÓRNA; ROTSZTEJN, 2018; LEE, 2010) e dor no local da aplicação, sendo esta considerada o principal fator limitante ao seu uso (SADALA; MACHADO; LIEBANO, 2018).

Para o alívio da dor de procedimentos na área da dermatologia, tem sido recomendado o uso de anestésicos locais (ALs). Estes, determinam o bloqueio reversível da condução nervosa, ocasionando perda das sensações e abolição de funções. Entretanto, a reversibilidade de efeito é sua principal característica. Para alcance da anestesia efetiva, há um tempo de espera de 40 a 60 minutos, e o uso de adesivos oclusivos para melhor absorção dos princípios ativos (IBRAHIMI; KILMER, 2012). Outro ponto a ser considerado é que até o presente momento, não foram encontrados estudos sobre o uso de ALs previamente às aplicações de carboxiterapia. No que concerne as aplicabilidades das correntes analgésicas durante procedimentos dolorosos, até o momento somente a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) vem sendo investigada, demonstrando sua eficácia no controle da dor, na área da dermatologia, no tratamento de pruridos (VISCONTI; HAIDARI; FELDMAN, 2019), como coadjuvante no alívio da dor após lipoaspiração (SILVA; LIEBANO; RODRIGUES; ABLA; FERREIRA, 2015), no controle da dor durante aplicação de terapia fotodinâmica tópica no tratamento de queratoses actínicas (HALLDIN; PAOLI; SANDBERG; ERICSON; WENBERG, 2008), associada à troca de curativos em feridas (GARDNER et al., 2013) e recentemente demonstrou ser eficaz no alívio da dor durante a aplicação da carboxiterapia em pacientes com celulite (SADALA; MACHADO; LIEBANO, 2018).

Além das correntes de baixa frequência, os efeitos hipoalgésicos através da utilização da corrente Aussie, patenteada pela marca IBRAMED®, vem ganhando notoriedade. Baseia-se na aplicação de uma corrente elétrica de média frequência, também chamada de corrente alternada modulada em *bursts* retangulares de curta duração (WARD; LUCAS-TOUMBOUROU; MCCARTHY, 2009; WARD, 2009). O seu mecanismo de ação está amparado na teoria das comportas, elaborada por Melzack e Wall (1965), que provê uma base teórica para uso das correntes elétricas no alívio da dor. Esta teoria propõe que a estimulação das fibras aferentes A-Beta promove a ativação de circuitos inibitórios locais no corno dorsal

da medula espinhal, impedindo que impulsos nociceptivos conduzidos pelas fibras A-Delta e Tipo C atinjam centros superiores do sistema nervoso central (MELZACK; WALL, 1965). A corrente Aussie foi originada com a proposta de produzir uma estimulação sensorial e motora, além disso possui uma frequência portadora ajustável de 1kHz ou 4kHz, sendo que, a primeira frequência é indicada para estimulação neuromuscular, e a segunda para analgesia por conta de proporcionar maior conforto, sendo sugerido para analgesia uma duração de *burst* de 4ms (WARD, 2009; WARD; LUCAS-TOUMBOUROU; MCCARTHY, 2009; WARD; OLIVER, 2007).

Sabe-se que a frequência da corrente alternada é inversamente proporcional à impedância elétrica da pele. Nesse sentido, foi afirmado que correntes alternadas de média frequência podem penetrar nos tecidos mais profundos e, conseqüentemente, causarem menos desconforto em comparação com correntes pulsadas de baixa frequência (ARIEL; RATMANSKY; LEVKOVITZ; GOOR-ARYEH, 2019; CHEING; SO; CHAO, 2008; CHEING; HUI-CHAN, 2003; PANTALEÃO et al., 2011; WARD, 2009).

Assim, investigar os efeitos de correntes alternadas de média frequência, como a Aussie, para controle da dor aguda no campo da dermatologia é de grande relevância. Contudo, ainda não foi explorado seus efeitos no controle da dor associada a carboxiterapia e pode ser uma alternativa promissora na prática clínica.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Investigar a viabilidade da utilização da corrente Aussie ao longo de três sessões durante a aplicação da carboxiterapia no tratamento da celulite.

2.2 Objetivos específicos:

- Comparar a intensidade da dor ao longo das três sessões de aplicação da carboxiterapia associada a corrente Aussie.
- Comparar a amplitude da corrente Aussie ao longo das três sessões de carboxiterapia.

3. MÉTODOS

3.1 Tipo de Estudo

Trata-se de uma série de casos, que obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, com o número de protocolo CAAE:16390719.0.0000.550. Para participação na pesquisa, todas as voluntárias deveriam concordar e assinar os itens especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1).

3.2 Casuística

Para o estudo foram eleitas mulheres com faixa etária entre 18 e 49 anos, com Índice de Massa Corporal $\leq 18,5$ a $39,9\text{Kg/m}^2$, que possuíam ciclo menstrual regular, sem experiência prévia com a intervenção de carboxiterapia e que apresentavam celulite, na região glútea, com grau moderado e(ou) grave, baseado na classificação de Hexsel, Dal’Forno & Hexsel (CSS) (Anexo 1). Atribuiu-se aos critérios de exclusão lactantes, gestantes, mulheres com disfunções em órgãos que auxiliam no metabolismo e eliminação de CO_2 , como insuficiência renal, cardiopatas, autoimunes, doenças respiratórias, que utilizavam diuréticos e marcapassos, que estavam submetidas a tratamentos estéticos, portadoras de lesões dermatológicas e que tinham realizado procedimentos cirúrgicos (silicone ou lipoenxertia) na região glútea, hipoestesia ou anestesia em região glútea, portadoras de implantes metálicos, com histórico de epilepsia e dor crônica (superior a 3 meses) e presença de tumor maligno.

3.3 Local e Fonte dos participantes

A pesquisa foi realizada no departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, no Laboratório de Pesquisa em Recursos Fisioterapêuticos. As pacientes foram recrutadas na própria instituição, a partir de anúncios físicos distribuídos por departamento, convites presenciais em sala de aula e por mídia digital.

3.4 Cálculo amostral

O tamanho da amostra do estudo foi calculado por meio do Software SPSS® 12.0 for Windows alicerçado no desfecho intensidade da dor (medida pela Escala Numérica de Dor), considerando-se uma diferença de 2.0 pontos na escala numérica de dor e um desvio padrão de 1.85 ao final de três sessões, fundamentado nos dados de um estudo prévio sobre o uso da TENS

em dor aguda durante aplicação da carboxiterapia (SADALA; MACHADO; LIEBANO, 2018). Ademais, atribui-se um poder estatístico de 80%, com o valor de alfa de 0,05 e perda amostral de 15%. Ressalta-se que este estudo é parte de um ensaio clínico maior, e dessa forma, determinou-se que seriam necessárias 25 pacientes para a intervenção.

3.5 Procedimento do estudo

3.5.1 Informações Sociodemográficas

Em relação a avaliação que foi aplicada às participantes, constatou informações sociodemográficas como estado civil, idade, escolaridade, hábitos de vida, antecedentes ginecológicos e cirúrgicos, uso de medicamento, conforme a ficha de anamnese elaborada pelo pesquisador (Apêndice 2).

3.5.2 Exame Físico

Ao que concerne o exame físico, as medidas antropométricas foram coletadas e para a avaliação da celulite, as participantes foram orientadas a se manterem na posição bípede, com traje de banho na cor escura, a fim de manter a área afetada com máximo de visibilidade. Posteriormente, o avaliador inspecionou de forma bilateral a região glútea, com objetivo de confirmar o grau de severidade (moderado ou grave) da celulite, definido por meio da escala de severidade da celulite, onde o número de depressões da pele (ND) deveria ser superior ou igual a 6 a 10 para ser considerado moderado, enquanto ao grau grave o escore deveria se enquadrar superior ou igual 11 a 15 depressões, segundo a classificação CSS (Anexo 1). Vale ressaltar também, que as participantes foram orientadas a não utilizarem nenhum medicamento para alívio da dor, como analgésicos e anti-inflamatórios em até 4 horas antes da sessão e, se caso ocorresse ingestão destes durante a realização das 3 sessões, elas receberiam um controle diário para registro. Em seguida, realizou-se um sorteio da lateralidade da região glútea (esquerdo ou direito) que receberia a intervenção e, ainda na posição bípede, foram demarcadas através de lápis branco, as depressões da pele com celulite e a delimitação da lateralidade glútea, com o auxílio de fita métrica flexível, a partir dos seguintes traçados: linha lateral tinha como ponto médio o trocânter maior, onde foi traçada uma linha vertical da crista ilíaca até a extremidade lateral do sulco glúteo; linha superior foi traçada uma linha horizontal, paralela ao sulco glúteo, 4 centímetros (cm) abaixo da espinha ilíaca posterior superior até a linha vertical traçada anteriormente a partir do trocânter maior; linha inferior foi traçada uma linha horizontal delimitando o sulco glúteo da extremidade medial do sulco glúteo até a linha vertical traçada

anteriormente a partir do trocânter maior; linha medial foi delimitada anatomicamente pela fenda interglútea, conforme a figura 1. Logo após, ainda com o auxílio de uma fita métrica, a lateralidade glútea foi dividida em quadrantes, sendo eles: quadrante superior lateral (QSL), superior medial (QSM), inferior lateral (QIL) e inferior medial (QIM). Os quadrantes foram definidos a partir da linha horizontal do limite superior e a linha vertical do limite lateral: tendo como referência o tamanho (medida) da linha do limite superior, encontrou-se o ponto médio e foi traçada uma linha vertical até o limite inferior; tendo como referência o tamanho (medida) da linha do limite lateral, achou-se o ponto médio e foi traçada uma linha horizontal até a fenda interglútea, conforme figura 2. A avaliação da intensidade da dor foi realizada de acordo com cada quadrante, que recebeu no máximo duas punturas, e ao final calculou-se a média da intensidade da dor por lateralidade glútea.

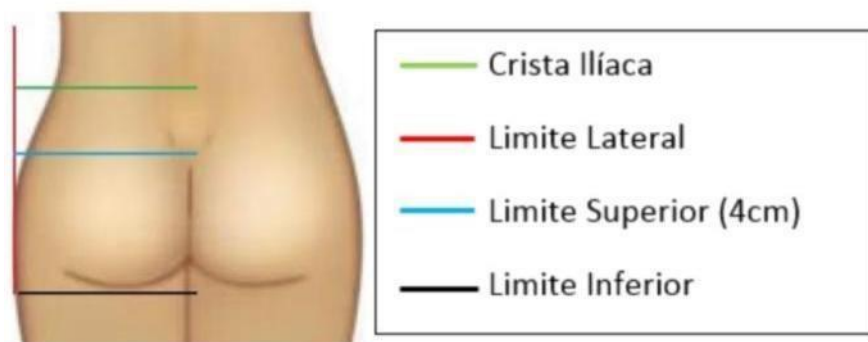


Figura 1: Delimitação da área glútea

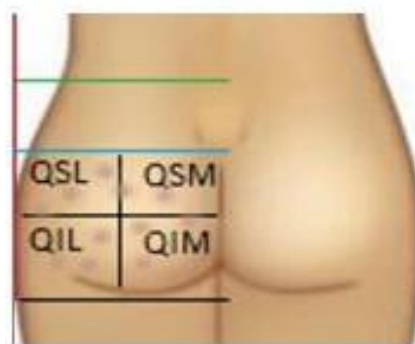


Figura 2: Delimitação dos quadrantes

3.5.3 Intervenção

Para a intervenção, as pacientes foram posicionadas em decúbito ventral, onde permaneceram até o final do tratamento. Inicialmente, foram posicionados os eletrodos para posterior ajuste dos parâmetros da corrente elétrica e da técnica de carboxiterapia. A aplicação

da carboxiterapia iniciou-se após cinco minutos de aplicação da corrente elétrica (BOLAT; CINAR; ASCI; BUYUKALPELLI, 2019), e, conforme o exame físico, o número de punтурas realizadas foram no máximo duas em cada quadrante. Posteriormente, realizou-se a média da dor referente as punтурas por quadrante, e por fim, a média final da lateralidade glútea foi calculada. Vale ressaltar ainda que, o glúteo contralateral recebeu o mesmo tratamento, entretanto não foi feita a avaliação da intensidade da dor. Destaca-se que a intervenção foi realizada pela pesquisadora responsável, a qual é formada em fisioterapia e especializada em fisioterapia dermatofuncional, com experiência clínica na área há 16 anos, além de cumprir com todos os pré-requisitos obrigatórios para o manuseio da carboxiterapia, segundo o acórdão 293 de 16 de junho de 2012 do Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO).

3.6 Grupo de Tratamento

3.6.1 Descrição da Corrente Aussie

O aparelho de corrente Aussie utilizado foi o Neurodyn, da marca IBRAMED® (Amparo, SP- Brasil). Trata-se de um gerador de corrente senoidal, de média frequência, e os parâmetros utilizados foram: frequência portadora de 4 kHz, duração de fase de 125 μ s (duração do pulso = 250 μ s), duração de *bursts* de 4 ms, frequência de modulação de 100 Hz e amplitude ajustada gradualmente para a sensação máxima tolerável. A corrente foi ligada cinco minutos antes do início da aplicação da carboxiterapia, sendo a amplitude ajustada, dentro da sensação máxima tolerável. As pacientes foram questionadas sobre a sensação da corrente ao início de cada punтура, caso ocorresse habituação sensorial, a mesma foi ajustada antes do início de cada punтура. Utilizou-se 4 eletrodos autoadesivos da marca Arktus®, de medidas 5x9 centímetros (cm), posicionados na região glútea: 1 eletrodo no limite supero- lateral (LSL), 1 eletrodo no limite supero-medial (LSM), 1 eletrodo no limite infra-lateral (LIL) e 1 no limite infra-medial (LIM), onde o limite superior foi definido pela linha glútea superior, o limite inferior pela prega infra-glútea, limite lateral pelo trocânter maior do fêmur e limite medial pela fenda interglútea. Os pares de eletrodos foram posicionados de forma cruzada, conforme figura 3.

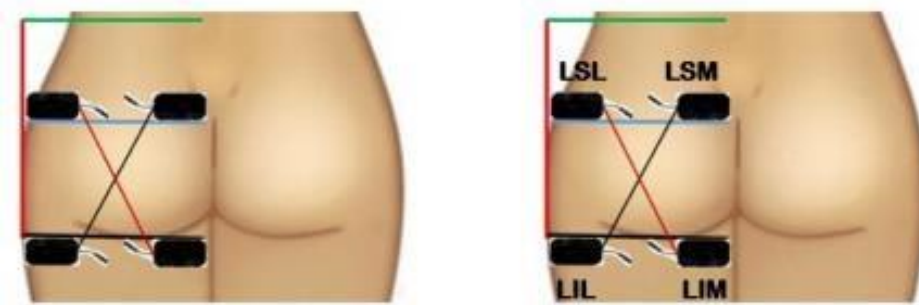


Figura 3: Posicionamento dos eletrodos

3.6.2 Descrição da Carboxiterapia

A aplicação da carboxiterapia foi realizada por meio do equipamento Ares, da marca IBRAMED® (Amparo, SP- Brasil), que utiliza dióxido de carbono (CO₂) medicinal e atóxico, com visualização dos parâmetros de tratamento como: tempo de infusão no modo livre e intermitente, volume de gás infiltrado em ml e velocidade de fluxo em ml/min. Possuía 01 canal de saída para equipo (mangueira 6mmx1m) e 01 conector para pedal de acionamento. O pesquisador responsável por realizar as aplicações utilizou luvas e máscaras e foi feita assepsia da região glútea com álcool a 70%. A infiltração de CO₂ no subcutâneo foi realizada através de agulhas descartáveis de insulina, tamanho 30/13G, e foram posicionadas em cada puntura com angulação de 45°, com o bisel apontado para cima, com fluxo programado em 80mL/min, e volume injetado em cada puntura de 50 ml.

3.7 Avaliação dos desfechos

3.7.1 Intensidade da dor

A intensidade da dor foi avaliada através da Escala Numérica de Dor (END). Trata-se de uma escala simples e de fácil aplicação que avalia a percepção do indivíduo sobre a intensidade da sua dor. Consiste em uma sequência numérica de 11 pontos, que vai de 0 a 10, em que o valor 0 representa “sem dor” e o valor 10 representa “pior dor possível” (FERREIRA-VALENTE; PAIS-RIBEIRO; JENSEN, 2011). A intensidade da dor foi mensurada ao término de cada puntura da carboxiterapia. Ao final do procedimento considerou-se a média de todos os quadrantes. Este procedimento ocorreu em todas as sessões e ao final do estudo, a intensidade da dor foi comparada entre as três sessões realizadas.

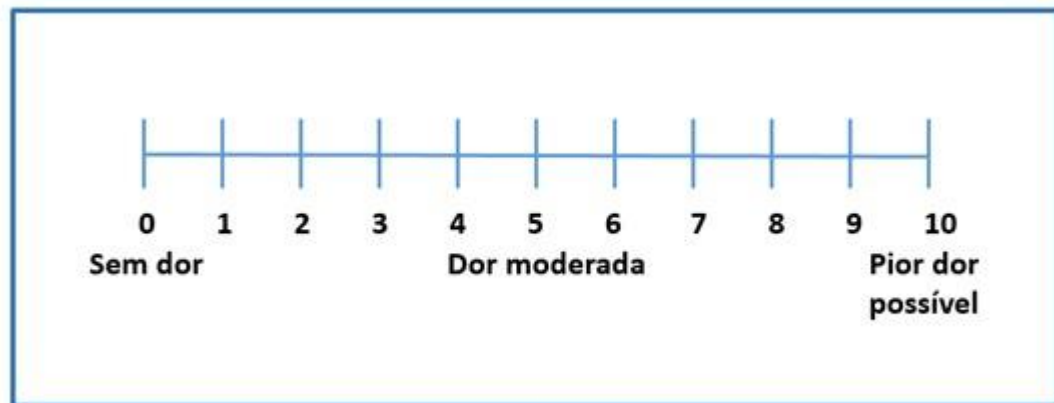


Figura 4: Escala Numérica de Dor

3.7.2 Amplitude da Corrente

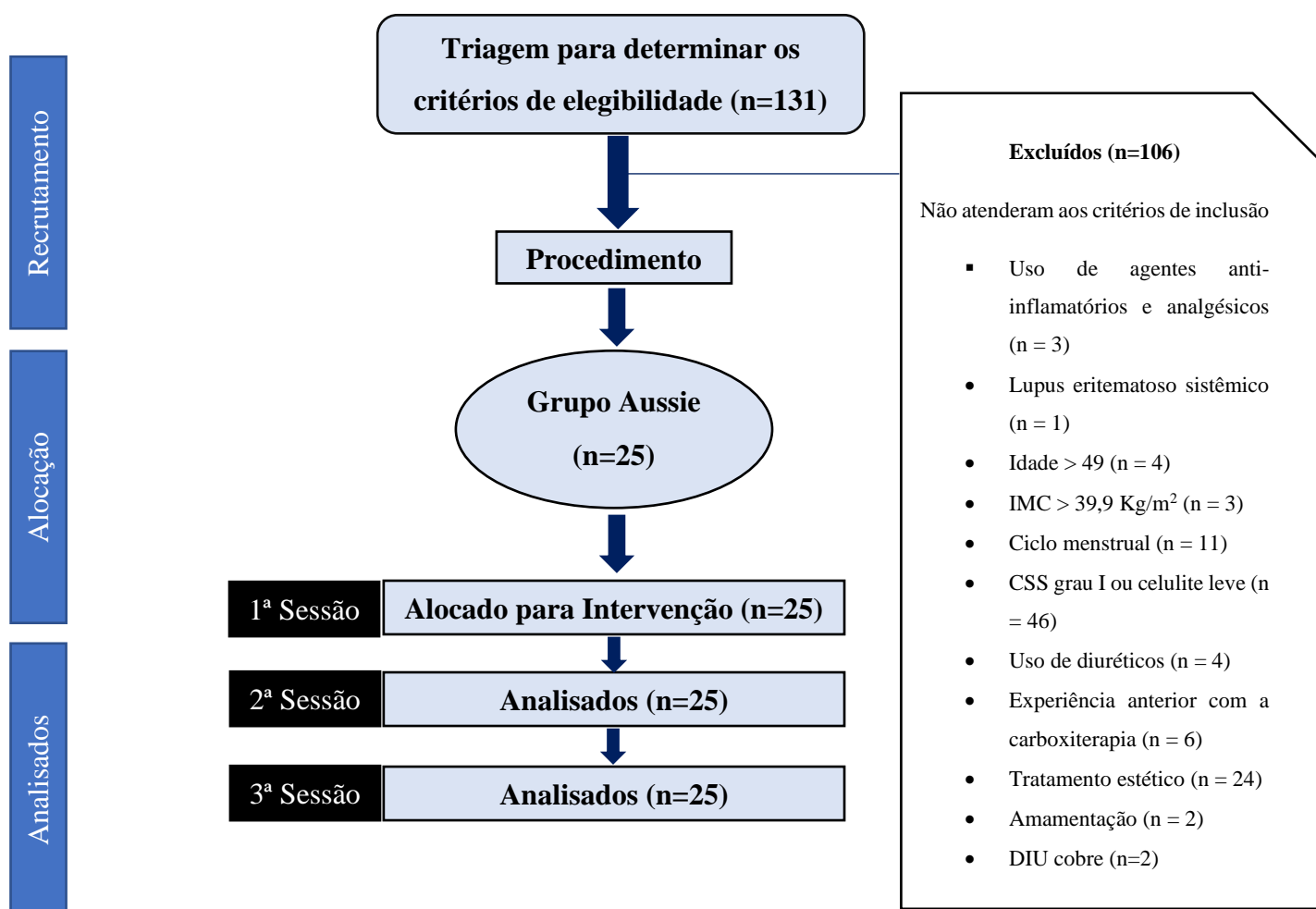
A amplitude da corrente foi registrada em mA no início e ao final de cada sessão de carboxiterapia. Além disso, foi ajustada ao longo do procedimento terapêutico e comparou-se a amplitude final entre as 3 sessões.

3.8 Análise Estatística

A análise estatística foi feita através do Software SPSS® 12.0 for Windows. A análise descritiva foi realizada para apresentar as características das participantes do estudo. Para verificar se os dados apresentaram distribuição normal foi utilizado o teste Shapiro-Wilk. A comparação da média da intensidade da dor e amplitude da corrente nos três diferentes momentos foi realizada através da análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas. Os dados foram expressos em média e desvio-padrão. O nível de significância foi estipulado em 5% ($p \leq 0,05$).

4. RESULTADOS

Foram avaliadas 131 pacientes de acordo com os critérios de elegibilidade, das quais 106 foram excluídas por não atenderem aos critérios de inclusão. Mediante ao exposto, 25 pacientes foram incluídas no estudo e alocadas para as intervenções.



As características demográficas e clínicas do estudo estão especificadas na tabela 1.

Tabela 1. Características demográficas e clínicas do estudo

CARACTERÍSTICAS	AUSSIE (n=25)
Idade (anos)	30.45 (8.75)
Massa corpórea (Kg)	65 (11.04)
Estatura (m)	1.60 (0.06)
Índice de Massa Corpórea (kg/m²)	25.26 (3.48)
Grau da celulite	
Moderado (6-10 pontos)	19 (76)
Grave (11-15 pontos)	6 (24)
Estado Civil	
Solteira	17 (68)
Casada	8 (32)
Divorciada	0 (0)
Escolaridade	
Ensino Médio Completo	15 (60)
Ensino Superior Completo	6 (24)
Pós Graduação Completa	4 (16)
Raça	
Amarelo	1 (4)
Branca	9 (36)
Pardo	13 (52)
Negra	2 (8)
Fase do Ciclo Menstrual	
Folicular	11 (44)
Lútea	14 (56)
Atividade Física	
Sim (até 2x/semana)	11 (44)
Sim (3x/semana)	6 (24)
Acima de 3x/ semana	4 (16)
Não	4 (16)
Lateralidade Glútea	
Direito	13 (52)
Esquerdo	12 (48)

*Variáveis categóricas estão expressas em número e percentuais (%), variáveis contínuas estão expressas em média e desvio padrão (DP).

As médias das intensidades das dores, avaliadas por meio da escala numérica de dor em cada sessão, estão expressas na tabela 2.

Tabela 2. Intensidade da dor avaliada através da escala numérica de dor em cada sessão

Corrente	Média da Intensidade da Dor (SD)		
	1ª Sessão	2ª Sessão	3ª Sessão
Aussie (n=25)	4.73 (2.31)	3.81 (2.06)	3.22 (1.72)

*Variáveis são expressas como média e desvios padrão.

Uma análise foi realizada com objetivo de comparar as médias das intensidades das dores nas diferentes sessões e os resultados evidenciam que houve uma diferença estatisticamente significativa entre elas, como pode-se observar na tabela 3.

Tabela 3. Comparação da intensidade da dor nas diferentes sessões

Comparação entre as sessões	Diferença média	95% CI	P
1 ^a vs 2 ^a	.926	.436 a 1.416	.001
2 ^a vs 3 ^a	.591	.237 a .945	.002
1 ^a vs 3 ^a	1.517	901 a 2.133	.000

Em relação a evolução da amplitude da corrente, registramos o início e o final em cada sessão: primeira sessão com 59.6mA e 83.49mA; segunda sessão com 68.97mA e 91.80mA; terceira sessão com 70.78mA e 95.61mA. Considerando esses achados, a média (DP) ao longo das três sessões encontra-se na tabela 4. Ao que concerne a comparação da amplitude da corrente nas três diferentes sessões, nota-se que houve diferença estatisticamente significativa quando comparamos a 1^a sessão com a 2^a e a 1^a sessão com a 3^a, conforme tabela 5.

Tabela 4. Amplitude da corrente ao longo de três sessões

Corrente	Média da Amplitude da Corrente		
	1 ^a Sessão	2 ^a Sessão	3 ^a Sessão
Aussie (n=25)	72.34 (18.16)	79.56 (19.76)	81.10 (21.42)

*Variáveis são expressas como média e desvios padrão.

Tabela 5. Comparação da amplitude da corrente nas diferentes sessões

Comparação entre as sessões	Diferença média	95% CI	P
1 ^a vs 2 ^a	-7,222	-13,083 a -1,362	.016
2 ^a vs 3 ^a	-1,538	-4,648 a 1,572	.327
1 ^a vs 3 ^a	8,760	2,530 a 14,991	.007

5. DISCUSSÃO

O estudo consiste em uma série de casos, pioneiro na investigação da viabilidade do uso de uma corrente de média frequência no controle da dor associada a carboxiterapia. Seus resultados demonstram que a corrente Aussie reduziu a intensidade da dor associada a técnica da carboxiterapia e, no que concerne a amplitude da corrente, houve um aumento ao decorrer de três sessões no tratamento da celulite.

Pesquisas referente aos benefícios da eletroanalgesia vem sendo realizadas durante procedimentos dolorosos. Até o momento, encontramos um estudo do tipo ensaio clínico controlado com placebo, que investigou os efeitos da TENS na dor associada a carboxiterapia (SADALA; MACHADO; LIEBANO, 2018). Para tal estudo foram considerados três grupos: TENS ativo; TENS placebo e grupo controle, e demonstrou que o grupo TENS ativo foi mais eficaz diminuindo a dor em torno de 2,7 pontos na END. Partindo desse pressuposto, pode-se afirmar que a corrente de baixa frequência auxilia, de forma relevante, para impedir o principal fator limitante da carboxiterapia: a dor. Recentemente um protocolo de estudo foi publicado e visa comparar o efeito de correntes de baixa e média frequência, TENS, corrente interferencial (IFC) e corrente Aussie (SADALA; RAMPAZO; LIEBANO, 2020).

A utilização das correntes de média frequência são amplamente utilizadas na área da reabilitação (WARD, 2009; WARD; LUCAS-TOUMBOUROU; MCCARTHY, 2009; WARD; OLIVER, 2007) e parecem ser promissoras no manejo da dor associada a procedimentos invasivos. Estudos sugerem que elas são capazes de atingirem tecidos mais profundos e apresentam maior conforto quando comparadas com as correntes de baixa frequência (PANTALEÃO et al., 2011; WARD, 2009; CHEING; SO; CHAO, 2008; CHEING; HUI-CHAN, 2003). Entretanto, até o momento não há estudos que demonstrem sua viabilidade associada ao tratamento de carboxiterapia.

Referente a amplitude da corrente, esta era aumentada de acordo com o limiar sensitivo da paciente e ajustada gradualmente para a sensação máxima tolerável. Foi possível observar que ao longo das três sessões, houve um aumento da amplitude da corrente durante a aplicação da carboxiterapia. Tal aspecto corrobora com os achados do estudo de Rampazo, Silva, Bernardes, Matuzawa e Liebano (2019), o qual tinha como objetivo comparar os efeitos hipalgésicos segmentares e extrassegmentais da TENS, Interferencial e corrente Aussie no limiar de dor à pressão durante e após a estimulação em indivíduos saudáveis. Durante a aplicação, a amplitude delas foram aumentadas até que o paciente relatasse uma parestesia forte, mas confortável. Os autores destacaram que os métodos de estimulação elétrica são capazes de

fornecerem efeitos hipoalgésicos, contudo, até o momento, não havia diferença significativa em relação ao conforto sensorial entre os grupos de corrente elétrica ativa.

Além disso, na busca de identificar diferença na amplitude da corrente entre as sessões do estudo, foi possível observar que houve diferença estatisticamente significante quando comparamos a 1ª sessão com a 2ª e a 1ª sessão com a 3ª. Tal achado pode estar relacionado ao conhecimento prévio que as pacientes tiveram a partir da 2ª sessão, ou seja, a partir da 2ª sessão as pacientes já sabiam como seria realizado o procedimento e isso pode ter influenciado na intensidade da dor relatada por elas. Outro fator que pode ter contribuído para isso é o aumento da amplitude da corrente ao decorrer das sessões. Destacamos, que pela escassez de evidências nessa temática, não encontramos estudos comparativos.

De forma a complementar ainda mais a pesquisa e evidenciar os benefícios suscitados pela corrente Aussie, o presente estudo realizou a média da intensidade da dor referida através de quadrantes em cada sessão de tratamento. Tal aspecto foi analisado por conta de que durante o procedimento, o glúteo que receberia a intervenção foi limitado em quatro quadrantes para que, posteriormente, fosse injetado o CO₂, com no máximo duas punções, em cada um deles. (SANT'ANA; PIANEZ; CUSTÓDIO; GUIDI; FREITAS, 2016).

Em suma, a partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, a corrente Aussie pode ser uma alternativa no controle da dor associada a carboxiterapia, demonstrando ser viável nesta população estudada, contudo sugere-se a realização de ensaios clínicos randomizados controlados para uma investigação mais detalhada referente a sua efetividade.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização da corrente Aussie durante aplicação da carboxiterapia foi viável. A intensidade da dor apresentou redução no decorrer das três sessões e a amplitude da corrente apresentou um aumento gradativo entre as sessões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMO, Antonio Carlos; TEIXEIRA, Tatiana Tais; LEDO-SILVA, Miguel Cirilo; OLIVEIRA, Erick Leonardo de. Elevação da temperatura cutânea após a infusão controlada de dióxido de carbono. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 257-261, set. 2009.

ABRAMO, Antonio Carlos; TEIXEIRA, Tatiana Tais. Carboinsuflação em úlceras crônicas dos membros inferiores. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica (Impresso)**, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 205-210, jun. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s198351752011000200005>.

ALVES-GUERREIRO, J.; NOBLE, J. G.; LOWE, A. S.; WALSH, D. M. The effect of three electrotherapeutic modalities upon peripheral nerve conduction and mechanical pain threshold. **Clinical Physiology**, [S.L.], v. 21, n. 6, p. 704-711, 30 nov. 2001. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2281.2001.00374.x>.

ARIEL, Efrat; RATMANSKY, Motti; LEVKOVITZ, Yechiel; GOOR-ARYEH, Itay. Efficiency of Tissue Penetration by Currents Induced by 3 Electrotherapeutic Techniques: a comparative study using a novel deep-tissue measuring technique. **Physical Therapy**, [S.L.], v. 99, n. 5, p. 540-548, 17 jan. 2019. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ptj/pzz005>.

ATAMOROS, Francisco M. Pérez; PÉREZ, Daniel Alcalá; SIGALL, Daniel Asz; ROMAY, Alfonsina A. Ávila; GASTELUM, José A. Barba; SALCEDO, José A. Peña; SALGADO, Pablo E. Escalante; PALACIOS, Guillermo J. Gallardo; GUERRERO-GONZALEZ, Guillermo A.; LACERDA, Rodrigo Morales de. Evidence-based treatment for gynoid lipodystrophy: a review of the recent literature. **Journal Of Cosmetic Dermatology**, [S.L.], v. 17, n. 6, p. 977-983, 30 abr. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jocd.12555>.

BALIK, Ozan; YILMAZ, Mustafa; BAGRIYANIK, Alper. Does Carbon Dioxide Therapy Really Diminish Localized Adiposities? Experimental Study with Rats. **Aesthetic Plastic Surgery**, [S.L.], v. 35, n. 4, p. 470-474, 30 dez. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00266-010-9638-z>.

BOLAT, Mustafa Suat; CINAR, Onder; ASCI, Ramazan; BUYUKALPELLI, Recep. A novel method for pain control: infiltration free local anesthesia technique (inflate) for transrectal prostatic biopsy using transcutaneous electrical nerve stimulation (tens). **International Urology And Nephrology**, [S.L.], v. 51, n. 12, p. 2119-2126, 6 set. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11255-019-02277-0>.

BRANDI, Cesare; CAMPANA, Matteo; RUSSO, Francesco; BRAFA, Anna; NISI, Giuseppe; GRIMALDI, Luca; D'ANIELLO, Carlo. Carbon Dioxide: maybe not the only one but an efficient and secure gas for treating local adiposities. **Aesthetic Plastic Surgery**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 218-219, 8 jun. 2011. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00266-011-9758-0>.

BRANDI, Cesare; D'ANIELLO, Carlo; GRIMALDI, Luca; CAIAZZO, Elena; STANGHELLINI, Elisabetta. Carbon Dioxide Therapy: effects on skin irregularity and its use as a complement to liposuction. **Aesthetic Plastic Surgery**, [S.L.], v. 28, n. 4, p. 222-225,

ago. 2004. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00266-004-2068-z>.

BROCKOW, Thomas; HAUSNER, T.; DILLNER, A.; RESCH, K.L. Clinical Evidence of Subcutaneous CO₂ Insufflations: a systematic review. **The Journal Of Alternative And Complementary Medicine**, [S.L.], v. 6, n. 5, p. 391-403, out. 2000. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/acm.2000.6.391>.

CHEING, Gladys L. Y.; HUI-CHAN, Christina W. Y. ANALGESIC EFFECTS OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION AND INTERFERENTIAL CURRENTS ON HEAT PAIN IN HEALTHY SUBJECTS. **Journal Of Rehabilitation Medicine**, [S.L.], v. 35, n. 1, p. 15-19, 1 jan. 2003. Acta Dermato-Venereologica. <http://dx.doi.org/10.1080/16501970306101>.

CHEING, Gly; SO, Eml; CHAO, Cyl. Effectiveness of electroacupuncture and interferential electrotherapy in the management of frozen shoulder. **Journal Of Rehabilitation Medicine**, [S.L.], v. 40, n. 3, p. 166-170, 2008. Acta Dermato-Venereologica. <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-0142>.

CORASSA, José M., CORASSA, M.P., PEREIRA, F.L.C Uso da carboxiterapia no tratamento de distúrbios vasculares: resultados preliminares. **Revista de Angiologia e Cirurgia Vascular**, [S.L.], v.5, p.13, 2006.

KOŁODZIEJCZAK, Anna; PODGÓRNA, Kasjana; ROTSZTEJN, Helena. Is carboxytherapy a good alternative method in the removal of various skin defects? **Dermatologic Therapy**, [S.L.], v. 31, n. 5, p. 1-5, ago. 2018.

COSTA, Célia Sampaio; OTOCH, José Pinhata; SEELAENDER, Marília Cerqueira Leite; NEVES, Rodrigo Xavier das; MARTINEZ, Carlos Augusto Real; MARGARIDO, Nelson Fontana. Avaliação citométrica dos adipócitos localizados no tecido subcutâneo da parede anterior do abdome após infiltração percutânea de CO₂. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 15-23, fev. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-69912011000100004>.

DURÃES, Eliana Ferreira Ribeiro et al. The effect of carbon dioxide therapy on composite graft survival. **Acta Cirurgica Brasileira**, [S.L.], v. 28, n. 8, p. 589-593, ago. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-86502013000800006>.

FERREIRA, Lydia Masako; SILVA, Edina Koga da; JAIMOVICH, Carlos Alberto; CALAZANS, Denis; SILVA, Edgard Rocha; FURTADO, Fabianne; COSAC, Ognev; NADER, Pedro; CORRÊA, Wanda Elizabeth Massiere y. Carboxiterapia: buscando evidência para aplicação em cirurgia plástica e dermatologia. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, [S.L.], v. 27, n. 3, p. 350-351, set. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1983-51752012000300002>.

FERREIRA-VALENTE, Maria Alexandra; PAIS-RIBEIRO, José Luís; JENSEN, Mark P. Validity of four pain intensity rating scales. **Pain**, [S.L.], v. 152, n. 10, p. 2399-2404, out. 2011. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1016/j.pain.2011.07.005>.

GARDNER, Sue E.; BLODGETT, Nicole P.; HILLIS, Stephen L.; BORHART, Ellen; MALLOY, Lynna; ABBOTT, Linda; PEZZELLA, Pat; JENSEN, Marge; SOMMER, Teresa; SLUKA, Kathleen A. HI-TENS Reduces Moderate-to-Severe Pain Associated With Most Wound Care Procedures. **Biological Research For Nursing**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 310-319, 15 ago. 2013. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1099800413498639>.

HALLDIN, Christina B.; PAOLI, John; SANDBERG, Carin; ERICSON, B.; WENNBORG, Ann-Marie. Transcutaneous electrical nerve stimulation for pain relief during photodynamic therapy of actinic keratoses. **Acta Derm Venereol**, [S.L.], v. 88, n. 3, p. 311-313, 2008.

HEXSEL, Dm; DAL'FORNO, T; HEXSEL, Cl. A validated photonumeric cellulite severity scale. **Journal Of The European Academy Of Dermatology And Venereology**, [S.L.], v. 23, n. 5, p. 523-528, maio 2009. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-3083.2009.03101.x>. IBRAHIMI, Omar A.; KILMER, Suzanne L. Long-Term Clinical Evaluation of a 800-nm Long-Pulsed Diode Laser with a Large Spot Size and Vacuum-Assisted Suction for Hair Removal. **Dermatologic Surgery**, [S.L.], v. 38, n. 6, p. 912-917, jun. 2012. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1111/j.1524-4725.2012.02380.x>.

LEE, Georgia S. K. Carbon Dioxide Therapy in the Treatment of Cellulite: an audit of clinical practice. **Aesthetic Plastic Surgery**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 239-243, 29 jan. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00266-009-9459-0>.

MACHADO, Aline Fernanda Perez; TACANI, Rogério Eduardo; SCHWARTZ, Juliano; LIEBANO, Richard Eloin; RAMOS, Juliane de Lemos Armada; FRARE, Thiago. Incidência de fibro edema geloide em mulheres caucasianas jovens. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 1-7, 14 ago. 2009. NEPAS. <http://dx.doi.org/10.7322/abcs.v34i2.131>.

MELZACK, R.; WALL, P. D. Pain Mechanisms: a new theory. **Science**, [S.L.], v. 150, n. 3699, p. 971-978, 19 nov. 1965. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.150.3699.971>.

NACH, Raphael; ZANDIFAR, Hootan; GUPTA, Reena; HAMILTON, Jason S. Subcutaneous Carboxytherapy Injection for Aesthetic Improvement of Scars. **The Laryngoscope**, [S.L.], v. 120, n. 3, out. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/lary.21318>.

ORHURHU, Vwaire; GAO, Catarina; KU, Cindy. Carbon Dioxide Embolism. **Statpearls [Internet]**, [S.L.], 2019.

PANTALEÃO, Manuela A.; LAURINO, Marjorie F.; GALLEGO, Natalie L.G.; CABRAL, Cristina M.N.; RAKEL, Barbara; VANCE, Carol; SLUKA, Kathleen A.; WALSH, Deirdre M.; LIEBANO, Richard E. Adjusting Pulse Amplitude During Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) Application Produces Greater Hypoalgesia. **The Journal Of Pain**, [S.L.], v. 12, n. 5, p. 581-590, maio 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpain.2010.11.001>.

RAMPAZO, Érika Patrícia; SILVA, Viviane Ribeiro; BERNARDES, Anabelly Sato; MATUZAWA, Fábio; LIEBANO, Richard Eloin. Segmental and extrasegmental hypoalgesic effects of low-frequency pulsed current and modulated kilohertz-frequency currents in healthy subjects: randomized clinical trial. **Physiotherapy Theory And Practice**, [S.L.], v. 37, n. 8,

p. 916-925, 12 ago. 2019. Informa UK Limited.
<http://dx.doi.org/10.1080/09593985.2019.1650857>.

ROSSI, Ana Beatris R; VERGNANINI, Andre Luiz. Cellulite: a review. **Journal Of The European Academy Of Dermatology And Venereology**, [S.L.], v. 14, n. 4, p. 251-262, jul. 2000. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1468-3083.2000.00016.x>.

SADALA, Adria Y.; MACHADO, Aline F. P.; LIEBANO, Richard E. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain intensity during application of carboxytherapy in patients with cellulite: a randomized placebo :controlled trial. **Journal Of Cosmetic Dermatology**, [S.L.], v. 17, n. 6, p. 1175-1181, 16 jan. 2018. Wiley.
<http://dx.doi.org/10.1111/jocd.12489>.

SADALA, Adria Yared; RANPAZO, Érika Patrícia; LIEBANO, Richard E. Electroanalgesia during a carboxytherapy procedure for cellulite: a study protocol for a randomized controlled trial. **Pain MRanag**, [S.L.], v. 10, n. 5, p. 283-290, set. 2020. Future Medicine. <https://doi.org/10.2217/pmt-2020-0003>.

SANT'ANA, Estela Maria Correia; PIANEZ, Luana Ramalho Gomes; CUSTÓDIO, Fernanda Silva; GUIDI, Renata Michelini; FREITAS, Jauru Nunes de. Effectiveness of carboxytherapy in the treatment of cellulite in healthy women: a pilot study. **Clinical, Cosmetic And Investigational Dermatology**, [S.L.], v. 9, p. 183-190, ago. 2016. Informa UK Limited.
<http://dx.doi.org/10.2147/ccid.s102503>.

SILVA, Milla Pompilio da; LIEBANO, Richard E.; RODRIGUES, Victor Ales; ABLA, Luiz Eduardo Felipe; FERREIRA, Lydia Masako. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Pain Relief After Liposuction: a randomized controlled trial. **Aesthetic Plastic Surgery**, [S.L.], v. 39, n. 2, p. 262-269, 10 fev. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00266-015-0451-6>.

VISCONTI, Michael J.; HAIDARI, Wasim; FELDMAN, Steven R. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS): a review of applications in dermatology. **Journal Of Dermatological Treatment**, [S.L.], v. 31, n. 8, p. 846-849, 29 ago. 2019. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09546634.2019.1657227>.

WARD, Alex R. Electrical Stimulation Using Kilohertz-Frequency Alternating Current. **Physical Therapy**, [S.L.], v. 89, n. 2, p. 181-190, 1 fev. 2009. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20080060>.

WARD, Alex R.; LUCAS-TOUMBOUROU, Stacey; MCCARTHY, Brigid. A comparison of the analgesic efficacy of medium-frequency alternating current and TENS. **Physiotherapy**, [S.L.], v. 95, n. 4, p. 280-288, dez. 2009. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2009.06.005>.

WARD, Alex R.; OLIVER, Warwick G. Comparison of the Hypoalgesic Efficacy of Low-Frequency and Burst-Modulated Kilohertz Frequency Currents. **Physical Therapy**, [S.L.], v. 87, n. 8, p. 1056-1063, 1 ago. 2007. Oxford University Press (OUP).
<http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20060203>.

ZENKER, Sabine. Carboxytherapy carbon dioxide injections in aesthetic medicine. **Prime-Journal**, [S.L.], p. 42-50, 2012.

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Resolução 466/2012 do CNS)

Cara participante,

Gostaríamos de convidá-la a participar como voluntária da pesquisa intitulada “ESTUDO DE VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DA CORRENTE AUSSIE DURANTE APLICAÇÃO DA CARBOXITERAPIA NO TRATAMENTO PARA CELULITE: ANÁLISE DA INTENSIDADE DA DOR E AMPLITUDE DA CORRENTE”, sob orientação do Prof.Dr.Richard Eloin Liebano.

Este estudo tem como objetivo geral investigar a viabilidade da corrente Aussie através da avaliação da intensidade da dor e amplitude da corrente durante a aplicação da carboxiterapia no tratamento da celulite.

Os resultados contribuirão para a melhora do desconforto causado pela aplicação da carboxiterapia, sendo a dor considerada como principal fator limitante do seu uso na prática clínica, em mulheres portadoras de celulite na região dos glúteos.

Se você tiver celulite na região glútea e preencher os pré-requisitos para o perfil de indivíduos saudáveis, você participará da pesquisa que consiste em comparecer um dia durante mais ou menos uma hora para ser submetida a uma avaliação (descrita logo abaixo). Você será submetida a uma avaliação com a corrente Aussie durante aplicação da carboxiterapia. O tratamento durará em torno 45 minutos, serão 08 sessões duas vezes por semana, exceto finais de semana e feriados, totalizando 8 sessões, em um prazo estimado de 30 dias.

Na avaliação serão coletados os seguintes dados:

- Informações sociodemográficas, através de perguntas como idade, estado civil, escolaridade e dados para contato, hábitos de vida, antecedentes ginecológicos, antecedentes cirúrgicos, uso de medicamentos;

- Avaliação do grau de severidade de celulite (leve, moderado ou grave), através do exame físico que será realizado na posição de pé, com a utilização de roupas de banho e sua área glútea exposta para demarcação dos pontos ou nódulos de celulite.

Essa avaliação será refeita após o tratamento, ou seja, após o término das 8 sessões. Além disso, será considerado o consumo de medicamentos e sua percepção global de melhora em relação ao efeito do tratamento.

Para receber o tratamento, você será orientada a permanecer deitada em decúbito ventral (barriga para baixo) na maca. Para aplicação do procedimento referente a corrente elétrica, você deverá sentir um formigamento, e será posicionado na sua região glútea 4 eletrodos adesivos. A corrente será ligada, sendo acionado 5 minutos antes de todas as punções. Você irá receber a corrente e a carboxiterapia ao mesmo tempo.

Caso você se sinta desconfortável, terá liberdade para avisar imediatamente o pesquisador responsável. Você será avaliada sobre o desconforto provocado pelo gás injetado ao final de cada punção/agulhada, e para isso será utilizada uma escala numérica que varia de 0 (zero) a 10 (dez), sendo que 0 (zero) significa “sem dor” e 10 significará “pior dor possível” e será avaliada sobre o conforto da corrente elétrica.

Seu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante o seu anonimato, e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar as voluntárias. Os dados coletados poderão ser divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos, sempre preservando a sua identidade.

A intervenção será realizada somente pela pesquisadora responsável, a qual tem formação em fisioterapia e especialização em fisioterapia dermatofuncional, com experiência clínica na área há 15 anos, além de cumprir com todos os pré-requisitos obrigatórios para o manuseio da carboxiterapia, segundo o acórdão 293 de 16 de junho de 2012 do Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO).

Considerando que toda pesquisa oferece algum tipo de risco, nesta pesquisa o risco pode ser avaliado como mínimo, sendo possível ocorrer transitoriamente, nos procedimentos utilizados (corrente e carboxiterapia) poderão trazer algum desconforto: sobre a carboxiterapia, poderá ocorrer pequenos hematomas, equimoses, peso ou fadiga no local e somente durante a aplicação hiperemia, dor e/ou aumento temporário da sensibilidade nos pontos de aplicação, devido as punções. Quanto a introdução das agulhas, a experiência do fisioterapeuta é de extrema importância para preservação dos pequenos vasos, esperando-se assim minimizar os riscos. A paciente poderá fazer uso de qualquer medicamento que julgar necessário após o período de aplicação dos aparelhos, assim como terá total liberdade de interromper a sessão para tal fim. O principal ponto positivo deste trabalho é reproduzir o efeito analgésico na prática clínica da carboxiterapia, durante o tratamento de celulite, melhorando a dor da paciente durante a aplicação da mesma, e aumentando conseqüentemente, a aderência ao tratamento.

Sua participação é voluntária e você pode recusar-se a participar ou retirar o seu consentimento, ou ainda descontinuar sua participação se assim preferir, sem penalização alguma ou sem prejuízo ao seu cuidado. Não lhe será cobrado nada e assegura-se o direito a

ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Desde já, agradecemos sua atenção e participação e colocamo-nos à disposição para maiores informações. Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a sua participação na pesquisa poderá comunicar-se com Profa. Ma. Adria Yared Sadala, que pode ser encontrada no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Você receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pela pesquisadora, onde consta o telefone e o endereço da pesquisadora principal. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Local e data:

Nome da Pesquisadora

Assinatura da Pesquisadora

Nome da Participante

Assinatura da Participante

APÊNDICE 2

FICHA DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA

1. IDENTIFICAÇÃO ENVELOPE _____

Nome:		Idade:	
Data de nascimento:			
Naturalidade:			
Raça:	<input type="checkbox"/> Branca <input type="checkbox"/> Negra <input type="checkbox"/> Oriental <input type="checkbox"/> Outra:		
Estado civil:	<input type="checkbox"/> Solteiro <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Divorciado <input type="checkbox"/> Viúvo		
Escolaridade:	<input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> Ens. Fundamental <input type="checkbox"/> Ens. Médio <input type="checkbox"/> Ens. Superior		
Profissão:			
Endereço:		Cidade:	UF:
Email:		Contato:	

2. QUESTIONÁRIO

	Sim	Não
Tratamento de estética em andamento? Tempo?		
Recebeu o tratamento de carboxiterapia?		
Histórico oncológico/Tumor maligno Se sim, há quanto tempo? _____		
Doenças endócrinas. Qual? _____		
Doenças respiratórias Qual? _____		
Doenças cardíacas		
Doenças crônicas		
Uso de marcapassos		
Cirurgias plásticas na região glútea		
Insuficiência renal		
Diabetes		
Lupus Eritematoso		
Presença de tumor maligno		
Faz uso de anti-inflamatórios e/ou analgésicos Se sim, você ingeriu algo nas últimas 4 horas? _____		
Uso de marcapassos		
Implantes metálicos no corpo?		
Lactante		

Histórico de epilepsia		
Antecedentes ginecológicos:		
Usa algum método anticoncepcional?	() Sim	() Não
Se sim: Há quanto tempo? _____ Qual? _____		
Seu ciclo tem duração de 21 a 35 dias?	() Sim	() Não
Se não: Seus últimos 6 meses de ciclo foram regular?	() Sim	() Não
Data da última menstruação: ____/____/____		
Fases do ciclo menstrual: () Menstrual – 1-5° () Folicular- 6-11° () Ovulatória- 17-23° () Lútea- 17-23° () Pré-menstrual- 24-28°		
Antecedentes obstétricos G____P____A____C____.		
Alergias:		
Antecedentes familiares:		
Hábitos de vida:		
Tabagismo: () Sim () Não		
Etilismo: () Sim () Não		
Atividade física: () Sim () Não		
Qual: _____		
Medicamentos em uso:		
() Sim () Não	Qual? _____	

3. FICHA DE ANAMNESE PARA AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA CELULITE

ESCALA DE SEVERIDADE DA CELULITE	ZERO	UM	DOIS	TRÊS
A) Número de depressões evidentes (5 a 9 depressões)				
B) Profundidade das depressões				
C) Aparência morfológica das alterações da superfície da pele				
D) Grau de frouxidão ou de flacidez da pele				
E) Escala de classificações de Nurnberger e Muller				
Resultado				

ESCALA DE SEVERIDADE DA CELULITE	CLASSIFICAÇÃO
1-5	Leve
6-10	Moderada
11-15	Grave

4. AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DA DOR

QUADRANTES	PUNTURA	END (0-10)	MÉDIA
		Lateralidade:	
QUADRANTE SUPERIOR LATERAL	1		
	2		
QUADRANTE SUPERIOR MEDIAL	1		
	2		
QUADRANTE INFERIOR LATERAL	1		
	2		
QUADRANTE INFERIOR MEDIAL	1		
	2		
TOTAL DE PUNTURAS			MÉDIA FINAL

5. AVALIAÇÃO DA AMPLITUDE DA CORRENTE

SESSÃO 1			
INTENSIDADE/AUSSIE	PRETO	VERMELHO	GÁS INJETADO/PUNTURA 80ml
PUNTURA 1			
PUNTURA 2			
TOTAL			
SESSÃO 2			
INTENSIDADE/AUSSIE	PRETO	VERMELHO	GÁS INJETADO/PUNTURA 80ml
PUNTURA 1			
PUNTURA 2			
TOTAL			
SESSÃO 3			
INTENSIDADE/AUSSIE	PRETO	VERMELHO	GÁS INJETADO/PUNTURA 80ml
PUNTURA 1			
PUNTURA 2			
TOTAL			
LATERALIDADE GLÚTEA			

ANEXO 1


ESCALA DE SEVERIDADE DA CELULITE

Classificação da celulite como leve, moderada e grave é determinada pelos escores de gravidade obtidos para as seções de A até E:

ESCALA DE SEVERIDADE DA CELULITE	ZERO	UM	DOIS	TRÊS
A) Número de depressões evidentes				
B) Profundidade das depressões				
C) Aparência morfológica das alterações da superfície da pele				
D) Grau de frouxidão ou de flacidez da pele				
E) Escala de classificações de Nurnberger e Muller				

Fonte: Adaptado Hexsel, Dal'Forno e Hexsel (2009)

ESCALA DE SEVERIDADE DA CELULITE	CLASSIFICAÇÃO
1 - 5	Leve
6 - 10	Moderada
11 - 15	Grave

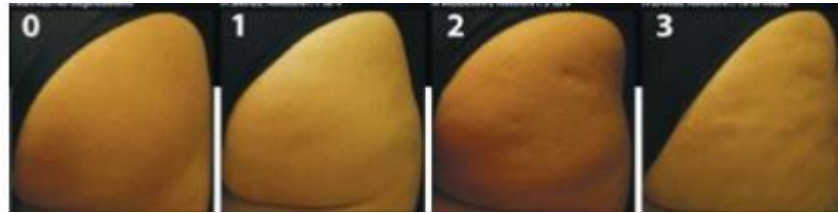


LEGENDA:

A) Número de depressões evidentes:

- ZERO: Sem depressões

- 1: Uma quantidade pequena, 1 a 4 depressões são visíveis
- 2: Uma quantidade moderada, 5 a 9 depressões são visíveis
- 3: Uma quantidade grave, 10 ou mais depressões são visíveis



B) Profundidade de depressões:

- ZERO: Nenhuma
- 1: Profundidade superficial
- 2: Profundidade média
- 3: Profundidade profunda



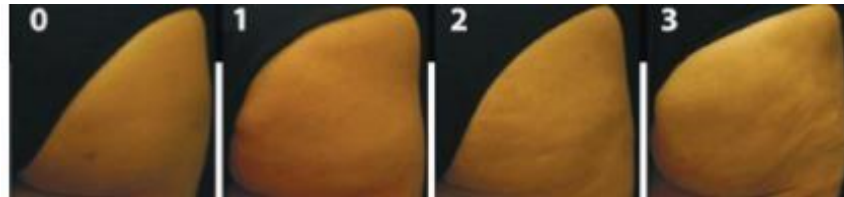
C) Aparência morfológica das alterações da superfície da pele:

- ZERO: Áreas levantadas
- 1: Aparência “casca de laranja”
- 2: Aparência “queijo cottage”
- 3: Aparência “colchão”



D) Grau de frouidão ou de flacidez da pele:

- ZERO: Ausência de frouidão
- 1: Frouidão leve
- 2: Frouidão moderada
- 3: Frouidão severa

**E) Escala de classificações de Nurnberger e Muller:**

- ZERO: Zero grau
- 1: Primeiro grau
- 2: Segundo grau
- 3: Terceiro grau

