

ESTUDO DE CASO DE UM COLETOR DE APITOXINA (API 04 PLUS) E MODELAGEM DE MONTAGEM

Iago Rômulo de Sá Dantas, irsdantas@hotmail.com¹

Alexandre Mateus Mendonça Bezerra, alexmateus11@yahoo.com.br²

José Duarte de Lima, irsdantas@icloud.com³

^{1,3}Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Rua Brusque, 2926, Potengi, CEP 59112490- Natal/RN.

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Av. Salgado Filho, Campus Central, Lagoa Nova, CEP 59.078-970 Natal/RN.

Resumo. Diversas abelhas foram introduzidas ao Brasil através da condução humana, pois seus subprodutos apícolas como o pólen, a cera e o veneno podem ser usados pelos humanos nas mais diferentes aplicações. Com isso foi desenvolvido um equipamento chamado de apitoxina API 04 Plus, capaz de coletar o veneno de abelhas (apitoxina) de forma segura. O presente trabalho realizou um estudo de caso do equipamento API 04 plus, propondo modificações dos materiais e das configurações usadas, com o objetivo de realizar uma modelagem do equipamento para montagem. Foram levantados os materiais usados para a confecção, foram estudados os mecanismos de funcionamento do equipamento e foram caracterizados os efeitos de mercado. Pode-se concluir a partir do estudo, que o equipamento é operacional e funcional, e que é possível realizar a venda do equipamento desmontado, para montagem por parte do cliente.

Palavras chave: Apitoxina, equipamento coletor, modificações, funcionalidade.

Abstract. Several bees were introduced to Brazil by humans, as their by-products such as pollen, wax and venom can be used by humans in a wide variety of applications. Having that in mind, an equipment called apitoxin API 04 Plus was developed - it is capable of collecting bee venom (apitoxin) in a safe way. The present work carried out a case study of the API 04 Plus equipment, proposing changes in the materials and configurations that were used, with the objective of modeling the equipment for assembly. The materials used for the manufacture were surveyed, the equipment's operating mechanisms were studied and the market effects were characterized. It can be concluded from the study that the equipment is operational and functional, and that it is possible to sell the disassembled equipment for assembly by the customer.

Keywords: Apitoxin, collector equipment, modifications, functionality.

1. INTRODUÇÃO

A apitoxina é o veneno produzido pelas abelhas do gênero *Apis* e apresenta efeitos neuroprotetor, anti-inflamatório, cicatrizante e antitumoral. É usado na forma de cremes ou em aplicações subcutâneas. Na Europa já existem algumas fórmulas farmacêuticas registradas com veneno de abelha bruto. No Brasil, é usado na formulação de cremes faciais e em produtos homeopáticos e há estudos em várias universidades sobre seu efeito curativo em diversas doenças. A terapia com a utilização da apitoxina tem sido relatada como eficaz no tratamento de algumas enfermidades, possivelmente em virtude de suas propriedades anti inflamatórias, em especial sobre as doenças reumáticas. Um exemplo é a artrite reumatóide.

O veneno de abelha tem apresentado também ação cicatrizante e resultados positivos mediante quadros oncológicos e especialmente sobre doenças que acometem o sistema nervoso central. Assim, devido ao reconhecimento de suas propriedades terapêuticas no meio científico, a apitoxina configura-se como recurso altamente relevante a ser continuamente explorado a favor da saúde humana (Maia e Rocha, 2002).

A coleta de apitoxina é feita mediante a aplicação de um pequeno choque elétrico nas abelhas. Placas coletoras feitas de vidro e envoltas por uma tela condutora são colocadas no alvado (entrada da colmeia) e conectadas a um estimulador elétrico que aplica uma pequena tensão, suficiente para estimular as abelhas a atacarem e “picarem” a placa

coletora, deixando seu veneno na superfície do vidro, o qual, após sua secagem, é raspado. A vantagem desse processo é que, a abelha ao depositar seu veneno na placa, não morre, pois ela não perde seu ferrão. Uma coleta pode ser feita em até 10 colmeias ao mesmo tempo, com uma produção média de 0,1g por colmeia (APICULTEC, 2018).

Recentes estudos de Silvano *et al.*, 2020, mostraram que a apitoxina passou a ser utilizada em casos de reumatismos e artrite, já o estudo de Choudhary *et al.*, 2019, tratou sobre a utilização da apitoxina na apiterapia e seus efeitos no tratamento de patologias, Dantas (2019) propôs um estudo de caso de um diagnóstico de sua atuação no mercado de um coletor de apitoxina semelhante ao do presente estudo.

Ao ser coletado a apitoxina de abelhas pelos métodos convencionais, é comum que seja gerado um estresse nas abelhas, que muitas vezes resulta inclusive em ataques múltiplos, por isso, é interessante o desenvolvimento de um equipamento que obtenha o veneno de forma menos invasiva.

O coletor de apitoxina API 04 PLUS, é um equipamento que reduz eficazmente a agressividade das abelhas e paralelamente aumenta a produção de apitoxina, pois é possível racionalizar o choque elétrico aplicado às abelhas, tornando sua permanência sobre as placas coletoras “suportável”, esse choque racionalizado faz com que as abelhas não abandonem as placas coletoras durante a aplicação do choque, tendo como consequência um aumento de produtividade (Dantas, 2019).

Porém um ponto de dificuldade relacionado a venda do coletor reside na encomendas e entregas, pois as operadoras dos serviços exigem dimensões mínimas e máximas a serem atendidas, de forma que o equipamento enviado na forma final é mais custoso.

O coletor de apitoxina pode ser aprimorado a partir de modificações a serem realizadas, inclusive sendo realizado uma modelagem dos componentes, para uso no desmonte e montagem do equipamento, a fim de ser comercializado nos dois aspectos, favorecendo a economia produtiva com a substituição de materiais. Para isso, é necessário além de um estudo dos materiais, o conhecimento de engenharia de aplicação e modelagem mecânica.

Neste trabalho foi realizado um estudo de caso de um equipamento denominado de “API 04 plus”, que trata-se de um coletor do veneno apitoxina das abelhas *Apis mellifera*, objetivando propor uma modelagem do equipamento e a formalização de um manual de montagem.

2. ESTUDO DO COLETOR

A metodologia usada para o estudo de caso do coletor, foi o levantamento dos materiais usados, o estudo do princípio de funcionamento do equipamento, e uma caracterização de mercado.

2.1. Materiais usados

O coletor de apitoxina API 04-PLUS, é constituído dos seguintes materiais: Bateria; Eletro estimulador; Placa coletora; Módulo de secagem; Carregador de bateria; Sensor de curto-circuito; Sensor de carga da bateria. O princípio de funcionamento do coletor e de cada componente será destacado posteriormente.

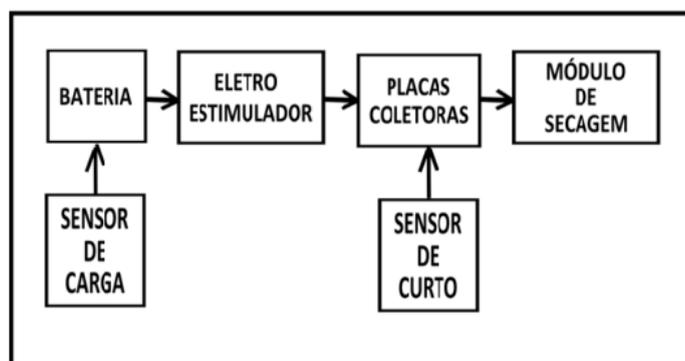


Figura 1. Diagrama do coletor de apitoxina (Dantas, 2019).

2.2. Princípio de funcionamento

O coletor de apitoxina API 04-PLUS em sua concepção final está ilustrado na Fig. 2, sendo portanto este o objeto de estudo deste trabalho.

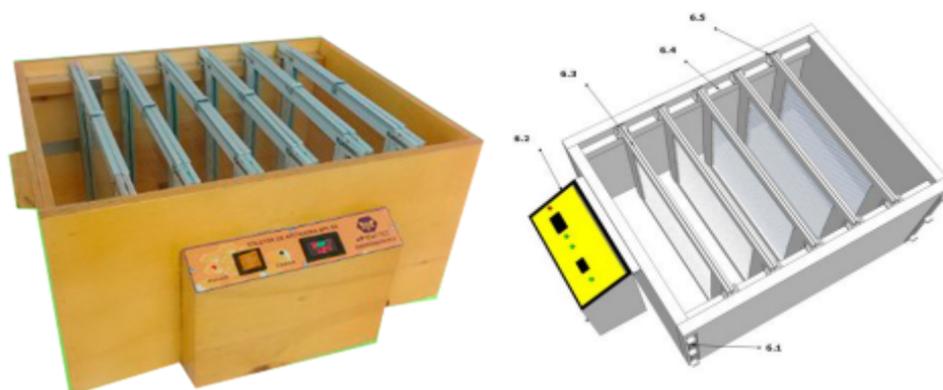


Figura 2. Coletor de apitoxina API 04 PLUS (Apicultec, 2018).

O coletor usa uma bateria de 7 A/h a qual é capaz de fornecer energia para o funcionamento do equipamento durante 20 horas consecutivas numa operação a plena carga. O eletro estimulador é constituído por um inversor de tensão DC/AC. A função do inversor é transformar a tensão contínua fornecida pela bateria em uma tensão alternada. Em nosso projeto, funciona a partir de um circuito oscilante conectado às portas de dois transistores tipo mosfet usados como chaveadores que, por sua vez, são ligados ao primário de um transformador elevador de tensão. Sabemos que variando a corrente no primário do transformador será induzida

No seu secundário uma tensão alternada cujo valor obtido é dado pela relação de espiras primário/secundário, em nosso caso a tensão de 12 volts da bateria é elevada para 100 volts. A saída do transformador é conectada a um regulador de tensão o qual reduz a tensão e regula a corrente deixando-a ideal para a coleta de apitoxina conforme a figura abaixo.

2.3. Caracterização de atuação no mercado

Com a tecnologia, associada a outros produtos criados, como o favo com mel em compota, os apicultores conseguem faturar até R\$ 50 mil por ano. Os apicultores estão difundindo o equipamento por palestras no país.

O aparelho também posiciona o Rio Grande do Norte como referência na área de tecnologia para obtenção da apitoxina. Outros apicultores potiguares já haviam desenvolvido máquinas semelhantes para conseguir lucrar com o veneno das abelhas. Tanto que um grupo de oito produtores potiguares e outros oito cearenses se uniu para fornecer 400 gramas mensais da substância para compradores uruguaios.

O esforço do Sebrae agora é atuar para conseguir a certificação federal para que o produto possa ir além das fronteiras do país e entrar no mercado internacional. Uma saída para driblar os prejuízos causados na queda de produção de mel, que já figurou entre os principais itens da pauta de exportação do Rio Grande do Norte.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Um ponto de inovação ao estudo está no uso do CAD (Computer Aided Design), para a realização do desenho técnico com as devidas cotações numéricas, para uso como parâmetro na realização da fabricação, de modo a manter a boa qualidade produtiva, o acabamento e a celeridade.

As principais peças do equipamento foram modeladas no software SolidWorks, para análise dos materiais e fabricação, estando ilustradas na fig. 3, sendo os demais componentes mantidos iguais ao ilustrado na Fig. 3.

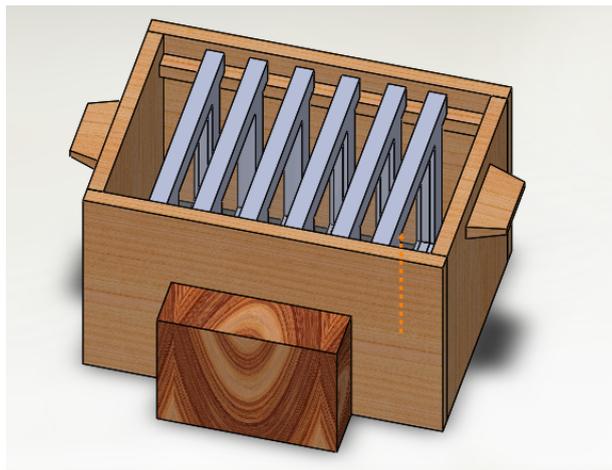


Figura 3. Modelagem do coletor de apitoxina API 04 PLUS.

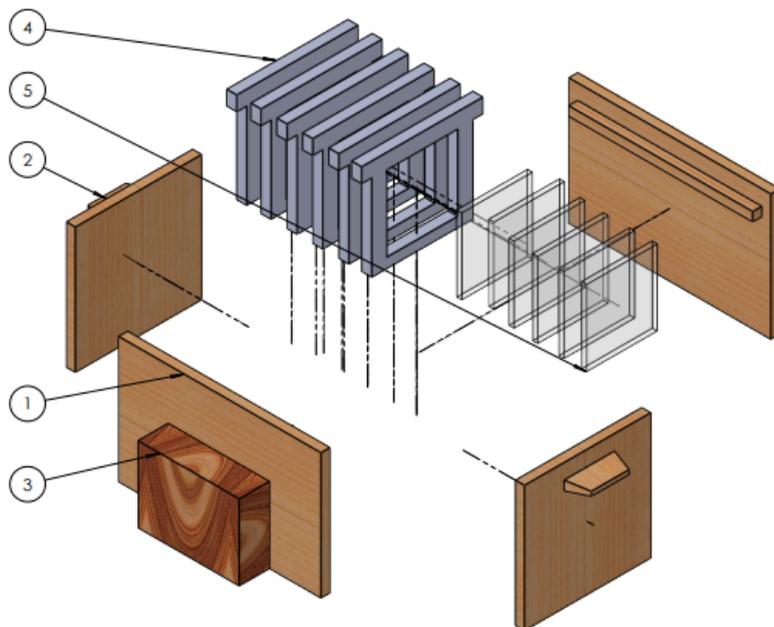
A partir do CAD também é possível realizar uma vista explodida, que trata-se de um diagrama, imagem ou desenho técnico, que mostra uma relação ou sequência de montagem de diversas peças de um conjunto de algo manufaturado, que no caso do coletor, o objetivo é o de elaborar um manual de montagem de todas as peças do equipamento.

A carcaça do coletor foi toda modelada em madeira, pois trata-se de um material barato, de fácil acesso, estruturalmente firme e de fácil instalação. Por isso, os materiais usados na carcaça do equipamento serão mantidos os mesmos.

Com relação ao posicionamento da eletrônica, foi colocado de um lado do equipamento a central de processamento (central de comandos) e do outro a bateria, de forma a equilibrar o peso. O fio elétrico condutor sai da central de processamento em direção às placas metálicas.

Foi observado que o equipamento atualmente é vendido já na forma final montada, isto apresentou-se como um ponto negativo pois os custos de envios são maiores devido às suas grandes dimensões.

Neste sentido, a modelagem das peças, a representação isométrica e a vista explodida, serão usadas para a elaboração de um manual de montagem do equipamento, sendo portanto um objeto deste estudo.



| Nº DO ITEM | Nº DA PEÇA | QTD. |
|------------|-----------------|------|
| 1 | Madeira frontal | 2 |
| 2 | Madeira lateral | 2 |
| 3 | Eletrônica | 1 |
| 4 | Placa coletora | 6 |
| 5 | Lâmina de vidro | 6 |

Figura 4. Vista explodida dos componentes do coletor de apitoxina API 04 PLUS.

A inovação proposta veio como solução para um problema que aflige todo criador de abelhas, a escassez de chuvas. Sem as floradas, a produção de mel cai drasticamente e puxa consigo o faturamento de quem sobrevive com atividade. Para retirar a toxina, o aparelho funciona emitindo descargas elétricas pulsantes. A esse equipamento são ligadas as placas metálicas, introduzidas nos apiários e onde às abelhas aplicam as picadas e deixam o veneno. O problema era que os equipamentos disponíveis tinham baixa produtividade. Foram quase três anos de exaustivos testes, desde a amperagem e voltagem ideais até o tempo de oxidação da toxina e a temperatura ideal para secagem (IFRN, 2018).

A diversificação da produção apícola é fundamental para fomentar o setor, não se pode ficar produzindo só mel. Com isso observou-se alguns métodos de retirada do veneno da abelha na Rússia, China e outros países.

A abelha guerreira, que busca o pólen, morre muito rápido por ferrear pessoas e animais para se defender. O ferrão da abelha fica na picada e elas não sobrevivem sem ele. Muitas nem voltam ao apiário. Pensando em mantê-las vivas mais tempo, desenvolveu-se o aparelho, que é uma placa de plástico e aço, com eletrodos. A retirada do veneno é feita com um pequeno disparo elétrico, que deixa as abelhas guerreiras da colmeia irritadas, ferroando a placa, liberando o veneno, salvando o ferrão e o inseto.

Sem o Coletor, os apicultores extraíam apenas 1 (um) grama de apitoxina em 10 colmeias. Com o api-04 plus, consegue-se retirar essa quantidade de apenas uma colmeia mensalmente. Após o desenvolvimento dessa tecnologia os produtores de apitoxina já comercializam o substrato extraído para as indústrias farmacêuticas e de cosméticos.

O semiárido nordestino atravessa um período de longa estiagem. É necessário que os apicultores passem a se adaptar a essas condições climáticas para manutenção da atividade. Por isso, incentivamos a diversificação, com foco nos produtos nobres da colmeia, que garantem renda e o fortalecimento da atividade mesmo em condições adversas.

4. CONCLUSÕES

Portanto, o estudo de caso sobre o coletor de apitoxina API 04 PLUS, mostrou que o equipamento é funcional e operacional, permitindo a retirada do veneno das abelhas (Apitoxina) sem gerar estresse ou mortificação mássica, sendo este equipamento bem requisitado no mercado de vendas e aquisição. O equipamento em questão já está em fase de comercialização escalonado, sua forma e materiais utilizados é motivo de elogios e vantagem competitiva frente a outros modelos disponíveis na Ásia e Leste europeu.

Por sua vez, o equipamento pode ser comercializado de forma desmontada, gerando economia na entrega do produto (menor dimensão), para que o cliente que adquirir venha realizar a montagem a partir de um manual. Com o processo de separação de peças e incremento do manual de uso o valor do frete caiu significativamente, sendo assim, mostrou-se de forma clara que o incremento que novas metodologias no processo de modelagem pode acarretar diretamente no preço final do produto.

A modelagem dos componentes presentes no equipamento foi importante para compreensão do princípio de funcionamento e para a realização de montagem. O processo de montagem tornou-se fácil, prático e intuitivo, desta forma não é necessário qualquer tipo de ferramenta auxiliar aos clientes.

Como sugestão futura, é interessante ser proposto novas dimensões do coletor de apitoxina, possuindo também outros componentes que tenham a funcionalidade de secagem e desumidificação da apitoxina.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a empresa Apicultec pelo acesso ao equipamento API 04 plus e disponibilização de fontes bibliográficas, também ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte pelo acesso às suas dependências.

6. REFERÊNCIAS

- APICULTEC, 2018. “Apicultec”. 22 Dez. 2022 <<https://apicultec.com.br/>>.
- Choudhary, D., Mossa, A., Jadhav, M. e Cecconi, C. 2019. “Bio-Molecular Applications of Recent Developments in Optical Tweezers”. *Biomolecules*, Vol 9, p. 23.
- Dantas, I.R.S., 2019. *Apicultec: Desenvolvimento de um diagnóstico de sua atuação no mercado*. Trabalho de conclusão de curso, Curso de Marketing, Instituto Federal do Rio Grande do Norte.
- IFRN, 2018. “Premiado produto feito para melhorar renda e qualidade de vida de apicultores”. 22 Dez. 2022 <<https://portal.ifrn.edu.br/campus/natalzonanorte/noticias/premiado-produto-feito-para-melhorar-renda-e-qualidade-de-vida-de-apicultores>>.
- Maia, A.B.R.A. e Rocha, M.P.S., 2002. O potencial terapêutico da Apitoxina. Mensagem Doce, Apacame, São Paulo, 2002. (no prelo).
- Silvano, A.D., Da Silva, K.F., Frade, R.I., Ribeiro, M.O.A 2020. Uso da apitoxina como recurso terapêutico para a artrite reumatoide: Uma revisão integrada. Revista NBC - Belo Horizonte – vol. 10, n. 19.
- SolidWorks. 2020. SOLIDWORKS 2020 | Empowering Design Innovation. 14 Jun. 2020 <www.solidworks.com>

5. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

I.S.S. Dantas, A.M.M. Bezerra, J.D. Lima
Estudo de caso de Coletor de Apitoxina (API04 PLUS) e Proposta de Modificação de materiais

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.