

ESCORPIÕES E ESCORPIONISMO NO BRASIL

1. *Manutenção dos escorpiões em viveiros e extração do veneno*

WOLFGANG BUCHERL

(Laboratório de Animais Peçonhentos, Instituto Butantan, S. Paulo, Brasil)

INTRODUÇÃO

Há mais de trinta anos fabrica o Instituto Butantan um "sêro anti-escorpionic", obtido nos primeiros anos apenas com a peçonha de *Tityus bahiensis* e, mais tarde, pela mistura, em partes aproximadamente iguais, dos venenos de *Tityus bahiensis* e *T. serrulatus*.

Entre todos os escorpiões do Brasil são estas duas espécies as mais peçonhentas. Existem dados documentados que atestam a enérgica ação da peçonha de *T. bahiensis* e *T. serrulatus*, havendo mesmo casos de morte humana, não somente de crianças mas também de pessoas adultas, determinada pela picada de uma das duas espécies.

Nestas circunstâncias veio o fabrico do antídoto específico pelo Instituto Butantan preencher uma necessidade clínica. Para a obtenção da peçonha escorpionica separa-se do escorpião vivo ou recém-morto o telson ou último artículo caudal. Um lote destes artículos é triturado em gral de vidro para redução a um macerado, o mais miúdo possível. Ajunta-se, então, salina na proporção de 1 cm³ para cada 10 artículos. Agita-se a mistura com bastão de vidro, para extração do princípio tóxico e passa-se, em seguida, à centrifugação. O líquido sobrenadante, fortemente opalescente, contém a peçonha escorpionica. Adiciona-se glicerina neutra em proporções tais que o líquido venenífero perfaça dois terços e a glicerina um terço. Incuba-se a 37° C, pelo menos durante 15 dias, "para esterilização da mistura e concentração do antígeno...", como disse Vital Brazil Mem. Inst. Butantan 1: 48, 1918.

Para aferição do índice tóxico toma-se a relação do número de glândulas contidas em cada cm³ desta solução glicero-aquosa. A titulação é feita por injeções subcutâneas em cobaios de 400 gramas.

Com a mesma solução imunizam-se cavalos, tendo Vital Brazil principiado com injeções subcutâneas de 0,6 glândulas de *T. bahiensis* (*loc. cit.*). Num

período de 2 meses e 4 dias, praticando-se uma injeção em média cada 4.^o dia e subindo-se cada vez com a dose, chegando-se a inocular num cavalo nada menos de 1.512,8 glândulas.

O sôro obtido após sangria do cavalo era titulado em tubos de ensaio 1 cm³ de sôro em cada tubo, mais uma quantidade variável de peçonha escorpiônica, com incubação dos tubos em estufa a 37°C, durante 1 hora e posterior inoculação do conteúdo de cada tubo, por via subcutânea, em cobaios de 400 gramas.

Nesta titulação o sôro obtido revelava-se fraco, neutralizando apenas 4 glândulas por cm³. Após concentração do mesmo, obtinha-se um poder neutralizante de 10 glândulas escorpiônicas por cm³, o que foi julgado satisfatório por Vital Brazil, principalmente após recomendação de que, em caso de acidente humano, se injetassem por via subcutânea ou intramuscular 5 a 20 cm³ deste sôro.

Em anos posteriores passou o Instituto Butantan a fabricar o *sôro anti-escorpiônico polivalente*, capaz de neutralizar a peçonha das duas espécies, *T. bahiensis* e *T. serrulatus*.

Este sôro é apresentado em ampôlas de 5 cm³, capazes de neutralizarem 5 D. I. m. da mistura glicero-aquosa dos venenos das respectivas espécies.

Já Vital Brazil e depois seus sucessores que fabricavam este sôro, estavam côscios das inconveniências dêste método. Sabiam eles perfeitamente que:

a) a relação do número de glândulas em determinado volume de líquido glicero-aquoso, podia não corresponder à realidade pela ocorrência de glândulas sem peçonha;

b) a trituração em gral de vidro do telson inteiro e extração com salina fazia entrar em solução substâncias hidro-solúveis estranhas (dos elementos quitinosos das coberturas do telson, dos feixes musculares, dos epitélios glandulares, etc.), que, sendo de natureza protéica, faziam também o papel de verdadeiros antígenos na imunização dos cavalos, a encobrir imunolôgicamente a verdadeira imunização com a peçonha. Lògicamente os anticorpos do cavalo constavam também, em grande parte, de anticorpos estranhos, etc..;

c) o processo de os fornecedores enviarem as glândulas escorpiônicas já dentro da glicerina deu, muitas vezes, origem a remessas de glândulas em adiantado estado de deterioração, com mau cheiro, etc., com alteração da atividade da peçonha;

d) nenhuma titulação, tanto da solução venenífera, como do sôro obtido, podia, a rigor, ser reproduzida experimentalmente, porque a unidade-cobaio tinha que ser titulada, em cada partida, com antígeno cada vez diferente.

Dêstes conhecimentos nasceu a tendência, ensaiada em quase todos os centros de pesquisa que se dedicam à soroterapia anti-escorpiônica, de manterem-se os escorpiões vivos e de *extrair-se deles a peçonha em estado mais ou*

menos puro a permitir dosagens mais rigorosas, tanto na titulação da peçonha, como na imunização de cavalos e redosagem dos sôros obtidos.

Entre nós cabe ao dr. Heitor Maurano o mérito de ter sido o primeiro a obter veneno puro de *Tityus bahiensis*, colhido diretamente do ferrão com pipeta capilar e soprado sobre um vidro de relógio, seco em seguida na estufa.

Vital Brazil, em 1918, embora reconhecendo ser este método muito trabalhoso, achou, contudo, que o mesmo deverá ser aplicado nas experiências de precisão e que se deveria tentar, pelo menos, obter veneno puro para a titulação dos soros.

HABITAT

O *Tityus serrulatus* (fotografia N.º 1) pode ser considerado um escorpião essencialmente *domiciliar*. É encontrado quase sempre dentro de cidades, vilas e construções humanas, penetrando todos os cômodos das habitações. É raro no campo.

O *Tityus bahiensis*, (fotografia n.º 2), ao contrário, é um escorpião dos campos, das plantações, dos cerrados e das matas ralas. Seu esconderijo predileto são as cavernas naturais dos barrancos, os buracos cavados por outros animais e os cupins, em cuja parte inferior se instala definitivamente. Quando a ocasião fôr propícia, ele penetra também em cidades, ainda que sempre em número menor do que o *T. serrulatus* e instala-se igualmente dentro das moradias humanas.

O *Tityus serrulatus* (fotografias 3-6) existe nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Goiás, principalmente. Sua zona biológica abrange a região limítrofe entre os Estados de São Paulo e Minas. Em São Paulo existe este escorpião desde Barretos, Pontal, Ribeirão Preto, Mogi Mirim, Amparo, Socorro até as cidades novamente limítrofes com Minas, Roseira, Aparecida, Guaratinguetá, Lorena, Cachoeira, etc., sempre ladeando a fronteira com Minas, com uma penetração entre 30 a 70 quilômetros no Estado.

Em Minas Gerais existe em Cabo Verde, Parreiras, Ouro Fino, Cambuí, Itajubá, Porto Farias, Juiz de Fôra e principalmente Belo Horizonte. Tem-se mesmo a impressão de que sua presença, aliás numericamente muito elevada, em Belo Horizonte, é isolada, pois em redor desta cidade ocorre o *T. bahiensis*.

No Estado do Rio de Janeiro encontra-se o *T. serrulatus* ao longo da Serra da Mantiqueira, do lado oriental, no percurso da Estrada de Ferro Central do Brasil, como Lavrinhas, Queluz e Rezende.

O *Tityus bahiensis* tem uma distribuição geográfica muito mais ampla, desde o Estado da Bahia, na margem direita do rio São Francisco até ao Oceano Atlântico em direção sudoeste pelos Estados de Minas Gerais (Ouro Preto, Passagem de Mariana, Sabará, Belo Horizonte, etc.), Espírito Santo, Rio de Janeiro, inclusive o Distrito Federal e Niterói.

No Estado de São Paulo é esta espécie encontrada em quase todas as regiões. Embora prefira a vida do campo, habita também muitas cidades, ou porque foi trazido para elas (pelas Estradas de Ferro, pelas encomendas, por estrada de rodagem, com madeiras, tijolos, pedras, areias, etc.), ou ainda porque a cidade veio até ele, isto é, as moradias humanas foram construídas em zonas onde era campo antes.

O Instituto Butantan tem recebido *Tityus bahiensis* das seguintes cidades: Guaratinguetá, Aparecida, Roseira, Pindamonhangaba, Taubaté, Caçapava, Mogi da Cruzes, Santo Angelo, todas localidades servidas pela Central do Brasil. Foi enviado igualmente da ilha de São Sebastião e de Santos.

Na Capital de São Paulo é este escorpião bastante freqüente nas encostas entre Perdizes e Pacaembú, como também entre o Sumaré e o Pacaembuzinho de um lado e Sumaré e Vila Madalena do outro.

Foi encontrado igualmente em quase todas as ruas paralelas à avenida Paulista, do lado oeste, como Alameda Lorena, Tietê, etc. Existe também nos seguintes bairros: Luz, Casa Verde, Sant'Ana, Penha, Jardim Paulista, Pinheiros, Lapa e Vila Pompeia.

Inspecções destes locais revelavam sempre a existência ou de terrenos baldios, com acumulação de detritos, pedras, tijolos, madeiras, etc., ou de muros não rebocados, cheios de fendas profundas entre os tijolos ou de cêrcas improvisadas com mourões esburacados ou ainda, como acontece no Pacaembú, altos muros de apoio, feitos de pedras naturais, cujas juntas não foram fechadas. Prédios velhos, cheios de rachas e defeitos, com porões esburacados, são igualmente um esconderijo ideal para este escorpião.

Para se ter uma ideia do vasto habitat desta espécie no Estado de São Paulo, citamos mais algumas cidades, das quais o Instituto Butantan já tem recebido o *Tityus bahiensis*: Ribeirão Pires, Santo André, São Bernardo, na Estrada de Ferro Santos-São Paulo; Caieiras, Jundiaí, Campinas, Rio Claro, Graúna, Visc. do Rio Claro, São Carlos, Dobrada, Monte Alto, Viradouro, Pontal, Ribeirão Preto, São Simão, Luiz Antonio, Mocóca, Itobi, Araras, Mogi Mirim, Itapira, Socorro, Amparo, Pedreira, Atibaia e Guarulhos todas cidades localizadas à direita de uma linha reta, traçada entre Santos e Rio Preto.

À esquerda desta linha, na zona servida pela Sorocabana temos as seguintes localidades: Barueri, Sorocaba, Itú, Salto, Tietê, Piracicaba e João Alfredo, São Pedro, Botucatu, Rubião Jr., Avaré, Itapéva, Nogueira, Cafelândia, Rancharia, Capivari, Rib. dos Índios e Presidente Epitácio.

MANUTENÇÃO DE ESCORPIÕES EM VIVEIROS:

As duas espécies de escorpiões, *Tityus serrulatus* e *Tityus bahiensis*, podem ser mantidas em viveiros com relativa facilidade.

O viveiro ideal é de madeira, de forma retangular ou quadrada, com fundo de madeira compensado, paredes laterais de madeira ou vidro ou tela fina e tampa superior de tela. Para trezentos escorpiões recomenda-se uma área de pelo menos 60 por 60 cm (comprimento e largura).

O interior dos viveiros deve ser provido de esconderijos, porque os escorpiões preferem o escuro. A maneira mais fácil de instalar-se estes esconderijos consiste em dobrar-se cartolina preta nas medidas de 20 por 20 cm e com 3 cm de altura, com entrada larga num lado.

Em cada viveiro colocam-se 3-5 destes esconderijos. A água potável é fornecida aos escorpiões em placas de Petri.

Embora fossem os escorpiões capazes de jejuar prolongadamente, mais ou menos uns dois meses, começam eles, contudo, quando falta comida, a agredir-se mutuamente, servindo-se eles próprios de repasto. Por este motivo é indispensável, quando se quer manter juntos muitos destes aracnídeos cambais, que exista sempre comida em grande abundância. Embora eles aceitem qualquer pequeno inseto, detestando apenas himenópteros, que rejeitam categoricamente, teem eles, contudo, grande preferência pelas aranhas, particularmente pelos *Lico-soídeos* (fotografia N.º 7).

As aranhas caranguejeiras são igualmente aceitas com grande apetite, sendo então o melhor expediente, para evitarem-se brigas fraticidas, picarem-se as aranhas em pedacinhos pequenos, de maneira que cada escorpião possa apoderar-se, pelo menos, de um pedacinho.

Pouca comida para muitos escorpiões incita-os à briga. Dois a quatro agarram a presa e a puxam cada um para si. Com os ferrões eles procuram afugentar os outros e como resultado surge uma grande mortandade, sendo os mortos devorados também pelos sobreviventes.

O expediente prático para conseguir-se que os escorpiões aceitem facilmente o alimento consiste em colocar o mesmo sobre um pedaço de cartolina e enfiá-la por baixo dos esconderijos dentro dos viveiros. Como eles costumam passar o dia justamente por baixo destes, estão assim diretamente em contato com a comida, que devoram sem tardança.

Escorpiões sempre bem alimentados são a melhor garantia contra o canibalismo, sendo, pois, perfeitamente possível, manter centenas juntos, sem a verificação do fraticídio.

A questão muda de figura nos meses de Dezembro a Abril, período em que as fêmeas dão à luz aos filhotés, às vezes em número superior a 20.

Nenhum destes filhotes, quando não se retirar a mãe dos viveiros, conseguirá crescer, pois os outros escorpiões, sem cerimônia alguma, costumam colocar-se ao lado da mãe, sobre cujo dorso repousam os recém-nascidos, e com as mãos agarram um por um dos pequeninos, para comê-los. A própria mãe não faz oposição alguma.

Foram vistas repetidas vezes diversas fêmeas, às vezes em número de três, com as costas cheias de filhotes. Como si tivesse havido prévio entendimento mútuo, dispõem-se uma em frente às outras, repassando, óra a mão de uma, ora de outra, sobre o dorso da companheira, para a retirada de um filhote. O repasto sinistro só tem fim depois do desaparecimento do último recém-nascido.

As cutículas quitinosas que sobram após a muda de pele são igualmente devoradas. Como a ecdise é invariavelmente realizada durante a noite, só se chega a saber do fato pelo aspecto diferente do tegumento do escorpião. Entre várias centenas de indivíduos, só conseguimos ver umas 2-3 ecdises em vários anos de observação, exceptuando-se os filhotes, criados à parte e que trocam a pele com mais frequência.

Um dos assuntos mais importantes na manutenção de escorpiões em viveiros é naturalmente a *limpeza*. As fezes aderem firmemente ao madeiramento e sempre permanecem restos de alimento, mesmo quando se têm retirado os mesmos cada segundo dia, para evitarem-se maus cheiros.

É necessário, pois, que se recolham todos os escorpiões em grandes placas de vidro, empregando-se pinças compridas e que se proceda cada semana a uma limpeza geral, feita com água e sabão. Esfregam-se todos os cantos, as telas e os vidros; trocam-se, em seguida, os papeis e os esconderijos, substituindo-os por novos, etc. Depois recolocam-se os escorpiões nos viveiros limpos.

Nos meses de frio convém aquecer levemente a sala.

Para facilitar o alimento, pode-se ralar finamente carne, às vezes também fígado. Periòdicamente é interessante misturar-se ao alimento levedo em pó, em proporção ínfima.

Com estes cuidados é perfeitamente possível manter-se em laboratórios os escorpiões das duas espécies referidas. A percentagem de mortalidade é relativamente baixa, variando entre 0,3-0,6% diàriamente. É imprescindível inspecionar diàriamente os viveiros, trocar a água potável e retirar os mortos, mesmo porque a presença de cadáveres, além de prejudicar os vivos, os incita ao canibalismo.

- 1152

Recebimento de escorpiões pelo Instituto Butantan: Tem o Instituto feito diversos apelos, desde os anos de 1951, para que os fornecedores enviassem os escorpiões vivos. Entre as pessoas que mais atenderam a estes apêlos, tornando-se, por isso, merecedores dos agradecimentos dêste centro de pesquisa, devem ser citados o Dr. Ovidio Unti, chefe do Serviço de Profilaxia da Malária, o dr. Heitor Chiarello, chefe do Pronto Socorro Municipal de Ribeirão Preto, o dr. Tito Lopes da Silva, do Serviço da Profilaxia da Malária, os médicos veterinários da Estação Experimental de Pindamonhangaba, a Prefeitura de Pontal, o sr Wagner, de Passagem de Mariana e a Prefeitura de Ouro Preto.

De todos estes recebe o Instituto periodicamente remessas de escorpiões vivos. Os de Ribeirão Preto vieram durante o ano de 1951 com sinais evidentes de intoxicação por Gammexane, de maneira que, nos primeiros dias, a percentagem de morte foi muito elevada; outras remessas chegavam já com os escorpiões mortos.

Aliás, da grande maioria dos intoxicados, muitos reviveram e se restabeleceram completamente.

1. TABELA DE ENTRADA DOS ESCORPIÕES VIVOS

Meses	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
ano de 1951													
<i>T. serrulatus</i>	57	57	64	151	39	22	11	86	16	95	119	101	818
<i>T. bahiensis</i>	12	26	19	655	262	13	8	56	42	18	32	58	1201
ano de 1952													
<i>T. serrulatus</i>	8	58	13	40	26	17	47	79	45	68	81	23	505
<i>T. bahiensis</i>	21	12	141	66	28	60	37	51	57	45	59	9	566
ano de 1953													
<i>T. serrulatus</i>	10	10	57										77
<i>T. bahiensis</i>			35	1220									1269

Embora tivesse sido recomendado minuciosamente que os fornecedores acondicionassem os escorpiões com cascas de árvore umedecidas, e estes obedecessem rigorosamente, continua, contudo, a percentagem de mortalidade, durante o trajeto para o Instituto, bastante elevada: em torno de 30%.

Nas primeiras duas semanas de acomodação aos viveiros e de recuperação da vitalidade há ainda a assinalar uma percentagem relativamente alta de mortalidade, entre 8 a 10% do total.

Extração do veneno:

1. *Método de captura dos escorpiões para extração:* Para que se possa extrair o veneno, em estado puro, sem prejudicar seriamente o escorpião e com relativa segurança para o extrator, temos encontrado o seguinte método, que, após dois anos e meio de trabalho, consideramos o mais vantajoso e prático (Fotografia N.º 8).

Recolhem-se dos viveiros os escorpiões da mesma espécie, em lotes de 100 cada vez, e se coloca em grandes placas de vidro, cujos bordos têm pelo menos 12 a 15 cm de altura. Com pinça levemente denteada e com ponta recurva pega-se, então, um escorpião. A posição deste deve corresponder ao ângulo de flexão da ponta da pinça, de maneira tal que uma haste da mesma venha

a cair exatamente sobre o lado dorsal do fim do penúltimo artículo caudal e a haste ventral no lado ventral do mesmo artículo. Levanta-se, então, o escorpião com a mão direita (a mão da pinça) e introduz-se o polegar e o indicador da mão esquerda sobre a cauda — o polegar sobre o lado dorsal e o indicador sobre o lado ventral da mesma. Com movimento rápido deixam-se escorrer os dois dedos em direção à pinça, isto é, ao penúltimo artículo, segurando-se, em seguida, firmemente justamente na dobradura da vesícula (ou telson). Este ato deve ser feito de modo que a unha do polegar repouse diretamente sobre o lado superior e a falangeta do indicador no lado oposto.

Como o escorpião não pode dobrar o telson para baixo, não há perigo algum de uma eventual picada na falangeta do indicador. O ferrão entretanto, é dobrado para cima com incrível rapidez e a picada seria infalível, si não a protegesse, a unha do polegar, impenetrável para o ferrão escorpiônico. Por este mesmo motivo deve-se curvar bem o polegar sobre a cauda, de maneira que entre o artículo caudal e a unha não haja espaço além de um milímetro, sob pena de o escorpião, ao dobrar o telson para cima, atingir o polegar justamente debaixo da unha e encravar aí o ferrão.

Estando os dois dedos nesta posição, que, após algum exercício, é adotada automaticamente, pode-se retirar de todo a pinça. Naturalmente forceja o aracnídeo atitudes de defesa, dobrando, por diversas vezes o ferrão para cima. A cada movimento surgem, perto da ponta do ferrão, os dois opérculos, onde terminam os canais eferentes, uma a duas pequenas gotículas de veneno, recolhidas num pequeno vidro de relógio.

Durante a extração repousa o escorpião na palma da mão, levemente seguro com os restantes três dedos. Ele não fica de todo inativo, mas procura agarrar a pele do extrator. Enérgicamente ele fecha suas pinças e belisca assim os dedos e as dobras da palma da mão (Fotografia N.º 9).

Terminada a extração do veneno, segura-se novamente o telson com a pinça e soltam-se os dois dedos, repondo-se o escorpião numa placa de vidro, de bordos altos.

Para treinamento de noviços nesta tarefa perigosa, recomendo que se tomem 5-10 escorpiões e se cortem com tesoura os ferrões pela metade, de maneira que não haja mais ponta. Assim os escorpiões podem ser tomados na mão e mesmo que procurem encravar os ferrões, estes não mais podem penetrar na pele humana. Como de resto o comportamento do escorpião continúa em tudo igual aos incólumes, constitui isto um método prático de iniciação.

Tendo adquirido prática, é possível extrair-se o veneno de 100 escorpiões em 1 hora, mais ou menos.

Terminada esta, voltam os escorpiões para seus viveiros, onde continuam a alimentar-se incontinente, podendo ser reaproveitados, após um determinado período de tempo, para nova extração do veneno, e assim por diante.

2. *Extração manual do veneno: Preparativos:* Embora tivéssemos ensaiado diversos procedimentos para uma eficiente coleta do veneno (pipetas capilares, tubos capilares, etc.), adotamos finalmente o seguinte: Um pequeno vidro de relógio é bem limpo, seco e exatamente tarado em balança ultra-sensível. Este vidrinho é guardado dentro de uma Placa Petri. No momento do uso, é novamente bem limpo e seco, sendo manejado apenas com pinça. Na extração do veneno este vidrinho é colocado por cima na placa de Petri e, sem se tocar nunca nele com a mão, depositam-se sucessivamente as gotículas de veneno.

Processo de obtenção do veneno: — Quando se prende o escorpião com a pinça, ele procura picar na mesma, surgindo então uma ou duas pequenas gotículas de veneno perto da ponta do ferrão. Ao tomar-se o aracnídeo entre os dedos, executa ele mais movimentos rápidos de flexão do ferrão, pelo que surge nova quantidade de veneno.

Quando já não aparece mais peçonha, vira-se levemente e com cuidado o escorpião para o lado e faz-se delicada pressão sobre o local das duas glândulas.

Em geral aparece, então, mais um pouco de veneno, que será reunido ao outro na plaquinha de vidro.

Embora se trate apenas de frações de miligramas por unidade escorpionica, deve-se, contudo, acentuar que há variações muito grandes. 5-8% de escorpiões não fornecem veneno algum. Às vezes estão entupidos os poros eferentes dos canais veneníferos. Podem ser desentupidos, roçando-se de leve pelos mesmos com a ponta da pinça. Mas mesmo após esta operação há escorpiões que não fornecem veneno; outros dão apenas uma gotícula; outros fornecem facilmente 3 gotículas e de outros ainda jorra o veneno em fino esguicho, projetado para longe.

Em dois anos e meio de serviço com dezenas de extrações em vários milhares de indivíduos, chegamos à conclusão de que a variação individual na quantidade de veneno, ainda que sempre da ordem apenas de miligramas, fica, mais ou menos, como a relação de 1:10, isto é, há escorpiões que dão 10 vezes mais veneno do que outros.

Na avaliação de estatísticas sobre obtenção de veneno escorpionico, já publicadas ou a serem publicadas, dever-se-á tomar este fato em conta.

3. *Extração da peçonha por choque elétrico:* Pela união de 4 pilhas do tipo das usadas em holofotes de mão, é perfeitamente possível instalar-se um

pequeno aparelho elétrico com intensidade de choque correspondendo a 6-7 Volt apenas (fotografia N.º 10).

Esta corrente é suficiente para determinar a expulsão do veneno escorpiónico, sem prejudicar o aracnídeo.

Preso o escorpião entre os dois dedos, encosta-se a base do telson nos dois pólos, o positivo e negativo, separados apenas 1 milímetro um do outro. Dá-se, então, um choque rápido-o que faz nascer o veneno, recolhido no vidro de relógio. Repete-se o curto choque umas três vezes ou até que não apareça mais peçonha.

Pelo método do choque elétrico obtém-se maior rendimento de veneno, embora também se verificassem as mesmas variações quantitativas individuais como na extração manual.

Em geral, porém, ao primeiro choque surge um fino jato de veneno cristalino, seguido depois, em cada percussão, por gotículas cada vez mais turvas e de aspecto leitoso.

Mesmo no choque elétrico há uns 3% de escorpiões que não fornecem veneno algum.

Querendo, para fins de estudo, obter apenas veneno do aspecto límpido, puro, transparente, então não se pode recomendar o método do choque, mas apenas o manual.

Em nosso serviço adotamos simultaneamente os dois métodos-o manual para obtenção da peçonha "hialina", transparente, e o elétrico para esgotamento da reserva peçonhenta.

Infelizmente nem sempre é possível separar categoricamente estas duas frações, a hialina e a leitosa, pois, como se pode imaginar facilmente, há naturalmente toda a transição.

Na prática esta separação também não tem maior valor, pois ambos os tipos formam afinal o "veneno escorpiónico".

4. *pH do veneno*: Durante o ano de 1952 temos verificado cada mês o pH dos venenos líquidos, nascentes. O de *Tityus serrulatus* varia entre 6,2 e 6,9 e o de *Tityus bahiensis* entre 6, 4 e 7.

5. *Aspecto macroscópico do veneno*: Tanto o veneno de *Tityus serrulatus* como o de *T. bahiensis* tem o mesmo aspecto. A primeira gota é geralmente transparente, límpida, semelhante à uma gotícula de orvalho. As gotas seguintes são mais turvas, espessas. As últimas gotículas são leitosas, consistentes.

Em geral, tendo em vista uma grande quantidade de escorpiões das duas espécies, deve-se concluir que o *T. serrulatus* tem menos veneno "hialino", transparente, aparecendo já as primeiras gotículas um tanto turvas, enquanto que em *T. bahiensis* pode-se retirar quase sempre uma gota "hialina", seguida por outras, cada vez mais leitosas e espessas.

6. *Solubilidade do veneno*: O veneno hialino de ambas as espécies se dissolve muito facilmente em água destilada ou salina. Quanto mais leitoso for o aspecto do veneno, menos ele se dissolve em água ou salina, tendo as soluções aspecto opalescente, com grumos e flocos indissolúveis.

7. *Aspecto microscópico do veneno*: O veneno "hialino" de ambas as espécies, quando seco sobre uma lâmina ou quando em esfregaço, apresenta uma configuração que lembra muito a cristais (compare as fotografias). A natureza destas configurações "cristaloides" (?) não está ainda elucidada.

O veneno "leitoso" ao contrário apresenta aspecto amorfo, não se podendo encontrar diferenças microscópicas entre o das duas espécies.

8. *Quantidade de veneno líquido e seco*: Terminada a extração dos lotes de escorpiões, é novamente pesado o vidro de relógio, para determinação do veneno líquido.

2. *Tityus serrulatus*

Data	N.º escorpião	mg. veneno líquido	mg. veneno seco	% veneno seco veneno líquido	mg. veneno seco por escorpião
7/1/52	170	0,0766	14,0	18,3	0,08
28/1/52	124	0,0166	3,5	21,0	0,028
12/3/52	116	0,0129	3,7	28,5	0,032
24/3/52	130	0,0338	8,7	22,7	0,067
8/4/52	124	0,0220	5,0	22,7	0,032
24/4/52	108	0,0346	6,8	19,7	0,063
8/5/52	111	0,0130	4,0	30,7	0,032
23/5/52	105	0,0252	8,4	33,3	0,080
6/6/52	100	0,0320	8,1	24,8	0,081
20/6/52	90	0,0188	4,7	25,0	0,052
7/7/52	80	0,0094	2,6	27,6	0,032
22/7/52	85	0,0114	3,1	27,1	0,036
7/8/52	85	0,0128	3,2	25,0	0,037
22/8/52	120	0,0242	5,8	24,0	0,048
9/9/52	118	0,0171	5,7	33,3	0,048
24/9/52	130	0,0212	6,7	31,6	0,059
9/10/52	159	0,0412	10,3	25,0	0,0064
23/10/52	144	0,0338	8,2	24,2	0,057
6/11/52	164	0,0424	10,1	23,8	0,061
20/11/52	177	0,0241	6,5	27,0	0,035
10/12/52	155	0,0360	9,0	25,0	0,059
26/12/52	121	0,0298	7,7	25,9	0,063
Totais:—	2.716	0,5889	145,8		
Médias:—		0,20mg		25 a 25,7%	0,052

Em seguida seca-se a peçonha na mesma placa, em vácuo, sobre cloreto de cálcio. O veneno seco é novamente pesado dentro do vidro de relógio. Retira-se, então, o veneno seco e faz-se uma terceira pesagem do mesmo (para controle da exatidão da segunda) e depois guarda-se a peçonha seca sobre cloreto de cálcio, no dessecador, envolto em papel escuro.

3. *Tityus serrulatus*
(extração manual)

Data	N.º escorpião	mg. veneno líquido	mg. veneno seco	% veneno seco veneno líquido	mg. veneno seco por escorpião
13/1/53	173	0,0410	12,0	29,2	0,069
30/1/53	165	0,0322	8,3	25,0	0,005
12/2/53	141	0,0160	4,0	25,0	0,029
13 3/53	121	0,0240	6,0	25,0	0,050
27/3/53	129	0,0256	6,4	25,0	0,050
11/4/53	195	0,0470	12,0	25,5	0,060
2/5/53	155	0,0350	9,0	25,7	0,058
Totais	1.078	0,2208	57,7		
Médias		0,20		0,090	0,053

4. *Tityus serrulatus*
(Extração por choque elétrico)

Data	N.º escorpião	mg. veneno líquido	mg. veneno seco	% veneno seco veneno líquido	mg. veneno seco por escorpião
2/5/53	155	0,135	54,0	40,0	0,349
16/5/53	157	0,114	51,6	45,0	0,320
Totais	3 12	0,249	105,6		
Médias		1,0-0,8		42,4	0,338

Por percussão elétrica pode obter-se uma quantidade de veneno espesso, de aspecto leitoso, bem maior do que por simples extração "manual".

A percussão elétrica parece esgotar realmente as duas glândulas veneníferas. O veneno é viscoso, muito menos líquido do que na extração manual.

Do processo manual podemos afirmar que é relativamente inofensivo ao escorpião. Não se esgotam as glândulas veneníferas. Na maioria dos indivíduos, se extrai apenas o veneno "hialino" ou um tanto turvo, sem chegar às últimas reservas.

A percussão elétrica, com 6 Volt, ao contrário, expelle todo o veneno e certamente também algumas configurações celulares. Parece-nos que também este método é bastante inofensivo. Pelo menos não verificamos aumento da

quota de mortalidade entre os escorpiões. Si o período de 15 dias entre as extrações é suficiente para que haja novamente a mesma quantidade de veneno, não pudemos ainda averiguar suficientemente. Em 2 extrações, pelo menos, há muito pouca diferença entre o peso do veneno seco por escorpião.

5. *Tityus bahiensis*

(Extração manual durante o ano de 1952)

Data	N.º escorpião	mg. veneno líquido	mg. veneno seco	% veneno seco veneno líquido	mg. veneno seco por escorpião
7/1	103	0,0585	9,8	16,7	0,028
13/2	73	0,0140	2,8	20,0	0,038
24/3	54	0,0287	4,1	14,3	0,080
8/4	142	0,0890	15,8	17,7	0,110
24/4	168	0,0750	15,0	20,0	0,079
3/5	146	0,0796	19,9	24,0	0,130
23/5	142	0,0600	15,0	25,0	0,100
6/6	138	0,0503	10,0	19,0	0,070
20/6	138	0,0430	8,6	20,0	0,062
7/7	141	0,0604	9,9	16,7	0,070
23/7	136	0,0620	12,4	20,0	0,090
7/8	131	0,0500	9,8	19,6	0,070
22/8	117	0,0255	4,9	19,2	0,041
9/9	122	0,0308	7,7	25,0	0,062
24/9	122	0,0372	7,5	24,6	0,061
9/10	104	0,0275	5,3	20,0	0,050
23/10	107	0,0455	9,1	20,0	0,085
6/11	98	0,0420	8,2	19,9	0,083
20/11	84	0,0320	6,0	18,8	0,071
10/12	70	0,0305	5,9	19,3	0,084
26/12	48	0,0085	1,5	17,6	0,031
Totais:	2.384	0,950 mg	189,2 mg		
Médias		0,4		19,9	0,073

6. *Tityus bahiensis*

(Extração manual durante o 1.º trimestre de 1953)

Data	N.º escorpião	mg. veneno líquido	mg. veneno seco	% veneno seco e veneno líquido	mg. veneno seco p/escorpião
13/1	24	0,0105	1,9	18,0	0,079
33/1	21	0,0110	2,2	18,3	0,104
12/2	21	0,0125	2,3	18,4	0,109
13/3	16	0,0065	1,5	23,0	0,090
27/3	250	0,1700	24,0	20,0	0,090
10/4	929	0,3315	64,3	19,4	0,069
15/4	179	0,0560	11,2	20,0	0,063
30/4	1042	0,5200	106,0	20,0	0,100
Totais:	2482	1,0780	213,4		
Médias		0,4		19,9	0,08

O fato do rendimento do veneno sêco por escorpião ser um pouco maior neste trimestre, em comparação com o do 1952, se explica pela remessa de 1.000 escorpiões, mais ou menos, em Março e que foram extraídos pela primeira vez.

7. *Tityus bahiensis*

(Extração por choque elétrico)

Data	N. escorpião	mg veneno líquido	mg veneno sêco	% veneno sêco e veneno líquido	mg veneno sêco p/escorpião
2/5/53	256	0,129	58,9	45,3	0,23
17/5/53	1.026	0,5121	235,6	46,0	0,23
Totais:	1.282	0,641 ml	294,5 mg		
Médias		0,5		47,2	0,23

INTERPRETAÇÃO:

1. A manutenção de escorpiões vivos para fins de estudos científicos (biologia, costumes, etc.), para experiências de precisão sobre a atividade do veneno (titulação da peçonha, eletroforese, estudo químico, etc.) e para melhorar o método da obtenção do soro anti-escorpiônico, tem indubitavelmente grandes vantagens.

Os aspecto científico, por si só, já justificaria a criação em viveiros.

Quanto à obtenção da peçonha por extração, repetida cada 15 ou 20 dias, impõe-se a vantagem de se ter os escorpiões em laboratório, não dependendo mais da remessa de glândulas em glicerina.

Vejamos os dados estatísticos: No ano de 1952 vieram ao Butantan apenas 505 *Tityus serrulatus*. Tomando-se em conta a quota de mortalidade devido ao trajecto desde o local de captura até a chegada no Instituto e que soma a 38% (a mortalidade é alta nos primeiros dias de chegada), sobram destes 505 escorpiões apenas 315.

Si se praticasse o método antigo, ter-se-ia, portanto, apenas esta quantidade de ferrões para serem cortados e triturados.

Pelo método de criação, entretanto, repentindo-se a extração cada 2 ou 3 semanas, conseguimos extrair a peçonha de 2.716, escorpiões no ano de 1952, obtendo 145, 8 mg de veneno sêco em vácuo e guardado sobre cloreto de cálcio, em dessecador escuro.

Em 1953 vieram apenas (até Maio) 77 *T. serrulatus*, mas foram extraídos 1.078, dando 57,7 mg de veneno sêco e os mesmos foram ainda submetidos à extração elétrica em número de 312, dando mais 105,6 mg de veneno sêco.

Assim, 380 escorpiões, em 31 extrações desde Janeiro de 1952 até Maio de 1953, forneceram 309 mg de veneno seco. O trabalho é certamente trabalhoso, pois para a obtenção desta quantidade mínima foram extraídos nada menos de 4.174 escorpiões.

Com *Tityus bahiensis* verifica-se o mesmo. Vieram durante o ano de 1952 e até Maio de 1953, 1.786 escorpiões, com 674 mortos durante o trajeto e na 1.^a semana de viveiro. Entretanto, conseguimos extrair, neste período de tempo, o veneno de 6.148 aracnídeos, dando 697 mg de veneno seco.

Além destas indiscutíveis vantagens (veneno seco, mais ou menos puro, susceptíveis à pesagens rigorosas e soluções estandarizadas em mg de veneno seco) acresce, neste processo, ainda outra: a de se poder aproveitar igualmente todas as glândulas dos animais que morrem. Dàriamente revisam-se os viveiros. Os escorpiões mortos são retirados, aproveitando-se as glândulas, guardadas como sempre em glicerina, para aproveitamento na imunização de cavalos.

2. Da interpretação dos protocolos de extração aparecem os seguintes fatos curiosos: Na extração manual o veneno seco por escorpião da espécie *T. serrulatus* está em torno de 0,052 mg (valor médio) e de *T. bahiensis* em torno de 0,07 — 0,08 mg. Este veneno é, quando líquido, transparente, "hialino" e quando seco, apresenta o quadro de "cristaloides". Digno de nota é o fato, de veneno de *T. bahiensis* ser bem mais "hialino" e conter quase que somente configurações "cristalóides", enquanto que o veneno de *T. serrulatus*, mesmo já nas primeiras gotículas, contém muitas vezes já a substância opalescente, um tanto leitosa. O quadro microscópico revela neste caso configurações "cristalóides" ao lado de uma substância amorfa. Na extração por eletro-choque, fornece um *T. serrulatus* 0,33 mg e um *T. bahiensis* apenas 0,23 mg. O aspecto microscópico dos dois venenos é igual uma substância amorfa. Também o aspecto macroscópico não difere em nada. É uma substância espessa, leitosa.

Quanto ao veneno líquido, fornece o *T. serrulatus*, em média, 0,2 mg e o *T. bahiensis* 0,4 mg, portanto, o dôbro do primeiro. O veneno seco de *T. serrulatus* é de 25-26% do líquido e de *T. bahiensis* de 19,9% apenas, na extração manual. Isto significa que o veneno de *T. bahiensis* é mais diluído que o de *T. serrulatus* ou que contém mais das configurações, que chamamos de "aspecto cristalóide".

Pelo método de eletro-choque já não há quase diferença entre a percentagem de veneno seco e líquido nas duas espécies (42,5% *T. serrulatus* e 45% *T. bahiensis*), como também não há diferença no aspecto microscópico deste veneno "amorfo" das duas espécies.

A comparação do rendimento na quantidade do veneno seco na extração manual e elétrica dá os seguintes dados médios por indivíduo:

T. serrulatus — manual — 0,052 mg; — elétrica — 0,33 mg;

T. bahiensis — manual — 0,07 mg; — elétrica — 0,23 mg.

Isto significa que a extração por processo de choque elétrico rende 6 vezes mais veneno seco no *T. serrulatus* e 3,3 vezes mais no *T. bahiensis* do que a extração manual.

Somando-se, entretanto, as quantidades de veneno seco, obtidas nos dois processos manual e o elétrico — pois, na realidade foram sempre aplicados os dois na mesma ocasião, então temos os seguintes dados completos do veneno seco por escorpião:

T. serrulatus — 0,38 mg por indivíduo; — quantidade média;

T. bahiensis — 0,30 mg por indivíduo — quantidade média.

O conteúdo das duas bolsas veneníferas nas duas espécies é, portanto, aproximadamente igual, o que corresponde também às dimensões e à robustez destes dois escorpiões, que são praticamente iguais.

3. Quanto ao comportamento das duas espécies em viveiros observamos que o *T. serrulatus* é bem mais fácil de ser mantido em condições de laboratório. Ele se adapta bem nos viveiros, consoante talvez seus hábitos “domiciliares”, enquanto que o *T. bahiensis* é mais irrequieto, procurando escapar, espalhando-se pelas paredes e pelo fôrro.

Temos mesmo a impressão, baseados em nossas observações, de que o *T. serrulatus* é mais resistente em viveiro do que o *T. bahiensis*.

Nos trabalhos da extração da peçonha é igualmente mais fácil operar-se com o *T. serrulatus*, pois a serrilha, presente no dorso do ante-penúltimo artículo caudal facilita muito a apreensão deste escorpião com a pinça, enquanto que a cauda do *T. bahiensis* é bem mais escorregadia.

4. Os valores mínimo e máximo de veneno por escorpião das duas espécies, embora sejam quantidades tão ínfimas que não possam ser medidas facilmente, não podem ser estabelecidos em base estatística. Entretanto, como já temos retirado o veneno de perto de 9.000 escorpiões e como temos sempre constatado que um certo número deles não dá veneno algum, nem pelo processo manual, nem pelo elétrico, outro número fornece 2-3 gotículas ou mesmo mais e, finalmente, um certo lote, está tão carregado de veneno que este jorra em fino jato, estabelecemos a relação do mínimo e máximo como sendo de 1: 10. Isto corresponderia, na realidade, ao fato de que existem escorpiões sem veneno algum (acidentes humanos de consequências nulas), ou relativamente com pouco veneno (0,2-0,3 mg), acarretando, em caso de picada numa pessoa, dor intensa, mas passageira, com maior ou menor intoxicação geral, ou ainda com dose máxima de peçonha (2-3,5 mg), a prejudicar seriamente uma pessoa. cremos mesmo que os casos humanos fatais, devidos à picadas escorpiônicas, que ocorrem anualmente entre nós, principalmente em crianças, são devidos à escorpiões com doses elevadas de veneno.

ZUSAMMENFASSUNG

Künstliche Skorpiongiftentnahme.

In Brasilien gibt es zwei Skorpionarten, deren Stich dem Menschen gefährlich werden kann und durch die schon mehrere Todesfälle vorgekommen sind und jährlich vorkommen. Es handelt sich dabei um die beiden Skorpione *Tityus serrulatus* und *Tityus bahiensis*.

Ersterer ist ein typischer Hausskorpion. Er macht sich die menschlichen Wohnungen zur eigenen Behausung; dringt da in alle Räume ein; versteckt sich in Schränken, Kleidungen, Beschuhung, unter Brennholz, Ziegeln, aufgerissenen Mauern, etc.. *T. serrulatus* kommt hauptsächlich in Belo Horizonte und nächster Umgebung vor, dann in Ribeirão Preto und in fast allen Städten des Staates São Paulo, die der Grenze vom Staate Minas Gerais entlang liegen, inklusive die Städte am Fusse des Mantiqueiragebirges.

Tityus bahiensis dagegen ist ein ausgesprochener Feldskorpion. Er haust meistens in Termitenbauten, in Erdrissen und Löchern. Da er in fast allen Gegenden des Staates São Paulo anzutreffen ist, einschliesslich der Hauptstadt von São Paulo, ist es nicht zu vermeiden, dass auch er sich in den Städten und menschlichen Wohnungen häuslich niedergelassen hat, entweder weil er durch Eisenbahngüter (Holz, Ziegel, etc..) dahin verschleppt wurde oder weil neue Städte und neue Stadtteile da entstanden sind, wo früher Land war und wo er immer schon gehaust hat.

Es ist dem Verfasser gelungen, diese beiden Skorpionarten an die Laboratoriumsbedingungen zu gewöhnen. In Holzhästen von 60 zu 60 cm Länge und Breite und 20 cm Höhe können ohne Weiteres an die 100 Skorpione untergebracht werden. Als Unterschlüpfte verwendet man am besten schwarzen steifen Karton, dessen Ränder man nach unten biegt (20:20:3 cm Länge, Breite und Höhe). Die Skorpione halten sich darunter vorwiegend auf und verlassen diese Verstecke nur wenn es dunkel wird.

Der bekanntlich unter den Skorpionen herrschende Kannibalismus wird am besten durch reichliche Nahrungszufuhr bekämpft. Die Nahrung besteht am besten aus kleinen Spinnen, die mit Vorliebe verspeist werden. Grössere Spinnen kann man zerkleinern, damit alle Skorpione etwas erhalten. Zerriebenes Fleisch wird auch angenommen, wenn auch mit weniger Neigung als Spinnen. Als vorteilhafter Nahrungsplatz erweist sich natürlich der Unterschlupf, weil sich ja da die Skorpione aufhalten. Am besten legt man die Nahrung auf kleinere Kartons und schiebt diese unter die Unterschlüpfte. So kann man auch sehr bequem jeden Tag die Säuberung ausführen.

Der kannibalistische Trieb wird nur wach, wenn die Weibchen ihre oft über 20, lebendiggeborenen, Jungen auf dem Rücken tragen. Ohne Gegenwehr

frisst dann ein Skorpion die Jungen der anderen Mutter auf. Oft, wie nach Vereinbarung, stellen sich drei mit Jungen beladene Weibchen gegenüber und fassen abwechselnd mit den Händen auf den Rücken der Partnerin. Das geht stundenlang, bis kein Jungtier mehr vorhanden ist.

Will man also Skorpione hochzüchten, so ist es unbedingt nötig, die mit jungen beladenen Weibchen aus den Kästen herauszunehmen und in Einzelbehälter zu bringen.

Alle zwei Wochen müssen die Skorpione entfernt und die Kästen mit viel Wasser und Seife gut gereinigt werden.

Auf diese Weise ist es uns gelungen, hunderte von Skorpionen der beiden Arten monatelang am Leben zu erhalten und ihnen alle 2 bis 3 Wochen das Gift abzunehmen.

Skorpiongift in trockener und möglichst reiner Form zu gewinnen, um damit Pferde zu immunisieren zu einem gut dosierbaren Anti-Skorpion Serum, war immer das Ziel aller Institute, die gegen die giftigen Skorpione Sera herstellen. Aber bisher arbeiten wohl alle, indem sie frischen, eben getöteten Skorpionen das letzte Schwanzglied mit den beiden Giftdrüsen abschneiden. Dieses dann im Mörser zerreiben und auf je 10 Glieder 1 cm³ physiologische Kochsalzlösung dazugeben. Nach Mazeration wird abzentrifugiert und der überstehenden Flüssigkeit reines Glycerin im Verhältnis von 2:1 dazugegeben. Diese Lösung wird dann an Meerschweinchen oder Mäusen titriert, wobei die Menge der Drüsen pro cm³ als Ausgangspunkt gilt.

Mit dieser Lösung werden auch die Pferde, in immer steigenden Dosen, innerhalb von Wochen, immunisiert.

Es war allen klar, dass diese Methode, sowohl der Titrierung wie auch der Immunisation, keine genaue sein konnte. Man konnte nie feststellen, ob die Drüsen nun auch wirklich Gift enthielten und wieviel. Die Pferde wurden nicht bloss mit Skorpiongift immunisiert, sondern auch mit Muskel, — Drüsen —, und Epithelzellen und anderen eiweisshaltigen und wasserlöslichen Chitinstoffen, die durch das Mazerat des totalen Schwanzendgliedes in Lösung übergegangen waren.

Dem verschiedenartigem Antigen zufolge mussten auch verschiedene Antikörper im Pferde gebildet und ins Serum übernommen werden.

Es fehlt nicht an Forschern, die aus diesem Grunde den Skorpionseren aus aller Welt eine nur sehr geringe, und ausserdem praktisch unkontrollierbare Wirkung, zuschreiben.

Es war uns daher sehr daran gelegen, die Möglichkeit der Reingiftgewinnung praktisch zu erproben.

Wir wenden dabei zwei Methoden an, die der manuellen und der elektrischen Giftgewinnung. Bei beiden Methoden wird ein Skorpion nach dem andern mit-

einer gebogenen, mit kleinen Zähnchen ausgestatteten Pinzette am vorletzten Schwanzglied angefasst und mit der rechten Hand hochgenommen. Daumen und Zeigefinger der linken Hand greifen dicht an das letzte Schwanzglied, der Daumen ober- und der Zeigefinger unterseits. Für den Zeigefinger besteht keine Stichgefahr, weil der Schwanz nicht nach unten gebogen werden kann. Um aber den blitzschnellen Stößen des Stachels nach oben zu entkommen, schützt der undurchdringliche Daumennagel, der natürlich mit seinem Ende dem Skorpionglied eng aufliegen muss, damit kein Stich unter den Nagel erfolgen kann.

Hat man nun den Skorpion in dieser Stellung, lässt man die Pinzette los. Da das Tier Aufwärtsbewegungen macht und dabei Gift entleert wird, kann man ohne Weiteres diese Giftröpfchen in einem kleinen, sorgfältig reinem und zuvor genau abgewogenen Uhrglasschälchen aufnehmen. Dann versucht man es noch einmal. Kommt kein Tröpfchen mehr zum Vorschein, dreht man den Skorpion vorsichtig zur Seite, immer zwischen den beiden Fingern der linken Hand und presst leicht gegen die Giftdrüsenwände. Oft kommt dann noch ein weiteres Tröpfchen, das wiederum im Schälchen aufgenommen wird. Zum Schluss fasst man den Skorpion wieder mit der Pinzette und bringt ihn in den Kasten zurück.

Nach einiger Übung ist es möglich an die hundert Skorpione in 1 Stunde zu entgiften.

Um Anfänger mit dieser nicht ungefährlichen Arbeit vertraut zu machen, empfiehlt es sich, etwa 10 Skorpionen den Stachel etwas vor der Mitte abzuschneiden, so dass der restliche Teil keine Spitze mehr hat, also auch nicht mehr die menschliche Haut durchbohren kann.

Da sich so ein Skorpion in Allem genau wie ein unversehrter benimmt, kann man auf diese Weise den Prozess gut erlernen.

Die Giftabnahme auf *elektrischem* Wege ist ähnlich. Mit 4 Taschenlampenbatterien kann man sich leicht ein Instrument zurechtbauen mit positivem und negativem Pol, der eine nur 1 mm vom anderen entfernt, mit einer ungefähren Stärke von 5-6 Volt.

Man nimmt dann den Skorpion wie bei der manuellen Methode und kommt mit der Unterseite seines Schwanzgliedes mit den beiden Polen in Verbindung. Als bald entsteht eine Kontraktion mit rascher Aufwärtsbewegung und am Ende des Stachels kommen die Giftröpfchen zum Vorschein, die im Uhrgläschen gesammelt werden.

Nach Beendigung der Giftabnahme wird das Schälchen abgewogen, um die Menge des flüssigen Giftes zu bestimmen. Dann kommt das Schälchen in einen Exsikator mit Vakuum, um das Gift zu trocknen. Nach dem Trocknen wird wieder abgewogen, um das Trockengift zu bestimmen.

Die gesammelten Trockengiftmengen können ohne Weiteres im Exsikator, unter Vakuum, über Kalziumchlorit monatelang aufgehoben werden.

Dass sich die, wenn auch etwas mühselige und gefährliche, Methode wirklich rentiert, mag aus folgenden Ziffern hervorgehen:

Im Jahre 1952 erhielt das Institut Butantan von der Art *Tityus serrulatus* nur 505. Davon starben unterwegs und in der ersten Woche wegen Entkräftigung an die 38%. Von den restlichen 315 konnten im selben Jahre 2.716 Giftabnahmen mit 145,8 mg Trockengift gemacht werden. 1953 (bis Mai) kamen von auswärts nur 77 Skorpione. Da die vom vorigen Jahre noch grösstenteils am Leben waren, konnten in dieser Zeit wiederum 1.078 Abnahmen mit 57,7 mg Trockengift gewonnen werden. Ausserdem wurde zur selben Zeit noch 312 Skorpionen das Gift auf elektrischen Wege abgenommen (nach der manuellen Extraktion) und nochmals 105,6 mg Trockengift erreicht.

380 *Tityus serrulatus* ergaben also in 16 Monaten 4.106 Giftabnahmen (alle 2-3 Wochen) mit insgesamt 309 mg Trockengift.

Von der anderen Art, *Tityus bahiensis*, erhielt Butantan 1952 und bis Mai 1953 an die 1.786, mit 674 Toten darunter. Dennoch konnten während derselben Zeitspanne 6.148 Giftabnahmen (manuell und elektrisch) gemacht und 697 mg Trockengift gewonnen werden.

Unter anderen interessanten Tatsachen wurden folgende Zahlen festgelegt:

1. Die Durchschnittstrockengiftmenge pro Individuum bei der manuellen Extraktion liegt bei *T. serrulatus* bei 0,052 mg; bei *T. bahiensis* bei 0,07 mg; bei elektrischer Extraktion bei *T. serrulatus* bei 0,33 mg und bei *T. bahiensis* 0,23 mg. Addiert man die Ergebnisse beider Extraktionen, wie es der Wirklichkeit entspricht, da ja dieselben immer gleich hintereinander von selben Individuum gemacht wurden) so erhält man als Gesamtergebnis: *T. serrulatus* 0,38 mg Trockengift und *T. bahiensis* 0,30 mg pro Einheit.

Die elektrische Methode erzielt bei *serrulatus* 6 mal und bei *bahiensis* 3 mal die Giftmenge der manuellen Abnahme.

2. Was das flüssige Gift anbetrifft gibt 1 *serrulatus* manuell 0,0002 ml, ein *bahiensis* aber 0,0004. Elektrisch erhält man von 1 *serrulatus* 0,0008 ml und von einem *bahiensis* 0,0005 ml.

Bei *serrulatus* ist also das manuell gewonnene Trockengift 25-26% und bei *bahiensis* 19,9 % des flüssigen Giftes.

Bei der elektrischen Methode dagegen liegen die Prozehnte des Trockengiftes zum flüssigen Gifte bei beiden Arten ungefähr auf gleicher Höhe — 42,5% bei *serrulatus* und 45% bei *bahiensis*.

3. Interessant ist weiter die Tatsache, dass die ersten Giftröpfchen bei der manuellen Abnahme klar und durchsichtig sind, während die weiteren Tröpfchen immer trüber, milchiger aussehen, besonders bei der elektrischen Abnahme.

Das klare Gift ist besonders bei *bahiensis* gut zu sehen. Im mikroskopischen Bilde scheint dieses Klargift "krystalloider" Natur zu sein, während das dicke, milchige "Sekundärgift" amorpher Natur ist.

4. Es muss ausserdem erwähnt werden, dass die genannten Mittelwerte, obwohl sie an grossen Zahlen errechnet wurden, dennoch der Wirklichkeit nicht entsprechen. Wir haben bei den tausenden von Giftabnahmen feststellen können, dass unter den Skorpionen beider Arten manche überhaupt kein Gift besitzen (weder manuell noch elektrisch); andere haben 1-3 Tröpfchen; wieder andere etwas mehr. Schliesslich ist ein gewisser Prozehntsatz darunter, dessen Gift bei der elektrischen Abnahme mit einem richtigen dünnen Strahl ausspritzt. Wir sehen uns daher zu der Schlussfolgerung veranlasst, die minimalen und maximalen Giftmengen pro Skorpion lägen ungefähr wie 1: 10. Nach den oben errechneten totalen Mittelwerten wären also die Minima bei beiden Arten bei Null und die Maxima bei *serrulatus* um 3,8 mg bei *bahiensis* um 3 mg herum.

Dass Dieses den Tatsachen zu entsprechen scheint, geht aus den menschlichen Unfällen hervor. Es gibt Skorpionstiche, wobei das Opfer kaum etwas mehr als einen kleinen Schmerz verspührt. Andere Fälle zeigen, ausser rasendem Schmerz, der stundenlang anhalten kann, auch Symptome einer Allgemeinvergiftung und schliesslich ist ein gewisser Prozehntsatz auszuführen, hauptsächlich bei kleinen Kindern, der unter allgemeinen, sehr schweren nervösen Symptomen, zum Tode durch Erstickung führt.

SUMARIO

Após alguns anos de experiência são publicados os dados referentes à manutenção dos escorpiões *Tityus serrulatus* e *T. bahiensis* em condições de laboratório e os processos de extração periódica de sua peçonha.

Quanto ao "habitat" natural é assinalado o hábito "domiciliar" para o *T. serrulatus* (Ribeirão Preto, Belo Horizonte e cidades fronteiriças com o Estado de Minas Gerais) e o hábito "campestre" para o *T. bahiensis*, que ocupa cidades quase que só acidentalmente, embora seja encontrado atualmente em inúmeras cidades do Estado de São Paulo, Minas, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia.

Observou-se que na criação e manutenção em viveiros, o *T. serrulatus* é mais resistente e se sente mais acomodado do que o *T. bahiensis*.

No tocante à obtenção da peçonha das duas espécies é demonstrado que este método, apesar de ser operoso e não isento de perigo, fornece realmente veneno seco em quantidades apreciáveis o que justifica plenamente os cuidados diários, pois tal quantidade nunca seria atingida com os escorpiões que o Instituto Butantan recebe anualmente pelos fornecedores.

380 *T. serrulatus*, vindos de fóra, deram 4.106 extrações em 16 meses com 309 mg de veneno sêco e 1.100 *T. bahiensis* deram 6.148 extrações com 697 mg de veneno sêco.

Em 7 protocolos estatísticos são calculadas as quantidades de veneno sêco, de veneno líquido e da percentagem do veneno sêco em relação ao líquido nas duas espécies, tanto no processo, chamado "manual" de extração, como no processo de extração por choque elétrico.

Para fins de experiências científicas procurou-se separar o veneno em dois tipos o "hialino" e o "leitoso", demonstrando-se ser o primeiro muito higroscópico, bem mais que o segundo e ter o primeiro aspecto microscópico de configurações chamadas "cristalóides" (sem pretender que sejam realmente cristais) e o segundo aspecto amorfo, uniforme.

Somando-se os venenos secos das duas extrações — a manual e a elétrica — e comparando-se os resultados nas duas espécies, chega-se à conclusão de que o *T. serrulatus* fornece em média 0,38 mg por indivíduo e o *T. bahiensis* 0,30 mg.

Insiste-se, entretanto, que estes valores médios, calculados sobre grande número de escorpiões, nem sempre condizem com a realidade, pois foi demonstrado que há um bom número de indivíduos que não fornecem veneno algum, quer na extração manual, quer na elétrica, enquanto que outros tem 2-3 gotas ou mais e outros ainda apresentam verdadeiros jatos veneníferos. Os valores mínimo e máximo, si bem que não mensuráveis, por estarem na ordem entre 0 e 0,3 mg até talvez 3 mg (respectivamente valor mínimo, médio e máximo), existem realmente e explicam — a nosso ver — os casos humanos fatais, ocorridos principalmente em Ribeirão Preto e Belo Horizonte.

SUMMARY

The author presents experimental results of several years of observation on the keeping of *Tityus serrulatus* and *Tityus bahiensis* scorpions under laboratory conditions with periodic extraction of their venom.

He describes the domiciliary habits of the *T. serrulatus* which lives preferably in population centers (Ribeirão Preto, Belo Horizonte, and towns on the border of the State of Minas Gerais), whereas the *T. bahiensis* of more campestrial habits, is only occasionally found in towns, even if its presence has lately been reported in various localities of the States of São Paulo, Minas, Rio de Janeiro, Espírito Santo, and Bahia.

For breeding and keeping purposes, the *T. serrulatus* was observed to be more resistant and better suited than the *T. bahiensis*.

The extraction of the venom from these 2 species is a laborious process which is not void of danger, but the appreciable quantities of dry venom

obtainable, justify the extra daily care, as the same total yield per annum could never have been obtained by the usual process of extraction from the killed animals which the Institute receives from its suppliers.

During 16 months, the author succeeded in collecting 309 mg of dry venom from 4.106 extractions of 380 *T. serrulatus* and 697 mg from 6.148 extractions of 1.112 *T. bahiensis*.

The amounts of dry and of liquid venom, as well as the percentage of dry venom in relation to the liquid in both species, which were obtained either by the so-called "manual" extraction method or by means of an electric shock, are calculated in 7 statistical tables.

For scientific purposes the venom was separated into 2 types, "hyaline" and "milky", the first of which was shown to consist of microscopic so-called "crystalloid" configurations (without inferring they are really crystalline) and to be much more hygroscopic than the milky type which presented a uniform amorphous aspect.

In order to compare the results of venom extraction by both the manual and the electric method for the two species, the amounts of dry venom were added up, giving a mean yield of 0,38 mg per individual *T. serrulatus* and 0,30 mg per *T. bahiensis*.

The average values, however, which were calculated from quite a large number of scorpions, have a rather limited meaning, as many animals yield no venom at all by either extraction method whereas others give 2 to 3 drops and some may even squirt out considerable quantities of venom. The extensive range, from 0,0 mg for the minimum, through 0,3 mg for the mean up to, possibly, 3,0 mg for the maximum yield of venom from a single scorpion may, according to the author, explain the occurrence of fatal human cases, principally in Ribeirão Preto and Belo Horizonte.



Foto 1 — *Tityus acroatus*



Foto 2 — *Tityus bahiensis*

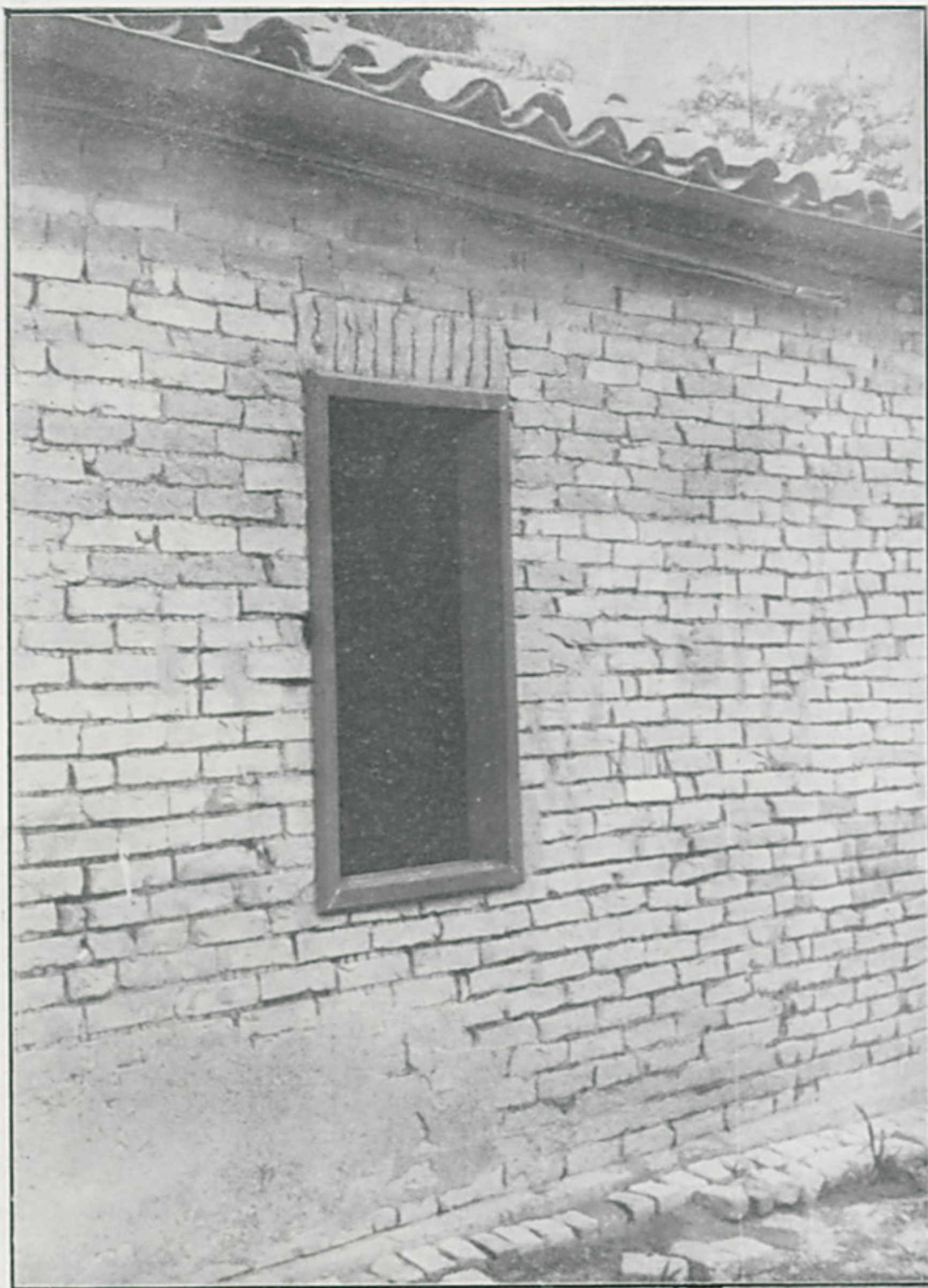


Foto 3 — Moradia em Belo Horizonte, com ausência de rebôco nas paredes externas.
Foram retirados 8 *T. serrulatus* das paredes. Fotografado pe'o A.)

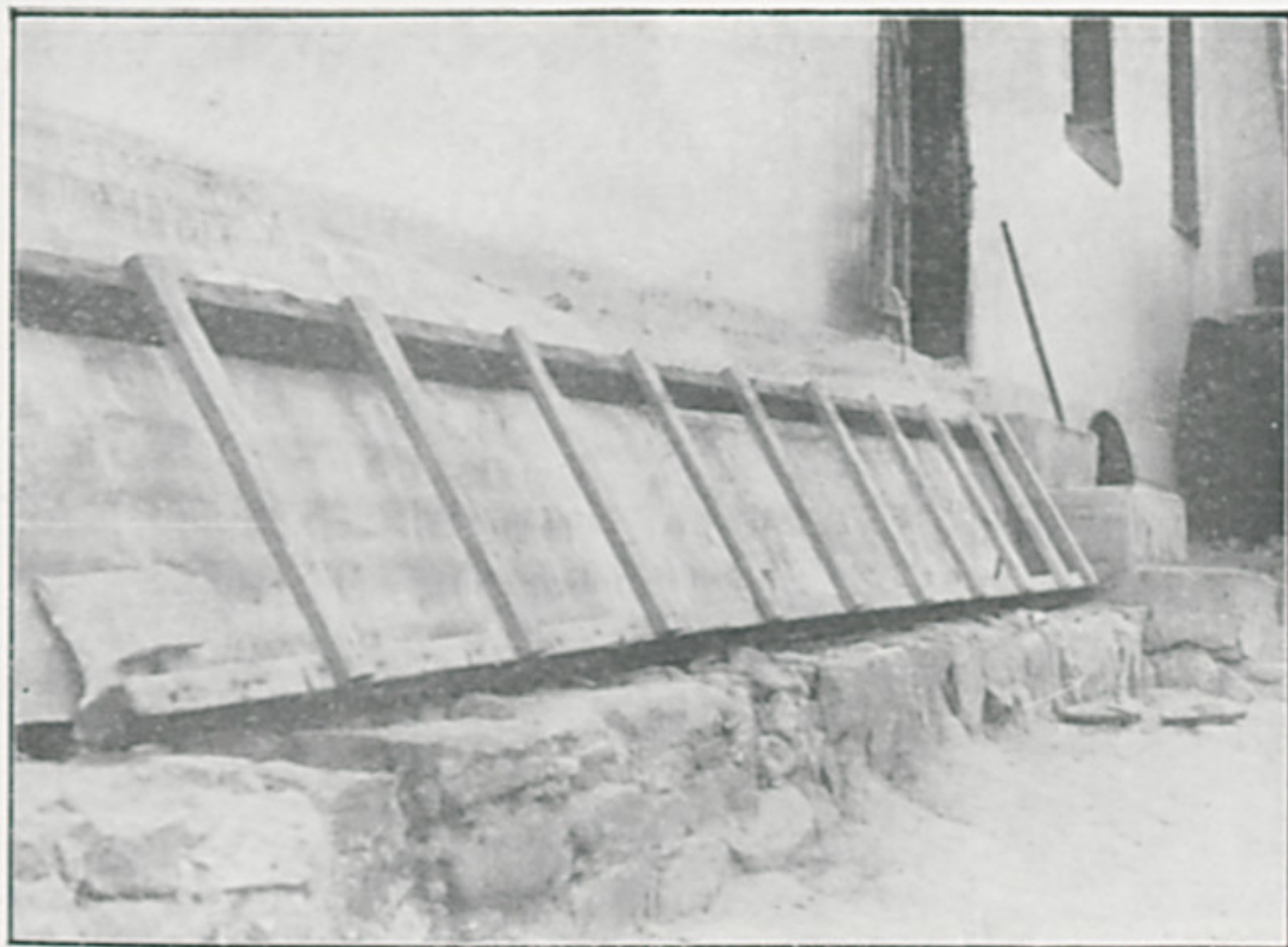


Foto 4 — Pedras naturais, sem ajuntamento por rebóco, dão esconderijo ao escorpião. Belo Horizonte. Encontraram-se 12 *T. serrulatus* neste trecho do fundamento. (Fotografado pelo A.)

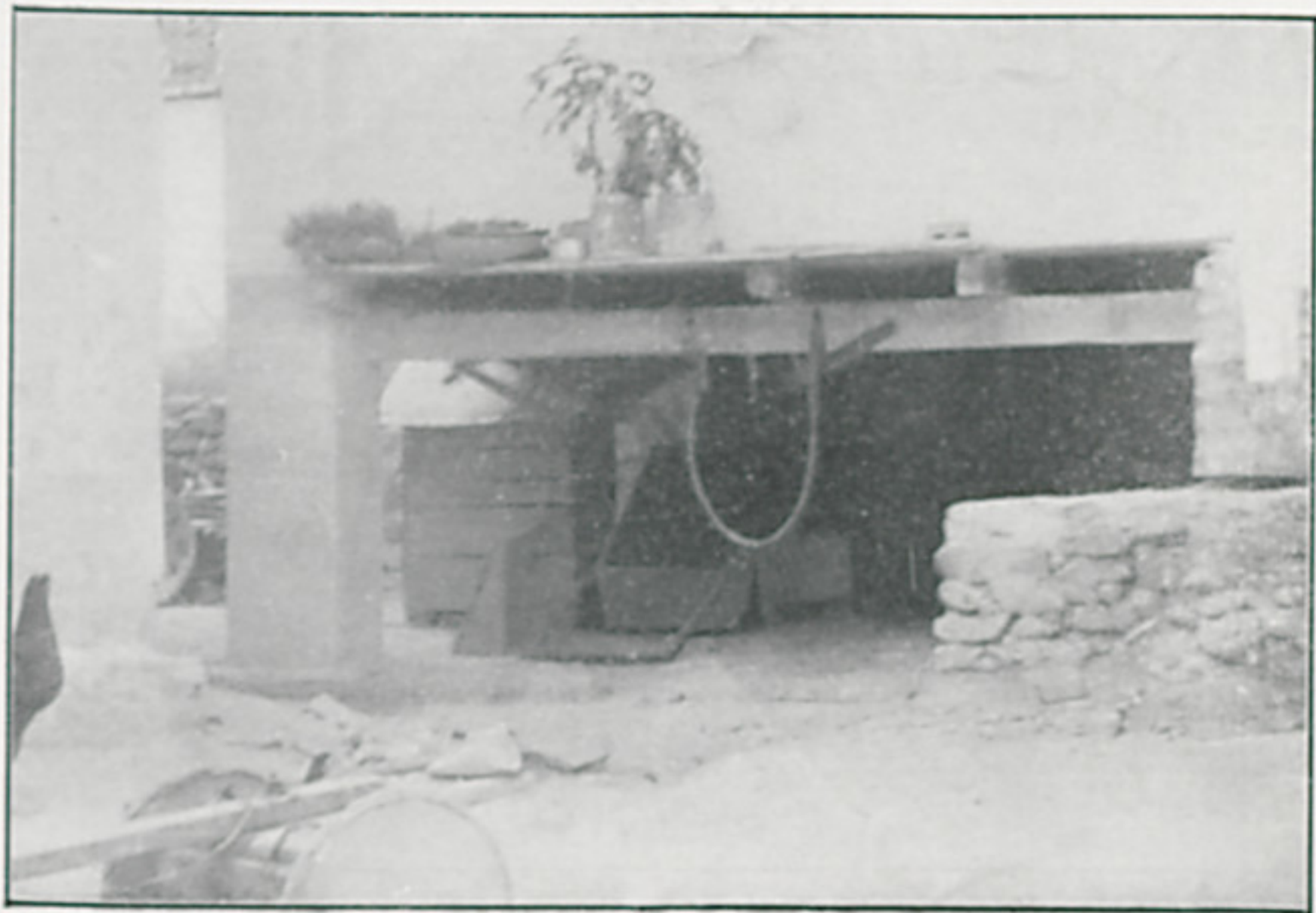


Foto 5 — Do alpendre sob a casa foram retirados 7 *T. serrulatus*. Belo Horizonte. (Fotografado pelo A.)



Foto 6 — Belo Horizonte. Fotografia tirada pelo A. num bairro, onde o *T. serrulatus* se tornou uma praga domiciliar. Os feixes de lenha, as pedras colocadas a esmo, os madeiramentos e tijolos, oferecem o máximo de conforto ao escorpião.

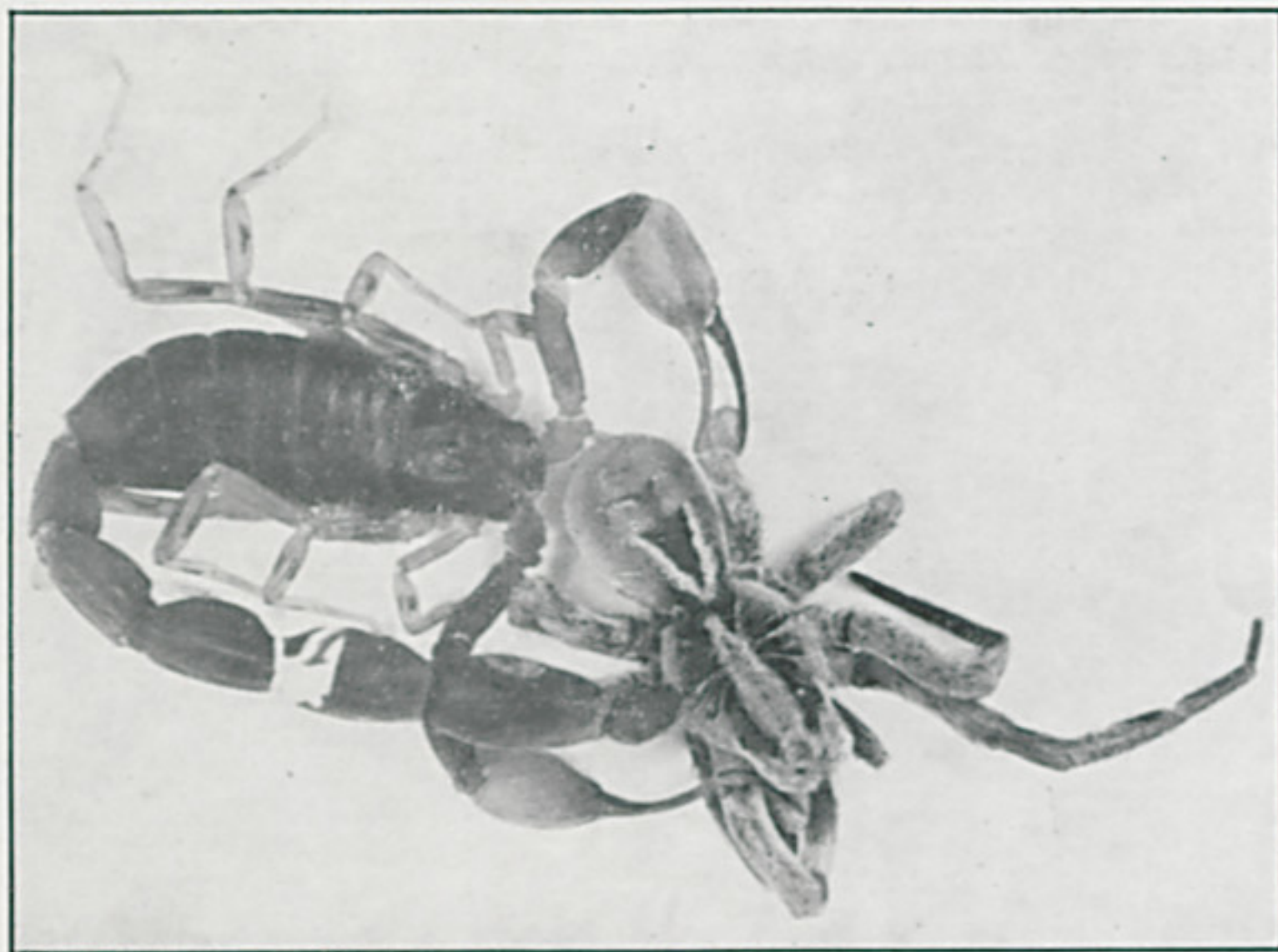


Foto 7 — Um escorpião matando uma *Lycosa erythrognatha*.

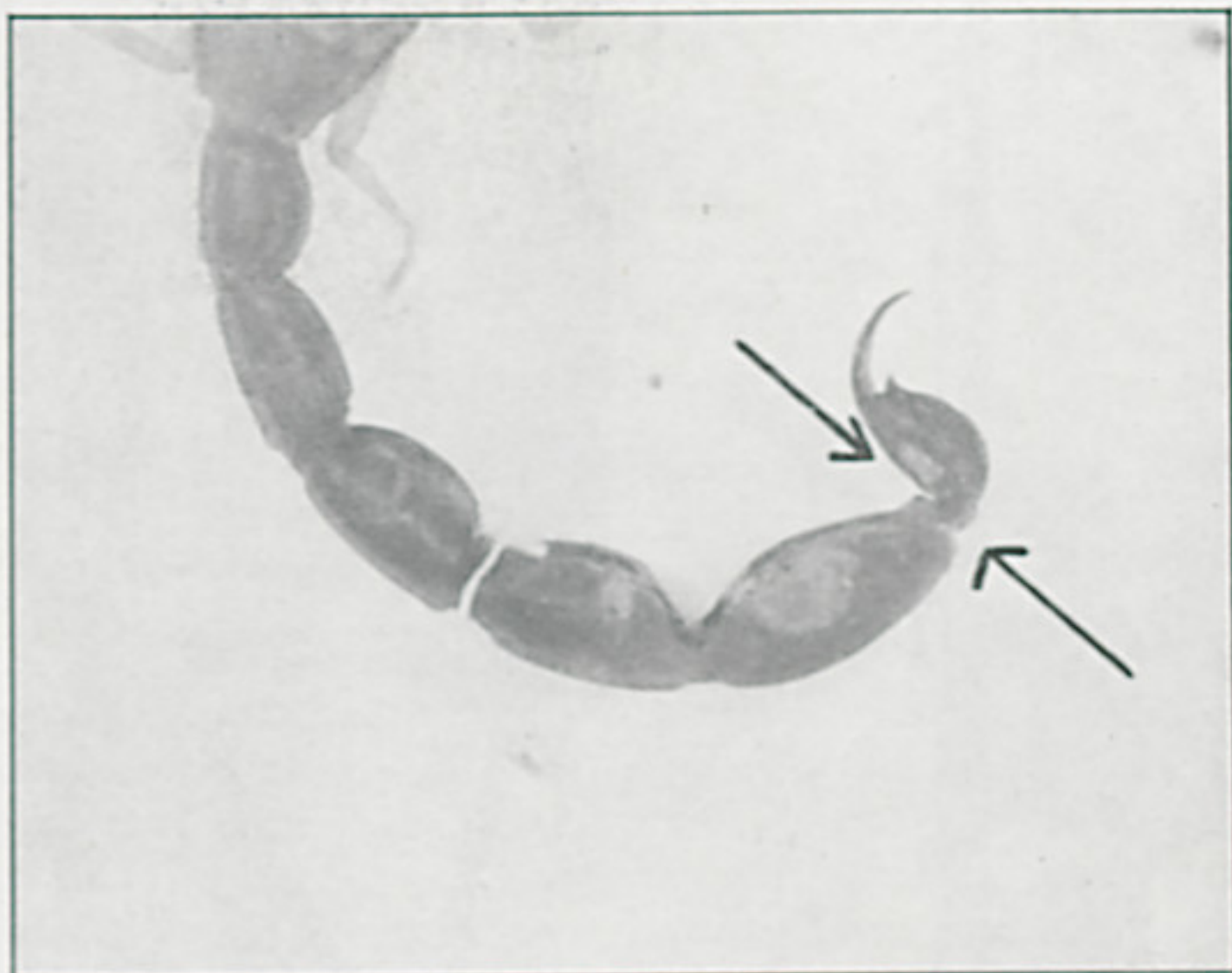


Foto 8 — As duas flechas indicam como se deve apreender o escorpião com a pinça.

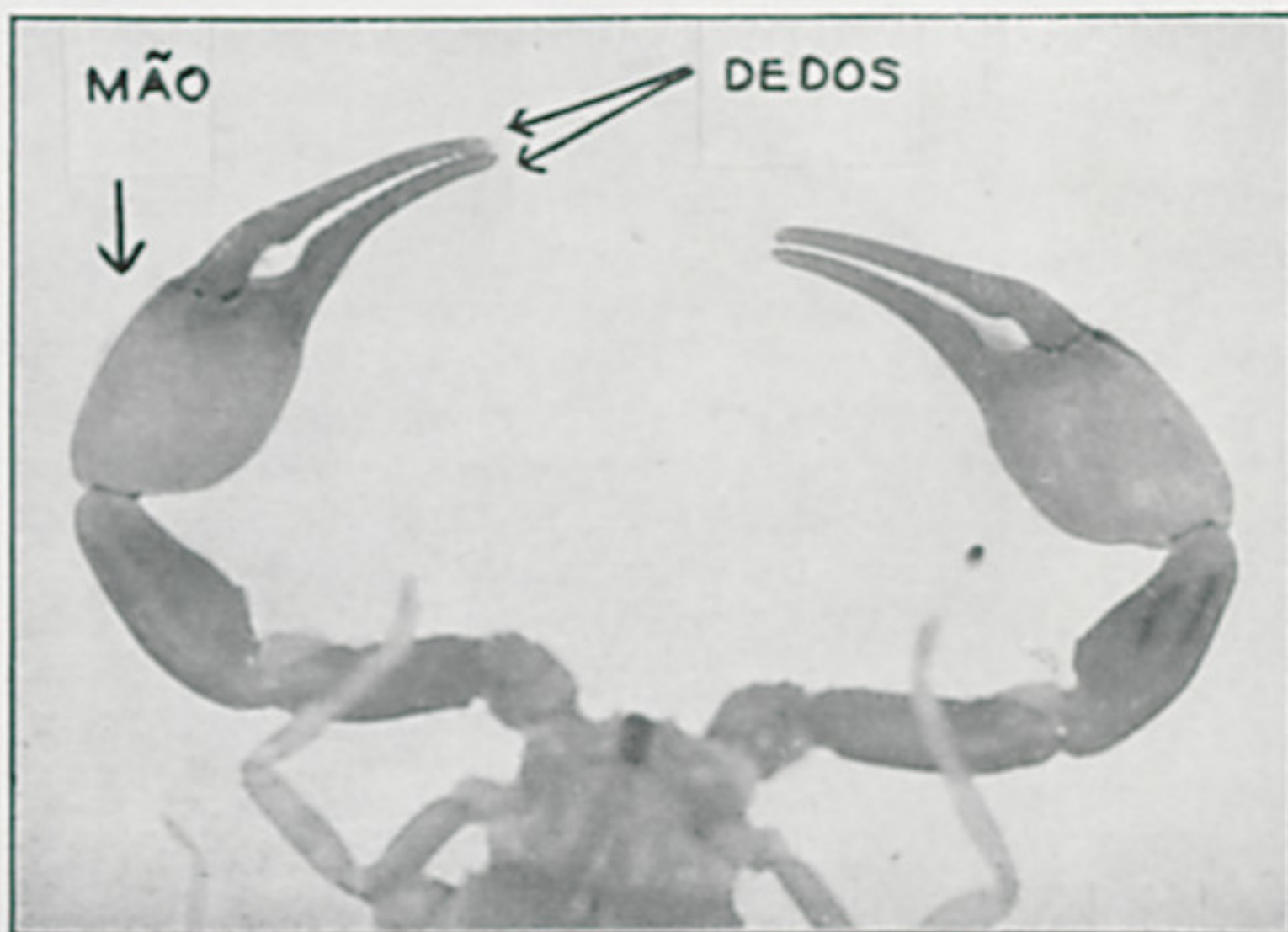


Foto 9 — As duas "mãos" do escorpião, vendo-se entre os "dedos" pequenos dentes.

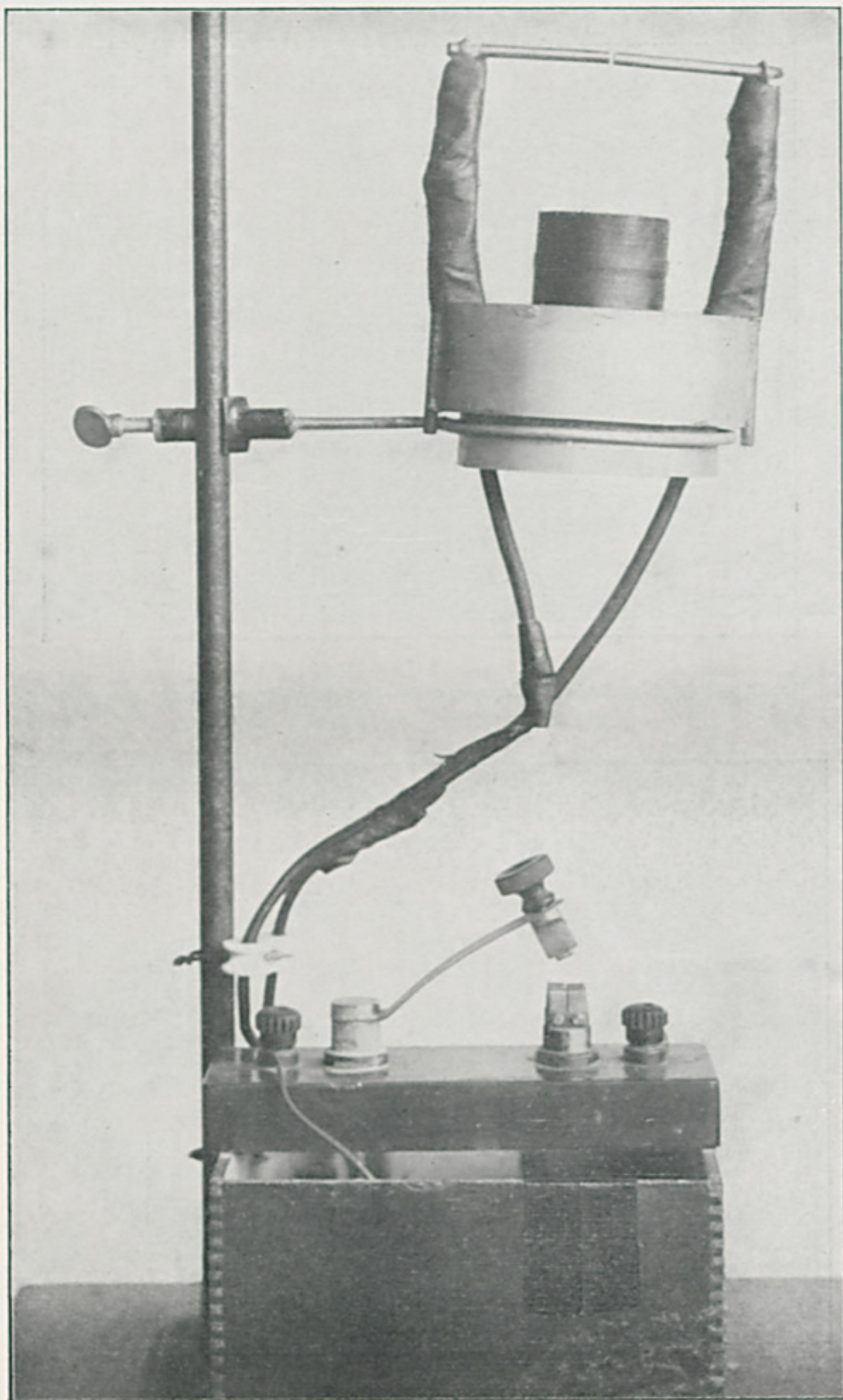


Foto 10 — Aparelho empregado na extração do veneno de escorpião por meio de estímulo elétrico.