

O CASCO DO CAVALO EM COMPETIÇÃO

Catarina Leal Martins de Carvalho

Equinicultura

2024

Catarina Leal Martins de Carvalho

O CASCO DO CAVALO EM COMPETIÇÃO

Relatório de estágio curricular do tipo II – Introdução às Atividades de I&DE, apresentado para obtenção do grau de licenciado em Equinicultura conferido pelo Instituto Politécnico de Portalegre

Orientador interno: Filipe Gonçalo Júlio Cacheirinha

Orientador Externo: Alejandro Alonso Buzo

Arguente: Dr. Rui Martelo

Presidente do Júri: Prof. Dr. José Manuel Rato Nunes

Classificação: 18 valores

Escola Superior Agrária de Elvas

2024

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer às duas pessoas que me proporcionaram esta aventura: são eles os meus pais Joaquim e Isabel, pois sem o seu apoio nada disto seria possível.

Agradecer aos cavalos que fizeram parte desta caminhada, em especial à Gurugu e ao Nobel, pois graças a eles tudo fez mais sentido.

Às minhas colegas de turma pelo companheirismo ao longo deste percurso, assim como a todos os professores que de uma maneira ou de outra me marcaram.

À família do Campomanes Academy, com quem aprendi muito.

À Constança, que esteve sempre comigo.

Por último, mas não menos importante, agradecer ao Abel Matroca, pelo impacto que teve no meu percurso, e acima de tudo, pela amizade e exemplo que levo para a vida.

Resumo

Nos últimos anos, e com cada vez mais cavaleiros de topo a aderirem ao barefoot nos seus cavalos, a discussão entre os prós e contras deste método em relação à ferração convencional tem sido cada vez maior. Sendo a saúde do casco imprescindível para uma boa performance do cavalo e podendo a sua má conformação/acompanhamento levar a lesões músculo-esqueléticas que podem acabar com a sua carreira, o objetivo do presente relatório é analisar evidências bibliográficas e fazer um estudo numa pequena amostra de cavalos ferrados e barefoot, comparando assim a qualidade das ferrações/trimmings e a forma como estes interferem com a saúde do casco. Os resultados demonstraram um parecer positivo dos cascos barefoot relativamente aos cascos ferrados.

Palavras-chave: Cascos; barefoot; ferração; carga periférica.

Abstract

In recent years, and with more top riders choosing to go barefoot with their horses, the discussion between the pros and cons of this method comparing to the conventional shoeing has increased. As the health of the hoof is essential for an optimal performance of the horse and its poor conformation/monitoring can lead to musculoskeletal injuries that can end its career, the objective of this report is to analyze bibliographic evidence and make a study in a small sample of shod and barefoot horses, thus comparing the quality of the shoeing/trimmings and how they interfere with the health of the hoof. The results showed a positive outlook of barefoot hooves compared to shod ones.

Key words: Hooves; barefoot; shoeing; peripheral loading

Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

CP – Centro geométrico de pressão do casco

GFR - Força de reação do solo

P1 – Primeira falange

P2 – Segunda falange

P3 – Terceira falange

TED - Tendão extensor digital

TFDP - Tendão flexor digital profundo

TFDS - Tendão flexor digital superficial

Índice Geral

I.	Introdução e Objetivos.....	I
I.1	Introdução.....	I
I.2	Objetivos.....	2
II.	Revisão bibliográfica.....	3
2.1	Anatomia e fisiologia do dígito do equino.....	3
2.1.1	Regiões da cápsula do casco.....	4
2.1.2	Estruturas internas – Ossos.....	7
2.1.3	Tendões.....	10
2.1.4	Almofada digital.....	11
2.1.5	Suprimento sanguíneo.....	12
2.2	Biomecânica do movimento.....	13
2.2.1	Os andamentos do cavalo.....	13
2.2.2	Fases da passada.....	14
2.3	Comportamento mecânico do casco.....	16
2.3.1	Dissipação de energia.....	17
2.3.2	Mecanismo de deformação do casco.....	17
2.4	O papel do casco e da ferração.....	19
2.4.1	Mecânica do casco no cavalo parado.....	19
2.5	Barefoot.....	21
2.5.1	Método para o casqueamento barefoot.....	22
2.5.2	A transição para barefoot.....	25

III.	Materiais e Métodos.....	26
	3.1 Materiais.....	26
	3.2 Métodos.....	30
IV.	Resultados.....	32
V.	Discussão.....	45
VI.	Conclusões.....	47
VII.	Bibliografia.....	48

Índice de Quadros

Quadro I – Resumo dos dados recolhidos	44
--	----

Índice de Figuras

Figura 1 - Hípica Dehesa de campomanes.....	2
Figura 2 - Poldros da Yeguada Buzalén.....	2
Figura 3 - Planos anatómicos.....	3
Figura 4 - Cápsula do casco.....	4
Figura 5 - Camadas da parede do casco	5
Figura 6 - A – Vista plantar do casco e B – Vista lateral do casco.....	5
Figura 7 - Vsta plantar do casco com as estruturas Sola, Barras, Ranilha e Linha Branca identificadas	7
Figura 8 - Estruturas internas do dígito.....	7
Figura 9 - Processos da P3.....	9
Figura 10 - Cartilagens do casco e outras estruturas da derme.....	9
Figura 11 - Imagem ilustrativa da localização dos ligamentos colaterais, ligamento ímpar, osso navicular e TDFP	10
Figura 12 - TFDP e TFDS.....	11
Figura 13 - Almofada digital	12
Figura 14 - Suprimento sanguíneo do dígito.....	12
Figura 15 - As etapas dos 3 andamentos do cavalo.....	14
Figura 16 - Impacto, fase de apoio e breakover.....	15
Figura 17 - Ground Reaction Forces	15
Figura 18 - Anterior direito na fase de voo.....	16
Figura 19 - Fluxograma que ilustra a indução imediata do comportamento mecânico no casco pela carga externa, e as respostas biológicas que ocorrem com o tempo.....	17
Figura 20 - Mudanças na forma do casco sob carga, indicadas pelas linhas a tracejado. Vista solar e vista superior	18

Figura 21 - Eixo casco-quartela, casco quebrado para trás, casco com uma angulação correta, casco quebrado para a frente.....	20
Figura 22 - Vista plantar e vista lateral de um casco com “underrun heels”	21
Figura 23 - A pinça e os quartos estão estáticos, enquanto que a parede dos talões se move “contra” a ferradura.....	22
Figura 24 - Corte com torquesa em angulo de 45°	23
Figura 25 - Separação da parede do casco na zona dos quartos e casco apos a utilização da lima.....	24
Figura 26 - Casco barefoot perfeitamente aparado.....	24
Figura 27 - Um casco que esteja em carga periférica tem um espaço entre a ranilha e o chão. Um casco que não está em carga periférica vai mostrar a ranilha em contacto com o chão.....	31
Figura 28 -Vista dorsal do casco em suspensão (equino 1).....	32
Figura 29 - Casco apoiado no solo (equino 1).....	32
Figura 30 - Vista plantar do casco (equino 1).....	32
Figura 31 - Vista lateral do membro (equino 1).....	32
Figura 32 - Vista dorsal do casco em suspensão (equino 2).....	33
Figura 33 - Casco apoiado no solo (equino 2).....	33
Figura 34 - Vista plantar do casco (equino 2).....	33
Figura 35 - Vista lateral do membro (equino 2).....	33
Figura 36 - Vista dorsal do casco em suspensão (equino 3).....	34
Figura 37 - Casco apoiado no solo (equino 3).....	34
Figura 38 - Vista plantar do casco (equino 3).....	34
Figura 39 - Vista lateral do membro (equino 3).....	34
Figura 40 - Vista dorsal do casco em suspensão (equino 4).....	35
Figura 41 - Casco apoiado no solo (equino 4).....	35
Figura 42 - Vista plantar do casco (equino 4).....	35

Figura 43 - Vista lateral do membro (equino 4).....	35
Figura 44 - Vista dorsal do casco em suspensão (equino 5).....	35
Figura 45 - Casco apoiado no solo (equino 5).....	35
Figura 46 - Vista plantar do casco (equino 5).....	36
Figura 47 - Vista lateral do membro (equino 5).....	36
Figura 48 - Vista dorsal do casco em suspensão (equino 6).....	36
Figura 49 - Casco apoiado no solo (equino 6).....	36
Figura 50 - Vista plantar do casco (equino 6).....	36
Figura 51 - Vista lateral do membro (equino 6).....	36
Figura 52 - Vista dorsal do casco em suspensão (equino 7).....	37
Figura 53 - Casco apoiado no solo (equino 7).....	37
Figura 54 - Vista plantar do casco (equino 7).....	37
Figura 55 - Vista lateral do membro (equino 7).....	37
Figura 56 - Vista dorsal do casco em suspensão (equino 8).....	38
Figura 57 - Casco apoiado no solo (equino 8).....	38
Figura 58 - Vista plantar do casco (equino 8).....	38
Figura 59 - Vista lateral do membro (equino 8).....	38
Figura 60 - Vista dorsal do casco em suspensão (equino 9).....	38
Figura 61 - Casco apoiado no solo (equino 9).....	38
Figura 62 - Vista plantar do casco (equino 9).....	39
Figura 63 - Vista lateral do membro (equino 9).....	39
Figura 64 - Vista dorsal do casco em suspensão (equino 10).....	39
Figura 65 - Casco apoiado no solo (equino 10).....	39
Figura 66 - Vista plantar do casco (equino 10).....	39
Figura 67 - Vista lateral do membro (equino 10).....	39

Figura 68 - Vista dorsal do casco em suspensão (equino 11).....	40
Figura 69 - Casco apoiado no solo (equino 11).....	40
Figura 70 - Vista plantar do casco (equino 11).....	40
Figura 71 - Vista lateral do membro (equino 11).....	40
Figura 72 - Vista dorsal do casco em suspensão (equino 12).....	41
Figura 73 - Casco apoiado no solo (equino 12).....	41
Figura 74 - Vista plantar do casco (equino 12).....	41
Figura 75 - Vista lateral do membro (equino 12).....	41
Figura 76 - Casco do caso 7 quando se encontrava ferrado.....	42
Figura 77 - Radiografia do caso 7 quando se encontrava ferrado.....	42
Figura 78 - Casco do caso 7 4 meses após a transição.....	42
Figura 79 - Radiografias do caso 7 4 meses após a transição.....	42
Figura 80 - Radiografia do caso 7 10 meses após a transição.....	42
Figura 81 - Casco do equino 8 no dia em que foram retiradas as ferraduras;.....	43
Figura 82 - Radiografia do equino 8 no dia em que foram retiradas as ferraduras;.....	43
Figura 83 - Casco do equino 8 8 meses após a transição.....	43
Figura 84 - Radiografia do equino 8 8 meses após a transição.....	43
Figura 85 - Radiografia do caso 8 16 meses após a transição.....	43
Figura 86 - Gráfico da distribuição das idades;.....	44
Figura 87 - Gráfico da distribuição dos sexos	45
Figura 88 - Gráfico da distribuição das malformações do casco	45
Figura 89 - Gráfico da distribuição do nível de competição barefoot/ferrado.....	46

I. Introdução e Objetivos

I.1. Introdução

Entre as várias disciplinas lecionadas ao longo dos três anos da licenciatura de Equinicultura, foi a disciplina de Técnicas de Maneio e Siderotecnia que despertou na aluna um interesse redobrado, levando ao tema deste trabalho – O casco do cavalo em competição. Sendo a saúde do casco indispensável para o bem-estar geral do equídeo, a sua forma/conformação afeta diretamente a integridade física do animal, estando comprovado que problemas de cascos são a maior causa de claudicação num equino (Malone & Davies, 2019). É, portanto, fundamental para quem trabalha diretamente com estes animais, conhecer e saber e identificar anomalias ao nível do dígito.

Este relatório foi desenvolvido no âmbito do estágio final de curso, realizado no Campomanes Academy, um centro hípico sediado em Badajoz e gerido pelos irmãos Alberto e Alejandro Alonso Buzo, ambos cavaleiros de competição na disciplina de Saltos de Obstáculos. Apesar de estar mais direcionado para a vertente de comércio, preparação e treino de cavalos de alta competição, funciona também dentro das instalações uma escola de Equitação para os níveis mais iniciais desta prática, sendo estas aulas ministradas por duas professoras qualificadas - Uca Rojas e Verónica Algaba. A equipa é também constituída por uma veterinária residente – Marta Cobo Moreno - e dois tratadores, responsáveis pela alimentação dos cavalos, limpeza das boxes e manutenção do espaço envolvente. Paralelamente a estas atividades, existe também uma criação de cavalos de desporto – a Yeguada Buzalén – propriedade de Luiz López e Roció Ruiz Cordero, que conta com um efetivo de cerca de 20 animais. A escolha desta entidade de estágio deve-se não só ao facto de já existir uma prévia relação profissional, e consequente conhecimento do bom funcionamento e profissionalismo do espaço, mas principalmente pelo facto de uma grande parte destes cavalos trabalharem e competirem em “barefoot”, ou seja, sem ferraduras, podendo assim a aluna desenvolver o tema do seu projeto.



Fig. 1. Hípica Dehesa de campomanes. Fonte: acervo pessoal;



Fig. 2. Poldros da Yeguada Buzalén. Fonte: acervo pessoal;

I.2. Objetivos

O principal objetivo do estágio foi o acompanhamento e planeamento das sessões de treino dos cavalos, que passava pelo maneio e trabalho diário dos mesmos, acompanhamento da equipa em competição e desenvolvimento das capacidades equestres da aluna na modalidade de Saltos de Obstáculos.

Os objetivos específicos foram a observação das ferrações e casqueamentos dos cascos “barefoot” sempre que possível e a recolha de dados para a redação do presente relatório.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Anatomia e Fisiologia do Dígito do Equino

O dígito do cavalo é a região do membro que se encontra distalmente à articulação metacarpofalângica (boleto). Todo o peso do cavalo é suportado pelas “pontas” do dígito, que estão envolvidas pela cápsula do casco – uma modificação do integumento (pele) - que suporta e protege todas as estruturas que se encontram dentro. A notável modificação da pele que ocorreu no casco afetou as três camadas: epiderme, derme e tecido subcutâneo. As características mais evidentes são a ausência de pêlo, de glândulas sebáceas e de glândulas sudoríparas (exceto algumas associadas com a ranilha). (Budras, Sack, & Rock, 2009; citado por Santos, 2016).

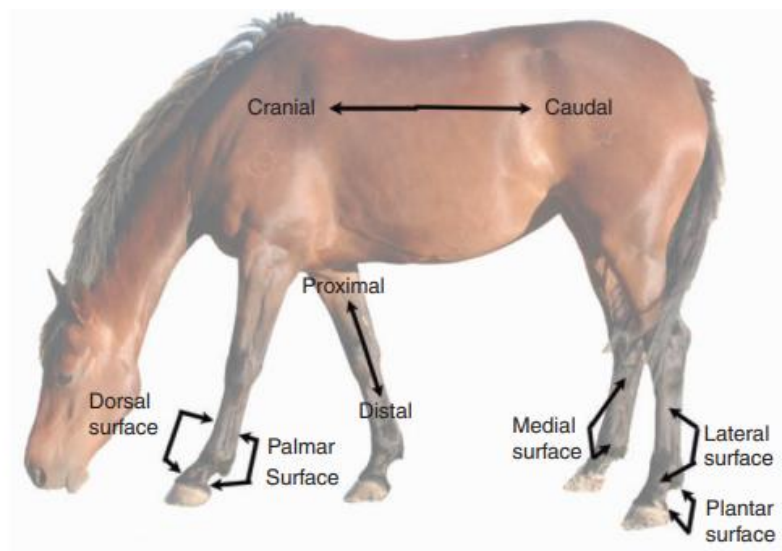


Fig.3: Planos anatômicos. Fonte: Floyd & Mansmann, 2007;

Embora a cápsula córnea promova a proteção de todas estas estruturas, esta não permite a sua expansão em caso de edema. Assim, qualquer edema que ocorra em consequência de lesão leva a um aumento da pressão no interior do casco, estimulando os nocirreceptores (receptores da dor) (Wilson & Weller, 2011; citado por Santos, 2016).



Fig. 4: Cápsula do casco. Fonte: <https://barehoofcare.com/home-on-the-range/lameness-rehab/hoof-capsule-problems/>;

2.1.1 Regiões da cápsula do casco

A cápsula do casco é constituída pela parede do casco, pelas barras, pela sola, pela ranilha, pelo periópio e pelos bolbos dos talões. O bordo coronário é a região do dígito onde a pele se “transforma” em cápsula córnea. É recoberto por uma fina camada protetora (formada por acumulação de gordura da *subcutis*) que tem o nome de *pulvinis coroneae*. (Davies & Philip, 2007)

I. Parede do Casco

A parede do casco (também denominada de muralha ou taipa) é a porção da cápsula visível quando o membro está assente no solo. É constituída por três camadas de pele:

- ✓ A **epiderme** é composta pelo periópio (transição entre a pele e a cápsula córnea) e pelo *stratum externum*, também chamado de *stratum tectorium*, que é uma fina camada de células “duras” que forma uma capa macia e brilhante no exterior da parede, funcionando como uma barreira contra a humidade; (Kauffmann & Cline, 2017)
- ✓ A **derme**, também chamada de *stratum medium*, contém túbulos córneos em forma de canudos, que formam longas linhas finas e verticais até ao solo. São compostos por células queratinizadas, formando uma matriz forte e flexível. A cada uma destas estruturas epidérmicas cornificadas, corresponde a respetiva estrutura dérmica, ou seja, a cada túbulo córneo corresponde uma papila dérmica, e a cada lamela córnea corresponde a respetiva lamela dérmica; (Santos, 2016)

- ✓ O **tecido subcutâneo**, a camada mais interna da parede do casco, chamada de *stratum internum* ou *stratum lamellatum*. Não é visível externamente, exceto na linha branca. (Kauffmann & Cline, 2017)

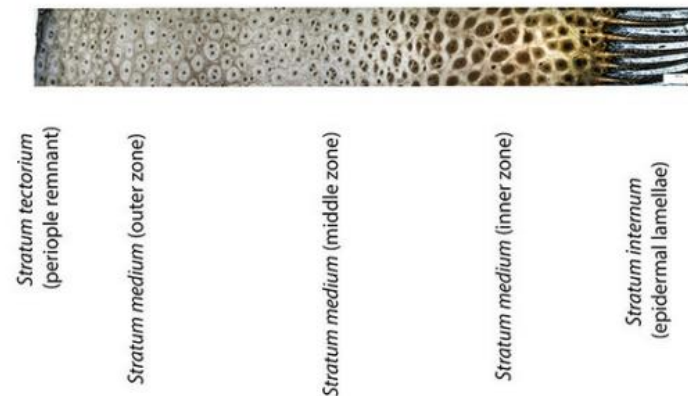


Fig. 5: Camadas da parede do casco. Fonte: Kauffmann & Cline, 2017;

Macroscopicamente divide-se em pinça, ombros (ou encontros), quartos, talões e barras, formando um cone truncado incompleto. A pinça corresponde ao terço mais dorsal da taipa, os encontros e quartos formam os lados, enquanto os talões são as porções mais caudais, onde a taipa se dobra sobre si mesma (formando as barras). É mais espessa na superfície dorsal do casco (pinça) e vai ficando cada vez mais fina à medida que vai em direção aos talões. (Davies & Philip, 2007)

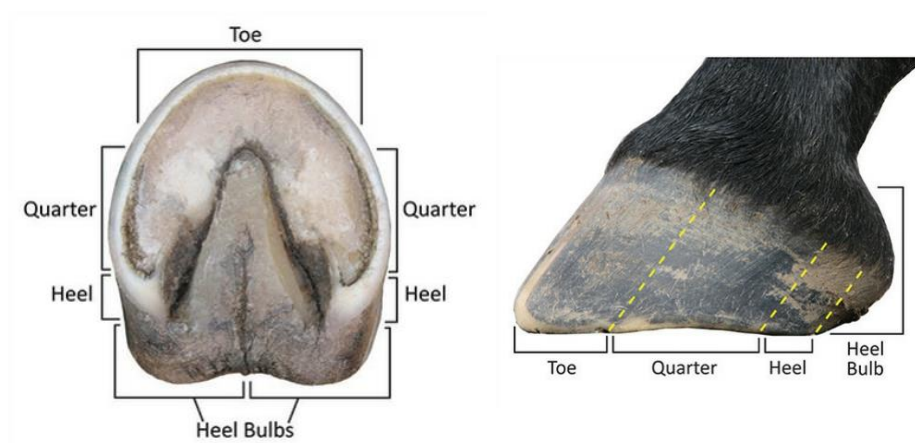


Fig. 6: A – vista plantar do casco. B – Vista lateral do casco. Fonte: Kauffmann & Cline, 2017;

II. Sola

A sola, assim como a parede do casco, é composta por túbulos e intertúbulos córneos, no entanto é menos densa, mais porosa e mais flexível que a parede do casco. O tecido córneo da sola é produzido pelo *solar corium*, que reveste a superfície solar da terceira falange. (Kauffmann & Cline, 2017)

No centro está localizada a ranilha, rodeada pela parede do casco e pelas barras. O corpo da sola encontra-se em frente ao ápex da ranilha, sendo que os dois ramos laterais se estendem caudalmente para cada lado da ranilha. (Davies & Philip, 2007)

III. Barras

As barras são a zona onde a taipa se dobra sobre si mesma em direção à pinça na sola do casco. Funcionam como barreiras para manter a forma do casco – deixando livre o espaço destinado à ranilha. “Funde-se” com a sola à medida que se aproximam da pinça. (Davies & Philip, 2007)

IV. Linha Branca

É uma linha clara em forma de anel que demarca a sola da parede do casco. Delimita também a junção entre os tecidos sensíveis e insensíveis, sendo a projeção distal das lamelas dérmicas e epidérmicas (papilas terminais). (Davies & Philip, 2007)

V. Ranilha

A Ranilha é constituída por tecido queratinizado, tem forma triangular, um sulco central e dois sulcos laterais. A base da ranilha, situada mais caudalmente na cápsula do casco, “expande” para cima e para os lados, “misturando-se” com os bolbos dos talões. (Davies & Philip, 2007)

Tem como função providenciar tração, serve como amortecedor - ao contrair e expandir a cada passada, ajuda a movimentar o sangue pelo casco (devido também à contração e expansão), e ajudar o casco a “ler” o piso onde se encontra. (Kauffmann & Cline, 2017)

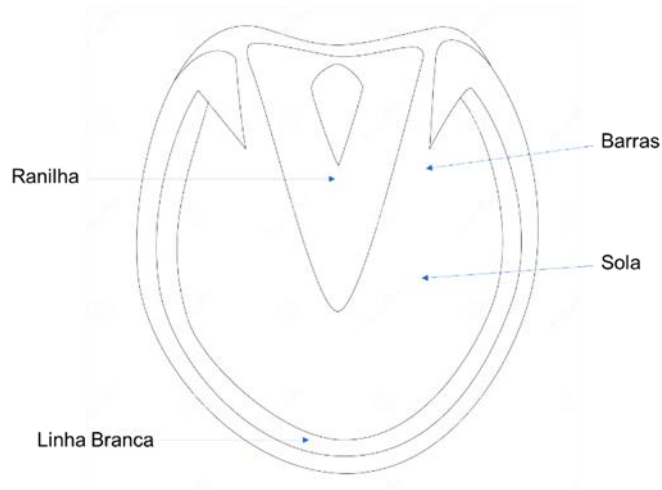


Fig. 7: vista plantar do casco com as estruturas Sola, Barras, Ranilha e Linha Branca identificadas; imagem produzida pela aluna;

2.1.2. Estruturas Internas – Ossos

O dígito é constituído por quatro ossos: a **1ª falange**, a **2ª falange**, a **3ª falange** e o **osso sesamoide distal** (osso navicular).

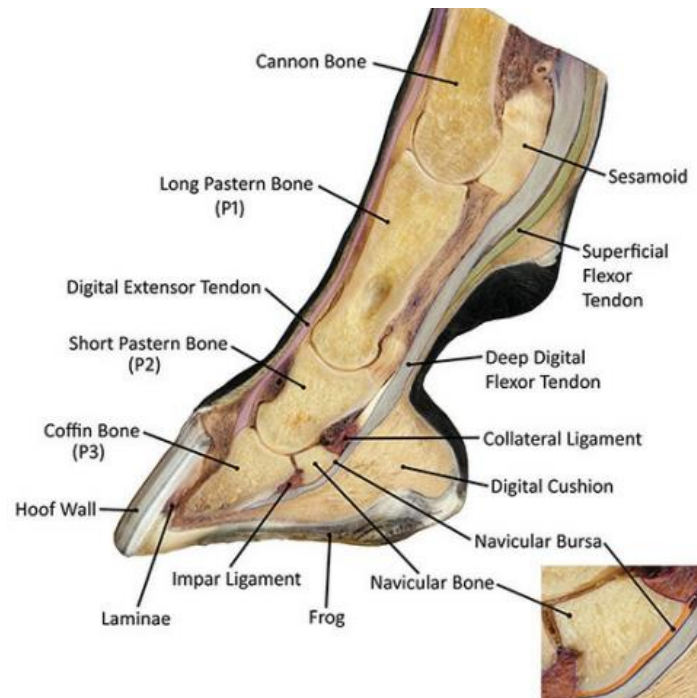


Fig. 8: Estruturas internas do dígito. Kauffmann & Cline, 2017;

I. Primeira Falange

A primeira falange, metacarpo longo ou P1, é o osso mais proximal dos dois ossos da quartilha. Tem uma forma achatada e cilíndrica, que “abre” ligeiramente em cada ponta. Articula com o terceiro osso metacarpiano proximalmente, e distalmente com a segunda falange. A superfície dorsal da primeira falange, assim como o tendão digital extensor, podem ser sentidos logo debaixo da pele. (Davies & Philip, 2007)

II. Segunda Falange

A segunda falange, também chamada de falange média ou P2, tem uma aparência similar com a primeira falange, excetuando o facto de ter menos de metade do tamanho e ter uma forma geral mais cuboide. (Davies & Philip, 2007)

III. Terceira Falange

A Terceira falange, falange distal ou P3, é um osso semicircular em forma de cunha. É significativamente mais leve que os restantes ossos do dígito, devido ao facto de ser perfurado por inúmeros canais vasculares – chamados de *foramen*. A forma e a inclinação deste osso são semelhantes à da cápsula do casco (onde este se insere). (Davies & Philip, 2007). Está ancorada à cápsula do casco através de lâminas que se encontram interligadas entre si. Outra área importante de ligação é o processo extensor, que forma um alto no topo central da superfície dorsal, onde se iram ligar os tendões digitais extensores. De cada lado da parte de trás da terceira falange estão os processos palmares, também conhecidos como as “asas” da P3 (não estão presentes no nascimento, mas vão-se desenvolvendo com o avançar da idade). É onde se vão inserir as cartilagens colaterais. (Kauffmann & Cline, 2017)

- ✓ **Cartilagens do casco:** As cartilagens do casco (também chamadas de cartilagens laterais, colaterais ou ungueais) são extensões cartilaginosas da P3 que abrangem duas regiões: basal e proximal, dando suporte e flexibilidade à parte de trás do casco. Podem variar no seu tamanho, com tendência a serem mais grossas e mais amplas nos membros anteriores comparativamente com os membros posteriores, podendo também variar entre raças ou indivíduos da mesma raça com históricos de trabalho diferentes. (Davies & Philip, 2007)

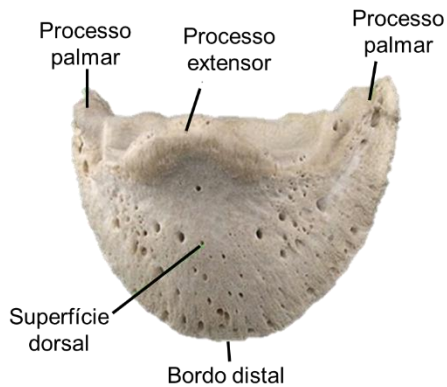


Fig. 9: Processos da P3. Kauffmann & Cline, 2017;

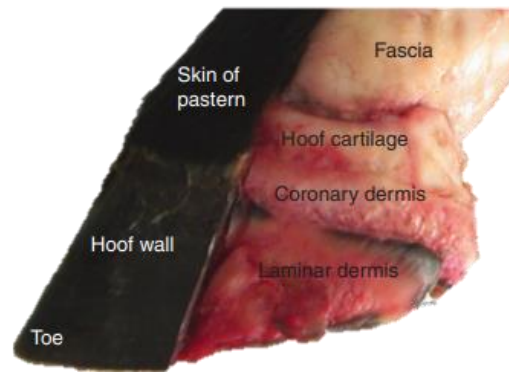


Fig. 10: cartilagens do casco e outras estruturas da derme. Fonte: Floyd & Mansmann, 2007;

IV. Osso Navicular

O osso navicular está “pendurado” através de uma rede ligamentar (ligamentos colaterais e ligamento ímpar) no aspeto palmar da terceira falange. No entanto, a principal articulação deste osso é com a segunda falange, na região palmar da superfície articular distal da P2. (Davies & Philip, 2007). Está protegido por diferentes tecidos, sendo um deles a bursa navicular – uma pequena bolsa com líquido sinovial – que tem como função ajudar o tendão digital flexor a deslizar sobre o osso navicular, promovendo também algum amortecimento. (Kauffmann & Cline, 2017)

- ✓ **Ligamento ímpar:** é uma pequena peça de tecido conjuntivo que “segura” o osso navicular à parte de trás da P3. Estudos mostraram que lesões no ligamento ímpar podem causar claudicação num número significativo de casos onde os cavalos apresentam dor palmar nos talões, sendo antes associada à síndrome navicular. (Kauffmann & Cline, 2017)
- ✓ **Ligamentos colaterais:** Têm como função restringir o movimento lateral e medial de flexão (adução e abdução) e movimentos rotacionais de forma a que a articulação se limite ao movimento dentro do plano sagital. (Davies & Philip, 2007)

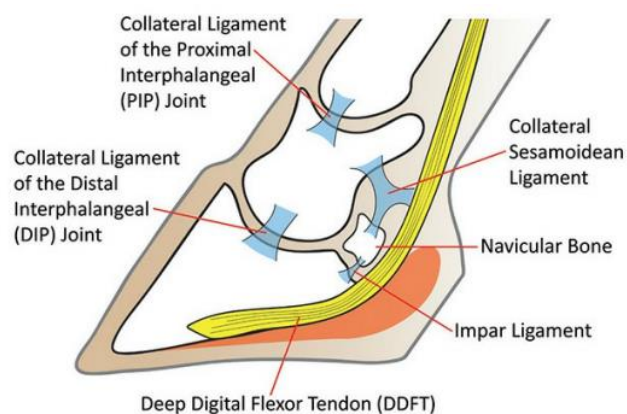


Fig. II: imagem ilustrativa da localização dos ligamentos colaterais, ligamento impar, osso navicular e TDFP. Kauffmann & Cline, 2017;

2.1.3. Tendões

I. Tendão Extensor Digital (TED)

O tendão extensor digital comum (membros anteriores) ou longo (membros posteriores) desce pela superfície dorsal do dígito, acabando por se inserir no processo extensor da P3 (Davies & Philip, 2007). Funciona como contrapeso para o tendão flexor digital profundo. Os seus músculos relacionados encontram-se acima do joelho (ou curvilhão, nos membros posteriores), sendo que o seu conjunto é responsável por mover o casco para a frente e para cima, puxando o processo extensor da P3. (Kauffmann & Cline, 2017) Na terminação do processo extensor, está intimamente relacionado com as extremidades dorsais das cartilagens do casco e com os ligamentos colaterais medial e lateral da articulação da P3. (Davies & Philip, 2007)

II. Tendão Flexor Digital Profundo (TFDP)

O tendão flexor digital profundo percorre a parte de trás do membro anterior do cavalo, a partir do joelho para baixo, e no membro posterior, do curvilhão para baixo. Curva-se em redor do osso navicular, e liga-se na parte inferior da terceira falange. Através do seu musculo associado, é responsável pela flexão do casco, puxando a pinça para trás. Quando o casco está a suportar peso, o TFDP atua como uma funda, suportando o osso navicular para que este não flexione demasiado para baixo. Se tiver de lidar com forças e tensões excessivas, o TFDP pode desenvolver uma tendinite, muito

comummente à volta de da área onde contacta com o osso navicular. (Kauffmann & Cline, 2017)

III. Ramos Extensores do Ligamento Suspensor

Os ramos extensores do ligamento suspensor são finas continuações do ligamento que se estendem para além das inserções nos ossos sesamoides proximais, na parte de trás do boletoto. Os ramos extensores continuam obliquamente pelos lados da P1e juntam-se nas extremidades do TED, inserindo-se assim no processo extensor da P3.

IV. Tendão Flexor Digital Superficial (TFDS)

No dígito, o tendão flexor digital superficial está localizado debaixo da pele e do ligamento digital anular proximal na superfície palmar do membro. Os seus pontos finais de inserção são a região distal da P1 e proximal da P2.

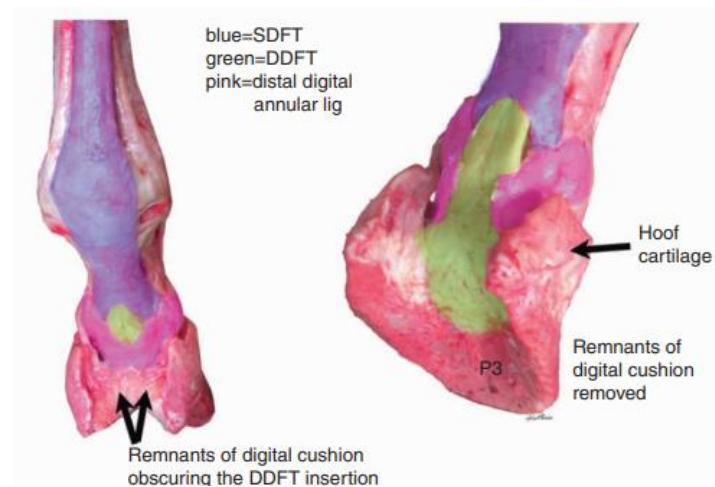


Fig. 12: TFDP (a verde) e TFDS (a azul). Fonte: Floyd & Mansmann, 2007;

2.1.4. Almofada digital

A almofada digital é uma massa de colagénio com tecido elástico e tecido gordo que se encontra entre as cartilagens laterais, abaixo do TDFP e atrás da P3. Tem como função absorver impacto (protege e suporta o osso navicular e a parte de trás da P3) e ajuda na prevenção de um ângulo plantar/palmar negativo. É onde estão localizados grande parte dos proprioceptores do casco, ajudando o cavalo a ter noção do piso onde caminha. (Kauffmann & Cline, 2017)



Fig. 13: Almofada digital. Fonte: Denoix, 2000;

2.1.5. Suprimento sanguíneo

Apesar de o membro inferior do cavalo ter um suprimento sanguíneo limitado (uma das razões pelas quais as lesões do joelho para baixo nem sempre cicatrizam bem), o interior do casco tem um rico suprimento de vasos sanguíneos formado por um impressionante sistema de artérias, veias e capilares. (Kauffmann & Cline, 2017)

Acima do casco, a artéria palmar divide-se para formar a artéria digital palmar lateral e medial, que iram passar à volta dos ossos sesamoides proximais, continuando pela zona do metacarpo, onde se ramificam novamente para formar um círculo à volta deste osso. Deste círculo saem mais ramificações, algumas suprindo sangue para as cartilagens laterais, outras para os talões, e daí até à almofada digital, ranilha e outras partes do *corium*. (Kauffmann & Cline, 2017)

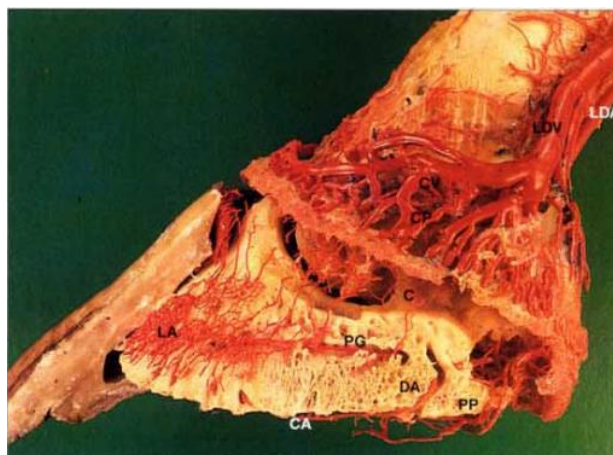


Fig. 14: suprimento sanguíneo do dígito. Fonte: Pollitt, 1995;

As pequenas veias no interior do casco não possuem válvulas, o que permite que o sangue faça o retorno venoso através do caminho mais conveniente. Quando o membro se apoia, o sangue é forçado no sentido ascendente pelo aumento da pressão e mudança de forma da almofada digital e ranilha, comprimindo os vasos no interior do casco. Este mecanismo funciona como uma bomba, contribuindo para uma boa perfusão sanguínea das estruturas internas do casco, assim como para distribuir a pressão igualmente por todas as estruturas. (Santos, 2016) No que diz respeito à inervação, a extremidade do dígito é innervada pelo nervo digital palmar (nos anteriores) e plantar (nos posteriores), que se situa caudalmente à veia e à artéria digital na região da quartela (Back & Pille, 2013; citado por Santos, 2016).

2.2. Biomecânica do movimento

O casco é o principal ponto de interação mecânica entre o cavalo e o seu ambiente, tendo funções mecânicas muito importantes de apoio e amortecimento. No contacto com o solo, o casco suporta forças de impacto elevadas - cada membro anterior sofre forças que vão de metade do peso corporal a passo, cerca de uma vez o peso corporal a trote, e até duas vezes e meia o peso corporal a galope.

2.2.1 Os andamentos do cavalo

Antes de aprofundarmos a biomecânica do movimento, vamos descrever muito sucintamente os 3 andamentos do cavalo:

✓ **Passo:**

É um andamento marchado a quatro tempos (i.e. 1º posterior esquerdo, 2º anterior esquerdo, 3º posterior direito e 4º anterior direito) bem delineado com intervalos iguais entre cada batida (passada) e sem tempo de suspensão. (FEI, 2023) É o andamento mais lento, mas provavelmente uma das marchas mais complexas por causa da variabilidade na sobreposição e no tempo de desfasamento entre os membros. (Barrey, 2013)

✓ **Trote:** É um andamento a dois tempos sobre bípodes diagonais alternados (i.e. anterior esquerdo e posterior direito e vice-versa), separados por um momento de suspensão. (FEI, 2023)

✓ **Galope:** É um andamento a três tempos na qual no galope à direita por exemplo, as batidas se sucedem na seguinte ordem: posterior esquerdo, diagonal esquerda

(anterior esquerdo e posterior direito), anterior direito, seguidos por um tempo de suspensão.

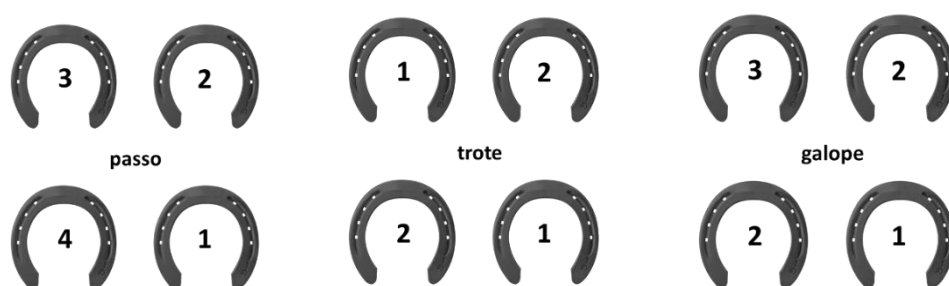


Fig. 15: as etapas dos 3 andamentos do cavalo; Imagem produzida pela aluna;

2.2.2. Fases da passada

A passada pode ser dividida em duas partes: a **fase de apoio** e a **fase de voo** ou **aérea**. Mecanicamente, uma diferença relevante entre as duas fases é a presença de uma força de reação do solo (**ground force reaction** ou **GFR**) durante a fase de apoio. (Merritt & Davies, 2017) Durante a fase de apoio da passada, o casco exerce uma força contra o solo e, de acordo com a terceira lei do movimento de Newton, o solo exerce uma força de reação contra o casco que é igual em magnitude e atua na direção oposta. Esta GRF é totalmente descrita pela sua magnitude, direção e ponto de aplicação. (Clayton & Schamhardt, 2013)

A fase de apoio e a fase de voo são separadas uma da outra por dois eventos de transição denominados de **impacto** e **breakover**. (Merritt & Davies, 2017)

- ✓ Impacto: O impacto começa no momento em que qualquer parte do casco entra em contacto com o solo e continua até que os fenómenos associados ao impacto se tenham dissipado. Em geral, a pinça pé faz o primeiro contacto com o solo a velocidades de mais lentas, mas a velocidades mais rápidas, é mais provável que os talões façam o primeiro contato. (Merritt & Davies, 2017)
- As forças experienciadas pelo casco no contacto inicial com o solo contêm uma componente de alta frequência que está associada à colisão do casco com o solo, que é amortecida aproximadamente nos primeiros 30 milissegundos após a aterragem. Segue-se a fase de apoio caracterizada por um aumento da carga de baixa frequência à medida que o peso do corpo do cavalo é transferido para o membro e desacelerado por este. (Ramsey, 2011)

- ✓ **Breakover:** A parte final da passada é o breakover, que começa com a elevação dos talões e é acompanhada por uma rápida diminuição da carga no membro. (Ramsey, 2011). Termina quando a pinça deixa de tocar no solo.

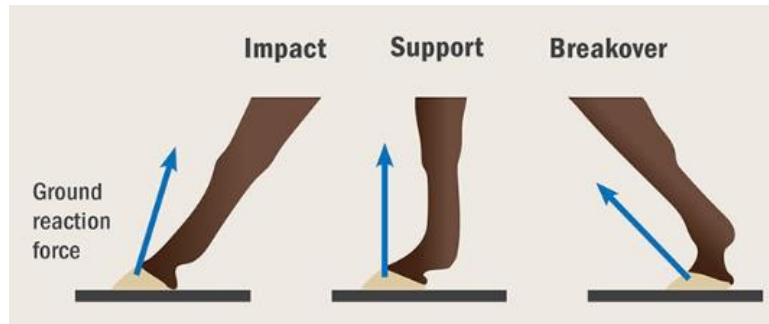


Fig. 16: impacto, fase de apoio e breakover. Fonte: <https://thehorse.com/1114425/shoeing-horses-for-their-riding-discipline/>;

I. Fase de apoio

A fase de apoio continua desde o início do impacto até ao final do breakover, quando a pinça deixa de tocar no solo. Durante a fase de apoio o cavalo interage com o solo, e este contacto permite que o casco suporte o peso do cavalo ou qualquer outra carga dinâmica que ocorra durante a locomoção, suportando o seu próprio peso, impulsionando-se para a frente, desacelerando, fazendo voltas, etc. Todos estes efeitos podem ser resumidos numa única quantidade, a GRF. A GRF permite que todas estas atividades decorram, e é uma característica dominante da fase de apoio. Devido à presença de uma grande GRF, a fase de apoio é a parte da passada em que são aplicadas as maiores cargas ao casco. (Merritt & Davies, 2017)

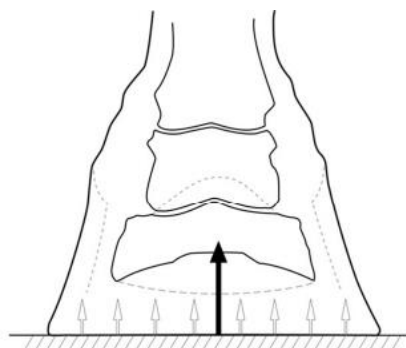


Fig. 17: Ground Reaction Forces. Fonte: Therapeutic Farriery, an issue of veterinary clinics, pág. 336;

II. Fase de voo

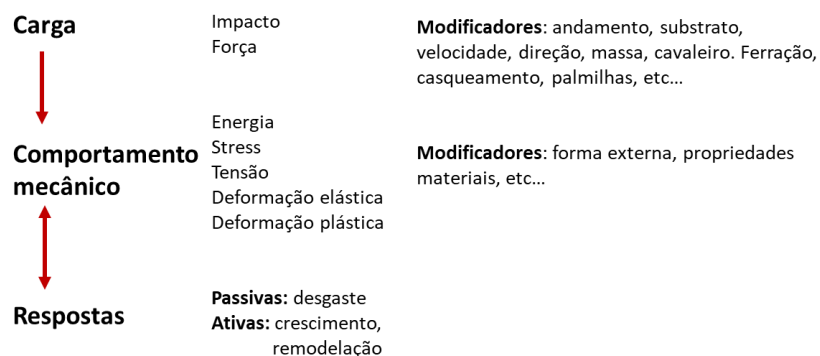
A fase de voo começa quando a pinça deixa o solo no final do breakover e termina assim que alguma parte do casco entra em contacto com o solo novamente no impacto. A pinça segue uma trajetória curva no ar durante a fase de voo. (Merritt & Davies, 2017)



Fig. 18: Anterior direito na fase de voo.
Fotografia do acervo pessoal;

2.3. Comportamento mecânico do casco

O impacto cria ondas de choque nos materiais do casco e as forças induzem tensões, deformações e mudanças generalizadas no formato do casco. As magnitudes do choque, tensão, distensão e deformação causadas por valores conhecidos de impacto e força descrevem o comportamento mecânico do casco. (Thomason, 2007)



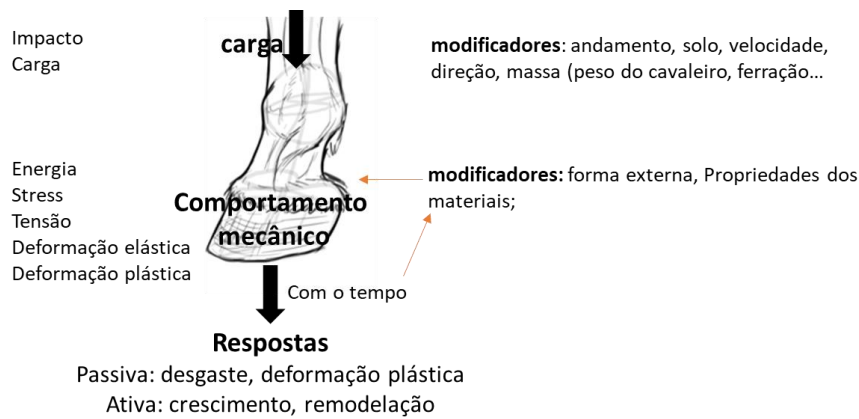


Fig. 19: fluxograma que ilustra a indução imediata do comportamento mecânico no casco pela carga externa, e as respostas biológicas que ocorrem com o tempo.
Fonte: Floyd & Mansmann, 2007;

2.3.1. Dissipação de energia

Parte da energia das ondas de choque é absorvida pela própria parede do casco. Além disso, os tecidos moles entre a cápsula e a P3 (por exemplo, a junção laminar e a derme solar) são extremamente importantes para garantir que as altas ondas de choque na parede sejam atenuadas no momento em que atingem a P3 e a almofada digital. De uma perspectiva mecânica simples, um ranilha bem desenvolvida e talões proeminentes, estruturas relativamente esponjosas (em comparação com a metade frontal do casco), terão um papel significativo no amortecimento do impacto do casco, mas exatamente quanta energia elas absorvem ainda não foi estudada. (Thomason, 2007)

2.3.2. Mecanismo de deformação do casco

Depois das ondas de choque diminuírem, as forças que começam a ser aplicadas ao casco causam tipos muito diferentes de comportamentos mecânicos em relação ao impacto. Do impacto ao apoio médio, a força é aplicada progressivamente, fazendo com que todo o casco deforme. A deformação é grande o suficiente para ser visível, mas ocorre muito rapidamente para ser facilmente vista. (Thomason, 2007)

Foi demonstrado que as magnitudes das deformações no casco durante a locomoção podem ser de cerca de 1-2% do seu comprimento, como mostra a figura 16 (Ramsey, 2011).

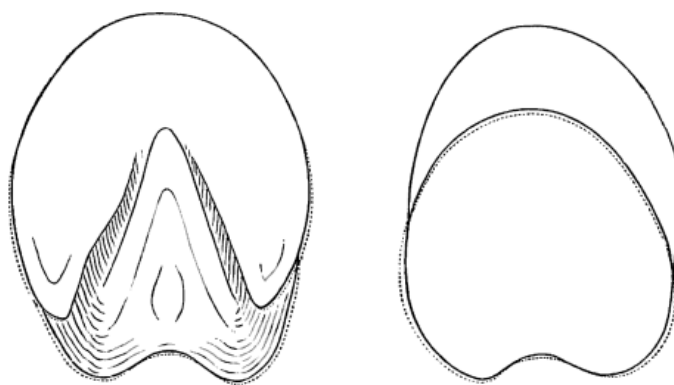


Fig. 20: Mudanças na forma do casco sob carga, indicadas pelas linhas a tracejado. Vista solar (esquerda), vista superior (direita). Fonte: Ramsay, 2011;

Quando o casco é sujeito a carga, a força principal desloca-se dorsalmente - da face solar do casco para a pinça - e a taipa dorsal é comprimida. Os talões expandem-se durante os primeiros $\frac{3}{4}$ da fase de apoio, e contraem-se imediatamente antes do casco se levantar do solo. Inicialmente, a P2 roda no sentido solar, provocando a deformação dos talões, da ranilha e da taipa. Há uma relação direta entre a pressão sobre a ranilha e a expansão dos talões. No entanto, a expansão dos talões ocorre mesmo que a ranilha não contacte com o solo, e não existe compressão direta do solo sobre a ranilha ou a sola. A deslocação da falange distal e a expansão durante o apoio têm também efeitos sobre a circulação sanguínea dentro do casco. (Santos, 2016)

Há muito se pensa que o movimento do talão se deve:

- ✓ à pressão sobre a ranilha e outras estruturas solares que faz com que o material dentro do casco force a parede do casco a expandir;
- ✓ rotação e descida da P2 que obriga à expansão das cartilagens laterais que formam os bulbos dos talões;

No entanto, novos estudos indicam agora que o principal contribuinte para o movimento do talão são os quartos. Os movimentos de todas as partes da parede – pinça para trás e para baixo, alargamento do quarto e do talão – são causados pelo formato cônico da própria parede, em resposta ao “puxão” para baixo causado pela P3. Os talões não expandem por um aumento na pressão interna dentro da cápsula (devido ao movimento da ranilha ou do metacarpo) porque a pressão na cápsula na verdade diminui à medida que os quartos se alargam. (Thomason, 2007)

Independentemente do mecanismo de expansão do talão, sabe-se que deve ser permitido quando se ferra um cavalo. Esta consideração leva a que os ferradores se abstenham

de colocar cravos à volta dos quartos mais palmares do casco para permitir que os talões se movam mais livremente. (Santos, 2016)

2.4. O papel do casco e da ferração

Para obter o máximo desempenho, é essencial que um cavalo tenha um bom equilíbrio, e uma parte desse equilíbrio necessário provém de fatores relacionados com o casco. (Back & Pille, 2013)

Durante a locomoção, cada passada envolve forças na interface casco-solo que sobrecarregam o aparelho locomotor. A aplicação repetida de forças que têm uma magnitude elevada e/ou uma direção de ação anormal, sobrecarregam o membro e podem levar ao desenvolvimento de processos patológicos. (Johnston & Back, 2006) Não é claro se a conformação do casco é uma causa direta (mecânica) de lesão, ou se a lesão ocorre em associação com outras complicações biomecânicas, fisiológicas ou neurológicas, mas tanto o corte do casco como o ferrador que o efetua têm efeitos significativos na forma da cápsula do casco.

2.4.1. Mecânica do casco no cavalo parado

Idealmente, o casqueamento otimiza a interação entre o casco e o solo durante a locomoção. Uma vez que o casco é uma estrutura tridimensional, deve ser equilibrado nos planos craniocaudal e mediolateral. As forças na pinça e talões mediais e laterais, simultaneamente, são distribuídas de forma ótima quando os ângulos do casco e da pinça estão alinhados (Balch et al., 1997; Davies, 2002; citado por Back & Pille, 2013)

I. Equilíbrio do casco

Equilíbrio craniocaudal:

O equilíbrio craniocaudal avalia o casco numa vista lateral com o cavalo em posição vertical numa superfície plana. O alinhamento da parede dorsal do casco com o eixo da quartela é conseguido através do ajuste dos comprimentos absolutos e relativos dos talões, das quartelas e da pinça do casco. Um casco equilibrado desta forma entra normalmente em contacto com o solo “flat-footed” (aterragem plana) ou ligeiramente com o talão primeiro.

Quando o casco tem um ângulo mais agudo do que o eixo da quartela, diz-se que o casco está quebrado para trás. Inversamente, quando o ângulo do casco é mais vertical do que a quartela, diz-se que o eixo casco-quartela está quebrado para a frente (fig. 18).

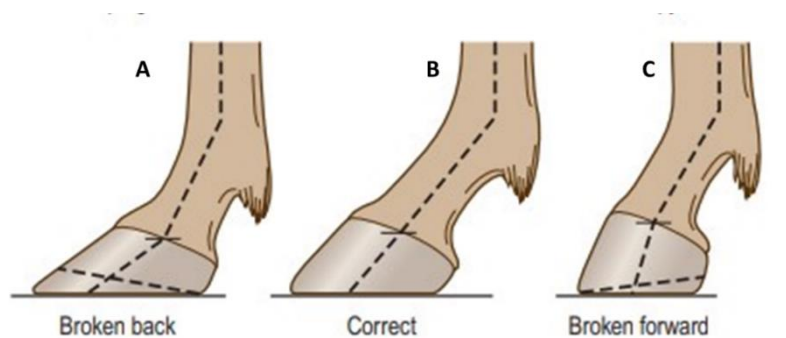


Fig. 21: Eixo casco-quartela. **A.** Casco quebrado para trás; **B.** casco com uma angulação correta; **C.** casco quebrado para a frente; fonte: Back & Clayton, 2013;

Existe uma diferença entre a forma dos cascos anteriores e posteriores: o casco anterior é mais largo e normalmente tem um ângulo de casco mais pequeno (mais agudo), enquanto o casco posterior é mais estreito e tem um ângulo de casco maior. Foram relatados ângulos que variam de 45-50° para os membros anteriores e 50-55° para os membros posteriores, mas mais recentemente os ângulos médios foram relatados como sendo acima de 50° nos membros anteriores e acima de 55° nos membros posteriores (Clayton, 1988; Kobluk et al, 1990; Balch et al., 1991a; Butler, 1995; Hickman & Humphrey, 1997; Oosterlinck et al., 2010c; citado por Back & Pille, 2013)

O segundo componente do equilíbrio craniocaudal é a localização da superfície de apoio do casco em relação ao eixo de suporte de peso através do metacarpo. Os bolbos dos talões devem situar-se verticalmente abaixo do eixo central do metacarpo no plano sagital. Nalguns cavalos, apesar de o eixo casco-quartela estar alinhado, toda a cápsula do casco está localizada demasiado para a frente, de modo que os bolbos dos talões estão à frente do eixo central do metacarpo. O resultado da concentração caudal do peso dobra os túbulos do casco nos talões, o que reduz a sua capacidade de resistir à compressão, e conduz a talões baixos - underrun heels. (Stashak, 1987; Balch et al., 1997; citado por Back & Pille, 2013)

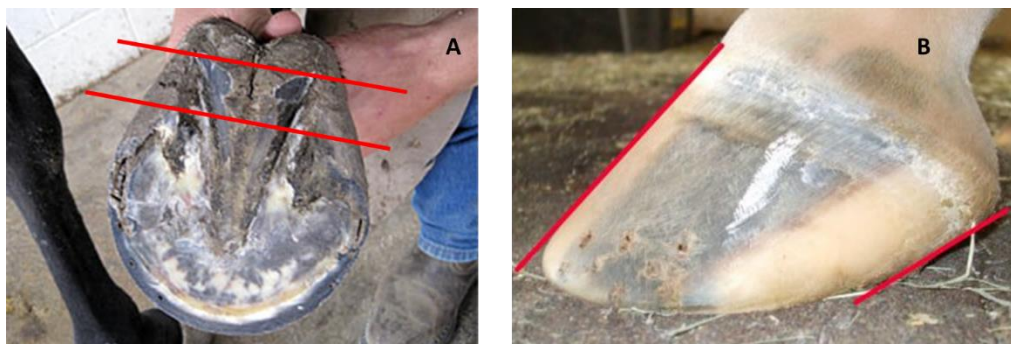


Fig. 22: vista plantar (fig. A) e vista lateral (fig. B) de um casco com “underrun heels”;

Fonte: <https://cavallo-inc.com/sustaining-the-hoof-managing-underrun-heels/> e <https://infohorse.com/underrunheels.asp>;

II. Equilíbrio mediolateral

O equilíbrio mediolateral avalia o casco num plano frontal e tenta otimizar o equilíbrio do casco por meio de uma avaliação estática ou dinâmica (Seeherman, 1991; Balch et al., 1997).

O equilíbrio estático procura encontrar simetria no cavalo “quadrado” – apoiado nos quatro membros alinhados -, de modo a que uma linha que corte o membro longitudinalmente seja intercetada em 90° por uma linha transversal traçada através dos talões (eixo geométrico do membro). No método dinâmico, o casco é aparado de modo a que os lados medial e lateral entrem em contato com o solo simultaneamente, o que acrescenta uma nova dimensão à equação e torna a solução ainda mais ilusória. Num cavalo com uma conformação ideal, os equilíbrios estáticos e dinâmicos apresentarão resultados bastante semelhantes, mas quando defeitos conformacionais estão presentes os dois métodos produzem resultados diferentes. Quando um cavalo está parado, a força da gravidade é compensada pela força de reação do solo (GRF) agindo próximo ao centro geométrico de pressão (CP) do casco, que fica ao redor do ápice da rasilha (Barrey, 1990; Balch et al., 1997; Ovnicsek, 1997; citado por Back & Pille, 2013)

2.5. Barefoot

Os efeitos negativos de alguns aspetos da ferração levaram a um ressurgimento do interesse em manter os cavalos desferrados com o casqueamento adequado.

Estudos indicam que uma ferradura pode ter efeitos significativos no movimento do cavalo. O tipo de ferradura que um cavalo usa pode aumentar as acelerações de impacto e aumentar o risco de lesões (estudo efetuado em cavalos de corrida). Mesmo cavalos que estão

habituaados a uma ferradura convencional demonstram diferenças ligeiras, mas significativas, no movimento e carga do membro distal após a ferração. (Davis & Malone, 2019)

A colocação de uma ferradura eleva o casco da superfície do solo, fazendo com que a parede do casco carregue todo o peso. Essa elevação resulta numa menor expansão do talão em comparação com um casco barefoot (Roepstorff et al. 2001). O processo de crescimento e desgaste do casco permite muitas vezes que o cavalo barefoot mantenha a forma dos seus cascos, uma vez que o atrito e, portanto, o desgaste ocorre entre o solo e toda a superfície solar do casco. Quando um cavalo é ferrado, ocorre fricção entre o talão em expansão da cápsula do casco e a ferradura, o que induz um maior desgaste no talão em comparação com o desgaste na zona da pinça que, ao longo do tempo, irá alterar a conformação do casco (Fig. 23) (Moleman et al. 2006; citado por O'Grady, 2015)



Fig. 23: a pinça e os quartos estão estáticos (seta vermelha), enquanto que a parede dos talões se move “contra” a ferradura (seta amarela). fonte: O'Grady, 2016;

2.5.1. Método para o casqueamento barefoot

O casqueamento realizado num casco barefoot deve ser diferente do casqueamento aplicado a um casco antes de receber uma ferradura. A diferença mais notória é que a matéria córnea da sola é deixada intacta (limpa-se apenas com uma faca até chegar à sola funcional) e a parede do casco é deixada 3-5 mm mais comprida para uma maior proteção (já que não teremos ferradura) (O'Grady 2011; Castelijns 2012).

Passo a passo:

1. A sola é inicialmente escovada com uma escova de arame. A faca de casco tem como função limpar até chegar à sola funcional ou para remover qualquer tecido córneo estranho e esfoliante da ranilha.

2. Se houver parede do casco em excesso para ser removida, são utilizadas torquesas de corte, mas não da forma habitual utilizada pelos ferradores, que cortam no mesmo plano horizontal que a sola. Ao invés, a torquesa é colocada numa posição semivertical num ângulo de aproximadamente 45° e o corte é iniciado no lado exterior da junção da parede da sola (linha branca). O objetivo é biselar a superfície de suporte da parede do casco.



Fig. 24: Corte com torquesa em ângulo de 45° (direita), fonte: O'Grady, 2016;

3. De seguida utiliza-se uma grosa para aparar os talões, em direção horizontal através da ranilha, até ao ponto em que os talões se encontrem no mesmo plano que a ranilha, o que faz com que a secção palmar do casco distribua igualmente a carga. Idealmente este processo colocará os talões no plano mais largo da ranilha.
4. A grosa é também utilizada num ângulo de 45° com a borda da parede do casco, a partir da zona dos quartos, e em torno de toda a sua circunferência, sempre no lado exterior da junção sola/parede. As saliências da parede do casco são também removidas. Aparar (biselar) a superfície de suporte da parede desta forma é também suscetível de evitar lascas e fissuras na superfície exterior da parede do casco.
5. Cavalos que usaram ferraduras durante um período de tempo considerável têm tendência para apresentar um certo grau de separação da parede do casco entre os quartos e os talões. Se as estruturas da pinça e dos talões na superfície do solar do casco estiverem intactas e fortes, estas separações podem ser facilmente removidas colocando a lima num ângulo vertical mais agudo e removendo a parede exterior do casco separada até ao ponto em que a junção da sola com a parede se torna sólida.

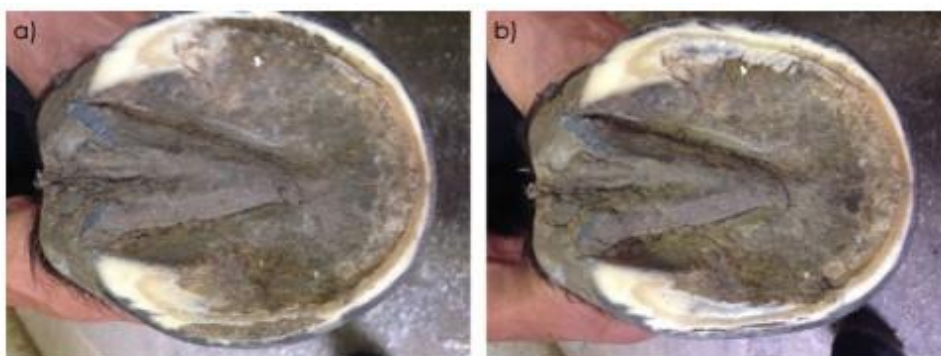


Fig. 25. Na figura A Podemos ver a separação da parede do casco na zona dos quartos; Na figura B verificamos como ficou o casco apos a utilização da lima. Fonte: O'Grady, 2016;

6. Por fim, o breakover pode ser melhorado criando uma ligeira concavidade com uma grossa ou com a torquês na sola, entre o ápice da ranilha e o perímetro recém-criado da parede do casco. Se for bem-sucedido com o casco no chão, estará presente um pequeno espaço sob a zona dorsal da pinça.

Este processo pode sofrer alterações de acordo com a quantidade de matéria córnea presente ou a com a conformação do casco.



Fig. 26. Casco barefoot perfeitamente aparado. Fonte: Landreville, 2023;

2.5.2. A transição para barefoot

Há muitos fatores/variáveis a ter em conta para decidir se um cavalo é um possível candidato a ser barefoot, nomeadamente:

- ✓ Tipo e a quantidade de trabalho que se espera do cavalo;
- ✓ Tipo de piso em que o cavalo trabalha;

- ✓ A genética;
- ✓ A conformação do casco;
- ✓ A integridade e a qualidade do aspeto palmar do casco;
- ✓ Condição/saúde atual das estruturas da cápsula do casco;

O grau de envolvimento de qualquer um destes fatores ou uma combinação dos mesmos pode levar a que o cavalo não se consiga adaptar ao barefoot. Deve ser lembrado que quando o cavalo usa ferraduras, o casco é levantado do chão e a maior carga é colocada na parede do casco. Estando acima do solo, a junção sola-parede do casco, a sola, as barras, a almofada digital e a ranilha perderão o seu grau normal de integridade estrutural e densidade por falta de estimulação devido à interface criada pela ferradura. A espessura da sola irá invariavelmente diminuir, limitando assim a sua natureza protetora (O'Grady, 2015)

As estruturas da cápsula do casco têm a capacidade de alterar a densidade através do processo de adaptação. Por conseguinte, um período de transição adequado para a adaptação do casco é essencial quando se tenta fazer esta mudança.

As ferraduras são removidas e os cascos aparados como descrito no protocolo acima. O autor O'Grady recomenda que, após o corte, o cavalo seja passeado uma ou duas vezes por dia (15 a 20 minutos) numa superfície firme durante 7 a 10 dias. Se o cavalo se mantiver confortável, pode ser levado a movimentar-se numa área pequena (paddock ou redondel) durante algumas horas por dia durante as semanas seguintes, altura em que pode ser levado a passear numa área maior (p.e. num picadeiro) durante um maior período de tempo. Os cascos devem ser aparados em intervalos de 3-4 semanas, certificando-se sempre que a parede do casco na zona dos talões e a ranilha é mantida no mesmo plano. O período de transição dependerá da condição dos cascos do cavalo, mas geralmente são necessários e recomendados 60 a 90 dias antes de o cavalo começar a fazer algum tipo de exercício. (O'Grady, 2015)

3. Materiais e Métodos

3.1. Materiais

Para este diagnóstico foram avaliados 12 equinos de Saltos de Obstáculos a competir a nível profissional - 6 ferrados e 6 em barefoot – que serão descritos quanto à sua raça, idade e sexo, altura a que se encontram a competir, e, no caso dos que estão barefoot, há quanto tempo assim se encontram.

3.1.1 Equinos em estudo

Equino 1

Raça: warmblood

Idade: 9 anos

Sexo: castrado

Compete a nível de 1.45m internacional

Tempo da última ferração à data das fotografias: 1 mês

Equino 2

Raça: warmblood

Idade: 6 anos

Sexo: castrado

Compete a nível de 1.20m

Tempo da última ferração à data das fotografias: 3 semanas

Equino 3

Raça: warmblood

Idade: 6 anos

Sexo: castrado

Compete a nível de I.20m

Tempo da última ferração à data das fotografias: 1 mês

Equino 4

Raça: warmblood

Idade: 5 anos

Sexo: castrado

Compete a nível de I.10m

Tempo da última ferração à data das fotografias: 1 mês e meio

Equino 5

Raça: warmblood

Idade: 7 anos

Sexo: castrado

Compete a nível de I.40m

Tempo da última ferração à data das fotografias: 1 mês e meio

Equino 6

Raça: warmblood

Idade: 7 anos

Sexo: castrado

Compete a nível de I.20m

Tempo da última ferração à data das fotografias: 1 mês

Equino 7

Raça: warmblood

Idade: 7 anos

Sexo: castrado

Compete a nível de I.35m

Fez a transição para barefoot há: 10 meses

Tempo do último casqueamento/recorte à data das fotografias: 1 semana

Equino 8

Raça: warmblood

Idade: 7 anos

Sexo: castrado

Compete a nível de I.30m

Fez a transição para barefoot há: 4 meses

Tempo do último casqueamento/recorte à data das fotografias: 1 semana

Equino 9

Raça: warmblood

Idade: 5 anos

Sexo: castrado

Compete a nível de I.20m

Nunca usou ferraduras

Tempo do último casqueamento/recorte à data das fotografias: 1 semana

Equino 10

Raça: warmblood

Idade: 5 anos

Sexo: castrado

Compete a nível de 1.20m

Nunca usou ferraduras

Tempo do último casqueamento/recorte à data das fotografias: 1 dia

Equino 11

Raça: warmblood

Idade: 9 anos

Sexo: fêmea

Compete a nível de 1.30m

Fez a transição para barefoot há: 8 meses

Tempo do último casqueamento/recorte à data das fotografias: 15 dias

Equino 12

Raça: warmblood

Idade: 8 anos

Sexo: castrado

Compete a nível de 1.30m

Fez a transição para barefoot há: 8 meses

Tempo do último casqueamento/recorte à data das fotografias: 1 mês

3.2. Métodos

A carga periférica é um problema sério e extremamente comum que pode causar danos significativos ao casco ao longo do tempo. Uma maneira de verificar se há carga periférica nos membros do cavalo é observar o casco de um plano posterior quando está em solo nivelado e firme e analisar quais as partes que tocam no solo. Se forem apenas os talões, com um espaço entre a parte de trás da ranilha e o chão, é muito provável que o casco esteja em carga periférica (Kauffmann & Cline, 2017)

Robert Bowker fez uma investigação que mostra que a ranilha desempenha um papel importante no desenvolvimento e proteção das estruturas internas do casco. Mas, para o fazer, tem de estar em contacto com o solo. Como explica o Dr. Bowker: "É fundamental que a ranilha esteja em contacto com o solo, não só porque estimula o desenvolvimento das estruturas internas do casco concebidas para apoiar e proteger os ossos, mas também porque a própria ranilha dissipa parte da energia do impacto através da sua massa interna fibrocartilaginosa, caso esteja desenvolvida corretamente. Essa fibrocartilagem contém uma grande quantidade de proteoglicanos - que são compostos que se ligam à água - e é esse fluido que dissipa a energia. "O contacto da ranilha com o solo é também crítico por outra razão: é a principal forma de o cavalo sentir as características da superfície em que se move. Este processo, chamado propriocepção, permite ao cavalo orientar corretamente os seus membros para responder às mudanças no solo. A pressão sobre a ranilha é transmitida a nervos especializados chamados propriocetores, localizados principalmente na almofada digital. Uma forte propriocepção e a capacidade de responder a esses sinais ajudam a evitar lesões e deixam o cavalo "seguro".

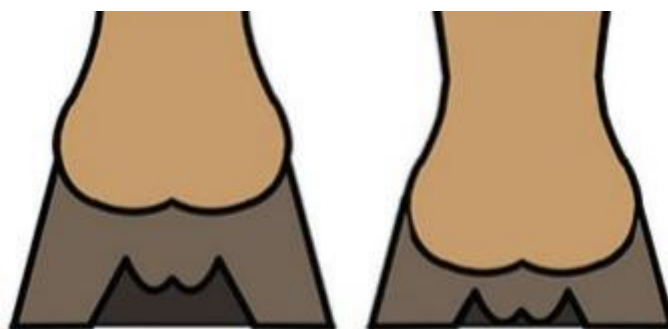


Fig. 27: Um casco que esteja em carga periférica tem um espaço entre a ranilha e o chão (fig. A). Um casco que não está em carga periférica vai mostrar a ranilha em contacto com o chão (fig. B).

fonte: Kauffmann & Cline, 2017;

Para a nossa avaliação foram analisados os cascos da mão direita 6 cavalos barefoot e 6 cavalos ferrados quanto à carga periférica, contração dos talões, contração da parede do casco e deslocamento dos elementos da sola do casco para a frente - “underrun heels”.

As fotografias, obtidas através da camara de um telemóvel, focaram-se nos seguintes planos:

- Vista dorsal do casco em suspensão;
- Vista dorsal no casco apoiado no solo;
- Vista plantar do casco;
- Vista lateral do membro;

4. Resultados e Discussão

Todas as seguintes fotografias foram tiradas pela aluna.

Equino I

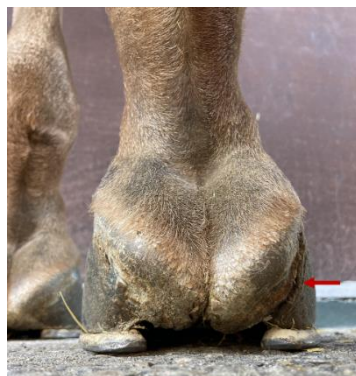


Fig. 28 e 29: Vista dorsal do casco em suspensão (fig. 28 – esq.) e apoiado no solo (fig. 29 – dt.). a seta a vermelho aponta para o quarto junto ao talão direito;



Fig. 30 e 31: Vista plantar do casco (fig. 30 – esq.) e vista lateral do membro (fig. 31 – dt.);

Podemos observar que apresenta uma deformação na ranilha e no bolbo do talão direito, muito provavelmente devido ao quarto que apresenta lateralmente ao talão. Não apresenta contração da parede do casco nem contração dos talões muito evidente, no entanto a ferradura parece estar um pouco pequena para o casco. Os bolbos dos talões encontram-se verticalmente abaixo do eixo central do metacarpo no plano sagital. Com o casco firmemente apoiado a ranilha não toca no chão, assumindo assim que se encontra em carga periférica.

Equino 2

O casco apresenta contração da parede, contração dos talões e toda a cápsula do casco está ligeiramente localizada para a frente, de modo que os bolbos dos talões estão à frente do eixo central do metacarpo. A ranilha não toca no solo por uma grande distância quando o casco está firmemente apoiado no solo, podendo afirmar que o casco se encontra em carga periférica.



Fig. 32 e 33: Vista dorsal do casco em suspensão (fig. 32 – esq.) e apoiado no solo (fig. 33 – dt.). É visível a contração dos talões e da parede do casco, assim como a carga periférica do casco;



entanto os rompões (peças de tungsténio utilizadas para o cavalo não escorregue no asfalto) podem ter uma pequena influência, não considerando que este casco esteja em carga periférica.



Fig. 36 e 37: Vista dorsal do casco em suspensão (fig. 36 – esq.) e apoiado no solo (fig. 37 – dt.);



Fig. 38 e 39: Vista plantar do casco com os rompões assinalados a vermelho (fig. 38 – esq.) e vista lateral do membro (fig. 39 – dt.);

Equino 4

O casco não apresenta contração dos talões, mas apresenta uma pequena contração da parede do casco. Os bolbos dos talões encontram-se verticalmente abaixo do eixo central do metacarpo, e com o casco firmemente apoiado a ranilha não toca no chão, sendo provável que o casco esteja com uma ligeira carga periférica.

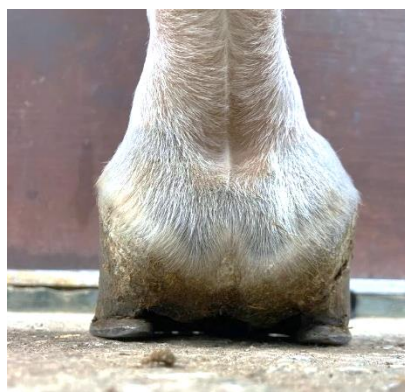


Fig. 40 e 41: Vista dorsal do casco em suspensão (fig. 40 – esq.) e apoiado no solo (fig. 41 – drt.); podemos ver uma ligeira contração da parede do casco;



Fig. 42 e 43: Vista plantar do casco (fig. 42 – esq.) e vista lateral do membro (fig. 43 – drt.);

Equino 5

O casco não apresenta contração dos talões nem da parede do casco. Os bolbos dos talões encontram-se verticalmente abaixo do eixo central do metacarpo no plano sagital. Quando apoiado firmemente no solo, a ranilha não toca no solo por uma distância mínima, não considerando que este casco esteja em carga periférica.

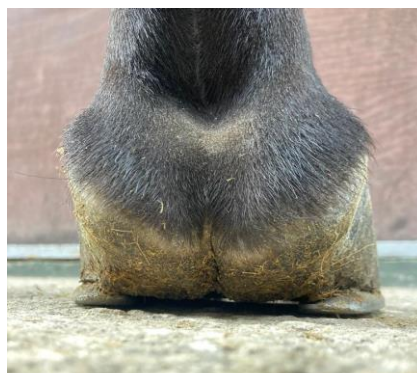


Fig. 44 e 45: Vista dorsal do casco em suspensão (fig. 44 – esq.) e apoiado no solo (fig. 45 – drt.);



Fig. 46 e 47: Vista plantar do casco (fig. 46 – esq. E vista lateral do membro (fig. 47 – dt.);

Equino 6

O casco não apresenta contração dos talões muito evidente mas apresenta contração da parede do casco. Os bolbos dos talões encontram-se verticalmente abaixo do eixo central do metacarpo no plano sagital. Quando apoiado firmemente no solo, a ranilha não toca no solo, considerando que este casco está em ligeira carga periférica.

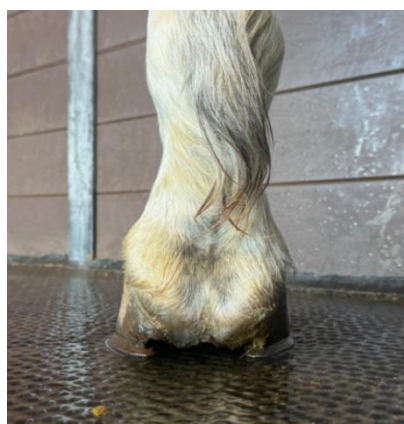


Fig. 48 e 49: Vista dorsal do casco em suspensão (fig. 48 – esq.) e apoiado no solo (fig. 49 – dt.);



Fig. 50 e 51: Vista plantar do casco (fig. 50 – esq.) E vista lateral do membro (fig. 51 – dt.);

Equino 7

O casco não apresenta contração dos talões, no entanto ainda apresenta uma ligeira contração da parede do casco. Os bolbos dos talões encontram-se verticalmente abaixo do eixo central do metacarpo no plano sagital. Quando apoiado firmemente no solo, a rasilha toca no solo, não estando este casco em carga periférica.

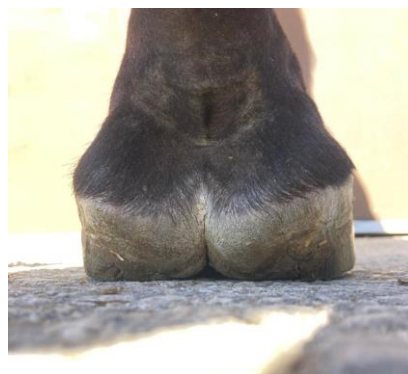


Fig. 52 e 53: Vista dorsal do casco em suspensão (fig. 52 – esq.) e apoiado no solo (fig. 53 – dt.);

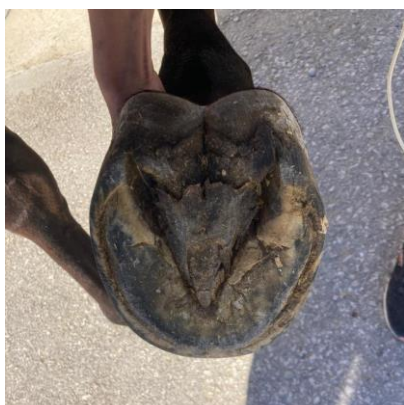


Fig. 54 e 55: Vista plantar do casco (fig. 54 – esq.) E vista lateral do membro (fig. 55 – dt.);

Equino 8

O casco não apresenta contração dos talões nem contração da parede do casco. Os bolbos dos talões encontram-se verticalmente abaixo do eixo central do metacarpo no plano sagital. Quando apoiado firmemente no solo, a rasilha toca no solo, não estando este casco em carga periférica.



Fig. 56 e 57: Vista dorsal do casco em suspensão (fig. 56 – esq.) e apoiado no solo (fig. 57 – drt.);



Fig. 58 e 59: Vista plantar do casco (fig. 58 – esq.) E vista lateral do membro (fig. 59 – drt.);

Equino 9

O casco não apresenta contração dos talões nem contração da parede do casco. Os bolbos dos talões encontram-se verticalmente abaixo do eixo central do metacarpo no plano sagital. Quando apoiado firmemente no solo, a rasilha toca no solo, não estando este casco em carga periférica.



Fig. 60 e 61: Vista dorsal do casco em suspensão (fig. 60 – esq.) e apoiado no solo (fig. 61 – drt.);



Fig. 62 e 63: Vista plantar do casco (fig. 62 – esq.) E vista lateral do membro (fig. 63 – drt.);

Equino 10

O casco não apresenta contração dos talões nem contração da parede do casco. Os bolbos dos talões encontram-se verticalmente abaixo do eixo central do metacarpo no plano sagital. Quando apoiado firmemente no solo, a rasilha toca no solo, não estando este casco em carga periférica.



Fig. 64 e 65: Vista dorsal do casco em suspensão (fig. 64 – esq.) e apoiado no solo (fig. 65 – drt.)



Fig. 66 e 67: Vista plantar do casco (fig. 66 – esq.) E vista lateral do membro (fig. 67 – drt.);

Equino 11

O casco não apresenta contração dos talões nem contração da parede do casco, no entanto é visível alguma podridão da ranilha. Os bolbos dos talões encontram-se verticalmente abaixo do eixo central do metacarpo no plano sagital. Quando apoiado firmemente no solo, a ranilha toca no solo, não estando este casco em carga periférica. É visível excesso de pinça e uma desigualdade no tamanho das paredes do casco, não considerando este “trimming” ideal.



Fig. 68 e 69: Vista dorsal do casco em suspensão (fig. 68 – esq.) e apoiado no solo (fig. 69 – dt.);



Fig. 70 e 71: Vista plantar do casco (fig. 70 – esq.) e vista lateral do membro (fig. 71 – dt.), onde é possível ver o excesso de pinça;

Equino 12

O casco não apresenta contração dos talões nem contração da parede do casco. Toda a cápsula do casco está ligeiramente localizada para a frente, de modo que os bolbos dos talões estão à frente do eixo central do metacarpo. Quando apoiado firmemente no solo, a ranilha toca no solo, não estando este casco em carga periférica. Devido ao tempo de que leva sem trimming, é visível excesso de crescimento, em especial na zona da pinça.



Fig. 72 e 73: Vista dorsal do casco em suspensão (fig. 72 – eqs.) e apoiado no solo (fig. 73 – drt.);



Fig. 74 e 75: Vista plantar do casco (fig. 74 – eqs.) E vista lateral do membro (fig. 75 – drt.);

Informação adicional:

Os equinos barefoot representados em dois casos anteriores (caso 7 e 8) têm a sua transição documentada através de fotografias e radiografias.



Fig. 76 e 77: casco e radiografia do caso 7 quando se encontrava ferrado;



Fig. 78 e 79: casco e radiografias do caso 7 4 meses após a transição;



Fig. 80. Radiografia do caso 7 10 meses após a transição;

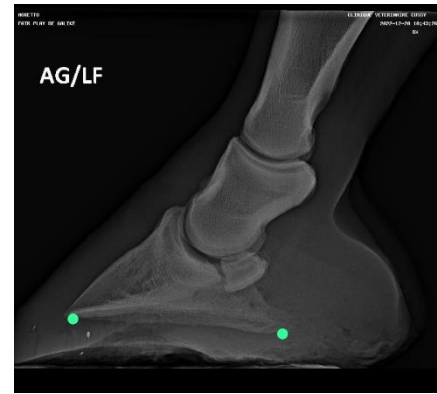


Fig. 81 e 82. Casco e radiografia do equino 8 no dia em que foram retiradas as ferraduras;



Fig. 83 e 84. Casco e radiografia do equino 8 8 meses após a transição;



Fig. 85. Radiografia do caso 8 16 meses apos a transição;

Em ambos os casos podemos ver como o angulo negativo da terceira falange foi corrigido assim como os elementos da sola, que se voltaram a encontrar verticalmente abaixo do eixo central do metacarpo no plano sagital.

Quadro I – resumo dos dados recolhidos

Equino	Barefoot /Ferrado	Carga periférica	Contração dos talões	Contração da parede	“Underrun heels”
1	Ferrado	Sim	Não	não	Não
2	Ferrado	Sim	Sim	Sim	Sim
3	Ferrado	Sim	Não	Sim	Não
4	Ferrado	Não	Não	Não	Não
5	Ferrado	Não	Não	Não	Não
6	Ferrado	Sim	Não	Sim	Não
7	Barefoot	Não	Não	Sim	Não
8	Barefoot	Não	Não	Não	Não
9	Barefoot	Não	Não	Não	Não
10	Barefoot	Não	Não	Não	Não
11	Barefoot	Não	Não	Não	Não
12	Barefoot	Não	Não	Não	Sim

Relativamente aos cavalos que se encontram ferrados, verificamos que em apenas 2 caso (33,3%) não se encontram defeitos/deformações no casco, comparando com os 4 casos (66,6%) de cavalos que se encontram em barefoot.

Gráfico I – distribuição das idades

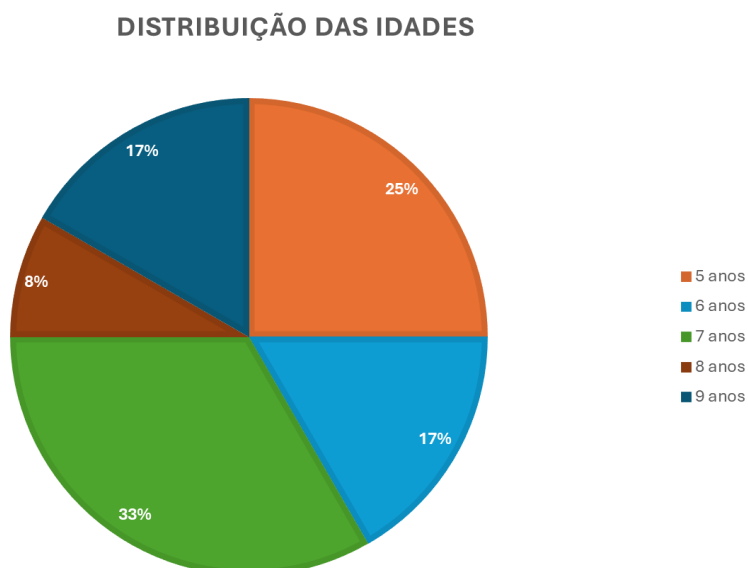


Fig. 86: gráfico da distribuição das idades;

Gráfico II – distribuição dos sexos

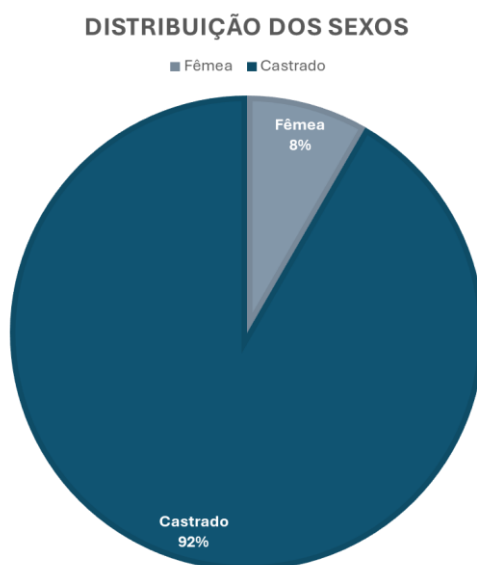


Fig. 87: gráfico da distribuição dos sexos;

Considerando a idade dos equinos em estudo ser toda abaixo de 10 anos, não foi encontrada nenhuma relação entre esta e os resultados obtidos. O mesmo acontece com o sexo, visto que 92% da amostra são machos castrados.

Gráfico III – distribuição das malformações do casco

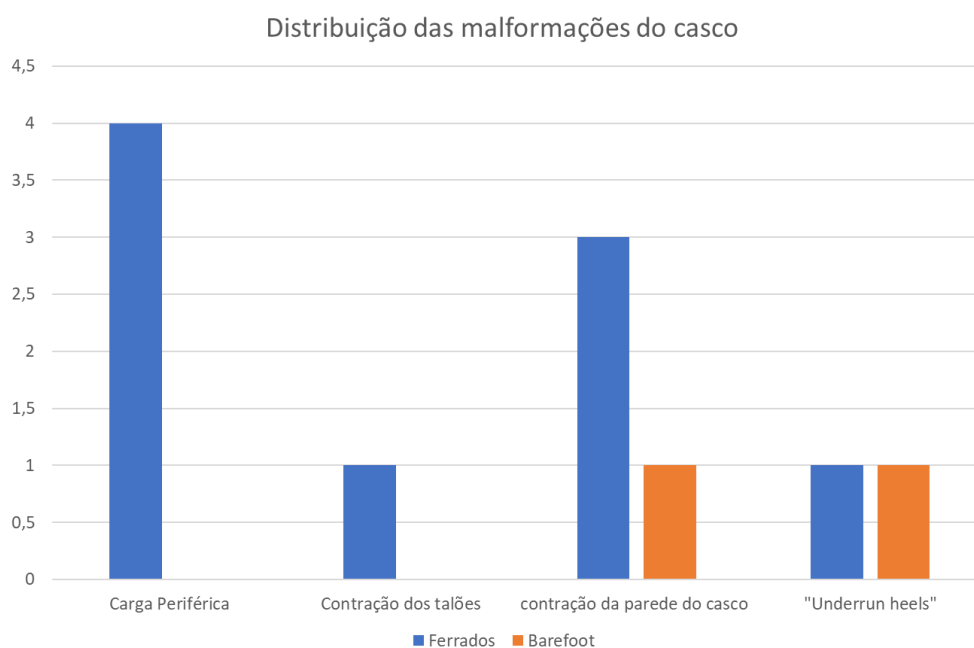


Fig. 88: gráfico da distribuição das malformações do casco;

A carga periférica e a contração da parede do casco – 4 e 3 casos cada (66,6% e 50%) – foram as deformações mais encontradas nos cavalos ferrados, seguindo-se a contração dos talões e o deslocamento dos elementos do casco para a frente – “underrun heels” – ambos com 1 caso cada (16,6%). Já nos cavalos barefoot as deformações encontradas foram contração da parede do casco e “underrun heels” – 1 caso de cada (16,6%).

Gráfico IV – distribuição do nível de competição barefoot/ferrado

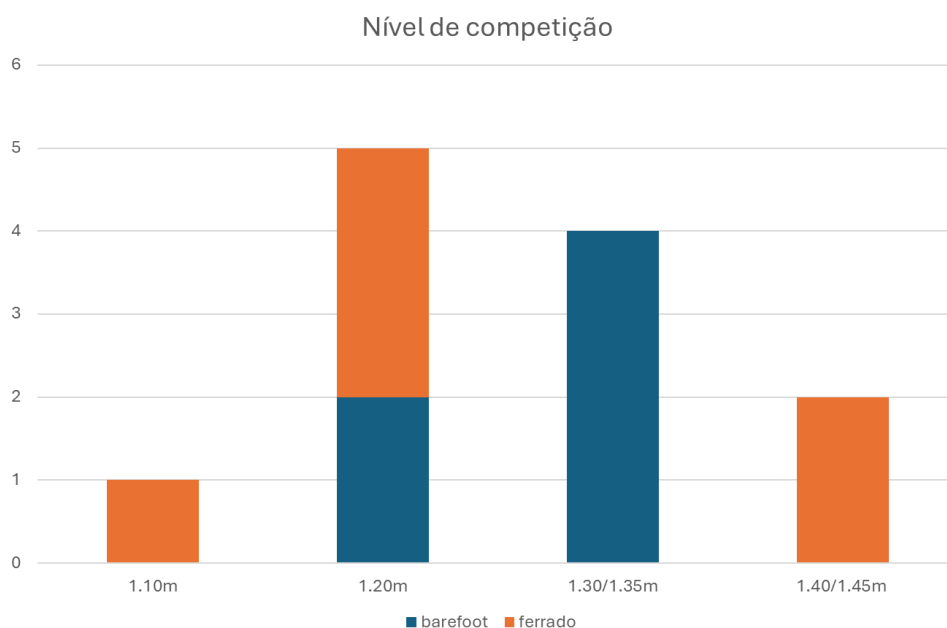


Fig. 89: gráfico da distribuição do nível de competição barefoot/ferrado;

Nos cavalos barefoot há uma relação direta entre o tempo do último recorte e a qualidade da aparência do casco. Nos casos em que o recorte é feito com regularidade (4 primeiros casos) é visível a harmonia do casco, enquanto que nos últimos 2 casos, apesar de os elementos em estudo não terem demonstrado resultados negativos, há detalhes que evidenciam pequenos defeitos. De ressaltar que os dois casos (9 e 10) que nunca foram ferrados são os que apresentaram melhor conformação/características. Relativamente aos cavalos ferrados, mais do que o tempo da última ferração, é evidente o tipo/qualidade de ferragem e como cada uma interfere com a saúde do casco.

No caso 7 e 8 podemos ver como uma contínua má ferração pode danificar a saúde do casco de forma grave, com grandes alterações a nível ósseo. Em ambos os casos a transição para barefoot acompanhada de um bom recorte demonstrou excelentes resultados, restabelecendo grande parte da saúde do casco, mesmo num curto período de tempo (não esquecer que a adaptação para barefoot pode levar mais de meio ano).

6. Conclusões

Recentemente, grande parte da abordagem dos cuidados tradicionais com os cascos por veterinários e ferradores tem sido contestada pelos defensores do barefoot (Balch et al. 2003; Balch 2007). O melhoramento da qualidade dos pisos, e consequentemente menos abrasão do casco leva a que uma das razões pelas quais se ferram os cavalos seja desnecessária.

Um casco com estruturas saudáveis é superior no seu estado natural ou barefoot, por oposição ao casco ferrado, no que diz respeito à aceitação do peso do cavalo, à absorção do choque e à dissipação da energia do impacto.

Na maioria das vezes a qualidade dos cascos dos cavalos jovens começam a deteriorar-se quando são ferrados. Portanto, é seguro dizer que ferrar um cavalo jovem só deve ser feito se não puder ser evitado, pois permanecer barefoot traz inúmeras vantagens para o membro ainda em crescimento. A seleção natural tornou claramente os cascos dos equinos muito eficazes naquilo que fazem, então porque querer modificá-los?

Isso não quer, no entanto, dizer que a ferração tradicional não seja realizada, mas sim que deve ser realizada de maneira fisiológica adequada com o mínimo de danos no casco do cavalo (O'Grady e Poupard 2003; O'Grady 2008, 2009).

7. Bibliografia

- Back, W., Clayton, H. (2013). *Equine Locomotion*. China: Saunders Elsevier.
- Butler, D. (2012). *Underrun Heels & What To Do About Them*. Disponível em: <https://infohorse.com/underrunheels.asp> Acedido a 4 de fevereiro de 2024.
- Denoix, J. M. (2000). *The Equine Distal Limb Atlas of Clinical Anatomy and Comparative Imaging*. Paris: Manson Publishing Ltd.
- Faria, R.; Garcia, M.; Paranhos da Costa, M. (2018). *O comportamento dos andamentos em diferentes pisos do picadeiro*. Universidade estadual Paulista “Julio Mesquita Filho” Faculdade de ciências agrárias e veterinárias.
- Herder C. (2020). *Sustaining the Hoof – Managing Underrun Heels*. Disponível em: <https://cavallo-inc.com/sustaining-the-hoof-managing-underrun-heels/> Acedido a 20 de junho de 2023.
- Kauffmann, S., Cline, C. (2017). *The Essential Hoof Book*. North Pomfret, Vermont: Trafalgar Square Books
- Kelleher, M. E.; Burns, T. D.; Werrec, S. R.; White, N. A. (2021). The immediate effect of routine hoof trimming and shoeing on horses’ gait. *Journal of Equine Veterinary Science* (102), 1-2.
- Malone, S. R.; Davies, H. M. (2019). Changes in Hoof Shape During a Seven-Week Period When Horses Were Shod Versus Barefoot. *Animals*, 9(12), 1017.
- Mansmann, R., Floyd A. (2007). *Equine podiatry*. Missouri: Saunders Elsevier.

- O'Grady, S.E, Parks A. H. (2012). *Veterinary clinics of north America: Equine practice*. Pennsylvania: Saunders Elsevier.
- O'Grady, S.E. (2007). Barefoot versus shod. An equine podiatrist's perspective. *SA Horseman*, 5(2), 56-57.
- O'Grady,S.E. (2016). Various aspects of barefoot methodology relevant to farriery in equine veterinary practice. *Equine veterinary education* 28(6), 321-324.
- Pollitt, C. (1995). *Color atlas of the horse's foot*. Spain: Times Mirror International Publishers Limited.
- Ramsey, G. (2011). *Equine hoof biomechanics*. Auckland Bioengineering Institute, The University of Auckland.
- Santos, R. (2016). *Noções Básicas de Siderotecnica*. Escola superior agrária de Elvas.