



Arielle Simões de Lemos Santos
Beatriz Silva Cerqueira
Mariana Couto Carvalho de Oliveira
Michel de Jesus Rodrigues
Rafael Goes Jansen

**SERPENTES DO GÊNERO *Bothrops* WAGLER, 1824: ECOLOGIA, BIOLOGIA E
POSSÍVEIS INTERVENÇÕES FISIOTERAPÊUTICAS PARA A REABILITAÇÃO DE
PACIENTES APÓS ACIDENTES OFÍDICOS**

SALVADOR

2023

Arielle Simões de Lemos Santos
Beatriz Silva Cerqueira
Mariana Couto Carvalho de Oliveira
Michel de Jesus Rodrigues
Rafael Goes Jansen

**SERPENTES DO GÊNERO *Bothrops* WAGLER, 1824: ECOLOGIA, BIOLOGIA E
POSSÍVEIS INTERVENÇÕES FISIOTERAPÊUTICAS PARA A REABILITAÇÃO DE
PACIENTES APÓS ACIDENTES OFÍDICOS**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à Escola de Ciências Naturais e da Saúde da Universidade Católica do Salvador, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas e Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Katia Regina Benati
Coorientadora: Esp. Janaína Cristine de Souza Rêgo

SALVADOR
2023

**Arielle Simões de Lemos Santos
Beatriz Silva Cerqueira
Mariana Couto Carvalho de Oliveira
Michel de Jesus Rodrigues
Rafael Goes Jansen**

**SERPENTES DO GÊNERO *Bothrops* WAGLER, 1824: ECOLOGIA, BIOLOGIA E
POSSÍVEIS INTERVENÇÕES FISIOTERAPÊUTICAS PARA A REABILITAÇÃO DE
PACIENTES APÓS ACIDENTES OFÍDICOS**

Trabalho de Conclusão do Curso aprovada como requisito parcial para obtenção de grau de Bacharel em Ciências Biológicas e Bacharel em Fisioterapia em Nome do Programa da Universidade Católica do Salvador.

Salvador, 27 de junho de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dra. Kátia Regina Benati, Doutorado em Ecologia - UFBA e Universidade Católica do Salvador

Prof.^a Esp. Lívia Aguiar Pereira, Especialista em Reabilitação Neurofuncional- Faculdade Redentor e Universidade Católica do Salvador

Me. Mateus da Silva Bonfim, Mestre em Biodiversidade- UFRPE, Centro de Ecologia e Conservação Animal- ECOA/UCSAL

RESUMO

Animais peçonhentos são aqueles com a capacidade inocular veneno em suas presas. As serpentes do gênero *Bothrops* Wagler, 1824 produzem e inoculam peçonha que apresenta ação proteolítica principalmente, mas também inflamatória, coagulante e hemorrágica, provocando alterações locais e sistêmicas. A gravidade do acidente está relacionada à quantidade de veneno inoculada, sendo classificada como leve, moderada ou grave. O objetivo deste trabalho foi descrever aspectos ecológicos e biológicos de serpentes do gênero, bem como sobre os acidentes causados por elas, e como intervenções fisioterapêuticas podem auxiliar no tratamento destes acidentes. Tratou-se de uma revisão integrativa da literatura, com

busca em diretórios acadêmicos, sem recorte temporal. Os resultados incluíram 55 artigos, onde observou-se que, diante dos efeitos locais e possíveis sequelas, o tratamento fisioterapêutico desempenha um papel fundamental na recuperação e controle da dor em pacientes vítimas de acidentes botrópicos. Conclui-se que o fisioterapeuta, com suas diversas especialidades, como fisioterapia neuro, dermatofuncional e traumato-ortopédica, está capacitado para colaborar no cuidado e atenção a esses pacientes. No entanto, a literatura sobre tais intervenções ainda é escassa, o que sugere um bom campo para pesquisas futuras.

Palavras-chave: Acidente ofídico. Intervenção. Fisioterapia. Importância. Recuperação.

ABSTRACT

Venomous animals are those with the ability to inject venom into their prey. Snakes of the genus *Bothrops* Wagler, 1824 produce and inoculate venom that has mainly proteolytic action, but also inflammatory, coagulant and hemorrhagic action, causing local and systemic changes. The severity of the accident is related to the amount of poison inoculated, being classified as mild, moderate or severe. The objective of this work was to describe ecological and biological aspects of snakes of the genus, as well as the accidents caused by them, and how physiotherapeutic interventions can help in the treatment of these accidents. This was an integrative literature review, with a search in academic directories, with no time frame. The results included 55 articles, where it was observed that, given the local effects and possible sequelae, physiotherapeutic treatment plays a key role in recovery and pain control in bothropic accident patients. It is concluded that the physiotherapist, with his various specialties, such as neuro, dermatofunctional and traumato-orthopedic physiotherapy, is able to collaborate in the care and attention to these patients. However, the literature on such interventions is still scarce, which suggests a good field for future research.

Keywords: Snakebite. Intervention. Physiotherapy. Importance. Recovery.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 MATERIAL E MÉTODOS	8
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	10
3.1 Diversidade e ecologia do gênero <i>Bothrops</i>	11
3.2 Evolução da peçonha das serpentes do gênero <i>Bothrops</i>	11
3.3 Ação da peçonha das serpentes do gênero <i>Bothrops</i>	13
3.4 Epidemiologia dos acidentes botrópicos	14
3.5 Alterações locais causadas por acidentes com <i>Bothrops</i>	16
3.6 Alterações sistêmicas causadas por acidentes com <i>Bothrops</i>	19
3.7 Intervenções fisioterapêuticas no tratamento de acidentes botrópicos	21
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	27
APÊNDICES	38

1 INTRODUÇÃO

As cobras são seres que possuem um corpo esticado, coberto por escamas, desprovidas de membros e pálpebras. Assim como os demais répteis, esses animais precisam de fontes externas de calor para regular sua temperatura corpórea e, por isso, são definidos como animais ectotérmicos (LIMA, 2015). São carnívoras, alimentando-se, na maioria das vezes, de vertebrados, tais como peixes, anfíbios (sapos, rãs, pererecas), outros répteis (pequenos lagartos e outras serpentes), aves, mamíferos e roedores, principalmente ratos, mas também podem consumir invertebrados como minhocas e artrópodes (ANDRADE, PINTO & OLIVEIRA, 2002).

Esses animais podem ser encontrados em praticamente todos os ambientes e em uma grande variedade de habitats, excetuando-se as regiões dos polos e montanhas muito altas e as fossas marinhas (MONACO, MEIRELES & ABDULLATIF, 2017). No Brasil, existem 457 espécies de serpentes, distribuídas em 12 famílias (BÉRNILS & COSTA, 2018; SBH, 2023).

De modo geral, as serpentes podem ser classificadas em dois grupos genéricos: as peçonhentas, que são aquelas que apresentam mecanismos utilizados na inoculação de peçonha, representadas pelas serpentes proteróglifas, solenóglifas e opistóglifas; e as não peçonhentas, que são aquelas que não apresentam tais mecanismos de inoculação e nem peçonha, cuja denticção é definida como áglifa (CANTER *et al.*, 2008; WALLACH, WILLIAMS & BOUNDY, 2014). Animais peçonhentos, como as serpentes, são aqueles capazes de inocular veneno em suas presas (FUNED, 2015), diferente dos animais venenosos, que produzem substância tóxica, porém não possuem a capacidade de injetá-la em outros animais (CRUZ *et al.*, 2019).

O interesse por animais peçonhentos foi registrado por diversas civilizações antigas, que tratam de aspectos biológicos, toxicológicos e terapêuticos, a exemplo dos romanos ou que tiveram estes animais como objeto de veneração, como os egípcios, que cultuavam escorpiões e os etruscos e provavelmente os povos pré-colombianos, que consideravam as aranhas sagradas (SPIRONELLO & CRISOSTIMO, 2014).

No Brasil, existem duas famílias de serpentes de interesse toxicológico: Viperidae e Elapidae. A família Viperidae inclui os gêneros *Bothrops* Wagler, 1824 (jararacas), *Crotalus* Linnaeus, 1758 (cascavel) e *Lachesis* Daudin, 1803 (surucucu-pico-de-jaca). Por sua vez, a família Elapidae é representada pelo gênero *Micrurus* Wagler, 1824 (coral-verdadeira) (CIT/RS, 2023). As toxinas ofídicas podem ser classificadas de acordo com suas atividades fisiopatológicas, que causam efeitos observados tanto localmente (na região da mordedura) quanto sistemicamente (BRASIL, 2012).

A análise clínica e epidemiológica possibilita distinguir os diferentes tipos de envenenamento, mesmo que a identificação da serpente não seja realizada. Apenas nas áreas onde há superposição na distribuição geográfica de serpentes do gênero *Bothrops* e *Lachesis*, ambas possuem efeitos gerais do veneno com características parecidas, sendo elas a lesão endotelial e necrose no local da picada, liberação de mediadores inflamatórios, sangramento local e a distância e bloqueio da junção neuromuscular. O diagnóstico diferencial de acidente botrópico e laquétrico somente é possível com a identificação do animal ou pela presença de manifestações vagas (BRASIL, 2012).

Segundo Sgrignolli e colaboradores (2011) as complicações após o acidente ofídico do gênero *Bothrops* desencadeiam geralmente edema, eritema, equimoses e sangramento pelos pontos da picada. Também é possível ocorrer sangramento gengival, presença de sangue na urina, necrose na área gestacional e desenvolvimento de lesão renal aguda (LRA). As manifestações clínicas locais são caracterizadas nas primeiras horas, geralmente por um grau leve de dor, edema e eritema discreto na região da picada que progride para um grau moderado tornando essa dor mais evidente (CASTRO *et al.*, 2004). Após o período de 6 horas é considerado tardio e leva a sintomas mais graves caracterizado por edema local endurecido intenso e extenso, podendo atingir todo o membro picado, geralmente acompanhado de dor intensa e em decorrência do edema. Em casos mais raros podem aparecer sinais de isquemia local devido à compressão dos feixes vasculo-nervosos gerando a síndrome compartimental (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Nos acidentes botrópicos existem 3 tipos de ações de venenos: ação proteolítica, coagulante e hemorrágica, que possuem a capacidade de romper a integridade do endotélio vascular, a camada que reveste o interior dos vasos sanguíneos, resultando em hemorragias que podem ocorrer em diversos locais do corpo (AZEVEDO-MARQUES, CUPO & HERING, 2003). A ação proteolítica é a de importância fundamental para a caracterização clínica do acidente. A dor costuma ser imediata e de intensidade variável no local da inoculação, estendendo-se para todo o membro nas horas seguintes, podendo ocasionar necrose local. As principais complicações locais são decorrentes da necrose local, levando a possibilidade de amputação e/ou déficit funcional do membro e de infecção secundária que pode ocasionar aparecimento de abscesso (SANTORO *et al.*, 2008). Com base nisso, podemos relacionar o tratamento fisioterapêutico nos efeitos locais e em alguns casos de sequelas graves.

O fisioterapeuta é um profissional qualificado para colaborar no tratamento desses pacientes, pois possuem multifacetadas devido ao grande número de especialidades capazes de auxiliar na recuperação desses pacientes como: fisioterapia neurofuncional, dermatofuncional, traumatologia ortopédica, na unidade de terapia intensiva e cardiopulmonar (CREFITO, 2018). Dessa forma, considerando as consequências causadas pelos acidentes com as serpentes, se faz necessário uma ação conjunta de profissionais que possam reconhecer as serpentes, seus hábitos, a biologia e a farmacologia da ação da toxina com profissionais que possam auxiliar na recuperação dos pacientes, restabelecendo as funções comprometidas de forma que possa proporcionar a independência e autonomia nas atividades de vida diária e melhora na qualidade de vida do paciente. Portanto, esse estudo tem como objetivo descrever os aspectos ecológicos e biológicos das serpentes do gênero *Bothrops*, associando os acidentes ocasionados pela mordedura do animal e suas implicações fisiológicas, a intervenções fisioterapêuticas que auxiliem o processo de recuperação, tanto durante quanto após, para que mesmo seja feito de forma mais eficiente e eficaz, reduzindo as repercussões locais e sistêmicas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O atual trabalho consiste em uma revisão integrativa, tendo como pergunta norteadora “Quais os aspectos biológicos e ecológicos das serpentes do gênero *Bothrops* que influenciam em seus acidentes ofídicos, além das possíveis intervenções fisioterapêuticas nas manifestações clínicas apresentadas?”. Para alcançar nosso objetivo, foram realizadas buscas nos diretórios acadêmicos: Google Scholar, SciELO, MEDLINE/Pubmed, LILACS, PubMed, PLOS, ELSEVIER e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

Foram selecionados artigos originais, sem recorte temporal. Os descritores utilizados nas buscas foram: "Bothrops and Evolution or Evolução and Diversity or Diversidade and Biology or Biologia and Feeding ecology or Ecologia Alimentar and Spatial Ecology or Ecologia Espacial and Pitvipers and Habitat and Ecology or Ecologia Clínica or Clínica and Evolutionary or Evolução and Implications or Implicações and snakebite or Picada de cobra and Bothrops and envenoming humans or Envenenamento humano and Sequelae or Sequelas". A estratégia de busca foi desenvolvida seguindo um protocolo de vocabulário controlado e não controlado, contendo descritores que combinavam termos MeSH (Medical Subject Headings), DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e termos livres relacionados ao tema de investigação, utilizando a combinação dos operadores booleanos “AND” “OR” e “NOT”.

A partir dos resultados encontrados, foi definida a lista de sintomas após a mordedura de *Bothrops*, com as respectivas repercussões locais e sistêmicas. Fundamentado nisso foram realizadas buscas de possíveis intervenções fisioterapêuticas para auxiliar o tratamento, estabeleceu-se uma relação com a lista dos sintomas apresentados, baseado nos artigos publicados, e daí a discussão.

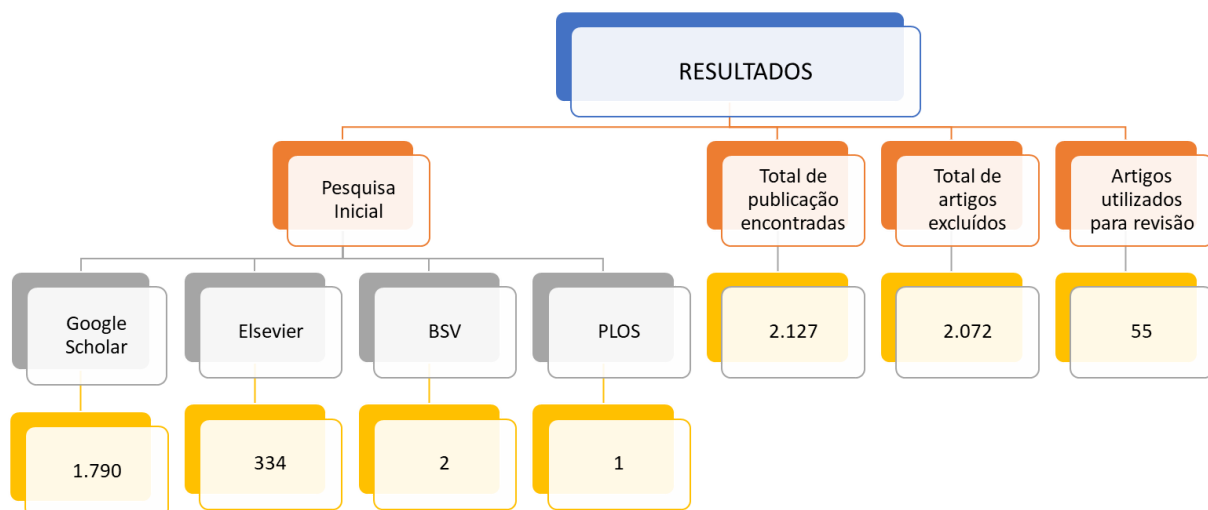
Os artigos utilizados foram escritos em inglês ou português, por conta da facilidade de acesso e entendimento desses idiomas. Foram utilizados apenas artigos originais, excluindo-se duplicatas, artigos de atualização, mensuração dos desfechos de interesse, artigos não específicos para o gênero, artigos taxonômicos, dissertações, teses de todas as naturezas, publicações literárias, guias e manuais. A busca foi realizada entre setembro de 2022 a junho de 2023 e os artigos foram

selecionados de forma independente, através de um gerenciador de referências. A triagem foi realizada por título, resumo e leitura completa dos possíveis trabalhos. Os dados foram coletados de forma independente, contendo autor/ano, objetivo, amostra, metodologia e conclusão. Os resultados foram sintetizados e analisados de forma descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 1.790 artigos no diretório Google Scholar, 334 resultados no banco de dados do Elsevier com o filtro de pesquisa de ciências biológicas e profissionais da saúde, 2 artigos na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e apenas 1 resultado no PLOS, totalizando 2.127 publicações encontradas. Obedecendo aos critérios de exclusão, foram excluídos 2.072 trabalhos, com base nisso foram utilizados 55 artigos para a produção desta revisão. Os critérios de exclusão foram pautados nas informações gerais dos artigos, referentes à biologia e ecologia excluímos os artigos que não direcionados ao tema e ao gênero de serpentes estudado, dessa maneira foram excluídos artigos que falavam de outros animais ou que seu conteúdo não nos direcionasse a temática escolhida (Figura 1). Com relação ao tema relacionado a fisioterapia, foram excluídos aqueles artigos que não mencionaram práticas que pudessem ser aplicadas aos efeitos da mordedura do gênero *Bothrops*.

Figura 1 - Levantamento inicial e critérios de seleção dos artigos dos artigos



Fonte: própria.

3.1 Diversidade e ecologia do gênero *Bothrops*

As serpentes do gênero *Bothrops* apresentam ampla distribuição ao longo da América do Sul, sendo encontradas desde o México, até a Argentina (SILVA *et al.*, 2019), onde ocupam uma ampla gama de microhabitats, como regiões de mata densa, áreas mais áridas e descampados. Segundo Wüster e colaboradores (2002), o ancestral das *Bothrops* foi o primeiro viperídeo a ocupar a região da América do Sul, durante o mioceno (cerca de 10 a 23 milhões de anos atrás). A partir disso, através de eventos de irradiações que promoveram efeitos adaptativos favorecidos pela disponibilidade de ambientes e menor concorrência, haja vista a ausência de outros viperídeos, houve a distribuição do gênero e sua diversificação ao longo do continente Sul-americano.

Os estudos que tendem a entender o posicionamento filogenético do gênero têm demonstrado que o mesmo encontra-se distribuído em sete grupos monofiléticos (SALOMÃO *et al.*, 1999), ou seja, o gênero se desenvolveu a partir de sete ancestrais, tornando o gênero *Bothrops* parafilético. De fato, estudos da sistemática filogenética do gênero são de suma importância para se entender a relação entre os seus componentes e elucidar os seus níveis de parentesco. Tomando como base isso, Fenwick e colaboradores (2009) propuseram que o gênero fosse desmembrado em quatro outros gêneros, *Rhinocerophis*, *Bothropoides*, *Bothriopsis* e *Bothrops*, mas o seu uso tem sido pouco aceito.

3.2 Evolução da peçonha das serpentes do gênero *Bothrops*

Vários estudos realizados com a peçonha de serpentes do gênero *Bothrops* mostram a existência de variação na composição da toxina e atividades biológicas entre diferentes espécies, e até mesmo dentro da mesma espécie, que podem variar segundo grau de maturação do indivíduo, ou por barreiras geográficas (FRY & WÜSTER, 2004; MEIER & FREYVOGEL, 1980; MENEZ, STÖCKLIN & MEBS, 2006; QUEIROZ *et al.*, 2008). Foi demonstrada uma significativa variabilidade ontogenética no veneno de *B. atrox*. Estudos revelaram que as toxinas derivadas de serpentes recém-nascidas e juvenis de *B. atrox* e *B. asper*, provenientes da Colômbia, exibiram

atividades letal, hemorrágica, edematogênica e coagulante mais pronunciadas em comparação aos venenos de serpentes adultas (SALDARRIAGA et al., 2003). A peçonha de espécies de *B. atrox* extraído de indivíduos juvenis capturadas na região de Manaus, no estado do Amazonas, apresentou atividade coagulante maior do que o veneno de serpentes adultas (LOPÉZ-LOZANO et al., 2002), mostrando assim variação ontogenética já observada em outros membros do gênero *Bothrops* (FURTADO et al., 1991).

A capacidade de injetar veneno parece ter surgido na Superfamília Colubroidea (CADLE, 1983), e a presença de componentes tóxicos passíveis de inoculação, pode ter permitido às serpentes colubrídeas uma excepcional diversificação, por conferir-lhes uma vantagem adaptativa para a captura de presas, contribuindo também para o aumento de suas taxas de especiação (PYRON *et al.*, 2011). As serpentes genuinamente peçonhentas apresentam mecanismos de picadas voltados para injetar eficientemente as substâncias tóxicas que produzem (KOCHVA, 1987), e usam o veneno produzido para a captura de presas, digestão ou para se defender dos predadores (MEIER, 1990).

Além disso, pesquisas filogenéticas evidenciaram que a glândula de veneno, responsável pela produção de toxinas nas serpentes em geral, teve origem aproximadamente entre 80 e 60 milhões de anos atrás e tem sido submetida a uma extensa evolução paralela com os sistemas de distribuição e composição de venenos (PAHARI *et al.*, 2007). A glândula de veneno ocorreu em paralelo com a evolução dos dentes especializados para inoculação, e é provável que tenha se originado a partir de estruturas salivares localizadas no lábio superior, como a glândula de Duvernoy, bem como do músculo responsável pela glândula, ocorreu de forma independente nos grupos de serpentes elapídeas e viperídeas.(MELAGAREJO, 2009).

No início da evolução dos grupos de serpentes peçonhentas, após o surgimento da função venenosa, diferentes linhagens teriam se ramificado e seguido caminhos distintos no desenvolvimento do aparelho de veneno (KOCHVA, 1987). Essa divergência explicaria a diversidade de padrões observados entre os membros das famílias Elapidae, Viperidae e Atractaspididae em relação ao modo de

inoculação dos venenos (SOUZA, 2014). Além da evolução do sistema de produção e inoculação dos venenos em si, a evolução das toxinas que são "recrutadas" para a glândula de veneno, a partir de proteínas fisiológicas ancestrais, também desempenha um papel crucial no estudo da função venenosa nas serpentes (SOUZA, 2014).

A duplicação de genes seria a fonte do substrato genético bruto, a partir do qual proteínas fisiológicas podem ter adquirido novas funções (CONANT & WOLFE, 2008). Após a duplicação dos genes de proteínas fisiológicas, algumas duplicatas gênicas podem ser retidas por seleção natural ou deriva genética, enquanto a maioria dos genes duplicados pode ser perdida devido ao acúmulo de mutações deletérias (LYNCH & CONERY, 2000; OHNO *et al.* 1998). As cópias gênicas com seleção positiva podem ser seletivamente expressas na glândula de veneno e sofrer duplicações adicionais, seguidas por sub e/ou neofuncionalização das proteínas por eles codificadas (CASEWELL *et al.*, 2013; FRY *et al.*, 2009). A subfuncionalização envolve a divisão do papel funcional original do gene ancestral através de mudanças mutacionais, já a neofuncionalização ocorre quando uma nova função é adquirida por uma das cópias gênicas, após a duplicação (WONG & BELOV, 2012). Esse processo evolutivo teria resultado em grandes famílias de genes multilocus, que codificam toxinas com uma variedade de atividades funcionais e diferentes potências, atualmente presentes nos venenos de serpentes (CASEWELL *et al.*, 2013).

3.3 Ação da peçonha das serpentes do gênero *Bothrops*

O veneno botrópico exerce diversas ações, incluindo proteolítica, inflamatória, coagulante e hemorrágica, com manifestações tanto locais quanto sistêmicas. Dependendo da gravidade, os acidentes envolvendo esse veneno são classificados como leves, moderados ou graves, sendo que essa classificação está diretamente relacionada à quantidade de peçonha inoculada (SILVA & PARDAL, 2018). No Brasil, os critérios de gravidade são definidos da seguinte forma: casos leves apresentam dor, edema ou parestesia local; casos moderados envolvem dor local, edema local e

ascendente, sangramento local e sistêmico discreto; casos graves apresentam, além dos sintomas e sinais moderados, edema intenso com presença de bolha, necrose na área afetada e possibilidade de sangramento sistêmico abundante, oligúria, anúria e choque. Em todos os níveis de gravidade, o tempo de coagulação sanguínea pode estar normal ou alterado (SILVA & PARDAL, 2018).

As peçonhas de serpentes podem apresentar variações na composição decorrentes de variações geográficas, sexuais, ontogenéticas e sazonais. A escolha dos antígenos utilizados na imunização é essencial para produtos ativos, pois a neutralização eficiente dos efeitos da peçonha depende da presença de anticorpos específicos dirigidos contra as principais toxinas. Por esse motivo, não apenas a variabilidade da peçonha entre espécies do mesmo gênero deve ser considerada na escolha dos antígenos de imunização, mas também a variabilidade entre indivíduos da mesma espécie. Portanto, a mistura para a imunização deve incluir as toxinas de indivíduos de diferentes idades, coletados em diferentes épocas do ano, nas regiões onde o soro será utilizado (CARDOSO, YAMAGUCHI & SILVA, 2009; CHIPPAUX, WILLIAMS & WHITE, 1991; FRANCISCHETTI *et al.*, 1998; SILVA *et al.*, 2013).

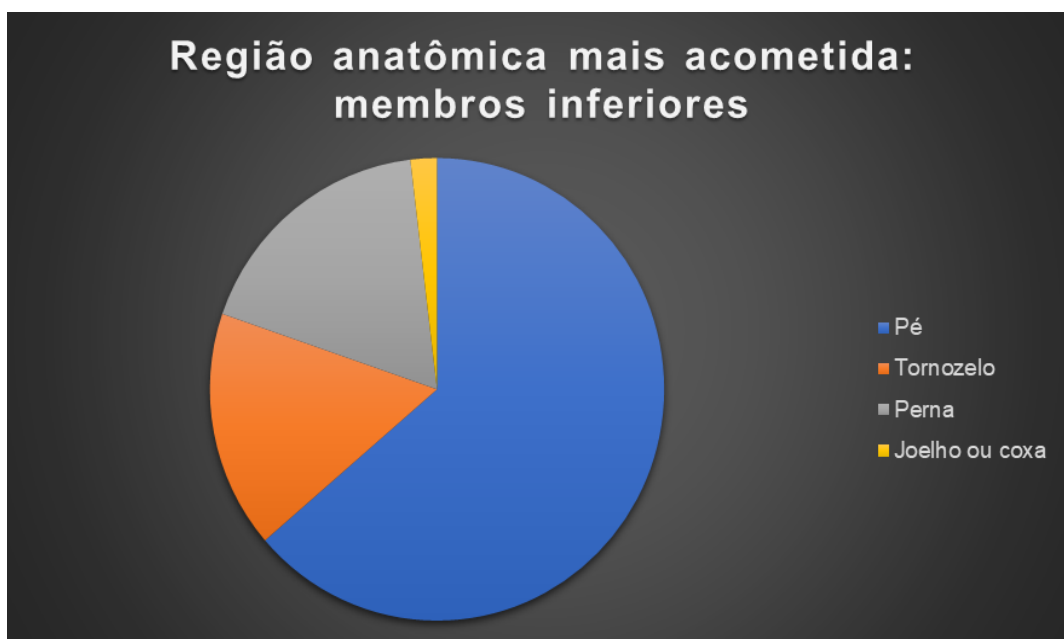
O soro antibotrópico produzido no Brasil é preparado a partir da imunização com a peçonha de cinco espécies: *B. jararaca*, *B. jararacussu*, *B. alternatus*, *B. moojeni* e *B. neuwiedi* (CARDOSO, YAMAGUCHI & SILVA, 2009). Dentre as espécies utilizadas, *B. moojeni* apresenta uma atividade enzimática mais elevada. (CAMPOS *et al.*, 2013). O soro antibotrópico, assim como os demais tipos, deve ser aplicado o mais precocemente possível. Isso ocorre devido ao fato de que o soro tem efeito apenas sobre o veneno circulante, não sendo capaz de regenerar os tecidos lesionados (WEN, 2009). Portanto, estudos recentes, particularmente na área da biologia molecular, buscam potencializar a eficácia do soro antiofídico a fim de reduzir as manifestações clínicas.

3.4 Epidemiologia dos acidentes botrópicos

A maioria dos acidentes causados por serpentes acontece com as jararacas, como são conhecidas popularmente as representantes do gênero *Bothrops*. Segundo o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), no ano de 2019 as serpentes foram responsáveis por 32.084 notificações, sendo as jararacas responsáveis por 22.102 desses casos, tendo um percentual de 68.8% dos casos notificados.

Foi notado por Ribeiro e Jorge (1997), na avaliação dos prontuários médicos de 3.139 pacientes picados por serpentes do gênero *Bothrops* atendidos no Hospital Vital Brazil, uma prevalência da picada em membros inferiores (MMII), totalizando 2.342 (74,7%) casos. A região do pé é a mais acometida, com 1.491 (47,5% dos casos), seguido pela perna (418: 13,3%) (figura 2). Em membros superiores, as mãos foram a região anatômica que mais receberam a mordida, com 670 (21,3%) pacientes, seguido pelo antebraço (75; 2,4%) (figura 3). Já no estudo de Sgrignolli e colaboradores (2011), foi identificado que os trabalhadores rurais do sexo masculino entre 15 e 49 anos foram as vítimas mais comuns, e pés e pernas os locais mais afetados.

Figura 2. Percentual das regiões anatômicas dos membros inferiores mais acometidas por mordeduras: pé (1.491; 47,5% dos casos); tornozelo (390; 12,4%); perna (418; 13,3%); joelho ou coxa (45;1,4%).



Fonte: própria, com base em Ribeiro e Jorge (1997).

Figura 3. Percentual das regiões anatômicas de membros superiores inferiores mais acometidas por mordeduras: mãos (670; 21,3%); antebraço (75; 2,4%); cotovelo ou braço (22; 0,7%), cabeça (17; 0,5%); tronco (11; 0,4%).



Fonte: própria, com base em Ribeiro e Jorge (1997).

3.5 Alterações locais causadas por acidentes com *Bothrops*

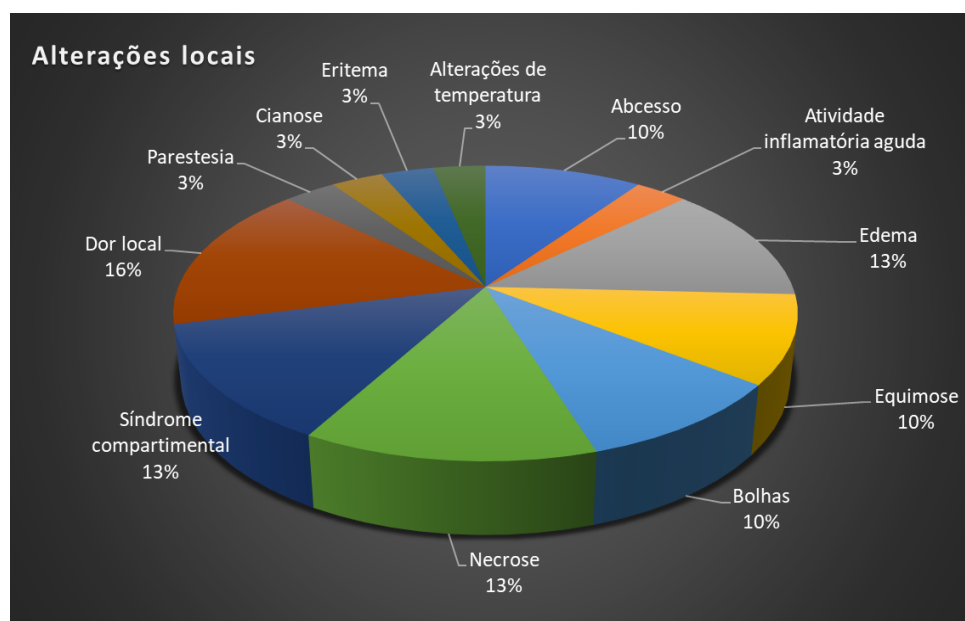
Dentre as manifestações clínicas, é importante destacar que existem três tipos de ações de veneno nos acidentes botrópicos: ação proteolítica, coagulante e hemorrágica, sendo a proteolítica a de importância fundamental para a caracterização clínica do acidente. A dor, o eritema e o edema local, ardor e o local endurecido podem tornar-se regional e atingir a raiz do membro. Equimoses, bolhas e necrose podem aparecer em dias sucessivos, dependendo da gravidade do envenenamento (AZEVEDO-MARQUES, CUPO & HERING, 2003). A ação coagulante é proveniente de uma secreção do veneno conhecido como trombina, que tem a capacidade de ativar os fatores da coagulação sanguínea. Isso resulta no consumo de fibrinogênio e na formação de fibrina no interior dos vasos sanguíneos, podendo levar à incoagulabilidade do sangue. Ainda são encontradas substâncias capazes de ativar a protrombina e o fator X, e atuar sobre a agregação e aglutinação

das plaquetas. Pode ocorrer trombocitopenia nas primeiras horas após o acidente (AZEVEDO-MARQUES, CUPO & HERING, 2003).

Essas ações resultam em distúrbios de coagulação, manifestados pelo esgotamento dos fatores de coagulação, produção de produtos de degradação de fibrina e fibrinogênio, podendo levar à falta de coagulação sanguínea. Este quadro é semelhante ao da coagulação intravascular disseminada (KAMIGUTI *et al.*, 1986). A atividade hemorrágica é um dos efeitos mais significativos provocados pelo acidente botrópico. Essa ação é atribuída, principalmente, às hemorraginas presentes no veneno desses animais. As hemorraginas possuem a capacidade de romper a integridade do endotélio vascular, a camada que reveste o interior dos vasos sanguíneos, resultando em hemorragias que podem ocorrer em diversos locais do corpo (AZEVEDO-MARQUES, CUPO & HERING, 2003).

Foram encontradas 12 alterações locais consequentes da mordedura por serpentes do gênero *Bothrops* (figura 4).

Figura 4. Principais alterações locais decorrentes da mordedura do gênero *Bothrops*: dor local (16%), síndrome compartimental (13%), parestesia (3%), cianose (3%), eritema (3%), alterações de temperatura (3%), abscesso (10%), atividade inflamatória aguda (3%), edema (13%), equimose (10%) e bolhas (10%) e necrose (13%).



Fonte: própria.

As manifestações clínicas locais mais comuns encontradas no estudo de Ribeiro e Jorge (1997) foram dor (3.001; 95,6%), edema (2.994;95,4%), equimose

(1.762; 56,1%), bolha (434; 13,8%), necrose (517; 16,5%) e abscesso (346; 11,0%). A dor local é a principal queixa, sendo identificada em 5 dos 6 artigos que analisam as alterações locais (MACHADO *et al.*, 2010; PINHO & BURDMANN, 2009; PINHO & PEREIRA, 2001; RIBEIRO & JORGE, 1997; SGRIGNOLLI *et al.*, 2011), representando um percentual de 16% referente ao total de alterações.

A segunda alteração identificada foi a necrose (HOCHEDIZ *et al.*, 2010; PINHO & PEREIRA, 2001; RIBEIRO & JORGE, 1997; SGRIGNOLLI *et al.*, 2011), a síndrome compartimental (BUCARETCHI, 2010; HOCHEDIZ *et al.*, 2010; PINHO & PEREIRA, 2001; SGRIGNOLLI *et al.*, 2011) e edema (SGRIGNOLLI *et al.*, 2011; MACHADO *et al.*, 2010; RIBEIRO & JORGE, 1997; PINHO & PEREIRA, 2001) aparecem como a segunda alteração com maior número de menções nos artigos encontrados, com 4 artigos mencionando cada um deles, representando um total de 13% para cada uma das alterações locais.

A terceira alteração clínica mais relatada foi abscesso (HOCHEDIZ *et al.*, 2010; PINHO & PEREIRA, 2001; RIBEIRO & JORGE, 1997), equimose (PINHO & PEREIRA, 2001; RIBEIRO & JORGE, 1997; SGRIGNOLLI *et al.*, 2011;) e flictenas (PINHO & PEREIRA, 2001; RIBEIRO & JORGE, 1997; SGRIGNOLLI *et al.*, 2011), representando um total de 10% para cada uma delas.

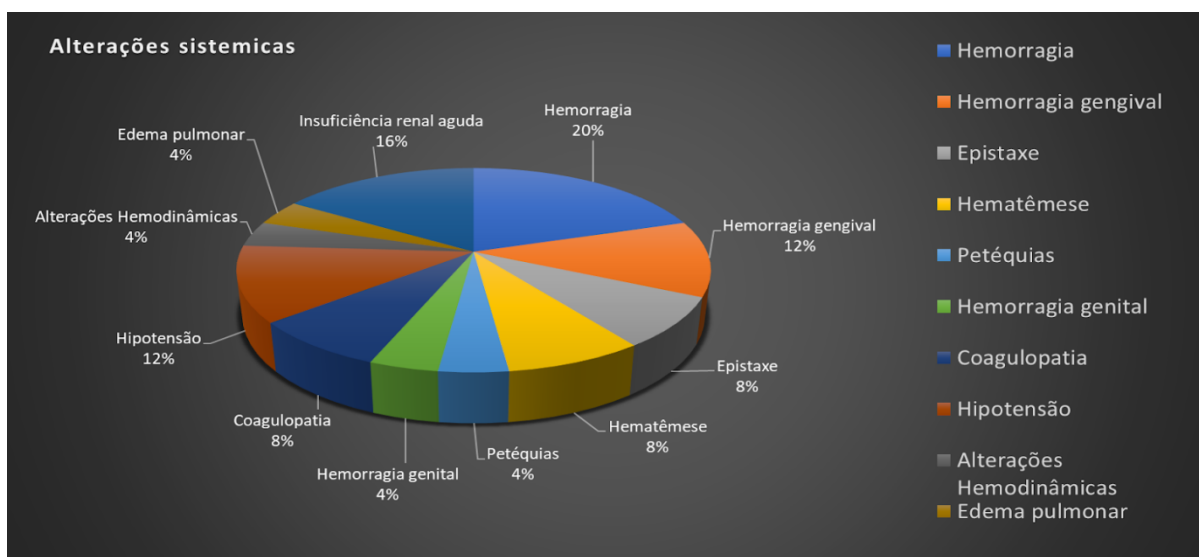
As alterações locais eritema (MACHADO *et al.*, 2010), cianose (SGRIGNOLLI *et al.*, 2011), parestesia (SGRIGNOLLI *et al.*, 2011), alterações de temperatura (SGRIGNOLLI *et al.*, 2011) e atividade inflamatória aguda (SGRIGNOLLI *et al.*, 2011) foram representadas apenas pela menção um único artigo cada, definindo um percentual de 3% para cada uma delas.

Apesar das manifestações locais serem as mais prevalentes, o estudo realizado com ratos Wistar machos por Picolo e colaboradores (2002) mostra que o antiveneno botrópico produzido contra *B. jararaca* no Instituto Butantan foi ineficaz em neutralizar o edema ou a hiperalgesia, o antiveneno de *B. asper* neutraliza parcialmente, Enquanto o antiveneno polivalente é amplamente ineficaz na neutralização do edema e da hiperalgesia induzidos pelo veneno de *B. jararaca* (PICOLO *et al.*, 2002).

3.6 Alterações sistêmicas causadas por acidentes com *Bothrops*

Foram identificadas um total de 11 alterações sistêmicas resultantes de acidentes ocasionados por *Bothrops*, conforme a figura 5.

Figura 5: Principais alterações sistêmicas decorrentes da mordedura do gênero *Bothrops*.



Fonte: própria.

A hemorragia é a alteração sistêmica mais representativa, sendo mencionada em 5 artigos (GUTIERREZ *et al.*, 2009; PINHO & BURDMANN, 2009; PINHO & PEREIRA, 2001; RIBEIRO & JORGE, 1997; SGRIGNOLLI *et al.*, 2011), representando um percentual de 20% do total.

Insuficiência Renal Aguda foi a segunda alteração sistêmica mais representativa, sendo mencionada em 4 artigos (GUSTAVO *et al.*, 2014; GUTIERREZ *et al.*, 2009; PINHO & BURDMANN, 2009; PINHO & PEREIRA, 2001; RIBEIRO & JORGE, 1997; SGRIGNOLLI *et al.*, 2011), com um percentual de 16% do total.

Já hipotensão (GUTIERREZ *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2017; PINHO & PEREIRA, 2001) e hemorragia gengival (MACHADO *et al.*, 2010; PINHO & PEREIRA, 2001; RIBEIRO & JORGE, 1997) definiram-se como a terceira alteração sistêmica mais representativa, com um percentual de 12 % cada.

As manifestações de coagulopatia (GUTIERREZ *et al.*, 2009; RIBEIRO & JORGE, 1997), epistaxe (PINHO & PEREIRA, 2001; RIBEIRO & JORGE, 1997) e hematêmese (PINHO & PEREIRA, 2001; RIBEIRO & JORGE, 1997) foram mencionados por dois artigos cada, o que representa um percentual de 8% das alterações. Já edema pulmonar (GUTIERREZ *et al.*, 2009), petéquias (RIBEIRO & JORGE, 1997), hemorragia por via genital (RIBEIRO & JORGE, 1997), e alterações hemodinâmicas (GUTIERREZ *et al.*, 2009) foram as alterações sistêmicas menos representativas, sendo citadas em apenas um artigo cada, representando um total de 4% cada para o percentual total.

Em casos de envenenamento por serpentes do gênero *Bothrops*, a falta de coagulação sanguínea é mais frequente quando o acidente ocorre nos últimos meses do ano, especialmente quando as picadas ocorreram nas partes mais distantes dos membros inferiores. Além disso, quando a serpente envolvida é a *B. jararaca* e possui tamanho reduzido, também é mais evidente observar esse quadro clínico. (OLIVEIRA, RIBEIRO & JORGE, 2003).

As manifestações clínicas sistêmicas mais apresentadas foram a hemorragia e hemorragia gengival, sendo equivalente a 20% e 12%, respectivamente, dos artigos analisados. No estudo de Ribeiro e Jorge (1997) a hemorragia compôs 386 casos (12,3%); insuficiência renal em 49 pacientes (1,6%) e choque em 23 indivíduos (0,7%). Foi relatado por Benvenuti e colaboradores (2003) a ocorrência de lesões patológicas em uma mulher que morreu rapidamente de hemorragia pulmonar após ser picada por uma *Bothrops jararacussu*, uma das mais temidas serpentes do gênero *Bothrops*.

Segundo Gutierrez e colaboradores (2009), o sangramento sistêmico é uma das manifestações mais graves em envenenamentos graves por *B. asper* em humanos. A hemorragia ocorre em vários órgãos, especialmente nos pulmões, e é responsável por hipovolemia, hipotensão, hipoperfusão tecidual, choque cardiovascular e acidentes vasculares cerebrais graves nesses pacientes (FRANCESCHI, *et al.*, 2000TU & HOMMA, 1970). Distúrbios de coagulação ocorrem em quase todos os casos fatais, e a morte tem sido relacionada a insuficiência renal

aguda, insuficiência respiratória aguda, hemorragia, choque e sepse (FAN & CARDOSO, 1995; RIBEIRO *et al.*, 1998).

A insuficiência renal foi relatada em 4 dos 6 artigos utilizados, e ocorreu em 49 pacientes no estudo de Ribeiro e Jorge (1997). Os estudos feitos por Figueiredo (2018) relatam que estes pacientes devem ser encaminhados para realizar hemodiálise, procedimento indicado para pacientes com insuficiência renal aguda ou crônica grave.

Um dos efeitos causados pela ação da toxina botrópica é a necrose, e obteve o segundo lugar de repercussão local mais citada nos artigos utilizados. No estudo feito por Leite *et al.* (1999), foi observado a desintegração e desorganização das fibras e células fagocitárias após a injeção da miotoxina, induzindo necrose das fibras musculares e desorganização do tecido muscular. A necrose tecidual ocorreu devido às toxinas mionecróticas que constituem um grupo de proteínas do veneno com ação específica no músculo esquelético, afetando as fibras musculares, sem causar lesão importante em outros tecidos como conjuntivo, nervos e vasos.

Os sinais agudos de lesão do tecido muscular foram identificados pela presença de infiltração celular e fagocitose de fibras musculares do tecido lesado (LEITE *et al.* 1999). No estudo de Barbosa, Lima & Barichello (2008), observou-se que dos 66 prontuários analisados, 46 (70,8%) dos pacientes sofreram amputação, decorrente da necrose de extremidades. Já no estudo de Ozaki *et al.* (2010), quando observada a etiologia das amputações, notou-se a maior ocorrência (52%) dos casos pelo agente causador de origem vascular, sendo o membro inferior o mais acometido (41,4%).

3.7 Intervenções fisioterapêuticas no tratamento de acidentes botrópicos

Para casos de insuficiência renal encaminhados à hemodiálise, é necessário realizar treinamento muscular respiratório, intensificando a musculatura inspiratória, treinamento aeróbico e treinamento combinado, observando melhora nos parâmetros funcionais dos biomarcadores inflamatórios. Além disso, o treinamento muscular inspiratório provocou uma resposta semelhante ao treinamento aeróbico

de baixa intensidade em pacientes nessa condição. De acordo com Soares e colaboradores (2011), o protocolo de reabilitação física individualizado para cada paciente com duração de, aproximadamente, 25 a 30 minutos, é composto por alongamentos e fortalecimento muscular de membros inferiores e superiores, alongamento da região lombar e cervical relaxamento associado a conscientização respiratória. Antes do tratamento, dez pacientes relataram ocorrência de câibras musculares, especialmente nos membros inferiores. No entanto, após a intervenção, esse número foi reduzido para apenas quatro pacientes.

Em quadros que apresentam o edema agudo pulmonar (EAP), o fisioterapeuta pode colaborar propiciando maior conforto respiratório e utilizado recursos como oxigenoterapia para suprir a deficiência de oxigênio no organismo dos pacientes, ventilação mecânica não invasiva (VNI), visando melhorar a troca gasosa com pressurização das vias aéreas, conseqüentemente diminuindo fadiga e aumentando a complacência pulmonar; posicionamentos, como de sedestação com membros pendentes, visando diminuir pressão hidrostática capilar pulmonar; cinesioterapia, para conservação das capacidades físicas e funcionais; ventilação mecânica invasiva (VMI), em casos que o quadro da doença evolui, sendo monitorada e seus parâmetros manejados pelo fisioterapeuta. (MIRANDA *et al.*, 2022).

Segundo o estudo de RIBEIRO e colaboradores (2014) a comparação do uso do CPAP, BiNível e oxigenoterapia evidenciou que a utilização do BiNível obteve um resultado melhor na dispneia e menor necessidade da intubação endotraqueal, porém ocorreram maiores incidências de infarto do miocárdio, enquanto a CPAP apresentou melhora rápida da gasometria e sinais vitais comparados a oxigenoterapia. Eles concluíram que a maioria pode ser tratado apenas com CPAP, devido a alerta de maior incidência de infarto.

Foram descritas ainda alterações menos comuns, sendo representadas por poucos casos na literatura: hemólise intravascular (GUTIERREZ *et al.*, 2009; SGRIGNOLLI *et al.*, 2011), lesão miocárdica aguda (GUTIERREZ *et al.*, 2009), neurotoxicidade (SGRIGNOLLI *et al.*, 2011), rabdomiólise (SGRIGNOLLI *et al.*, 2011), Acidente Vascular Cerebral (AVC) isquêmico (CANÃS, 2016), AVC

hemorrágico (MACHADO *et al.*, 2010), hemorragia cerebral (PINHO & BURDMANN, 2009) e hematoma extradural (KOUYOUUMDJIAN *et al.*, 1991). Em casos mais raros em que podem ocorrer AVC decorrente da ação coagulante e hemorrágica, o tratamento fisioterapêutico pós AVC se mostrou eficaz, restaurando a funcionalidade aos pacientes, utilizando da cinesioterapia para fortalecer e melhorar a mobilidade do tronco. Isso possibilitou maior coordenação de movimento, assim como a melhora do equilíbrio estático e dinâmico, facilitando a deambulação e realização das atividades de vida diária (FERLA, 2015).

Além da fisioterapia convencional, é fundamental o treino orientado com exercícios que reproduzem movimentos das atividades de vida diária, em razão de mudanças neoplásicas e efetividade das sinapses nervosas proporcionarem situações motivadoras e desafiadoras promovendo melhor qualidade de vida. A fisioterapia pode colaborar em todas as fases do AVC, apesar disso a mobilização precoce está relacionada à redução de complicações motoras, respiratórias e funcionais (RIBEIRO, 2022).

Para amenizar o quadro de hiperalgesia é possível a utilização da eletroterapia, um recurso fisioterapêutico que promove a analgesia, segundo Morgan & Santos (2011), há uma diminuição significativa da dor, em um período de 10 sessões com a TENS, com parâmetros de 80 Hz e 140 μ s, 30 minutos para cada sessão, o que faz com que tenha melhoria na reabilitação, e na capacidade motora durante o processo de tratamento do paciente. A proposta da TENS é tratar a dor, e exercer um efeito analgésico, possibilitando atividades cotidianas, beneficiando a recuperação.

No caso do edema, podemos utilizar como recurso fisioterapêutico a drenagem linfática, que pode ser bastante eficaz no tratamento, já que é uma técnica realizada de forma suave e superficial com o objetivo de mobilizar o excesso de líquido intersticial para serem reabsorvidos, sendo ideal não só para redução de edemas, mas também de hematomas e linfedemas (SILVA *et al.*, 2021). Com o aumento da circulação linfática, favorece-se a nutrição de tecidos, relaxamento da musculatura local, aumento das células de defesa locais, ação anti-inflamatória

devido à liberação de endorfinas e encefalinas, que associado à estimulação tátil inibe as fibras dolorosas, gerando alívio nas dores (SOUZA, 2022).

Segundo estudos de Chi e colaboradores (2016), foi observado que a técnica do taping linfático no tratamento dos pacientes de forma precoce no pós-operatório auxiliou na absorção do edema e na baixa ocorrência de equimose, evitando seroma e quadro algico intenso. Isso ocorre pela ação do sistema linfático, aumentando a abertura dos capilares linfáticos iniciais que favorece a absorção de líquidos intersticiais, diminuindo o edema e auxiliando na captação do sangue extravasado para o interstício, contribuindo com a redução da equimose. Além disso, estimula a oxigenação do tecido, colaborando para a melhora da dor. Como consequência, o estudo relata associação com lesões de pele e reações alérgicas. A forma de minimizar essas ocorrências foi utilizar o corte "fan" por utilizar menos área de contato.

Devido ao grande número de amputados por todo mundo e a necessidade de reabilitá-los, proporcionando a maior independência possível para a realização de tarefas, vem crescendo a importância do tratamento fisioterapêutico após a amputação (CARVALHO *et al.*, 2005). No estudo de Silva, Vey e Vendrusculo (2013), foi aplicado um programa de fisioterapia aquática durante 8 semanas, com frequência semanal de 2 sessões, com duração de 45 minutos. Observou-se que a fisioterapia aquática é um recurso terapêutico que pode ser usado na reabilitação integral do paciente amputado, já que a pressão hidrostática contribuiu de maneira significativa para reduzir os níveis de dor, por um mecanismo de redução de sensibilidade da região do coto, promovendo uma massagem tecidual, e a temperatura da água promoveu um relaxamento dos tecidos moles e favorecendo o mecanismo de teoria das comportas.

Além desses, exercícios de mobilidade ativa com flexo-extensão de ombro associado à flexão e extensão de cotovelo, subidas e descidas na rampa da piscina, deambulação formando uma 'onda' em formato de "S", ortostase utilizando-se da resistência da água e de halteres de 2kg, realizando abdução e adução de membros superiores também são eficazes no fortalecimento muscular de amputados (SILVA, VEY & VENDRUSCULO, 2013). Pacientes que apresentaram boa

cicatrização tiveram menor tempo de tratamento daqueles que apresentaram alguma alteração cicatricial como deiscência ou de sensibilidade exacerbada (BARBOSA, LIMA & BARICHELLO, 2008).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do acima exposto, conclui-se que a ação da toxicidade e letalidade da peçonha das serpentes do gênero *Bothrops* é bastante significativa e pode causar danos graves à saúde humana. Compreender os efeitos do veneno e buscar o tratamento adequado são essenciais para minimizar os riscos e promover a recuperação das vítimas de acidentes envolvendo serpentes botrópicas. Portanto, é importante promover a conscientização sobre as serpentes botrópicas e adotar medidas de transformação para minimizar os riscos de acidentes. Isso inclui evitar o contato direto com as serpentes, especialmente em áreas de ocorrência conhecida, utilizar calçados capacitados ao caminhar em áreas rurais e manter a vegetação ao redor das residências limpas e organizadas.

Em suma, as serpentes do gênero *Bothrops* desempenham um papel crucial na ecologia, como predadoras e reguladoras populacionais. Sua biologia, incluindo a produção de veneno, é uma adaptação importante para sua sobrevivência. No entanto, a interação com os seres humanos pode resultar em acidentes ofídicos, com medidas de internação e garantia para garantir a coexistência segura entre as serpentes botrópicas e as comunidades humanas. A pesquisa científica sobre as serpentes botrópicas desempenha um papel fundamental na compreensão de sua ecologia, biologia e desejável com o meio ambiente. Estudos adicionais são necessários para aprofundar o conhecimento sobre essas serpentes e desenvolver estratégias de tratamentos mais eficazes.

Por fim, avaliando a proposta inicial desta revisão, observa-se lacunas na investigação relacionadas, não foi encontrado nenhum estudo que possua uma correlação direta entre os acidentes ofídicos e tratamento fisioterapêutico. Desta forma a fisioterapia pode ser de fundamental importância para uma recuperação mais eficiente após os acidentes Botrópicos, já que poderá atuar nas manifestações locais (edema, inflamação aguda, equimose, eritema, necrose tecidual e dor intensa) através da aplicação de *taping* linfático, drenagem linfática manual, cinesioterapia, uso de eletroterapia com aplicação de TENS. Nas manifestações sistêmicas (edema pulmonar, insuficiência renal e AVC) o profissional fisioterapeuta atuará através de

posicionamentos, fortalecimento muscular, melhora da mobilidade, ajustes da ventilação mecânica e o treinamento da musculatura respiratória.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, A.S. **Veneno da Jararaca tem mecanismo desvendado**. FAPESP, Brasil, 20 de jul. de 2010. Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/veneno-da-jararaca-tem-mecanismo-desvendado/12532/>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

ANDRADE, A.; PINTO, S.C.; OLIVEIRA, R.S. **Animais de Laboratório: criação e experimentação**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. 388 p. ISBN: 85-7541-015-6. Acesso em 06 jun 2023.

AZEVEDO-MARQUES, M.M.; CUPO, P.; HERING, S.E. Acidentes por animais peçonhentos: serpentes peçonhentas. **Medicina** (Ribeirão Preto), [s. l.], v.36, n.2/4, p.480-489,30, dez. 2003. DOI: 10.11606/issn.2176-7262.v36i2/4 p 480-489. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/777>>. Acesso em 04 dez 2022.

BALDO, C.; JAMORA, C.; YAMANOUYE, N.; ZORN, T.M.; MOURA-DA-SILVA, A.M. Mechanisms of Vascular Damage by Hemorrhagic Snake Venom Metalloproteinases: tissue distribution and in situ hydrolysis. **Plos Neglected Tropical Diseases**, [s.l.], v.4, n.6, p.1-9, 2010. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0000727>.

BARBOSA, M.H.; LIMA, A.C.C.; BARICHELLO, E. Amputação de membros: perfil dos pacientes de um hospital de clínicas do município de Uberaba - MG. **REME: Revista Mineira de Enfermagem**, [s. l.], v.12, ed.3, p.342-345, jul/set 2008. Disponível em: <<https://cdn.publisher.gn1.link/reme.org.br/pdf/v12n3a08.pdf>>. Acesso em 11 jun 2023.

BENTON, M.J. **Paleontologia dos vertebrados**. 3.ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2008. 464p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes de atenção à pessoa amputada**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. 1.ed, 1.reimp. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

_____. Ministério da Saúde. **Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

_____. Ministério da Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. 7.ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

_____. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Editora do Ministério da Saúde. Disponível em:

<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/animaisp/bases/animaisbrnet.def>>. Acessado em 11 dez 2022.

_____. Planalto. **DECRETO-LEI nº 938, de 13 de outubro de 1969**. Provê sobre as profissões de fisioterapeuta e terapeuta ocupacional, e dá outras providências. Brasília, p. 8658, 13 out. 1969.

_____. Planalto. **DECRETO nº 90.640, de 11 de dezembro de 1984**. Inclui categoria funcional no Grupo-Outras Atividades de Nível Superior a que se refere a Lei nº 5.645, de 10 de dezembro de 1970, e dá outras providências. Brasília, p. 18409, 11 dez. 1984.

BRITO, P.K.S.; ANGELIM, C.C.; CASSEB, S.M.M. Uma revisão sistemática sobre os benefícios da drenagem linfática manual no tratamento do edema em membros inferiores. **Research, Society And Development**, [s.l.], v.10, n.4, p.1-8, 3 abr. 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13968>

BUCARETCHI, F.; CAPITANI, E.M.; HYSLOP, S.; MELLO, S.M.; MADUREIRA, P.R.; ZANARDI, V.; FERREIRA, D.M.; MEIRELLES, G.V.; FERNANDES, L.C. Compartment syndrome after *Bothrops jararaca* snakebite: monitoring, treatment, and outcome. **Clin Toxicol** (Phila), jan; 48(1): 57-60. 2010. doi: 10.3109/15563650903356201. PMID: 20095815.

CADLE, J.E. Problems and approaches in the evolutionary history of venomous snakes. **Mem. Inst. Butantan**, v.46, p.255-274, 1983.

CALDWELL, M.W.; LEE, M.S.Y. A snake with legs from the marine cretaceous of the middle east. **Nature**, 386:705-709. 1997.

CAÑAS, C.A. Brainstem ischemic stroke after to *Bothrops atrox* snakebite. **Toxicon**, sep,15;120:124-7. 2016. doi: 10.1016/j.toxicon.2016.08.005. Epub 2016 aug 12. PMID: 27527269.

CANTER, H.M.; SANTOS, M.F.; SALOMÃO, M.G.; PUORTO, G.; PEREZ JUNIOR, J.A. **Animais Peçonhentos: serpentes**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_3/Serpentes/index.htm>. Acesso em 06 jun 2023.

CARDOSO, D.F.; YAMAGUCHI, I.K.; SILVA, A.M.M. **Produção de soros antitoxinas e perspectivas de modernização por técnicas de biologia molecular**. In: CARDOSO, J.L.C. *et al.* Animais Peçonhentos no Brasil: Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. 2.ed. São Paulo: Sarvier, p.81-95, 2009.

CARVALHO, E.A.; OLIVEIRA, A.C.C.S. Fisioterapia dermatofuncional no pós-operatório da lipoaspiração: revisão de literatura. **Revista Diálogos em Saúde**, [s.l.], v.5, p.88-102, jan-jun, 2022.

CARVALHO, F.S.; KUNZ, V.C.; DEPIERI, T.Z.; CERVELINI, R. Prevalence amputation on inferior members from vascular cause: analyses of promptuary. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, Umuarama, 9(1), jan./abr. p.23-30, 2005.

CASEWELL, N.R.; WÜSTER, W.; VONK, F.J.; HARRISON, R.A.; FRY, B.G. Complex cocktails: the evolutionary novelty venoms. **Trends in Ecol. Evol.**, v.28, n.4, p.219-229. 2013.

CASTRO, I.; BURDMANN, E.A.; SEGURO, A.C.; YU, L. *Bothrops* venom induces direct tubular renal injury: role for lipid peroxidation and prevention by antivenom. **Toxicon**, 43: 833-839. 2004.

CHI, A.; MARQUETTI, M.G.; DIAS, M. Uso do *taping* linfático na prevenção da formação de equimoses em abdominoplastia e lipoaspiração. **Rev. Bras. Cir. Plást.** 36(2):144-150. 2021. <https://doi.org/10.5935/2177-1235.2021RBCP0060>

CHIPPAUX, J.P.; WILLIAMS, V.; WHITE, J. Snake venom variability: Methods of study, results and interpretation. **Toxicon**, v.29, p.1279-1303, 1991.

CIT/RS. CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA. **Animais Peçonhentos**. Secretaria Estadual da Saúde. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saúde. Disponível em: <http://www.cit.rs.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=53:serpentes&catid=4:animais-peconhentos&Itemid=31> . Acesso em 26 mar 2023.

COFFITO. **Lei nº 6.316, de 17 de dezembro de 1975**. Cria o Conselho Federal e os Conselhos Regionais de Fisioterapia e Terapia Ocupacional e dá outras providências. Brasília, p.16805, 18 dez 1975.

_____. **RESOLUÇÃO nº 189, de 15 de maio de 2014**. Reconhece a Especialidade de Fisioterapia Neuro Funcional e dá outras providências. São Paulo, 16 mai 2014.

_____. **RESOLUÇÃO nº 260, de 11 de fevereiro de 2004**. Reconhece a Especialidade de Fisioterapia Traumatológica Funcional e dá outras providências. Brasília-DF, n.32, p.66/67, 15 mai 2014.

_____. **RESOLUÇÃO nº 318, de 30 de agosto de 2006**. Designa Especialidade pela nomenclatura Fisioterapia Respiratória em substituição ao termo Fisioterapia Pneumo Funcional anteriormente estabelecido na Resolução nº. 188, de 9 de dezembro de 1998 e determina outras providências. Brasília, 16 mai 2014.

_____. **RESOLUÇÃO nº 362, de 20 de maio de 2009**. Reconhece a Fisioterapia Dermato-Funcional como especialidade do profissional Fisioterapeuta e dá outras providências. São Paulo, n.112, p.41/42, 16 mai. 2014.

_____. **RESOLUÇÃO nº 402, de 3 de agosto de 2011**. Disciplina a Especialidade Profissional Fisioterapia em Terapia Intensiva e dá outras providências. Brasília-DF, 16 mai 2014.

CREFITO 5. **Manual de Especialidades da Fisioterapia**.RS, 15 ago 2015.

Disponível em:

<<https://www.crefito5.org.br/wp-content/uploads/2017/08/Manual-Especialidades-Online.pdf>>. Acesso em 12 dez 2022.

COSTA, H.C.; GUIMARÃES, C.S.; FEIO, R.N. **Serpentes Brasileiras: Diversidade e Identificação**. 2012. 83^a Semana do Fazendeiro. Viçosa: UFV. Disponível em:

<https://henriquecosta.weebly.com/uploads/1/2/1/3/121331383/apostila_sdf_2012_serpentes.pdf>. Acesso em 06 jun 2023.

CONANT, G.C.; WOLFE, K.H. Turning a hobby into a job: how duplicated genes find new functions. **Nat. Rev. Genet.**, v.9, n.12, p.938-950, 2008. Review.

COSTA, P.L.S.; CARNEIRO, A.A.; SILVA, A.F.T.; MACEDO, B.F.S.; HANNA, M.B.S.; PANTOJA, C.L.; BRAGA, F.B. Tratamento da síndrome compartimental: artigo de atualização. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n.30, p.1-7, 4 set. 2019.

<http://dx.doi.org/10.25248/reas.e1167.2019>.

CRUZ, M.; MARQUES, D.S.R.; SIQUEIRA, I.F.C.; SCHNEIDER; CESCHINI, M.S.C.

Intervenção Pedagógica: Desmistificando os Animais Peçonhentos e

Venenosos. v.11 n.1. Anais: do 11^o Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNIPAMPA: Salão de Ensino, 2019.

FAN, H.W.; CARDOSO, J.L. **Clinical toxicology of snake bites in South America**.

In: Meier, J.; White, J. (Eds). Handbook of Clinical Toxicology of Animal Venoms and Poisons, CRC Press, Florida. p.667–688. 1995.

FENWICK, A.M.; GUTBERLET Jr., R.L.; EVANS, J.A.; PARKINSON, C.L.

Morphological and molecular evidence for phylogeny and classification of South American pitvipers, genera *Bothrops*, *Bothriopsis*, and *Bothrocophias* (Serpentes: Viperidae). **Zool. J. Linn. Soc.** 156(3): 617-640. 2009.

FERLA, F.L.; GRAVE, M.; PERICO, E. Fisioterapia no tratamento do controle de tronco e equilíbrio de pacientes pós AVC. **Revista Neurociências**, v.23, p.211-217, 2015. Disponível em:

<<https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/10571/8229>>. Acesso em 12 jun 2023.

FIGUEIREDO, P.H.S., *et al.* Effects of the inspiratory muscle training and aerobic training on respiratory and functional parameters, inflammatory biomarkers, redox status and quality of life in hemodialysis patients: a randomized clinical trial. **Plos One**, v.13, n.7, p.1-17, 26 jul. 2018. Public Library of Science (PLoS).

<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0200727>.

FRANCISCHETTI, I.M.B., *et al.* *Bothrops* sp. snake venoms: Comparison of some biochemical and physicochemical properties and interference in platelet functions.

Comparative Biochemistry and Physiology, v.119C, p.21-29, 1998.

FREITAS, J.C. Nomenclatura em toxilogia. Relações com a comunicação química entre organismos e propriedades biológicas das toxinas. **Memórias do Instituto Butantan**, v.53, n.2, p.191-5, 2011.

FRY, B.G.; ROELANTS, K.; CHAMPAGNE, D.E.; SCHEID, H.; TYNDALL, J.D.; KING, G.F.; NEVALAINEN, T.J.; NORMAN, J.A.; LEWIS, R.J.; NORTON, R.S.; RENJIFO, C.; DE-LA-VEGA, C. The toxicogenomic multiverse: convergent recruitment of proteins into animal venoms. **Annu. Rev. Gen. Hum Genet.**, v.10, n.7, p.483-511, 2009.

FRY, B.G.; WÜSTER, W. Assembling an arsenal: origin and evolution of the snake venom proteome inferred from phylogenetic analysis of toxin sequences. **Molecular Biology and Evolution**, v.21, p.870-83. 2004.

FUNASA. **Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos**. 2 ed, Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2001.

FUNED. FUNDAÇÃO NACIONAL EZEQUIEL DIAS. **Guia de Bolso Animais Peçonhentos**. Edição Comemorativa, Minas Gerais, 2015.

FURTADO, M.F.D.; MARUYAMA, M.; KAMIGUTI, A.S.; ANTONIO, L.C. Comparative study of nine *Bothrops* snake venoms from adult female snakes and their offspring. **Toxicon**, v.29, n.2, p.219-226, 1991.

GONTIJO, T.R.; PAZ, C.C.S.C.; ALENCAR, R.C.; COSTA, Y.A. Treinamento orientado à tarefa e fisioterapia convencional na recuperação motora no pós-AVC. **Revista Neurociências**, DF, v.28, p.1–15, 2020. DOI: 10.34024/rnc.2020.v28.10571. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/10571>>. Acesso em 12 jun 2023.

GUSTAVO, A.M.; GUZMAN, A.; HERNÁNDEZ, E.; CAMPO, E.; GUARÍN, E. Acute renal failure induced by *Bothrops* snake bite. **Salud Uninorte**, 30. 258-261. 10.14482/sun.30.2.6494. 2014.

GUTIÉRREZ, J.M.; ESCALANTE, T.; RUCAVADO, A. Experimental pathophysiology of systemic alterations induced by *Bothrops asper* snake venom. **Toxicon**, dec 1; 54(7): 976-87. 2009. doi: 10.1016/j.toxicon.2009.01.039. Epub 2009 Mar 18. PMID: 19303034.

HOCHEDÉZ, P.; THOMAS, L.; MEHDAOUI, H. Hyperbaric oxygen therapy after *Bothrops lanceolatus* snake bites in Martinique: a brief report. **Undersea Hyperb Med.**, nov-dec; 37(6): 399-403. 2010. PMID: 21226390.

HSIANG, A.Y.; *et al.* The origin of snakes: revealing the ecology, behavior, and evolutionary history of early snakes using genomics, phenomics, and the fossil record. **BMC Evol. Biol.** 15, 87. 2015.

INSTITUTO BUTANTAN. **Animais venenosos: serpentes, anfíbios, aranhas, escorpiões, insetos e lacraias**. 2.ed.rev.ampl, 40p, São Paulo. 2017.

JOHNSON, R.L.; TABIN, C.J. Molecular models for vertebrate limb development. **Cell**, 90:979-990, 1997.

KAMIGUTI, A.S.; MATSUNAGA, S.; SPIR, M.; SANO-MARTINS, I.S.; NAHAS, L. Alterations of the blood coagulation system after accidental human inoculation by *Bothrops jararaca* venom. **Braz J Med Biol Res**. 19(2):199-204. 1986. PMID: 3103794.

KOCHVA, E. The origin of snakes and evolution of the venom apparatus. **Toxicon**, v.25, n.1, p.65-106, 1987.

KOUYOUUMDJIAN, J.A.; POLIZELLI, C.; LOBO, S.M.; GUIMARÃES, S.M. Acidentes ofídicos causados por *B. moojeni* na região de São José do Rio Preto-SP. **Arq Bras Med** 64: 167–171, 1990.

LEITE, V.L.; ANDRADE, M.F.; LÚCIA, M.; GOUVÊA, I.M.C.P. Método para isolamento da fração miotóxica do veneno de *Bothrops neuwiedi* e avaliação de sua atividade. **Revista da Universidade de Alfenas**, [s. l.], v.43, ed.5, p.63-68, 1999. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/67785958-Metodo-para-isolamento-da-fracao-miotoxica-do-veneno-de-bothrops-neuwiedi-e-avaliacao-de-sua-atividade-resumo-summary.html>> . Acesso em 11 jun 2023.

LIMA, M.G.A. **Zoologia dos cordados**. 2.ed, 202p. Fortaleza: EdUECE, 2015.

SGRIGNOLLI, L.R.; MENDES, G.E.F.; CARLOS, C.P.; BURDMANN, E.A. Acute kidney injury caused by *Bothrops* Snake Venom. **Nephron Clinic Pract**, 119(2): c131-6. 2011.

LOBO, L.M.; VIANA, D.C.; OLIO, R.L.; DOS SANTOS, A.C.; FURNALETTO-MANÇANARES, C.A. Análise comparativa dos diferentes tipos de denteção em serpentes. **Acta Tecnológica**, [s. l.], v.9, n.2, p.1–8, 2014. DOI: 10.35818/acta.v9i2.196. Disponível em: <<http://periodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/196>>. Acesso em 09 jun 2023.

LOPÉZ-LOZANO, J.L.; SOUSA, M.V.; RICART, C.A.O.; CHÁVEZ-OLORTEGUI, C.; SANCHEZ, E.F.; MUNIZ, E.G.; BÜHRNHEIM, P.F.; MORHY, L. Ontogenetic variation of metalloproteinases and plasma coagulant activity in venoms of wild *Bothrops atrox* specimens from Amazonian rain forest. **Toxicon**, v.40, p.997-1006, 2002.

LYNCH, M.; CONERY, J.S. The evolutionary fate and consequences of duplicate genes. **Science**, v.290, n.5494, p.1151-1155, 2000.

MACHADO, A.S.; BARBOSA, F.B.; MELLO, G.S.; PARDAL, P.P.O. Acidente vascular cerebral hemorrágico associado a acidente ofídico por serpente do gênero *Bothrops*: relato de caso. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop**. 43(5): 602-4. 2010.

MAGALHÃES, H.I.; DE ALMEIDA, A.L.M.C.; DA SILVA, G.R.; BEZERRA RABELO, J.I.L.; DA SILVA, P.M.G.; LACERDA, N.P. Relato de acidente botrópico que resultou

em amputação. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v.10, n.1, 23 fev. 2017.

MEIER, J.; FREYVOGEL, T.A. Comparative studies on venoms of the fer-de-lance (*Bothrops atrox*), carpet viper (*Echis carinatus*) and spitting cobra (*Naja nigricollis*) snakes at different ages. **Toxicon**, v.18, p.661-662, 1980.

MEIER, J. **Venomous snakes**. In: KURT, F.S. (Ed.). Medical Use of Snakes Venoms Proteins. Boston: CRC Press, p. 2-28, 1990.

MELGAREJO, A.R. **Serpentes Peçonhentas do Brasil**. In: CARDOSO, J.L.C.; FRANÇA, F.O.S.; WEN, F.H.; MÁLAQUE, C.M.S.; HADDAD-Jr., V. (Org.). Animais Peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. 2ed. São Paulo: Ed. Sarvier, p.42-70, 2009.

MELO, M.F.L.P.; AGUIAR, M.R.R.B. **Protocolo de reabilitação fisioterapêutica em amputados de membro inferior: uma revisão integrativa da literatura**. 2020. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Fisioterapia, Faculdade Pernambucana de Saúde – Fps, Recife, 2022.

MÉNEZ, A.R.; STÖCKLIN, R.; MEBS, D. Venomics or: The venomous systems genome project. **Toxicon**, v.47, p.255-59, 2006.

MIRANDA, R.B.; CONSTÂNCIO, J.F.; CONSTÂNCIO, T.O.S.; BRITO, L.G.A.; SOUZA, J.S.; LOPES, G.S. Caracterização do manejo clínico-epidemiológico e fisiológico de pacientes com quadro clínico de edema agudo. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento**, [s. l.], v.11, n.8, p.e33111829694, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i8.29694. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/29694>>. Acesso em 14 jun 2023.

MISE, Y.F.; LIRA-DA-SILVA, R.M.; CARVALHO, F.M. Envenenamento por serpentes do gênero *Bothrops* no Estado da Bahia: aspectos epidemiológicos e clínicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [s.l.], v.40, n.5, p.569-573, out. 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/s0037-86822007000500015>.

MONACO, L.M.; MEIRELES, F.C.; ABDULLATIF, M.T.G.V. **Animais venenosos: serpentes, anfíbios, aranhas, escorpiões, insetos e lacraias**. 2.ed.rev.ampl. – São Paulo: Instituto Butantan, p.7 e 9, 2017.

MORGAN, C.R.; SANTOS, F.S. Estudo da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) nível sensorio para efeito de analgesia em pacientes com osteoartrose de joelho. **Fisioterapia em Movimento**, v.24, n.4, p.637–646, out. 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/ij/fm/a/VtY6vSvD9Wtmnxv9q7dLLh/#>>. Acesso em 14 de junho de 2023.

MOSMANN, M.N. **Guia das principais serpentes do mundo**. 1.ed. Canoas: ULBRA, 390p, 2001.

NASCIMENTO, J.S.N.; *et al.* Acidente ofídico vítima que evoluiu para amputação transtibial no município de Santa Fé do Araguaia. **Facit Business and Technology Journal**, v.1, n.28, 19 jul. 2021.

NICOLETI, A.F.; *et al.* Comparison of *Bothropoides jararaca* bites with and without envenoming treated at the Vital Brazil Hospital of the Butantan Institute, State of São Paulo, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.43, n.6, p.657–661, nov. 2010.

OHNO, S.; MÉNEZ, R.; OGAWA, T.; DANSE, J M.; SHIMOHIGASHI, Y.; FROMEN, C. Molecular evolution of toxins snake: is the functional diversity of snake toxins associated with a mechanism of accelerated evolution? **Prog. Nucleic. Acid. Res. Mol. Biol.**, v.59, p.307-364, 1998.

OLIVEIRA, F.N.; BRITO, M.T.; MORAIS, I.C.O.; FOOK, S.M.L.; ALBUQUERQUES, H.N. Accidents caused by Bothrops and Bothropoides in the State of Paraíba: epidemiological and clinical aspects. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 43(6): 662-667. 2010.

OLIVEIRA, R.B.; RIBEIRO, L.A.; JORGE, M.T. Fatores associados à incoagulabilidade sanguínea no envenenamento por serpentes do gênero *Bothrops*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.36, n.6, p.657–663, nov. 2003.

OZAKI, L.A.T.; FILHO, J.C.C.; TARUMOTO, M.H.; CAMARGO, R.C.T. Caracterização de pacientes amputados em centro de reabilitação. **Revista Terapia Manual: Fisioterapia Manipulativa**, v.8, n.40, p.561-567, 2010. Disponível em: <http://host-client-assets.s3.amazonaws.com/files/mtprehab/tm_2010_40.pdf#page=93>. Acesso em 11 jun 2023.

PAHARI, S.; MACHESSY, S.P.; KINI, R.M. The venom gland transcriptome of the desert massasauga rattlesnake (*Sistrurus catenatus edwardsii*): towards an understanding of venom composition among advanced snakes (Superfamily Colubroidea). **BMC Mol. Biol.**, v.8, n.11, p.98-115, 2007.

PICOLO, G.; *et al.* Evaluation of antivenoms in the neutralization of hyperalgesia and edema induced by *Bothrops jararaca* and *Bothrops asper* snake venoms. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.35, n.10, p.1221–1228, out. 2002.

PINHO, F.M.O.; BURDMANN, E.A. Fatal cerebral hemorrhage and acute renal failure after young *Bothrops jararacussu* snake bite. *Renal Failure*, v.23, n.2, p.269–277, jan. 2001.

PINHO, F.M.O.; PEREIRA, I.D. Ofidismo. **Rev. Ass. Med. Brasil.**, Goiás, v.47, n.1, p.24-29, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v47n1/a26v47n1.pdf>>. Acesso em 04 mai 2023.

PYRON, R.A.; BURBRINK, F.T.; COLLI, G.R.; DE-OCA, A.N.; VITT, C.A.; KUCZYNSKI, C.A.; WIENS, J.J. The phylogeny of advanced snakes (Colubroidea),

with discovery of a new subfamily and composition of support methods for likelihood trees. **Mol. Phylog. Evol.**, v.58, n.2, p.329-342, 2011.

QUEIROZ, G.P.; PESSOA, L.A.; PORTARO, F.C.V.; FURTADO, M.F.; TAMBOURGI, D.V. Interspecific variation in venom composition and toxicity of Brazilian snakes from *Bothrops* genus. **Toxicon**, v.52, p.842-851, 2008.

RIBEIRO, F.G.F.; MONTEIRO, P.N.S.; BARROZO, A.F. Tratamento de edema agudo de pulmão cardiogênico de um hospital de referência em cardiologia de Belém do Pará. **Braz. J. Surg. Clin. Res.** v.7,n.2,p.14-18, jun - ago 2014. Disponível em: <https://www.mastereditora.com.br/periodico/20140701_143459.pdf>. Acesso em 14 jun 2023.

RIBEIRO, G.S.; COSTA, R.G. **Fisioterapia como recurso para estímulo da neuroplasticidade: revisão bibliográfica.** 2021. 15 f. TCC de Graduação e Especialização- artigo científico (Graduação fisioterapia) - Faculdade UNA, [S. l.], 2021. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/19650>>. Acesso em 27 mai 2023.

RIBEIRO, L.A.; JORGE, M.T. Acidente por serpentes do gênero *Bothrops*: série de 3.139 casos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 30: 475–80. 1997. doi: 10.1590/s0037-86821997000600006.

RODRIGUES-SGRIGNOLLI, L.; *et al.* Acute Kidney Injury Caused by *Bothrops* Snake Venom. **Nephron Clinical Practice**, v.119, n.2, p.c131–c137, 8 jul. 2011.

RUHA, M. **Bites by Crotalinae snakes (rattlesnakes, water moccasins [cottonmouths], or copperheads) in the United States: Clinical manifestations, evaluation, and diagnosis.** 2023. Disponível em: <<https://www.uptodate.com/contents/bites-by-crotalinae-snakes-rattlesnakes-water-moccasins-cottonmouths-or-copperheads-in-the-united-states-management#H377516135>>.

SALDARRIAGA, M.M.; OTERO, R.; NÚÑEZ, V.; TORO, M.F.; DÍAZ, A.; GUTIÉRREZ, J.M. Ontogenetic variability of *Bothrops atrox* and *Bothrops asper* snake venoms from Colombia. **Toxicon**, v.42, p.405-411, 2003.

SALOMÃO, M.G.; *et al.* Mt DNA evolution in neotropical pitvipers of the genus *Bothrops* (Squamata: Serpentes: Viperidae). **Kaupia**, v.8, p.127-134, 1999.

SANO-MARTINS, I.S.; SANTORO, M.L. **Distúrbios hemostáticos em envenenamentos por animais peçonhentos no Brasil.** In: Cardoso J.L.C. FFODS, Wen FH, Málaque C.M.S. Haddad V.Jr. editor. *Animais Peçonhentos no Brasil*, 1ed. São Paulo: Sarvier, p. 289-309, 2003.

SANTORO, M.L.; SANO-MARTINS, H.F.A.N.; CARDOSO, R.T.; WARRELL, D. 2008. Haematological Evaluation of Patients Bitten by the Jararaca, *Bothrops jararaca*, in Brazil. **Toxicon Official Journal of the International Society on Toxinology** , 51 (8): 1440–48.

SANTOS, A.S. **Efeito do laser de baixa potência sobre células musculares c2c12 submetidas à lesão por miotoxinas bthtx - i e bthtx - ii isoladas do veneno da serpente *Bothrops jararacussu***. 2015. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2015.

SCHULZ, R.S.; *et al.* Tratamento da ferida por acidente ofídico: caso clínico. **Cuida Arte Enfermagem**, v.10, p.172-179, jun./dez. 2016.

SILVA, A.C.; VEY, A.P.Z.; VENDRUSCULO, A.P. Hidrocinesioterapia na qualidade de vida de amputados de membros inferiores unilaterais. **Disciplinarum Scientia: Ciências da Saúde**, Santa Maria, v.15, ed.1, p. 5-74, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.edu.br/index.php/disciplinarumS/article/view/1066/1010>>. Acesso em 14 jun. 2023.

SILVA, A.S.T.; *et al.* **Soros e Vacinas**. 2ed. São Paulo: Instituto Butantan, 60 p. 2013.

SILVA-DE-OLIVEIRA, S.; *et al.* Fatal stroke after *Bothrops* snakebite in the Amazonas state, Brazil: a case report, **Toxicon**, 2017. doi: 10.1016/j.toxicon.2017.08.021.

SILVA, L.C.; MONTEIRO, E.M.O. Benefícios da drenagem linfática manual corporal na recuperação funcional de pacientes pós cirurgia bariátrica. **Revista Liberum Accessum**, jan 7(1): 46-56. 2021.

SILVA, E.O.; PARDAL, P.P.O. Envenenamento por serpente *Bothrops* no município de Afuá, Ilha de Marajó, estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua, v.9, n.3, p.57-62, set, 2018. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232018000300007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 12 jun 2023. <http://dx.doi.org/10.5123/s2176-62232018000300007>.

SOARES, K.T.A.; *et al.* Eficácia de um protocolo de exercícios físicos em pacientes com insuficiência renal crônica, durante o tratamento de hemodiálise, avaliada pelo SF-36. **Fisioterapia em Movimento**, v.24, n.1, p.133–140, jan. 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fm/a/vgwjZZrNYrMZY79N6FQxSHv/?lang=pt#>>. Acesso em 18 jun 2023.

SOUSA, E.A. **Efeitos do laser de baixa potência arseneto de gálio (asga) sobre as manifestações locais agudas induzidas pelo veneno de *Bothrops moojeni***. 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2012.

SOUZA, L.F. **Estudo de venenos de serpentes do complexo *Bothrops*, uma comparação da filogenia e da reatividade com antivenenos**. 2014. 105 f. Dissertação de mestrado (Toxinologia). Instituto Butantan, São Paulo, 2014.

SOUZA, S.M.; SILVA, R.S.; BALDON, V.S.; *et al.* Impacto da drenagem linfática manual nos sintomas relacionados ao edema de membros inferiores de gestantes.

Fisioterapia Pesquisa, v.28 p.376-383, out-dez, 2021. Disponível em:
<<https://doi.org/10.1590/1809-2950/19030327042020>>. Acesso em 12 jun 2023.

SPIRONELLO, A.; CRISOSTIMO, A.L. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Animais peçonhentos e os desafios na Educação do Campo. **Cadernos PDE**, vol.2, 2014.

STORER, T.I.; USINGER, R.L.; STEBBINS, R.C.; NYBAKKEN, J.W. **Zoologia geral**. 6.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 816p. 2003.

TEIXEIRA, C.; CURY, Y.; MOREIRA, V.; PICOLO, G.; CHAVES, F. Inflammation induced by *Bothrops asper* venom. **Toxicon**, [s. l.], v.54, 7ed, p.988–997, 6 jun. 2009. DOI doi.org/10.1016/j.toxicon.2009.05.026. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0041010109002785?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=7d62cf62dd3f539b>. Acesso em 11 jun. 2023.

TRES, G.L. *et al.* Abordagem e manejo do acidente botrópico. **Acta méd.** Porto Alegre, p.[9][9], 2014.

UETZ, P. 2021. **The reptile database**. Disponível em:
<<http://www.reptile-database.org/db-info/SpeciesStat.html>>. Acesso em 26 mar 2023.

WALLACH, V.; WILLIAMS, K.S.; BOUNDY, J. **Snakes of the World**. 22 abr. 2014.

WONG, E.S.W.; BELOV, K. Venom evolution through gene duplications. **Gene**, v.496, n.1, p.1-7, 2012.

WÜSTER, W.; THORPE, R.; SALOMÃO, M.; THOMAS, L.; PUORTO, G.; THEAKSTON, R.; WARRELL, D. Origin and phylogenetic position of the Lesser Antillean species of *Bothrops* (Serpentes, Viperidae): Biogeographical and medical implications. **Bulletin of the Natural History Museum: Zoology**. 68. 101-106. 2002. [10.1017/S0968047002000110](https://doi.org/10.1017/S0968047002000110).

YOSHIDA, W.B.; BRANDÃO, G.M.S.; LASTÓTIA, S.; ROLLO, H.A.; ALMEIDA, M.J.; MAFFEI, F.H.A. Síndrome Compartimental Crônica de Membros Inferiores. **Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular**. v.3, n.2, 2004.

APÊNDICE

Apêndice 1. Quadro de síntese dos artigos incluídos

Nº	Autor/Ano	Título	Considerações
01	Ribeiro & Jorge 1997	Acidente por Serpentes do Gênero <i>Bothrops</i> : Série de 3.139 casos	Analisou-se prontuários médicos dos pacientes picados por <i>Bothrops</i> , atendidos no Hospital Vital Brazil entre 1981 a 1990. <i>B. jararaca</i> foi o principal agente etiológico, homens a maioria dos pacientes e pés e mãos as áreas mais atingidas.
02	Oliveira, Ribeiro & Jorge 2003	Fatores associados à incoagulabilidade sanguínea no envenenamento por serpentes do gênero <i>Bothrops</i>	Foram analisados dados de 2.991 prontuários médicos de pacientes picados por serpentes do gênero <i>Bothrops</i> , atendidos no Hospital Vital Brazil no período de 1981 a 1990. Notou-se que a incoagulabilidade sanguínea é mais comum quando o acidente ocorre nos últimos meses do ano, quando as picadas ocorrem nos segmentos distais dos membros inferiores e quando a serpente (<i>B. jararaca</i>) é de pequeno porte.
03	Picolo, Chacur, Gutiérrez, Teixeira & Cury 2002	Evaluation of antivenoms in the neutralization of hyperalgesia and edema induced by <i>Bothrops jararaca</i> and <i>Bothrops asper</i> snake venoms	Foi realizado um experimento com ratos Wistar para avaliar a neutralização do efeito hiperalgésico induzido pelos venenos de <i>B. asper</i> e <i>B. jararaca</i> por antivenenos poli específicos usados clinicamente na América Central e do Sul. A hiperalgesia induzida por venenos de <i>Bothrops</i> sp. não é neutralizada quando antivenenos são administrados após o envenenamento.
04	Leite, Andrade, Lúcia & Gouvêa. 1999	Método para isolamento da fração Miotóxica do Veneno de <i>Bothrops neuwiedi</i> e avaliação de sua atividade	Foi realizada a obtenção e fracionamento do veneno, com o objetivo de descrever um método rápido para o isolamento da fração miotóxica do veneno de <i>Bothrops neuwiedi</i> . As frações isoladas apresentaram atividade miotóxica, a lesão muscular induzida pelas frações foi tipicamente mionecrótica, induzindo desorganização do tecido muscular, com a presença de infiltração celular e fagocitose de fibras musculares.
05	Silva & Monteiro 2021	Benefícios da drenagem linfática manual corporal na recuperação funcional de pacientes pós-cirurgia bariátrica	O objetivo foi evidenciar a importância do recurso da drenagem linfática manual no processo de recuperação fisiológica e funcional do pós-operatório de cirurgias bariátricas. Concluiu-se que a estimulação reduz o edema,

			linfedema e hematomas, contribuindo para uma cicatrização mais rápida, eficaz e menos dolorosa.
06	Souza, Silva, Baldon, Campos, Silva & Resendes 2021	Impacto da drenagem linfática manual nos sintomas relacionados ao edema de membros inferiores de gestantes	Ensaio clínico não aleatorizado, com o objetivo de analisar os efeitos da drenagem linfática manual (DLM) sobre os sintomas de sensação de peso, dor, edema e formigamento nos membros inferiores de gestantes, assim como na redução da perimetria. A aplicação da técnica de DLM proporcionou a redução de todos os sintomas e a manutenção da pressão arterial nas gestantes.
07	Chi, Marquetti & Dias 2021	Uso do taping linfático na prevenção da formação de equimoses em abdominoplastia e lipoaspiração	Ensaio clínico controlado com o objetivo é avaliar a ocorrência de equimose em pacientes submetidos à abdominoplastia e/ou lipoaspiração tradicional de abdome e flancos, e correlacionar estatisticamente essas ocorrências com o tratamento de taping linfático no transoperatório. O grupo experimental apresentou melhor resposta na resolução da equimose quando comparado ao grupo controle, bem como redução ou anulação da formação de equimose e de quadro algico no pós-operatório. Isso sugere que o tratamento pode acelerar a recuperação dos pacientes e reduzir complicações e intercorrências.
08	Ozaki, Filho, Tarumoto & Camargo 2010	Caracterização de pacientes amputados em centro de reabilitação	Revisão utilizando prontuários com o objetivo de caracterizar pacientes amputados que receberam atendimento fisioterapêutico no Centro de Estudos e de Atendimento em Fisioterapia e Reabilitação no período de 1987 a 2008. Houve significativa demora para os pacientes iniciarem a reabilitação fisioterapêutica (média de 12,6 meses). Não houve diferença significativa quanto ao tempo médio de tratamento entre os amputados de diferentes níveis e as etiologias de amputação também não interferiram no tempo médio de tratamento. Sugere-se que o encaminhamento precoce do paciente amputado a um serviço de reabilitação reduziria o tempo de tratamento e aumentaria a possibilidade de sucesso da protetização.
09	Silva, Vey & Vendrusculo 2013	Hidrocinesioterapia na qualidade de vida de amputados de membros inferiores unilaterais	Programa de hidrocinesioterapia com duração de 8 semanas, frequência semanal de 2 sessões, duração de 45 minutos. O objetivo foi analisar a influência do programa na qualidade de vida de amputados de membros inferiores

			unilaterais. Concluiu-se que a hidrocinesioterapia realmente modifica o dia a dia dos amputados, aumentando a sua independência funcional.
10	Barbosa, Lima & Barichello 2008	Amputação de membros: perfil dos pacientes de um hospital de clínicas do município de Uberaba-MG	Foram analisados 80 prontuários de pacientes submetidos à amputação durante o período de janeiro de 2006 a janeiro de 2007, no Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), com o objetivo de identificar o perfil clínico e epidemiológico dos pacientes submetidos à amputação de membros superiores (MMSSs) e inferiores (MMIIs). Na maioria das amputações dos MMIIs (75%) a etiologia foi não traumática (81%), estando relacionada à insuficiência vascular periférica, trombose venosa e necrose de extremidades.
11	Carvalho, Kunz, Depieri & Cervelini 2005	Prevalência de Amputação em Membros Inferiores de Causa Vascular: Análise de Prontuários	Levantamento de dados dos prontuários dos anos de 2002 e 2003 do Hospital Regional da cidade de Cascavel - PR, e coletados dados referentes à idade do paciente, sexo, motivo vascular da amputação, nível de amputação, nível glicêmico e número de amputações sofridas pelo mesmo paciente. Acredita-se que, dentre todas as amputações, as de membros inferiores ocorrem em 85% dos casos, principalmente a diabetes mellitus, acredita-se que o prognóstico é pior em pacientes idosos, pois está associado a uma habilidade física desfavorável e uma maior dependência social.
12	Miranda, Constâncio, Brito, Souza & Lopes 2022	Caracterização do manejo clínico-epidemiológico e fisiológico de pacientes com quadro clínico de edema agudo	Estudo descritivo quantitativo realizado a partir dos prontuários de um hospital público, no período de maio de 2018 a maio de 2019. O objetivo foi descrever o perfil clínico e epidemiológico de pacientes com EAP internados e identificar as condutas fisioterapêuticas utilizadas no manejo desses indivíduos. Evidenciou-se que a monitorização cardiorrespiratória, a cinesioterapia e a Ventilação Mecânica Não Invasiva são as principais abordagens do plano terapêutico e a cinesioterapia, a monitorização cardiorrespiratória e a oxigenoterapia são as condutas mais realizadas pelos fisioterapeutas, levando a alta hospitalar.
13	Ribeiro, Monteiro & Barrozo 2014	Tratamento de edema agudo de pulmão cardiogênico de um hospital de referência em cardiologia de Belém do	Estudo quali-quantitativo do tipo transversal descritivo com o objetivo de avaliar a conduta adotada por fisioterapeutas que atuam em unidade de terapia intensiva de um hospital de

		Pará.	referência em cardiologia no edema agudo pulmonar (EAP) cardiogênico. A maioria dos participantes relatou utilizar a VNI como escolha de tratamento fisioterapêutico, porém não houve uma padronização na conduta referida para o tratamento de EAP.
14	Figueiredo, Lima, Costa, <i>et al.</i> 2018	Efeitos do treinamento muscular inspiratório e do treinamento aeróbico sobre parâmetros respiratórios e funcionais, biomarcadores inflamatórios, estado redox e qualidade de vida em pacientes em hemodiálise: um ensaio clínico randomizado	O artigo é um ensaio clínico randomizado com alocação fatorial feito com pacientes em hemodiálise. O objetivo foi avaliar e comparar os efeitos isolados e combinados do Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) e do Treinamento Aeróbico (TA) sobre parâmetros respiratórios e funcionais, biomarcadores inflamatórios, estado redox e qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) em pacientes em hemodiálise. O estudo demonstrou que o TMI, TA e CT melhoraram os parâmetros funcionais e modulam os biomarcadores inflamatórios. Além disso, o TMI provocou uma resposta semelhante ao TA de baixa intensidade em pacientes em hemodiálise. A combinação das duas modalidades terapêuticas não aumentou a capacidade funcional de forma mais expressiva, porém obteve melhora na autopercepção da QVRS, principalmente nos aspectos físicos, justificariam o uso combinado dessas terapias em pacientes com IRC em hemodiálise.
15	Ribeiro, Paz, Alencar & Costa 2020	A influência no treinamento orientado à tarefa na recuperação motora em pacientes com AVC agudo	O artigo descreve um estudo observacional, longitudinal, retrospectivo e analítico, composto por 23 indivíduos divididos em dois grupos: grupo que realizou fisioterapia convencional e grupo intervenção que realizou treinamento orientado à tarefa (TOT. Objetivou-se avaliar a influência desse treinamento na recuperação motora em indivíduos com AVC na fase aguda. O treinamento orientado à tarefa foi superior em relação a mobilidade quando comparada à fisioterapia convencional, provavelmente pelo fato de estar relacionado às atividades de seu cotidiano, sendo fundamentado pela neuroplasticidade.
16	Morgan & Santos 2011	Estudo da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) nível sensorio para efeito de analgesia em pacientes com osteoartrose de joelho.	Foram estudados 10 pacientes com diagnóstico de osteoartrose de joelho, com parâmetros de 80 Hz e 140 μ s, com um total de 10 sessões, 30 minutos para cada sessão, o período total de tratamento compreendeu 4 semanas. O resultado com a TENS para efeito de analgesia

			mostra que reduz a dor e melhora a funcionalidade do segmento.
--	--	--	--