



Processo de Ferrageamento de Cavalos com Metrologia Óptica

GOM Education Award – Vtech Brasil 2018

*Kedley Felipe Longhi Bianchi
Matheus Figueiredo Souza
Victor Henrique Contrera Toro dos Santos*

Orientador: Prof. M.Sc. Alexandre Vieira

São Paulo, 2018

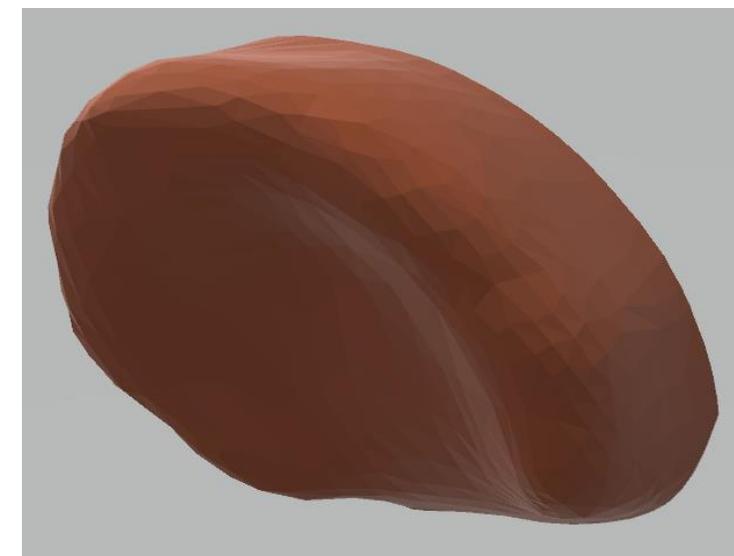
Ferrageamento

- O processo de ferrageamento de ferraduras é um processo importante para a vida do cavalo, e tem sido basicamente o mesmo a séculos. Os romanos já colocavam ferraduras em seus cavalos em torno de 400 DC. E esse processo praticamente não foi modificado, a não ser pelos diversos tipos de ferradura.
- E em todos esses anos o processo de ferrageamento, que tem como objetivo proporcionar uma vida melhor para o cavalo, mas muitas vezes acaba fazendo-o sofrer durante a colocação, mas graças ao desenvolvimento da tecnologia, isso pode ser amenizado.



Controle do ferrageamento com medição óptica

- O projeto consiste na criação de Modelos 3D das patas do cavalo que serão feitos através de moldes.
- Uma vez feito o molde da pata ele será escaneado e então será feito seu negativo, que permitirá fazer o molde da pata



Descrição do processo de ferrageamento.

Etapas de preparação:

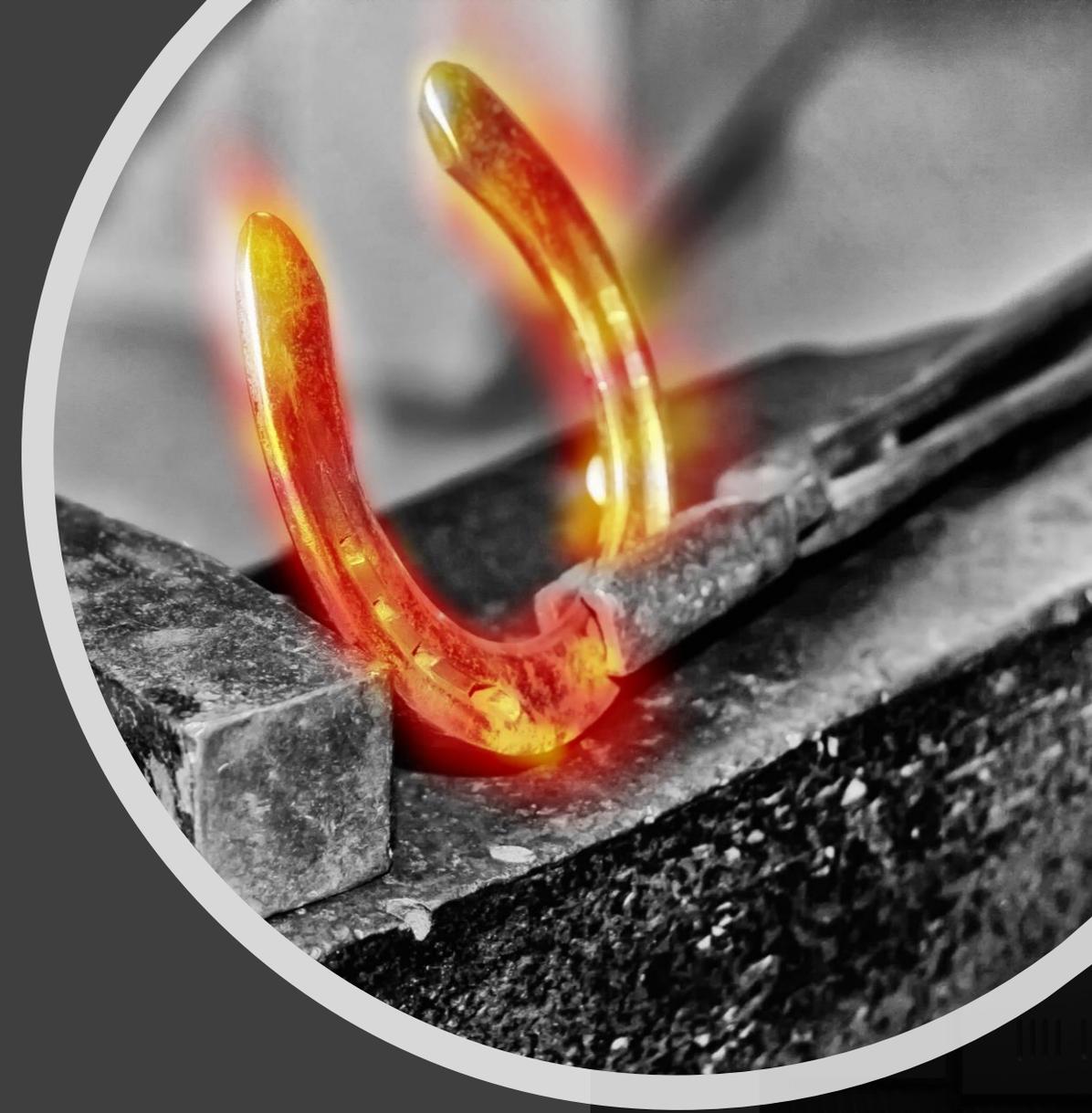
- 1° Deve-se remover qualquer ferradura que já esteja na pata do cavalo.
- 2° Limpa-se a parte de baixo do casco.
- 3° Utiliza-se uma faca de casco para remover a sola excessiva e flocada da parte de baixo.
- 4° Apara-se o excesso da parede do casco com um alicate de casco.
- 5° Utiliza-se uma lima para deixar a sola nivelada e plana.



Descrição do processo de ferrageamento.

Depois de seguir as etapas anteriores, o ferreiro terá que selecionar o tipo de ferradura e o seu tamanho, geralmente, deve ser um pouco maior que o casco, para que se tenha uma área para martelar e moldar a pata do cavalo, mas isso varia de ferreiro pra ferreiro, junto com a modalidade que o cavalo irá exercer.

Tendo escolhido a ferradura, escolhe-se o tipo de ferrageamento, a quente ou a frio.



Descrição do processo de ferrageamento.

O ferrageamento a frio, nada mais é que dar um retoque na ferradura com a marreta na bigorna a fim de nivelá-la ou usar a esmerilhadeira a fim de só se retirar uma pequena quantidade de material com a finalidade de ajustar o tamanho escolhido pelo ferreiro.

Já o ferrageamento a quente, é utilizado quando a forma e o tamanho da ferradura não está tão próximo do casco do cavalo. Esse processo é muito desgastante para o cavalo, pois além ficar em 3 patas, enquanto o ferreiro compara a ferradura e identifica os pontos irregulares, se a ferradura estiver muito quente, ela poderá lesionar o casco, e em alguns casos derretê-lo e conseqüentemente deformá-lo, prejudicando a qualidade de vida do animal e lhe causando muita dor.

Laminite

Laminite ou Aguamento, como é chamada popularmente, é definida como um processo inflamatório agudo ou crônico das estruturas sensíveis do casco, que resulta em claudicação e deformidades permanentes do casco.

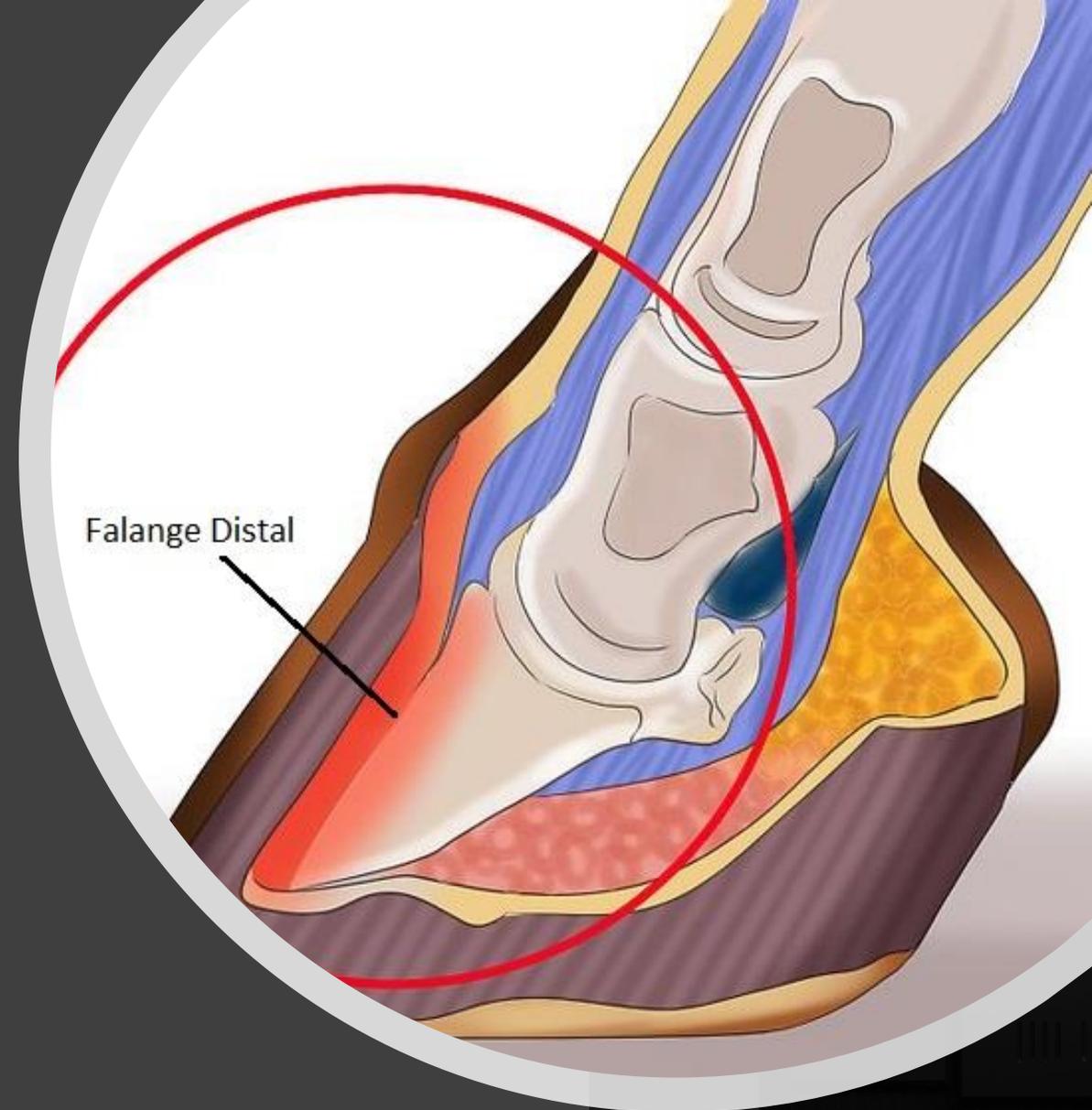
A laminite é descrita como uma doença vascular periférica, que ocorre pela interrupção do fluxo de sangue ao tecido laminar e insensível das lâminas, gerando inflamação e muita dor.

Essa patologia que atinge o sistema locomotor dos equinos, pode atacar uma pata ou mais, possui grande ocorrência, mas o maior número de casos são encontrados em cavalos de Quarto de Milha, Árabes e PSI (Puro Sangue Inglês).



O que acontece com as Patas?

- A falange distal (osso que fica no interior do casco), é presa no interior da parede do casco por lâminas. Na base da falange existem vasos sanguíneos que nutrem essas lâminas. O tendão flexor profundo se insere na superfície palmar (de trás) da falange distal (ele tem a função de flexionar esta região).
- Na pata afetada com Laminite ocorre uma isquemia (diminui o suprimento de sangue) no interior do casco, as lâminas ficam inflamadas e podem necrosar, gerando muita dor. Em casos mais sérios o animal pode perder o estojo córneo (cascos) e então terá que ser **sacrificado**.



Ferradura Coração

- A Ferradura em Forma de Coração, oferece um grande suporte na parte traseira do casco, elevando os talões e protegendo a rasilha. Possui um chanfro na parte exterior para facilitar o rolamento da pinça e das laterais, reduzindo a pressão sobre as mesmas.
- É a mais comum para tratamento de laminite (retomada de atividade física). Também pode ser utilizada para mover a superfície de apoio para partes saudáveis do casco, caso o mesmo tenha lesões de parede como rachaduras nas laterais e pinça decadente.



Mas se o casco está frágil como colocar a ferradura?

- Com o casco fragilizado ou quebrado, fica muito difícil se colocar uma ferradura, mesmo sendo uma ferradura de coração, pois a mesma já vem de fábrica com os furos dos cravos para a fixação no casco, um desafio é realizar isso de forma precisa e sem deteriorar ainda mais o casco nos poucos lugares que sobraram para fixar.
- Nessa hora o Veterinário e o podólogo equino (em casos graves é melhor chamar um podólogo, que um ferreiro) deverão estudar cuidadosamente o caso, verificando as áreas que ainda podem ser fixadas sem prejudicar o animal.

Mas se o casco está frágil como colocar a ferradura?

- Depois do estudo realizado, o podólogo irá pegar a ferradura de coração que se adapta melhor a pata do cavalo, tanto no tamanho (um pouco maior) quanto em relação aos furos de fixação dos cravos, respeitando as áreas lesionadas.
- Feito isso, ele deverá esquentar a ferradura e martelar na bigorna, deixando-a o mais fiel possível ao casco do cavalo ou um pouco maior em alguma parte dependendo da situação, cada caso é particular.
- Mas o maior problema é que enquanto o ferreiro ajusta a ferradura no animal, o mesmo tem que se sustentar em 3 patas (que podem estar com laminite) o que gera mais sofrimento para o cavalo.

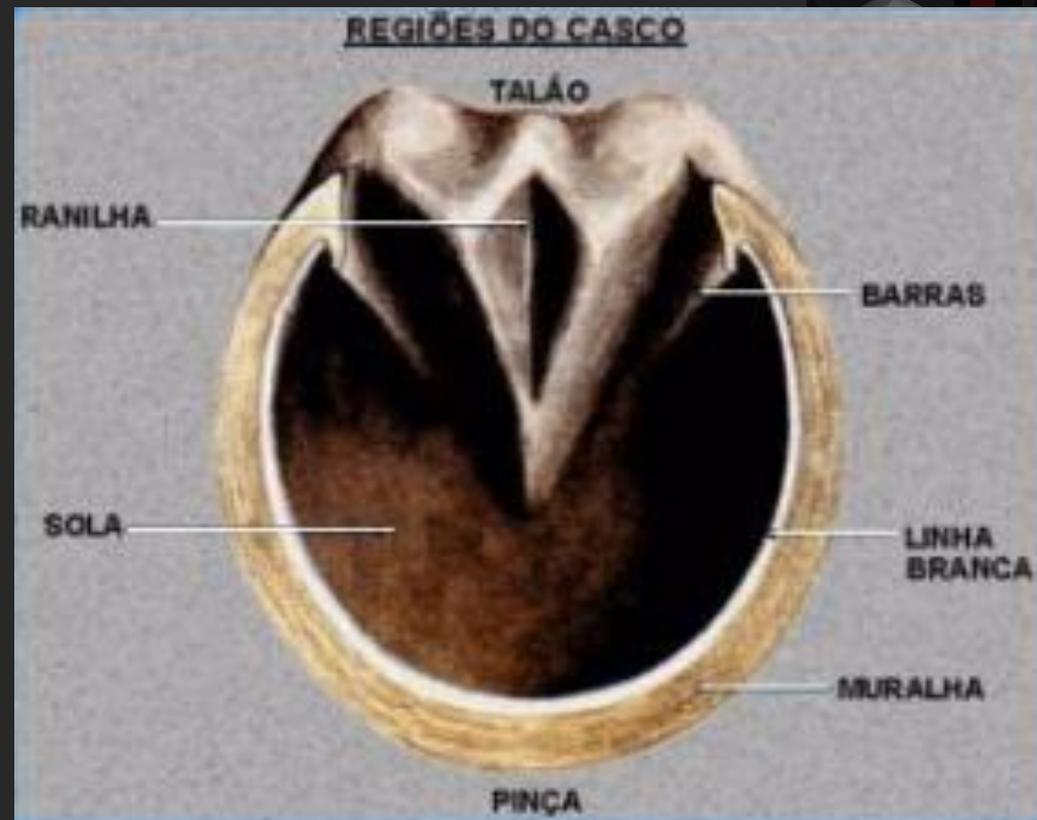
A solução!

- Nosso projeto tem como finalidade facilitar e diminuir o sofrimento no processo de ferrageamento comum, pois de uma forma simples e prática é possível pegar em detalhes a sola do casco que será ferrado e ainda é possível escolher aonde os furos de fixação dos cravos serão feitos, tudo isso sem desgastar o animal, de uma forma prática, simples e fácil, também pode proporcionar um histórico médico confiável dos cascos e a possibilidade de se acompanhar em detalhes a sua recuperação através da medição ótica.



Entendendo as partes do Casco

- Como demonstrado na figura o casco é dividido em várias partes, a parte que a ferradura é fixada por cravos é chamada de muralha, ela fica entre a pinça (parte frontal da pata) e a linha branca.
- Mas deve se evitar a linha branca, e os furos da ferraduras precisam estar muito bem posicionados, para não atingi-la, pois essa região é mais sensível e pode lesionar , sendo necessária a criação de um ponto de alívio.



A escolha do material

- Existem muitos materiais, que podemos utilizar para se tirar um molde:
 - Gesso, cimento (secagem rápida), argila, alguns tipos de massa de modelar profissionais e etc...
- Mas qual usar? Nós tivemos que usar um material que não demorasse para secar ou grudasse na pata do cavalo como o gesso, cimento ou argila pois qualquer movimento do animal durante o processo deformaria o molde.

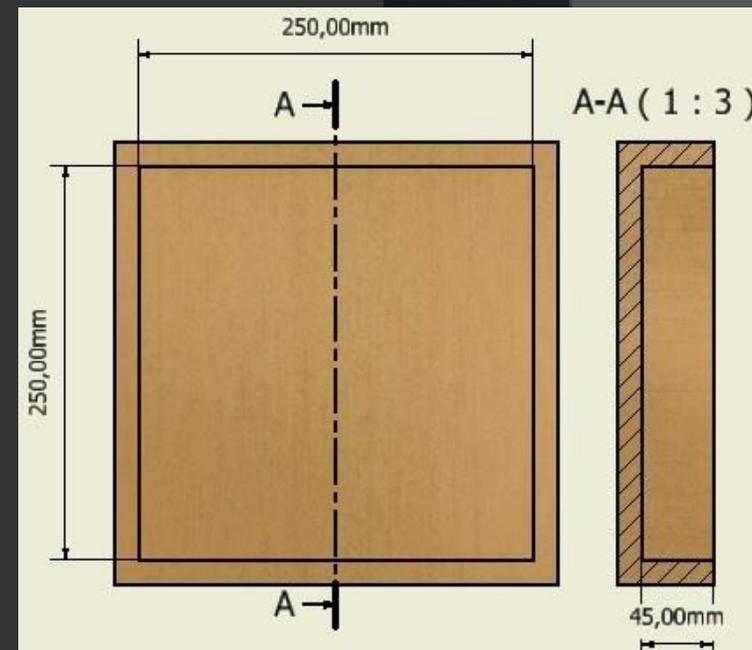
Mas Qual Material Utilizamos?

- Testamos diversos tipos de massas de modelar utilizadas por artistas plásticos, até chegarmos a um que atendesse nossas necessidade, sendo a “Massa para modelar (Plastilina)” a escolhida.
- Embora seja uma massa de modelar, ela é mais dura e resistente a deformação, e possui as vantagens de não precisar esperar secar, nem levar ao forno e o molde já fica pronto no ato e pode ser reutilizada caso o molde não fique adequado.



A Onde Colocamos?

- Escolhemos uma caixa com dimensões um pouco maiores que a da pata de um cavalo e enchemos com a massa toda sua área.
- Adotamos as medidas internas de 250 x 250 x 45 mm, pois com base na nossa pesquisa, comporta a grande maioria das patas de cavalo existentes.



A Onde Colocar?

- Utilizamos de 1 a 2 kg de massa para ter uma camada entre 1,5 e 2,5 cm de altura de massa na caixa, suficiente para que a pata pressionasse deixando uma deformação (molde) para ser medido.
- Mesmo com aproximadamente 250 kg colocados na massa quando o cavalo pisou para deixar o molde, não superou os 1,5 cm de altura da massa

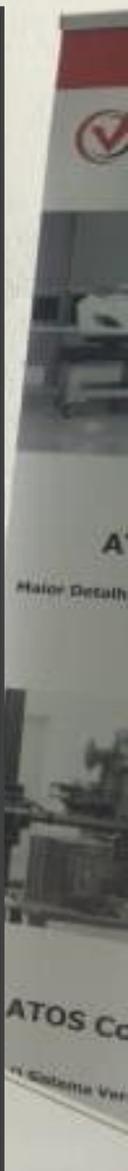
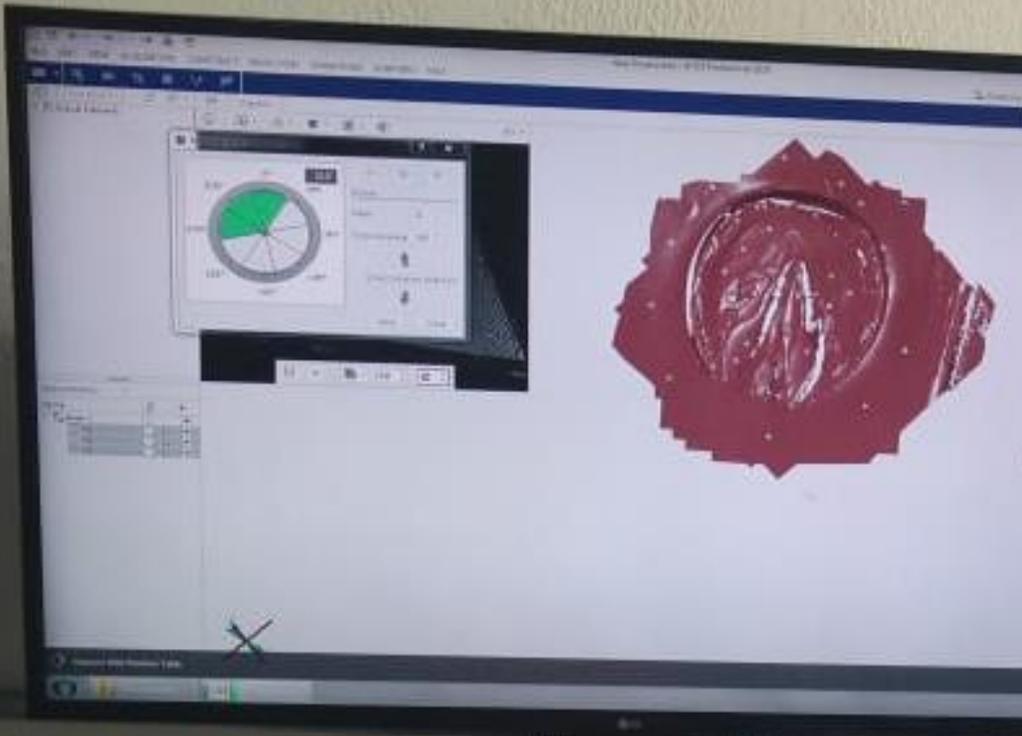
Como Funciona o processo?

- Levamos a caixa a um veterinário que tomou as providencias para retirar o molde.
- Processo para tirar o molde
 - Colocar a caixa embaixo da pata do cavalo
 - Fazer com que ele pise cuidadosamente na massa
 - Retirar com cuidado para não deformar
- Após isso obtivemos o molde para a medição.



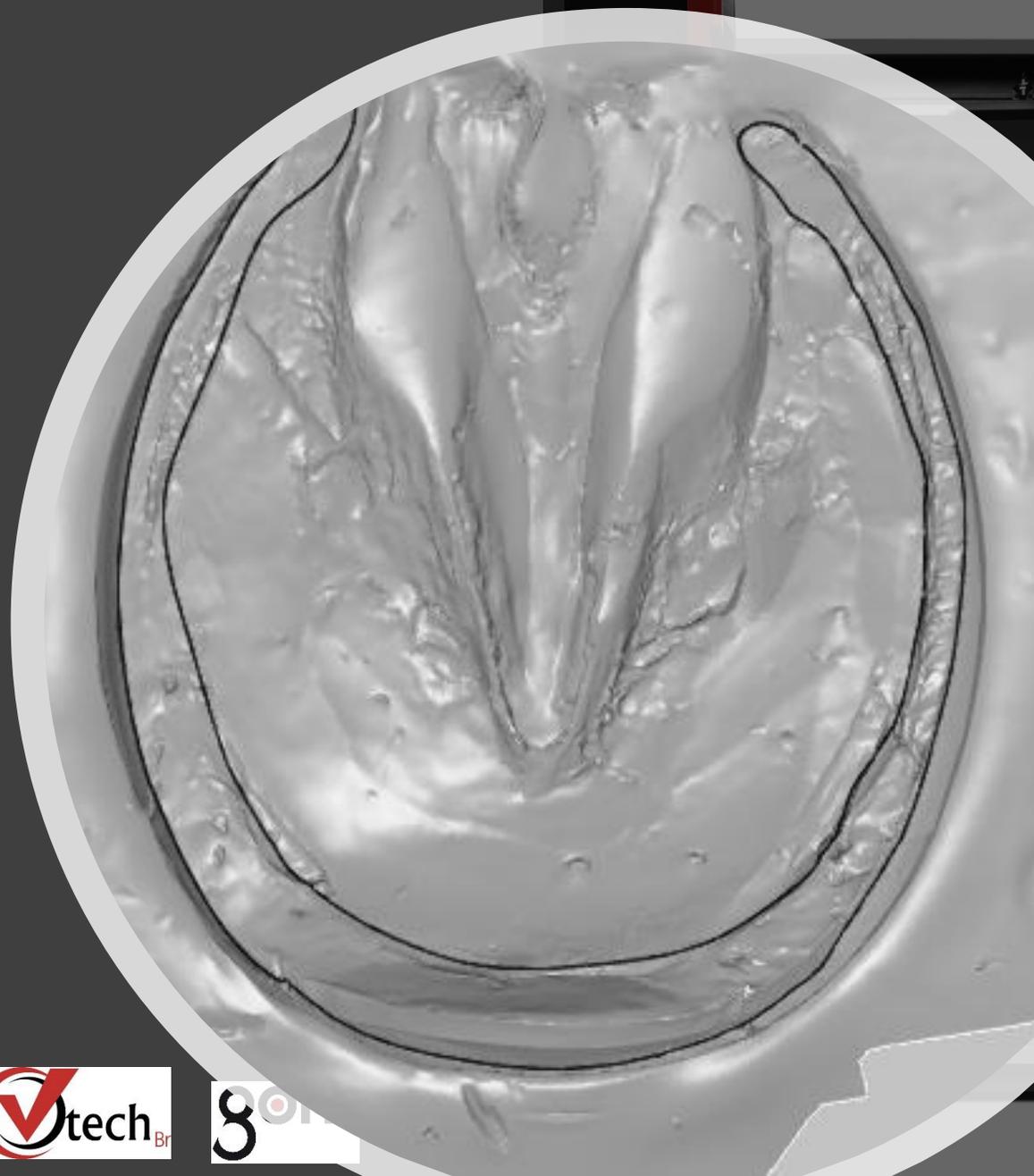
Escaneando...

- Uma vez o molde feito, usamos o ATOS desenvolvido GOM e comercializado pela Vtech no Brasil, para escanear o molde e gerar a sua versão digitalizada (malha).



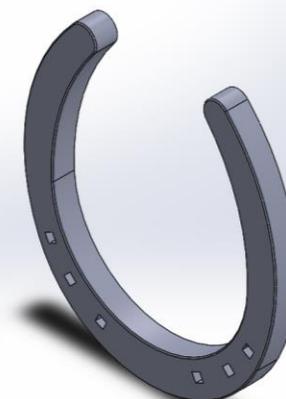
Gom Inspect

- Utilizamos o Gom Inspect onde trabalhamos na malha fazendo:
 - Suavização, refinamento, identificando e coletando as áreas de interesse (pinça, muralha e linha branca)
- Como pode-se observar na imagem ao lado, principalmente na parte interior, a pata do cavalo não é simétrica e perfeita, por isso ele precisa de uma ferradura que balanceie e o ajude a melhorar a pisada.



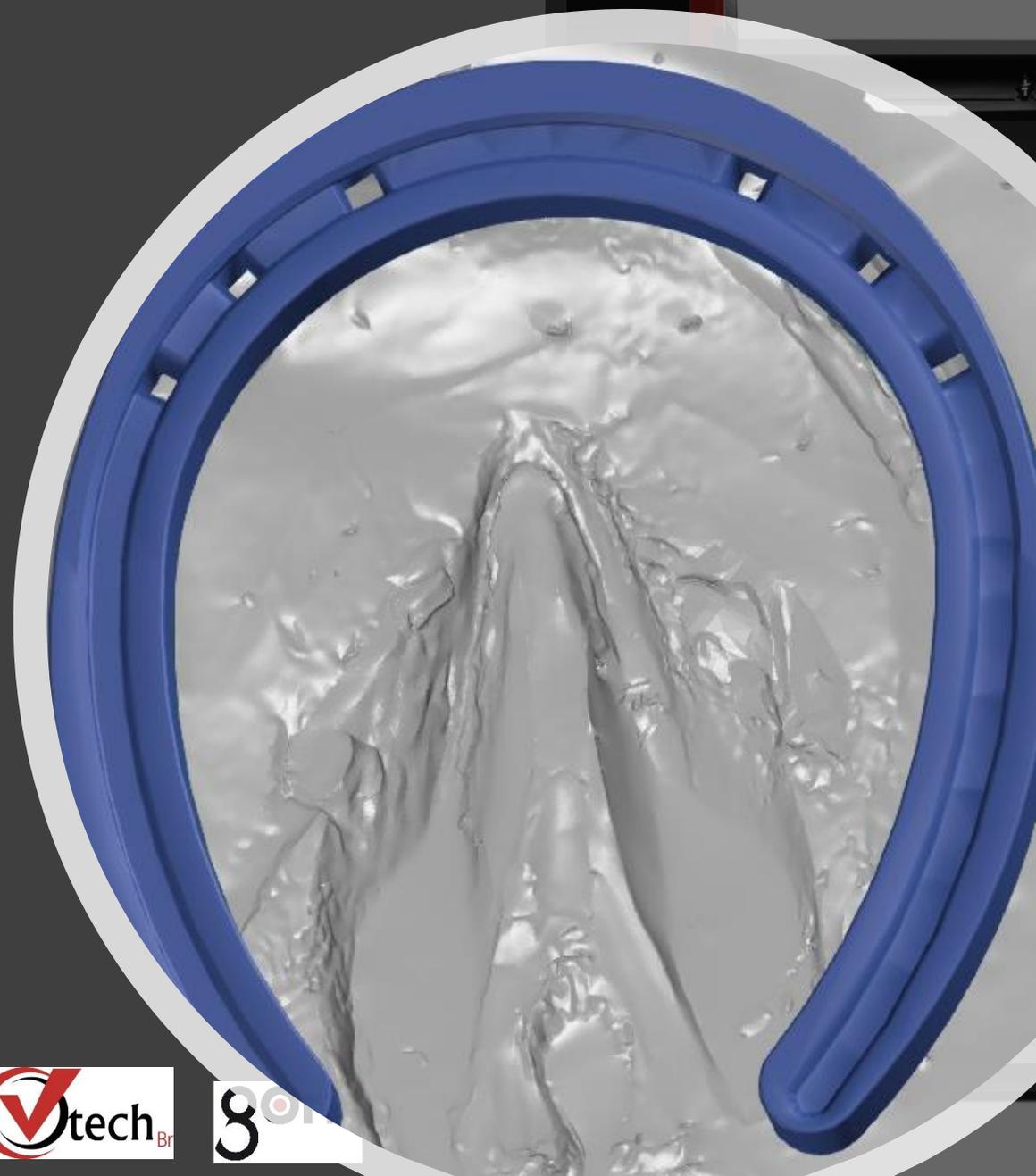
Gerando o desenho CAD 3D

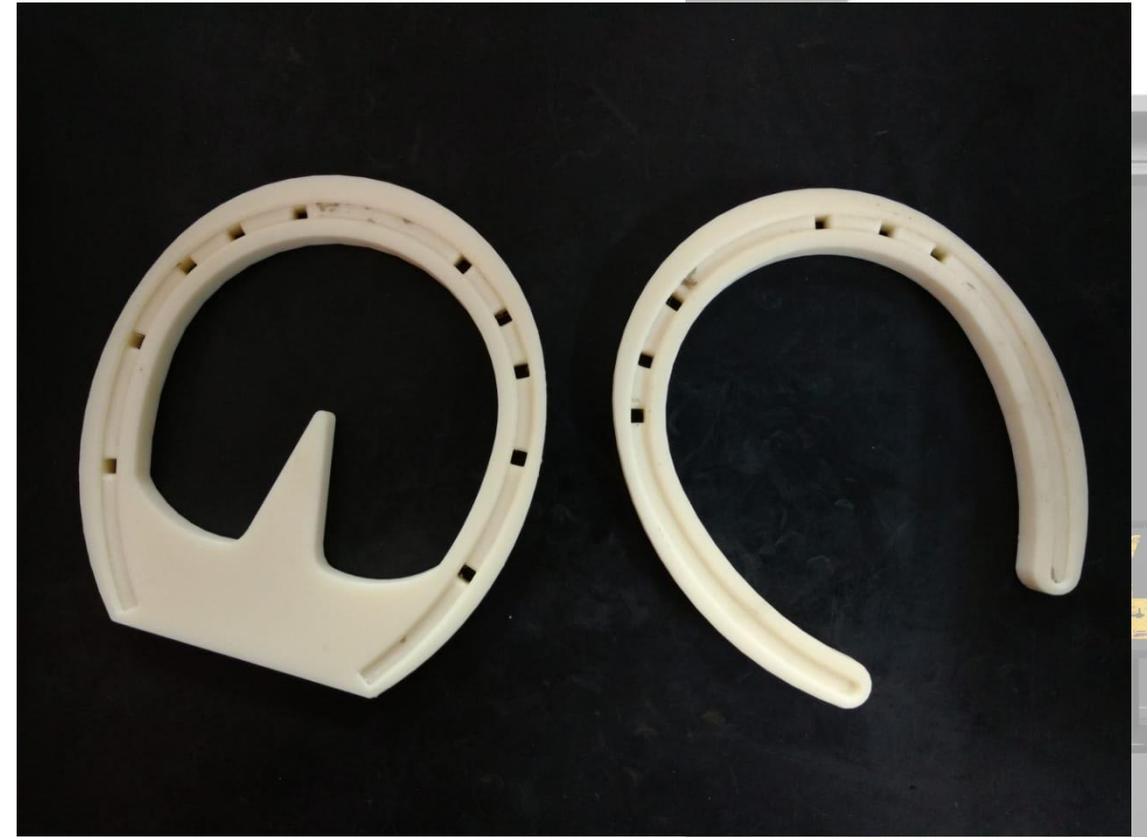
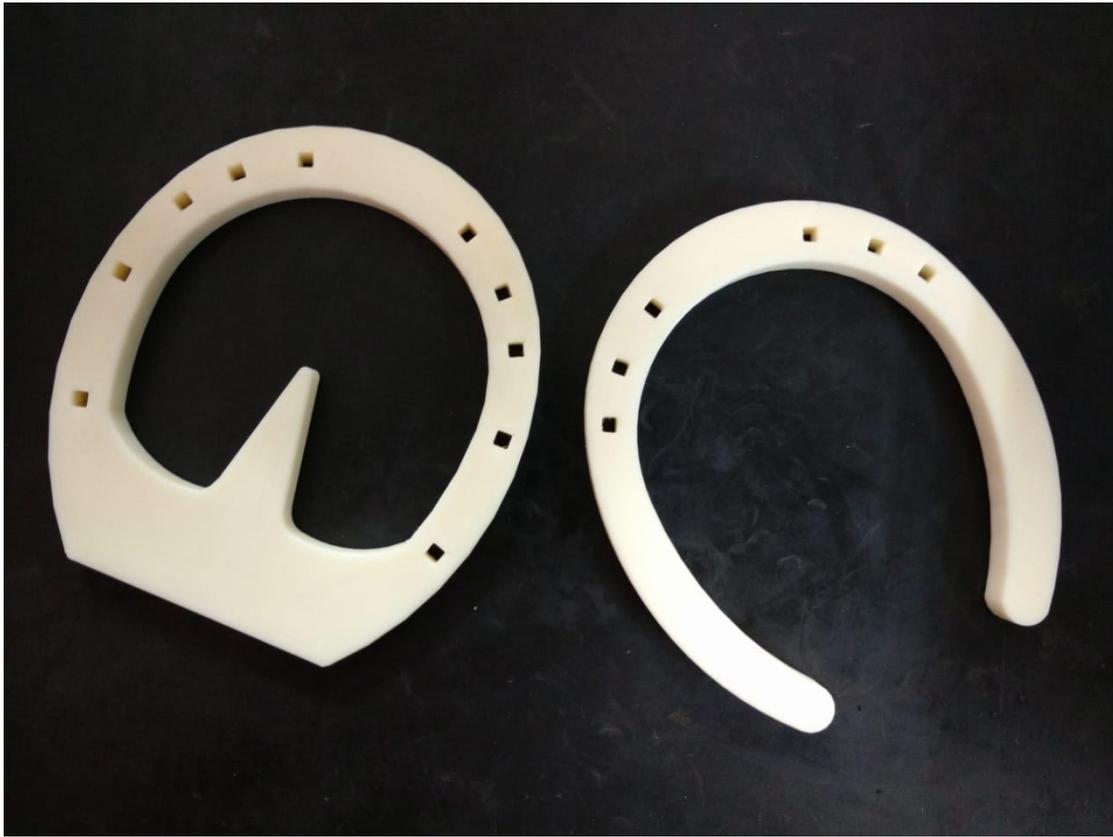
- Com as medidas coletadas da malha se pode construir uma base (Pinça, Muralha e Linha Branca), que servirá de guia para desenvolvimento e criação da ferradura, respeitando a decisão do ferreiro ou do podólogo equino, sobre qual o melhor tipo em relação a pata do cavalo e onde serão os pontos de alívio, caso precise fazer.
- Com essas dimensões, geramos um desenho 3D.



Alinhamento e dimensões da Pata

- Antes de alinhar e sobrepor no Gom Inspect é necessário inverter as normais da malha pois sem isso não é possível fazer a comparação
- Utilizamos o Gom Inspect para sobrepor a ferradura na base da pata e assim conferir se está tudo certo.
- Estando tudo certo, pode produzir a ferradura.

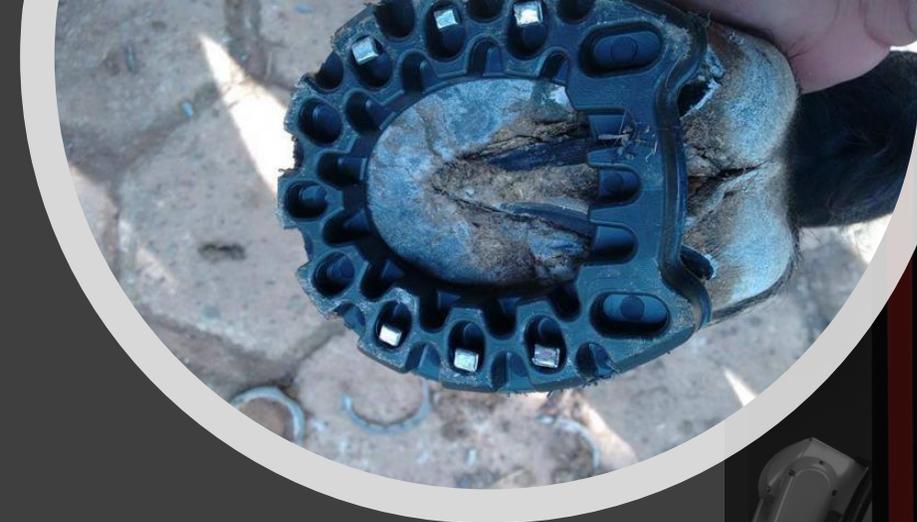




Ferraduras impressas 3D

Os Novos tipos de Ferraduras

- Mesmo as ferraduras prototipadas apresentam problemas com a variação de tamanho pela falta de um método de medição preciso podendo ficar apertadas ou folgadas, já que até o momento não existia um método confiável para medir com extrema precisão, em ambas as situações é necessário descartar a ferradura e reimprimir. Outra desvantagem é o fato de ainda não serem tão resistentes quanto o ferro ou o aço, pois sofrem um desgaste muito rápido o que implica na necessidade de se trocar com uma maior frequência.
- Mas com o método de medição ótica, elas já saem na medida exata e com as devidas zonas de alívio, que são principalmente utilizadas para cascos fragilizados, machucados ou quebrados



Outras Possibilidades...

- A análise permiti a verificação de resultados como:
 - Manter um registro
 - Até então o crescimento do casco não possui um registro fiel e leal de seu desenvolvimento, com essa nova técnica será possível analisar mais detalhes do seu desenvolvimento como: deformações, doenças e qualquer modificação dimensional.
 - Produzir sob medida
 - A partir de agora as ferraduras poderão ser feitas por impressão 3D, já que será possível construir a ferradura com base no molde da pata.
 - Testar antes de produzir
 - As Ferraduras poderão ser testadas virtualmente nos moldes das patas virtuais, verificando a simetria das paredes internas e externas e suas outras especificações. Garantindo assim uma economia de tempo na hora de colocar as ferraduras evitando o stress do animal e dos profissionais que atuam no ferrageamento.

Outras aplicações

Além da laminite, esse método também pode se estender para o tratamento de outras doenças como:

- Rachadura
- Sapinho
- “Quittor”
- Síndrome navicular
- Cascos secos
- Abscessos

Conclusão

- Pode-se concluir que com a utilização do método de medição ótica, o processo de fabricação de ferraduras, tanto convencionais quanto especiais será facilitado, sendo necessário apenas um processo de fabricação sem nenhum retrabalho para se obter a ferradura ideal para cada tipo de cavalo e casco, gerando menos sofrimento tanto para quem for ferrar quanto para o cavalo que já receberá a ferradura na medida correta.





Escaneando na Vtech

Agradecimentos

- Agradecemos o apoio do médico veterinário Igor Paiva Bernardes da Silva (Hípica Paulista), pelo auxílio na obtenção do molde e pela consultoria em alguns tópicos específicos referentes a saúde dos animais e ao processo de ferrageamento.
- Agradecemos a Eng. Isabela Quadros e toda a equipe da Vtech, pelo apoio prestado e pela oportunidade de desenvolver conhecimentos relacionados a metrologia ótica e pelo desafio a nós apresentado.
- Agradecemos a Faculdade de tecnologia SENAI Suíço Brasileira “Paulo Ernesto Tolle”, pelo apoio e pelo conhecimento técnico.

Referências

- SANTOS, Dr. Carlos Rosa. Previna Laminite. Equisport, 1, Janeiro, 2014. Disponível em: <https://www.equisport.pt/artigos/previna-a-laminite/>. Acesso em: 14, Julho, 2018.
- ANDRADE, Lúcio Sérgio. Ferraduras em cavalos Machadores. Viajara Cavalo, 27, Agosto, 2016. Disponível em: <https://viajaracavalo.com.br/ferraduras-em-cavalos-machadores/>. Acesso em: 14, Julho, 2018.
- CALDEIRA, Dra. Andréia. Ferraduras. Equinocultura, Setembro, 2014. Disponível em: <http://www.equinocultura.com.br/2014/09/ferraduras.html>. Acesso em: 21, Julho, 2018.
- TEIXEIRA, Silvana. Ferrageamento de cavalos - identificação e tipos de ferraduras para cavalos de corrida. Cursos CP, 27, Março, 2017. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodecavalos/artigos/ferrageamento-de-cavalos-identificacao-e-tipos-de-ferraduras-para-cavalos-de-corrida-e-de-raca>. Acesso em 21, Julho, 2018.
- PASSOS, Claudia Tigre dos. Laminite: o que é e como tratar. Cavalos do Sul, 24, Outubro, 2013. Disponível em: <http://www.cavalosdosul.com.br/artigo/laminite-o-que-e-e-como-tratar>. Acesso em: 21, Julho, 2018.