

MODELO PARA AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DE POTROS NOS PRIMEIROS 150 DIAS DE VIDA

Sara Isabel Santos Martins

Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Santarém (ESAS-IPSantarém)

Ricardo António da Silva Faria

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV)

Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Santarém (ESAS-IPSantarém)

Depto Melhoramento e Nutrição Animal, FMVZ Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Centro de Investigação em Qualidade de Vida (CIEQV)

Sociedade Portuguesa de Recursos Genéticos Animais (SPREGA)

Francisco Beja Duarte

Companhia das Lezírias (CL)

Nuno Carolino

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV)

Universidade de Lisboa (ULisboa)

Laboratório Associado para Ciência Animal e Veterinária (AL4AnimalS)

António Pedro Andrade Vicente

Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Santarém (ESAS-IPSantarém)

Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade (CERNAS)

Centro de Investigação em Qualidade de Vida (CIEQV)

Sociedade Portuguesa de Recursos Genéticos Animais (SPREGA)

RESUMO

Objetivo: Caracterizar o crescimento morfométrico de potros da raça Puro-Sangue Lusitano (PSL) nos primeiros 150 dias de vida e disponibilizar um modelo operacional de registo longitudinal de crescimento, executável em contexto real e aplicável a diferentes raças equinas. **Métodos:** Foram acompanhados potros PSL desde o nascimento até aos 150 dias de vida, durante oito momentos de recolha organizados por faixas etárias: 0–15; 16–30; 31–45; 46–75; 76–105; 106–120; 121–135; e 136–150 dias. Em cada recolha registaram-se 13 características: peso corporal com balança digital (PD); e 12 morfometrias: altura ao garrote (AG), perímetro torácico (PT), comprimento corporal (CC), perímetro da canela anterior e posterior, perímetros dos três terços do pescoço, perímetro do joelho, perímetro do curvilhão e perímetros da quartela anterior e posterior, e no total, obtiveram-se 624 observações (medidas repetidas). **Resultados:** Verificou-se aumento marcado do peso corporal e das morfometrias, com desaceleração progressiva do crescimento relativo nas avaliações mais tardias. O peso variou de 53,5 a 246,0 kg e os ganhos médios diários (GMD) de peso de 0,991 a 1,336 kg/dia. As medidas do tronco indicaram GMD de 0,225–0,285 cm/dia (AG), 0,292–0,395 cm/dia (PT) e 0,299–0,345 cm/dia (CC). Nos membros, foi observada estabilização mais precoce de várias circunferências, mantendo-se o curvilhão com crescimento mais evidente até às últimas avaliações. **Conclusão:** O protocolo proposto mostrou capacidade e consistência para captar alterações relevantes numa fase crítica do desenvolvimento dos potros, constituindo um modelo replicável de registo do crescimento nos primeiros 150 dias de vida.

Palavras-chave: Cavalos; Crescimento; Equino; Morfologia; Peso.

INTRODUÇÃO

O cavalo Puro-sangue Lusitano (PSL) é a raça de equídeos autóctones de Portugal com maior expressão e de grande expansão para todo o mundo equestre. O Studbook da raça PSL foi criado em 1967 e no ano de 1989 surgiu a Associação Portuguesa de Criadores do cavalo Puro-Sangue Lusitano (APSL), que gere atualmente os registos dos animais PSL ao livro genealógico (Vicente, 2015). Os animais apenas são registados no Studbook da raça PSL, se os seus progenitores já estiverem inscritos e a filiação confirmada por teste de paternidade por ADN, quer isto dizer, que é um Studbook fechado. O registo de reprodutores é realizado por meio de avaliação morfológica e dos andamentos, sendo aprovados perante determinadas pontuações alcançadas. Esta avaliação é realizada com base na folha de pontuação de reprodutores, referente a seis regiões corporais, andamentos e conjunto de formas do animal. No entanto, estas avaliações morfológicas, apenas acontecem no momento de avaliação como candidatos a reprodutores, ficando as demais medidas a cargo de cada criador, quando assim acham de interesse. Somente a AG é medida na classificação ao livro de adultos do PSL.

A apreciação da morfologia em equinos é de tal forma importante que o primeiro estudo conhecido sobre esta temática, usando uma abordagem quantitativa sobre medições lineares da conformação do cavalo foi realizado no século XVIII por Bourgelat em 1754 (Saastamoinen & Barrey, 2000). A nível morfológico, a variação de peso e de dimensões corporais em equinos ao longo do crescimento e até à maturidade (6 anos) é um tema importante, devendo ser considerado quando se trata na criação destes animais. A possibilidade de conhecer melhor o ritmo de crescimento dos equinos e, com isso, suprir as suas necessidades nas diferentes fases evolutivas, permite otimizar a produção, a formulação de dietas adequadas, a dosagem de medicamentos, entre outros parâmetros fundamentais na criação de cavalos (Gobesso *et al.*, 2014).

A avaliação morfométrica em equinos é tida como o estudo das dimensões das regiões do corpo dos animais ou biometria (Bretas, 2006). As medições são obtidas de regiões e segmentos ósseos importantes, que servem como base anatômica da maioria das regiões zootécnicas (Lobo *et al.*, 2024), para além da sua importância a nível funcional também definirão as aptidões do

animal, considerando que a morfologia influencia as capacidades físicas de cada cavalo. Na literatura, foram observados estudos com indicações morfométricas e pesos nas raças Puro-Sangue Inglês (Fradinho, 2023), Mangalarga Marchador (Lobo *et al.*, 2024) e Cavalos de Desporto (Fradinho, 2023), sendo também observado o estudo na raça PSL (Faria *et al.*, 2023). Todos os autores realçaram a importância de registos morfométricos em equinos, permitindo compilar informações importantes no desenvolvimento de cada raça ou na observação das suas alterações ao longo da vida funcional dos cavalos. Assim, torna-se relevante que se desenvolva o tema em questão, para que se conheçam melhor as necessidades em termos de ritmos de crescimento e comparações futuras, possibilitando a seleção precoce de cavalos atletas.

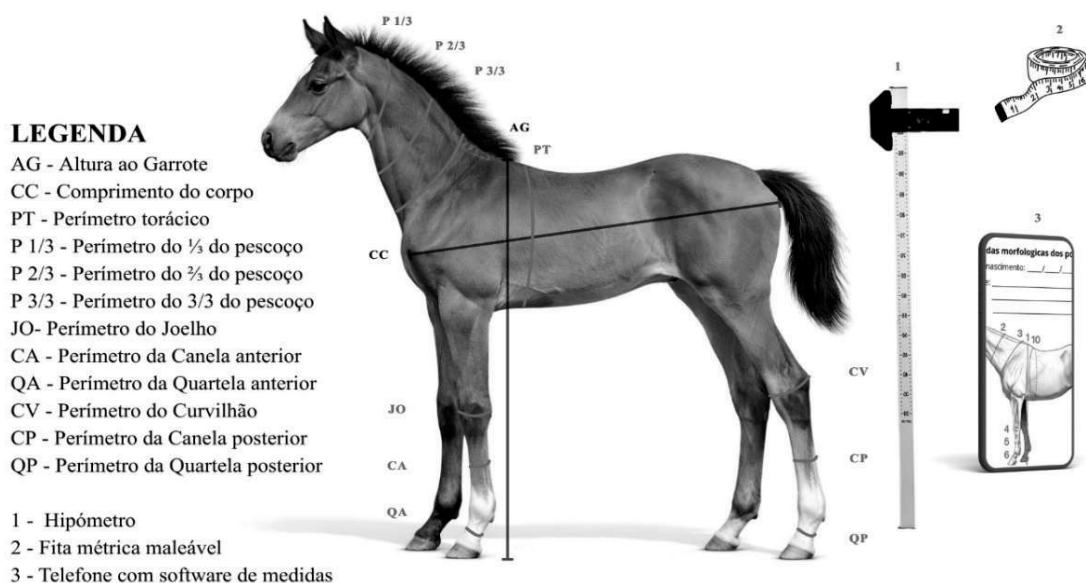
Os objetivos do presente estudo foram a recolha de informações morfométricas em potros da raça PSL nos primeiros 150 dias de idade e a criação de um modelo de recolha de dados, até agora inexistente e que pode ser aplicado e aferido em distintas raças de equinos.

MÉTODOS

Dados, características e desenho do estudo

Foram avaliados morfologicamente 6 potros (5 fêmeas e 1 macho) da raça Puro-sangue Lusitano, pertencentes à Coudelaria Companhia das Lezírias – Samora Correia, Portugal, durante os primeiros 150 dias de vida e durante 8 sessões de recolha de dados. Informações quantitativas morfológicas foram recolhidas para 12 características (Figura 1), como indicado por Vicente & Faria (2023), e pesos digitais dos potros.

Figura 1. Imagem de potro com as 12 medidas indicadas no animal e imagem dos equipamentos utilizados, com legenda respectiva.



Foram recolhidas informações quantitativas de 13 características, sendo 12 morfométricas: altura ao garrote (AG), perímetro torácico (PT), comprimento corporal (CC), perímetro dos três terços do pescoço (P1/3, P2/3, P3/3) e perímetros da canela anterior (CA), canela posterior (CP), joelho (JO), curvilhão (CV), quartela anterior (QA) e posterior (QP), obtidas por meio de fita métrica, hipómetro, fotográfica/software (Figura 1), e o peso digital (PD), por meio de balança digital (iconix modelo FX41).

Foi determinado um cronograma ideal para recolha dos dados correspondentes ao peso e morfometrias, permitindo acompanhar o crescimento dos potros durante os primeiros 150 dias de vida (Anexo I). O ideal, seria avaliar os animais com 1, 15, 30, 60, 90, 120, 135 e 150 dias de vida, mas nem todos os animais nascem no mesmo dia, e não é possível por questões de manejo e horários, realizar recolhas diárias. Assim, foi criado um intervalo de dias, para comparar os animais com a menor diferença possível de dias de vida entre si nos momentos de cada avaliação. Assim sendo apresentaram-se intervalos de dias aceitáveis de 0 a 15 para a primeira recolha (Rnº1), 16 a 30 para a segunda (Rnº2), 31 a 45 para a terceira (Rnº3), 46 a 75 para a quarta (Rnº4), 76 a 105 para a quinta (Rnº5), 106 a 120 para a sexta (Rnº6), 121 a 135 para a sétima (Rnº7) e 136 a 150 dias de vida para a oitava (Rnº8) e última recolha de dados.

As idades dos 6 potros utilizados como modelo variaram de 2 a 142 dias (medidas repetidas), com médias de idade por recolha de $6,8 \pm 3,9$ dias na Rn^o1 a $143,3 \pm 1,2$ dias de vida na Rn^o8 e última recolha (Tabela 1).

Tabela 1. Cronograma para recolha de dados e dias de vida no momento da recolha em potros Puro-sangue Lusitano.

Recolhas	Dias de vida ideal	Intervalos de dias aceitáveis	Dias de vida dos potros modelo às recolhas						
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	Média
Rn ^o 1	1	0 a 15	14	7	7	2	3	8	$6,8 \pm 3,9$
Rn ^o 2	15	16 a 30	29	28	28	20	21	30	$26,0 \pm 4,0$
Rn ^o 3	30	31 a 45	45	43	43	43	37	39	$41,7 \pm 2,7$
Rn ^o 4	60	46 a 75	63	61	61	51	67	61	$60,7 \pm 4,8$
Rn ^o 5	90	76 a 105	93	77	77	73	84	96	$83,3 \pm 8,6$
Rn ^o 6	120	106 a 120	110	107	107	108	106	110	$108,0 \pm 1,5$
Rn ^o 7	135	121 a 135	127	124	124	125	125	127	$125,3 \pm 1,2$
Rn ^o 8	150	136 a 150	145	142	142	143	143	145	$143,3 \pm 1,2$

Rn^o, recolha número; P, potro.

Análise estatística

Foram realizadas estatísticas descritivas das 13 características em cada momento, com determinação dos valores absolutos, das médias, desvios padrão, valores mínimos e máximos e coeficientes de variação. Foram representadas graficamente as medidas de crescimento dos potros ao longo do período de avaliação. Esta abordagem permitiu caracterizar o padrão de crescimento nos primeiros cinco meses de vida dos animais, fornecendo também, uma base de informação e modelo, de como realizar uma recolha adequadas de dados morfológicos em potros.

No total, em cada potro foram recolhidas 104 medidas, distribuídas por 13 características em 8 distintos momentos, perfazendo 624 informações morfométricas e pesos dos 6 potros. Devido à dificuldade em alguns momentos na recolha correta de algumas medidas, 12,3% das informações foram simuladas, utilizando o software SPSS 29, por meio da opção de análises de imputação múltipla (IBM, 2024). A base de dados e análises, foram criadas e obtidas por meio dos softwares Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2023) e IPSS 29 (IBM, 2024).

RESULTADOS

Pesos digitais

Os pesos médios dos potros no momento de cada recolha de dados (Tabela 2), variaram em 152,6 kg da primeira recolha (Rn^o1) para a última recolha (Rn^o8), onde os animais apresentaram média de $6,8 \pm 3,9$ e $143,3 \pm 1,2$ dias de vida, respectivamente. A variação média do peso foi equivalente a um aumento médio de peso em 247,7% da Rn^o1 para a Rn^o8, e foram verificados aumentos mínimo de 205,8% no potro 6 (P6) e máximo de 289,9% no potro 4 (P4). Os desvios padrão (DP) e os coeficientes de variação (CV%) foram reduzidos e os menores valores obtidos na Rn^o1 e Rn^o8. Nas demais recolhas, foi observado aumento (DP) e diminuição (CV%) com o decorrer das Rn^o2 para Rn^o7.

Foram observados valores absolutos de peso mínimos de 53,5 kg (Rn^o1) e máximos de 246,0 kg (Rn^o8). Os aumentos médios de pesos entre todas as recolhas foram de 23,8 (Rn^o1 para Rn^o2), 17,8 (Rn^o2 para Rn^o3), 19,9 (Rn^o3 para Rn^o4), 19,9 (Rn^o4 para Rn^o5), 29,7 (Rn^o5 para Rn^o6), 20,4 (Rn^o6 para Rn^o7) e 20,9 kg (Rn^o7 para Rn^o8). Valores equivalentes a um aumento de 38,7%, 20,9%, 19,3%, 16,2%, 20,8%, 11,8% e 10,8%, respectivamente, indicando que os aumentos observados de peso, diminuem o seu peso percentual (%) das primeiras para as últimas recolhas (Tabela 2).

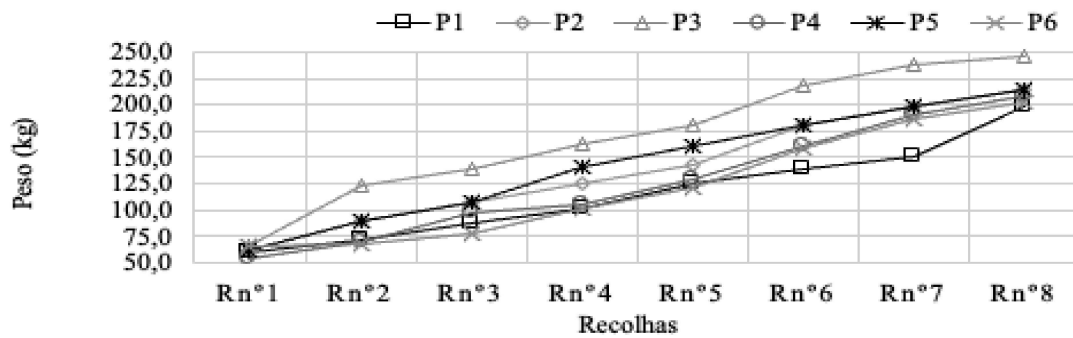
Tabela 2. Valores médios da característica peso (kg) por potro em cada momento de recolha de dados em potros Puro-sangue Lusitano.

Recolhas	Pesos digitais (kg)			
	Média ± DP	Min	Max	CV%
Rnº1	61,6 ± 4,7	53,5	66,0	7,6
Rnº2	85,4 ± 21,0	67,0	123,0	24,6
Rnº3	103,3 ± 21,3	78,0	140,0	20,6
Rnº4	123,2 ± 24,8	101,0	162,5	20,1
Rnº5	143,1 ± 23,3	120,5	180,5	16,3
Rnº6	172,8 ± 27,1	138,5	218,0	15,7
Rnº7	193,2 ± 27,9	150,0	237,0	14,4
Rnº8	214,2 ± 17,0	198,7	246,0	7,9

Rnº, recolha número; DP, desvio padrão; Min, mínimo; Max, máximo; CV%, coeficiente de variação em %.

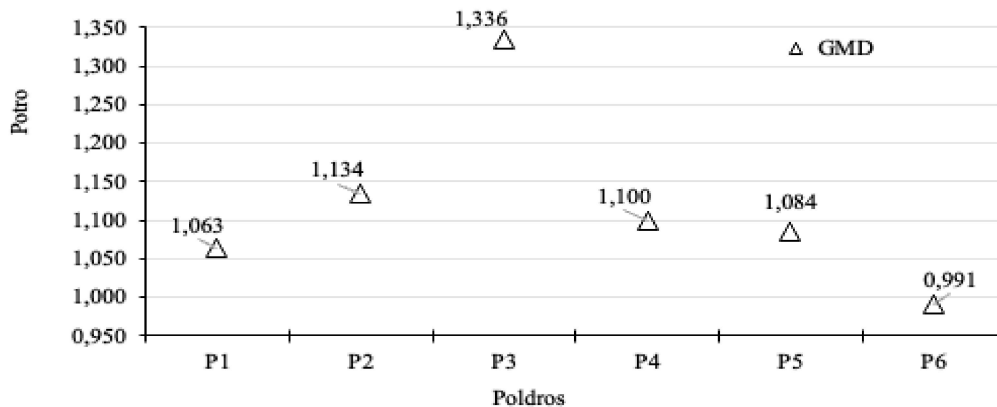
Na Figura 2, apresentam-se os aumentos absolutos dos pesos para cada potro (P) da Rnº1 para Rnº8 e foram de 139,2 ± 42,9 (P1), 153,1 ± 50,5 (P2), 180,3 ± 57,8 (P3), 155,1 ± 52,2 (P4), 151,8 ± 50,5 (P5) e 135,8 ± 50,4 kg (P6). A evolução do peso de cada potro, apresentou valores próximos entre todos os animais na Rnº1, diferenças nas recolhas seguintes, mas voltam a aproximar-se nas Rnº7 e Rnº8 (exceção P6 que se destacou).

Figura 2. Pesos individuais ao longo das oito recolhas realizadas em 150 dias em potros da raça Puro-sangue Lusitano.



Os ganhos médios diários (GMD) observados no peso variaram de 0,991 (P6) a 1,336 kg (P3), observando-se em todos os potros um GMD de peso igual ou superior a 1,0 kg por dia (Figura 2), equivalente a uma percentagem GMD do peso de 0,76% (P1), 0,74% (P2; P3), 0,71% (P4; P5) e 0,73% (P6).

Figura 3. Ganho Médio Diário (GMD) do peso (kg) ao longo de 150 dias em potros (P) da raça Puro-sangue Lusitano.



Medidas morfológicas

As características do tronco: altura ao garrote (AG), perímetro torácico (PT) e comprimento corporal (CC), indicaram crescimentos médios nos potros entre a Rn°1 e Rn°8, de 35,9 cm, 50,3 cm e 44,5 cm, respetivamente, equivalentes a um aumento total médio de 34,8%, 60,2% e 55,7% (Tabela 3) como referência das medidas do tronco na Rn1°.

Tabela 3. Valores médios, desvio padrão, mínimos e máximos das características do tronco: altura ao garrote (AG), perímetro torácico (PT) e comprimento corporal (CC) ao longo de 150 dias em potros Puro-sangue Lusitano. Valores em cm.

Recolhas	Altura ao garrote (AG; cm)			Perímetro torácico (PT; cm)			Comprimento do corpo (CC; cm)		
	$\mu \pm DP$	Min	Max	$\mu \pm DP$	Min	Max	$\mu \pm DP$	Min	Max
Rn°1	103,3 ± 3,3	100,0	108,0	83,5 ± 12,9	55,2	93,0	79,8 ± 3,7	77,0	88,0
Rn°2	106,7 ± 3,2	103,0	112,0	98,9 ± 8,9	89,0	115,0	85,4 ± 6,1	79,5	96,0
Rn°3	111,5 ± 4,7	104,0	118,0	104,5 ± 6,2	94,5	115,0	97,5 ± 5,0	91,0	105,0
Rn°4	115,0 ± 4,6	110,0	123,0	112,7 ± 5,5	106,0	120,0	104,8 ± 7,5	96,0	120,0
Rn°5	119,7 ± 4,0	116,0	128,0	119,9 ± 4,9	114,0	128,0	107,5 ± 7,1	100,0	121,0
Rn°6	124,5 ± 2,6	121,0	121,0	125,3 ± 4,2	119,5	133,5	113,0 ± 5,4	105,0	123,0
Rn°7	128,0 ± 2,0	125,0	131,0	129,2 ± 4,5	123,0	138,0	121,7 ± 4,9	116,0	131,0
Rn°8	139,2 ± 1,3	137,0	141,0	133,8 ± 4,5	127,0	141,0	124,3 ± 4,3	119,0	132,0

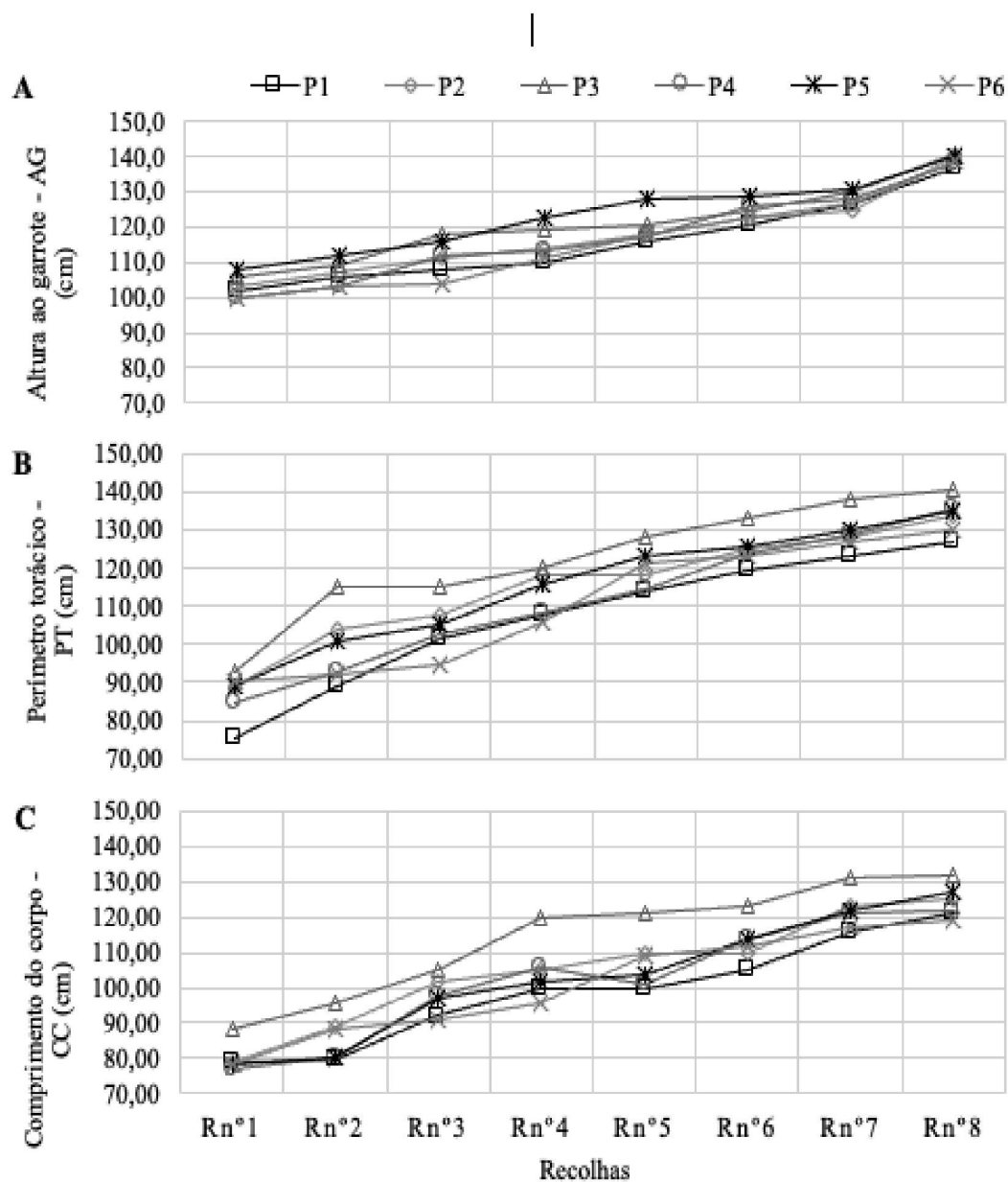
Rn°, recolha número; μ - média; DP - desvio padrão; min - mínimo; Max - máximo.

A maior diferença média entre as recolhas ocorreu para a AG de 11,2 cm (Rn°7 e Rn°8), PT de 15,8 cm (Rn°1 e Rn°2) e CC de 12,1 cm (Rn°2 e Rn°3). Os DP foram todos reduzidos e os valores mínimos e máximos observados foram de 100,0 a 141,0 cm (AG), de 55,2 a 141,0 cm (PT) e de 77,0 cm a 132,0 cm (CC), respetivamente.

Foram calculados os CV% de todas as medidas morfológicas, observando-se valores reduzidos, sendo inferiores ou próximos de 10%.

A evolução das características AG, PT e CC no decorrer das oitos recolhas pode ser observada na Figura 4 a, b, c., com AG a indicar as menores diferenças entre os 6 potros.

Figura 4. Medidas individuais do tronco: Altura ao Garrote (em A), Perímetro Torácico (em B) e Comprimento do Corpo (em C) ao longo de 150 dias em seis potros (P) Puro-sangue Lusitano.

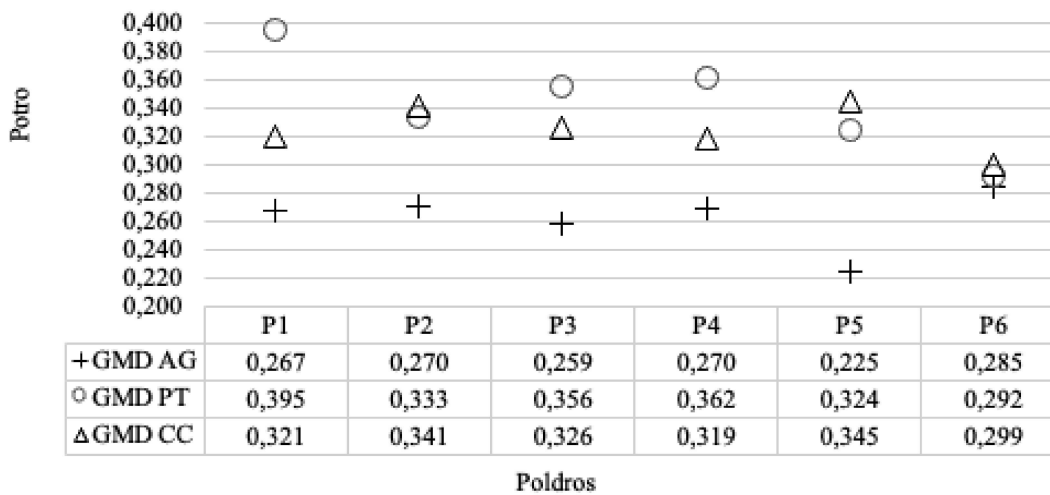


Aumentos individuais absolutos da Rn°1 para Rn°8 (Figura 4. a, b, c) foram observados para AG de 32,0 (P5), 35,0 (P1; P3), 36,5 (P2), 38,0 (P4) e 39,0 cm (P6). O PT indicou valores de 40,0 (P6), 45,0 (P2), 46,0 (P5), 48,0 (P3), 51,0 (P4) e 52,0 cm (P1). No CC valores de 41,0 (P6), 42,0 (P2), 44,0 (P3), 45,0 (P4), 46,0 (P2) e 49,0 cm (P5) foram obtidos.

Os GMD morfológicos para as características do tronco AG, PT e CC, variaram de 0,225 (P5) a 0,285 cm (P6), de 0,292 (P6) a 0,395 cm (P1) e de 0,299 (P6) a 0,345 cm (P5), respetivamente (Figura 5). Entre as três características do

tronco, os animais P1 e P5 apresentaram as maiores diferenças, o P6 as menores diferenças entre os GMD. Em todos os potros, os GMD da AG foram os menores. Os maiores GMD do PT surgem em 3 potros e os do CC nos demais 3 potro, sendo verificado no P6 GMD idênticos nas características do tronco (Figura 5).

Figura 5. Ganhos médios diários para as características do tronco altura ao garrote (AG), perímetro torácico (PT) e comprimento corporal (CC) ao longo dos primeiros 150 dias de vida em potros da raças Puro-sangue Lusitano.



Foram avaliados os perímetros das características do pescoço, para: primeiro terço (P1/3), segundo terço (P2/3) e terceiro terço (P3/3) do pescoço, com os menores valores no P1/3 e os maiores no P3/3. Foram ainda observados crescimentos médios entre a Rn^o1 e Rn^o8 de 21,8 (P1/3), 25,5 (P2/3) e 38,8 cm (P3/3), respetivamente, representando aumentos de 50,6%, 54,8% e 69,6% dos terços do pescoço, relativamente aos valores da Rn^o1. Os DP foram reduzidos em todas as recolhas das medidas do pescoço. Os valores mínimos e máximos registados foram de 42,0 a 67,0 cm (P1/3), 45,3 a 80,0 (P2/3) e de 52,0 a 106,0 cm (P3/3), respetivamente.

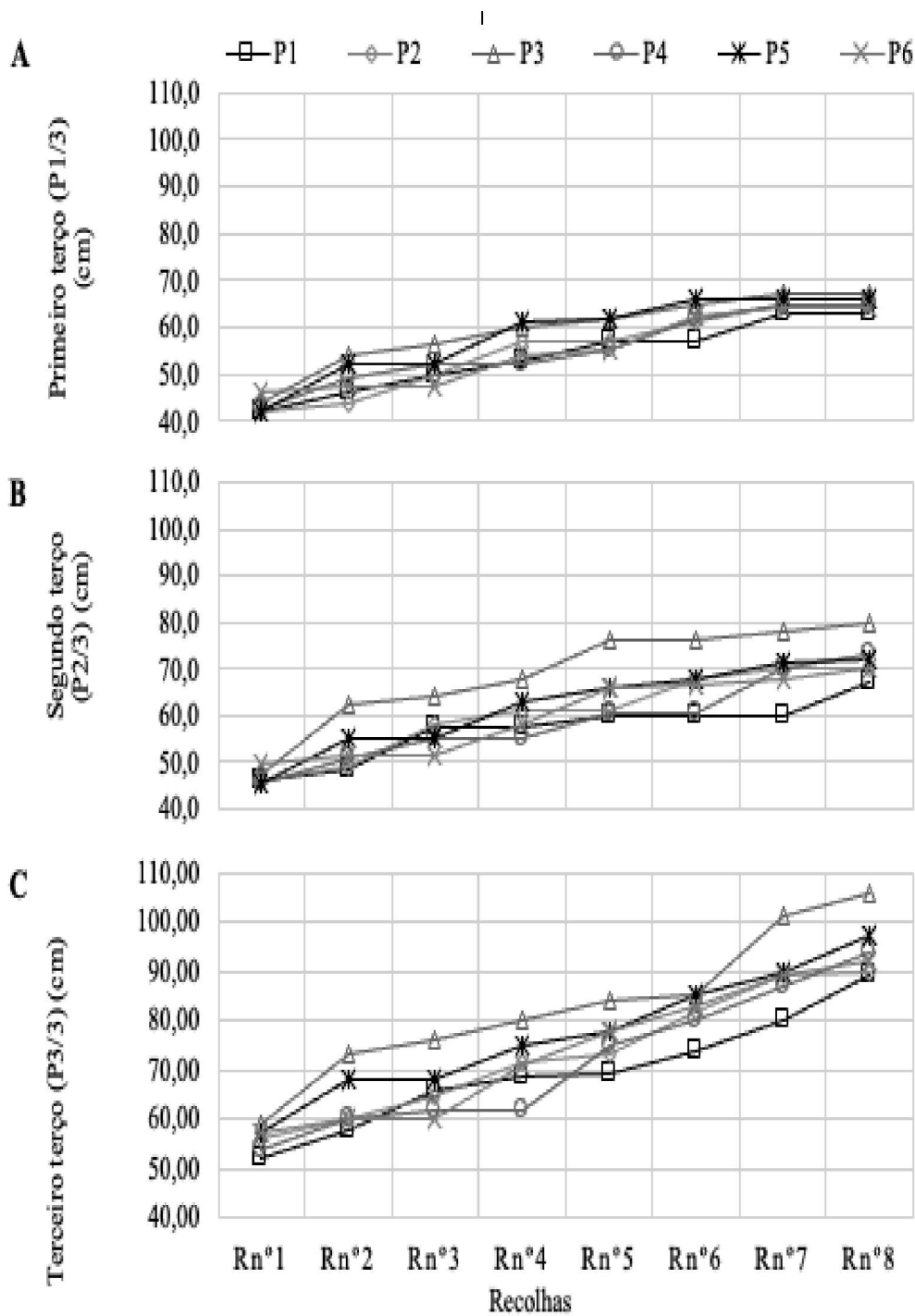
Tabela 4. Valores médios, desvios padrão, mínimos e máximos das características do pescoço: primeiro terço (P1/3), segundo terço (P2/3) e terceiro terço (P3/3) do pescoço ao longo de 150 dias de vida em potros Puro-sangue Lusitano. Valores em cm.

Recolhas	Perímetros do Pescoço								
	P1/3			P2/3			P3/3		
	$\mu \pm DP$	Min	Max	$\mu \pm DP$	Min	Max	$\mu \pm DP$	Min	Max
Rn°1	43,2 ± 1,6	42,0	46,5	46,5 ± 1,4	45,3	49,5	55,8 ± 2,3	52,0	59,0
Rn°2	48,8 ± 3,4	44,0	54,0	52,8 ± 4,6	48,5	62,0	63,1 ± 5,5	57,5	73,0
Rn°3	51,3 ± 2,8	47,5	56,5	56,8 ± 3,8	51,5	64,0	66,0 ± 5,1	60,0	76,0
Rn°4	56,2 ± 3,4	52,0	61,0	60,5 ± 4,2	55,2	68,0	71,3 ± 5,5	62,0	80,0
Rn°5	58,0 ± 2,9	55,0	61,0	64,9 ± 5,5	60,0	76,0	76,2 ± 4,7	69,0	84,0
Rn°6	62,3 ± 2,9	57,0	66,0	66,6 ± 5,4	60,0	76,0	81,5 ± 3,8	74,0	85,0
Rn°7	65,0 ± 1,3	63,0	67,0	69,6 ± 5,3	60,0	78,0	89,3 ± 6,2	80,0	101,0
Rn°8	65,0 ± 1,3	63,0	67,0	72,0 ± 4,0	67,0	80,0	94,7 ± 5,7	89,0	106,0

Rn°, recolha número; P1/3, primeiro terço do pescoço; P2/3, segundo terço do pescoço; P3/3, terceiro terço do pescoço; μ , média; DP, desvio padrão; Min, mínimo; Máx, máximo.

A evolução das características do pescoço P1/3, P2/3 e P3/3 em cada potro, no decorrer das oitos recolhas, pode ser observado na Figura 6 a, b, c.. O P1/3 do pescoço indicou os menores valores, sendo as menores diferenças entre os 6 potros e estabilidade entre as Rn°7 e Rn°8. Aumentos individuais da Rn°1 para Rn°8 foram observados para P1/3 de 17,5 (P6), 21,0 (P1), 22,5 (P4), 23,0 (P2; P3) e 24,0 cm (P5). O P2/3 indicou valores de 20,5 (P6), 21,0 (P1), 24,2 (P3), 26,7 (P5), 27,5 (P4) e 33,0 cm (P3). No P3/3 valores de 34,0 (P2), 35,0 (P6), 37,0 (P1), 40,0 (P4; P5) e 47,0 cm (P3) foram obtidos.

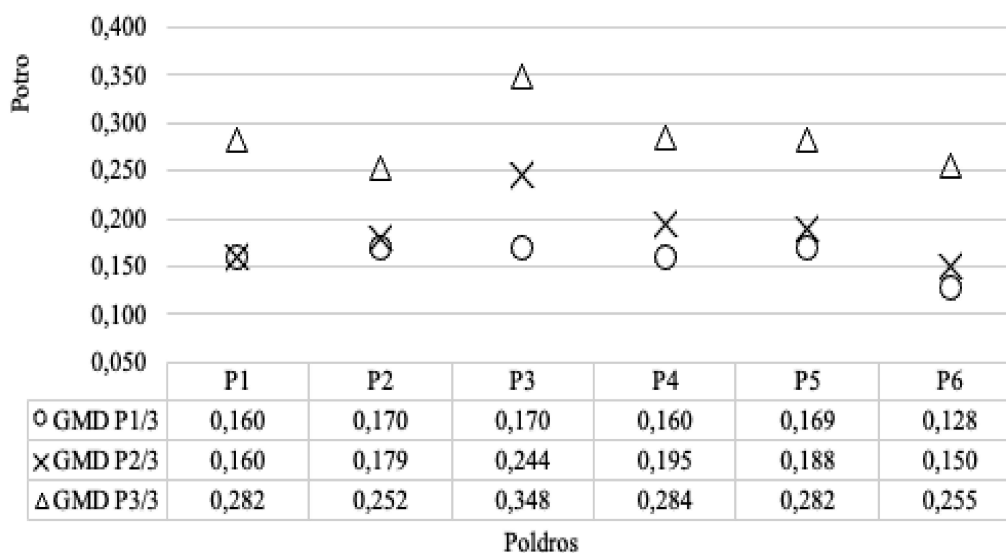
Figura 6. Medidas individuais do pescoço: perímetros para o primeiro terço (P1/3 - A), segundo terço (P2/3 - B) e terceiro terço (P3/3 - C) do pescoço ao longo de 150 dias em potros Puro-sangue Lusitano.



Nas características do pescoço, foram observados GMD de 0,128 a 1,70 cm (P1/3), de 0,150 a 0,244 cm (P2/3) e de 0,252 a 0,348 cm (P3/3). Os maiores GMD do pescoço (Figura 7), foram observados no P3/3, depois para o P2/3,

seguindo de perto e até igual no P1 a medida P1/3. O animal P3 apresentou as maiores diferenças dos GMD do pescoço e o P2 as menores.

Figura 7. Ganhos médios diários (GMD) do pescoço: perímetros para o primeiro terço (P1/3), segundo terço (P2/3) e terceiro terço (P3/3) do pescoço ao longo de 150 dias em potros Puro-sangue Lusitano.



Foram avaliados seis perímetros nas características dos membros: canelas anteriores (CA) e posteriores (CP), joelho (JO), curvilhão (CV), quartelas anterior (QA) e posterior (QP). Os valores médios de crescimento dos potros entre a Rn^o1 e Rn^o8 foram de 4,0 (CA), 4,5 (CP), 6,1 (JO), 8,3 (CV), 3,1 (QA) e 3,8 cm (QP), sendo equivalente a um crescimento de 30,7%, 34,0%, 26,4%, 28,1%, 21,6% e 25,1%, respetivamente (Tabela 5). Os valores médios oscilarem entre 12,9±0,7 e 16,8±0,2 (CA), 13,3 ± 0,7 e 17,8 ± 0,4 (CP), 22,9 ± 1,1 e 29,0 ± 0,8 (JO), 29,3 ± 2,3 e 37,6 ± 1,4 (CV), 14,5 ± 1,2 e 17,7 ± 0,2 (QA) e 14,9 ± 0,8 e 18,7 ± 0,4 cm (QP). Os DP foram reduzidos em todas as características e recolhas (Tabela 5). Os valores mínimos e máximos observados nos membros foram de 12,0 a 17,0 (CA), 12,5 a 18,0 (CP), 21,0 a 30,0 (JO), 22,0 a 29,0 (CV), 12,7 a 18,0 (QA) e 13,5 a 19,0 cm (QP), respetivamente.

Tabela 5. Valores médios, desvio padrão, mínimos e máximos das características dos membros canelas anteriores (CA) e posteriores (CP), joelho (JO), curvilhão (CV), quartelas anterior (QA) e posterior (QP) ao longo de 150 dias de vida em potros Puro-sangue Lusitano.

Recolhas	Perímetros do membros (cm)					
	Altura ao garrote (AG)			Perímetro torácico (PT)		
	μ	Min	Max	μ	Min	Max
Rnº1	12,9 ± 0,7	12,0	14,0	13,3 ± 0,7	12,5	14,5
Rnº2	13,9 ± 0,9	12,5	15,5	14,7 ± 0,7	14,0	15,6
Rnº3	14,0 ± 0,8	13,0	15,5	14,9 ± 0,4	14,0	15,5
Rnº4	14,5 ± 0,8	13,5	16,0	15,4 ± 0,5	15,0	16,5
Rnº5	15,5 ± 0,8	15,0	17,0	16,6 ± 0,4	16,0	17,0
Rnº6	16,3 ± 0,4	16,0	17,0	17,2 ± 0,7	16,0	18,0
Rnº7	16,6 ± 0,4	16,0	17,0	17,6 ± 0,4	17,0	18,0
Rnº8	16,8 ± 0,2	16,5	17,0	17,8 ± 0,4	17,0	18,0
Recolhas	Joelho (JO)			Curvilhão (CV)		
	μ	Min	Max	μ	Min	Max
Rnº1	22,9 ± 1,1	21,0	24,5	29,3 ± 2,3	22,0	31,5
Rnº2	24,4 ± 1,7	21,5	26,5	32,4 ± 1,3	30,0	34,0
Rnº3	25,2 ± 1,2	23,5	27,0	32,7 ± 1,3	30,0	34,0
Rnº4	26,5 ± 1,5	24,5	29,0	33,5 ± 1,4	31,0	35,0
Rnº5	27,6 ± 1,9	24,5	29,5	34,7 ± 2,2	31,5	38,0
Rnº6	28,0 ± 1,5	25,5	30,0	35,5 ± 2,3	32,0	38,0
Rnº7	28,4 ± 1,4	26,0	30,0	36,3 ± 1,9	33,0	38,0
Rnº8	29,0 ± 0,8	28,0	30,0	37,6 ± 1,4	35,0	39,0
Recolhas	Quartela anterior (QA)			Quartela posterior (QP)		
	μ	Min	Max	μ	Min	Max
Rnº1	14,5 ± 1,2	12,7	16,5	14,9 ± 0,8	13,5	16,0
Rnº2	15,3 ± 1,1	14,0	17,5	15,5 ± 0,9	14,5	17,0
Rnº3	15,7 ± 1,1	15,0	18,0	16,2 ± 0,6	15,0	17,0
Rnº4	16,3 ± 1,3	14,5	18,0	16,9 ± 0,9	16,0	18,0
Rnº5	16,9 ± 0,7	16,0	18,0	17,4 ± 0,5	16,5	18,0

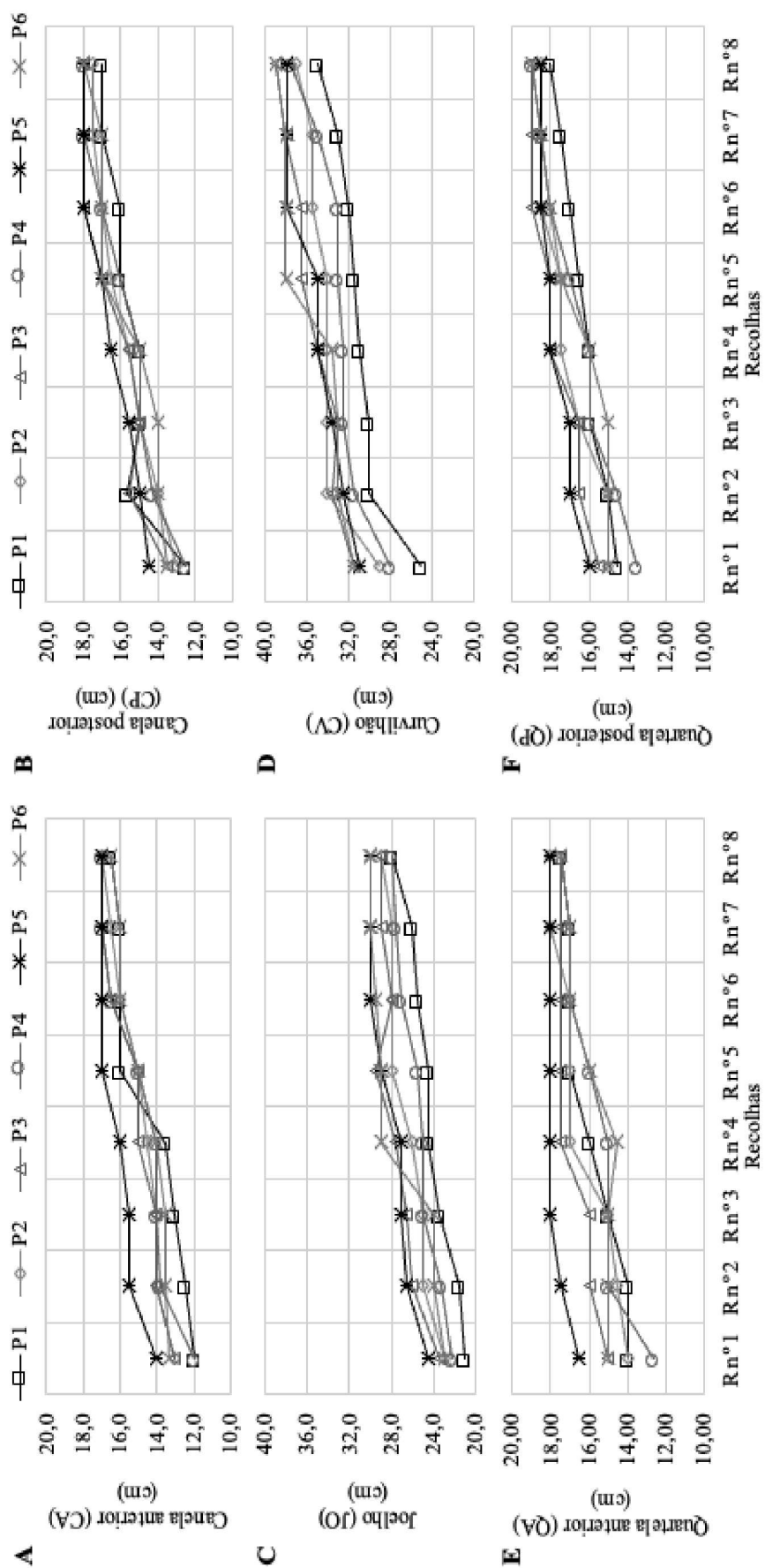
Rn°6	17,3 ± 0,4	17,0	18,0	18,2 ± 0,6	17,0	19,0
Rn°7	17,4 ± 0,4	17,0	18,0	18,4 ± 0,4	17,5	19,0
Rn°8	17,7 ± 0,2	17,5	18,0	18,7 ± 0,4	18,0	19,0

Rn°, recolha número; μ - média; DP - desvio padrão; min - mínimo; Max - máximo.

A evolução das características dos membros CA, CP, JO, CV, QA e QP individualmente em cada potro e no decorrer das oitos recolhas, pode ser observada na Figura 8. Com exceção da característica CV, os demais cinco perímetros dos membros, apresentaram os valores máximos antes das últimas recolhas, indicando possível estabilidade das características CA, CP, JO, QA e QP, durante parte do período de avaliação.

Como esperado, as medidas dos membros anteriores foram menores e sempre inferiores, comparativamente a região idêntica dos membros posteriores (Figura 8).

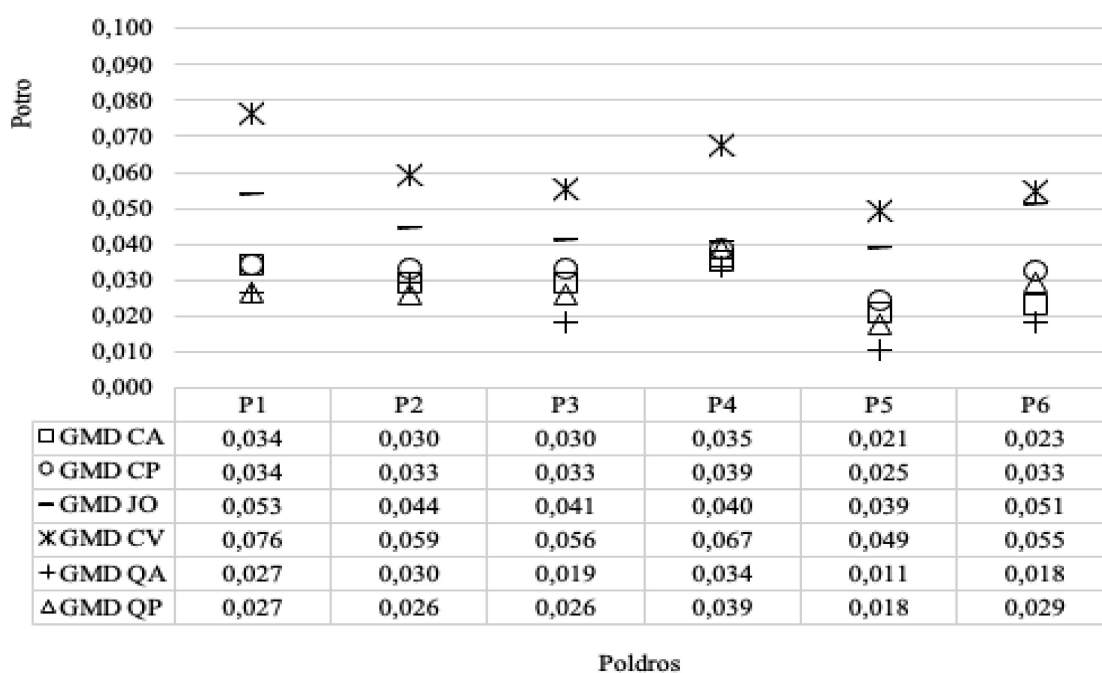
Figura 8. Medidas individuais dos membros: perímetros da canela anterior (CA), canela posterior (CP), joelho (JO), curvilhão (CV), quartela anterior (QA) e posterior (QP), ao longo de 150 dias em potros Puro-sangue Lusitano.



Os GMD observados nos membros dos seis potros (Figura 9), variaram na CA de 0,21 (P5) a 0,35 cm (P4), na CP de 0,25 cm (P5) a 0,39 cm (P4), no JO de 0,39 cm (P5) a 0,53 cm (P1), no CV de 0,49 cm (P5) a 0,76 cm (P1), na QA de 0,11 (P5) a 0,34 cm (P4) e na QP de 0,18 (P5) a 0,39 cm (P4).

Em todos os potros, a característica CV apresentou os maiores GMD, seguindo-se o JO. Menores GMD foram observados na QA em quatro potros, nas demais características CA, CP, QA e QP, os seus GMD foram próximos.

Figura 9. Ganhos médios diários (GMD) dos membros: perímetros da canela anterior (CA), canela posterior (CP), joelho (JO), curvilhão (CV), quartela anterior (QA) e posterior (QP), ao longo de 150 dias de vida em potros Puro-sangue Lusitano.



DISCUSSÃO

O presente estudo descreve um modelo operacional real de acompanhamento do crescimento morfométrico de potros ao longo dos primeiros 150 dias de vida, combinando o peso corporal obtido por balança digital e 12 medidas morfométricas distribuídas por tronco, pescoço e membros e peso digital, em oito momentos de recolha definidos por janelas etárias. A estrutura do cronograma, baseada em intervalos de idade (0-15; 16-30; 31-45; 46-75; 76-105; 106-120; 121-135; 136-150 dias de vida), constitui uma solução prática para contextos produtivos em que os nascimentos não ocorrem de forma sincronizada e a

realização de recolhas diárias é pouco executável, mantendo ainda assim, uma proximidade etária entre animais dentro de cada recolha. Este aspeto é relevante porque aumenta a viabilidade de aplicação do modelo em contexto real de exploração, sem perder a capacidade de detetar alterações importantes no crescimento nesta fase inicial e importante da vida dos potros.

Embora o número de potros avaliados seja reduzido para inferências populacionais sobre o crescimento do PSL, é adequado para demonstrar a aplicabilidade do modelo e a sua capacidade de registo longitudinal em condições reais, fornecendo informações importantes sobre o crescimento dos potros nos primeiros 150 dias de vida. Este enquadramento é consistente com a condução de estudos longitudinais em equinos em contexto produtivo, nos quais se privilegia a repetibilidade do procedimento e a consistência do protocolo, aceitando variações moderadas de idade desde que assumidas na interpretação (Morel *et al.*, 2007; Kocher & Burton Staniar, 2013).

Do ponto de vista biológico, o padrão global observado no presente estudo é coerente com a literatura, uma fase inicial de crescimento mais intenso, seguida de desaceleração progressiva do crescimento relativo, à medida que os animais avançam para o período pré-desmame, refletindo trajetórias não lineares típicas do crescimento em equinos (Morel *et al.*, 2007). Em cavalos Lusitanos criados em regime de pastoreio, a forma da curva e a expressão do crescimento são fortemente moduladas pelo sistema de produção (ambiente, estação, oferta alimentar e manejo), pelo que a comparação entre estudos deve ser feita sobretudo ao nível do perfil (trajetória) e não como valores de referência absolutos (Fradinho *et al.*, 2016).

A inclusão simultânea de características do tronco, pescoço e membros permitiu discutir o crescimento como fenómeno heterocrónico, isto é, com ritmos distintos entre regiões corporais. No tronco, a altura ao garrote apresentou evolução regular e menor dispersão entre potros, enquanto o perímetro torácico e o comprimento corporal acompanharam de forma marcada a evolução ponderal. No pescoço, observou-se um gradiente consistente entre terços ($P1/3 < P2/3 < P3/3$) e tendência para estabilização nas recolhas finais em alguns animais, compatível com maturação diferencial de regiões associadas a tecidos moles. Nos membros, os resultados sugerem que várias circunferências

atingem valores próximos do máximo antes do final do período, ao passo que o curvilhão manteve crescimento mais evidente até às últimas recolhas, reforçando a ideia de maturação regional não simultânea, já descrita no Lusitano (Fradinho *et al.*, 2016).

Os conceitos de crescimento e desenvolvimento são influenciados pela idade do animal e fase de desenvolvimento. Os fatores genéticos influenciam aspetos morfológicos dos equinos (diferentes raças de equinos), representados pela heritabilidade das respetivas características (Vicente & Carolino, 2022). Foi observado que no cavalo Lusitano, a altura ao garrote apresenta uma forte heritabilidade (~60%), ou seja, uma elevada transmissibilidade à descendência da característica e que a altura ao garrote é fortemente influenciada pela genética dos ascendentes do animal. No que diz respeito aos membros, cabeça e pescoço a heritabilidade é baixa e de 7 a 18% (Vicente *et al.*, 2016). Fatores como o criador, a coudelaria, estação do ano em que o animal nasceu, manejo geral (incluindo o manejo alimentar), desbaste, exercício (disciplina equestre) e outros, são fatores que influenciam o crescimento, desenvolvimento, saúde e longevidade do animal (Fradinho, 2023).

A alimentação assume particular relevância, uma vez que a restrição alimentar pode alterar o padrão de crescimento e a proporcionalidade corporal, com impacto diferenciado entre altura ao garrote e perímetros, produzindo animais relativamente mais altos e mais “finos” quando comparados com animais sem restrição (Rezende *et al.*, 2000). Adicionalmente, restrições durante a lactação podem exigir crescimento compensatório em idades posteriores para evitar prejuízos no potencial atlético (Rezende *et al.*, 2000). Esta evidência reforça a utilidade de um modelo de registo sistemático como o aqui apresentado, capaz de apoiar a monitorização precoce e a deteção de desvios de trajetória ideal ao longo do crescimento.

O contributo central do estudo reside na definição de um protocolo padronizado, exequível em condições reais, que integra peso e características morfométricas relevantes e organiza o acompanhamento por momentos de recolha operacionalmente viáveis. A aplicação sistemática deste modelo permite construir séries longitudinais consistentes ao nível da exploração, apoiar a monitorização individual do desenvolvimento e facilitar comparações futuras

baseadas no perfil de crescimento, devidamente contextualizadas pelo sistema de produção e pela idade de avaliação. Para completar a caracterização do crescimento até à maturidade, o acompanhamento pode ser prolongado para idades mais avançadas com momentos de recolha espaçados (ex., 6, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60 e 72 meses), permitindo descrever a fase final de crescimento e consolidar séries longitudinais úteis para seleção e avaliação morfofuncional em diferentes contextos de produção.

CONCLUSÃO

O protocolo mostrou-se exequível em contexto real de exploração, com recurso a equipamento simples (balança digital, hipómetro, fita métrica e registo fotográfico/software), permitindo captar alterações relevantes numa fase de crescimento rápido e com elevada importância zootécnica. O modelo facilita a organização de registos consistentes, suporta decisões de manejo (nutrição, saúde e acompanhamento do desenvolvimento) e a criação de uma base de dados objetiva com informações para comparação ao longo do tempo (anos, explorações e raças), sempre que mantida a consistência da metodologia. Pode ser aplicado por criadores e técnicos para monitorização individual ou de populações.

Nos potros, verificou-se um aumento marcado do peso e das morfometrias ao longo do período, com desaceleração progressiva do crescimento relativo nas recolhas mais tardias. A altura ao garrote evidenciou menor dispersão entre animais e um padrão de crescimento mais regular, enquanto o perímetro torácico e o comprimento corporal acompanharam a evolução ponderal com aumentos expressivos. Observou-se um gradiente consistente entre os terços do pescoço e tendência para maior estabilização nas últimas recolhas. A maioria dos perímetros dos membros, atingiu valores próximos do máximo antes do final do período, sugerindo maturação mais precoce de algumas regiões. Em conjunto, estes resultados reforçam a natureza heterocrónica do crescimento, com ritmos distintos entre regiões corporais.

Agradecimentos

À Companhia das Lezírias SA, na pessoa do Eng. Francisco Beja, pela possibilidade de recolha de dados, permitindo a apresentação deste modelo de avaliação de potros.

REFERÊNCIAS

- BRETAS, M. S. **Associações entre características morfométricas e cinemáticas de equinos da raça Campolina**. 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
- FARIA, R. A. S. *et al.* Correlação fenotípica das características peso, perímetro torácico e altura ao garrote em cavalos Puro-Sangue Lusitano. *In: Livro de resumos das VII Jornadas do Grupo de Trabalho de Investigação em Equídeos*. Lisboa, dez. 2023. p. 37.
- FRADINHO, M. J. **Growth and development of the Lusitano foal on extensive systems**. 2016. Tese (Doutoramento) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016.
- FRADINHO, M. J. Crescimento e desenvolvimento dos equinos. 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia Zootécnica – Produção Animal) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2023.
- FRADINHO, M. J. *et al.* Padrões de crescimento no cavalo de desporto: aplicação de funções não lineares. *In: Livro de resumos das VII Jornadas do Grupo de Trabalho de Investigação em Equídeos*. Lisboa, dez. 2023. p. 22.
- GOBESSO, A. A. O. *et al.* Avaliação do escore corporal em equinos por meio da ultrassonografia. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 51, p. 136–141, 2014.
- IBM CORP. **IBM SPSS Statistics for Windows**. Versão 29. Armonk, NY: IBM Corp., 2024.
- KOCHER, A. *et al.* The pattern of Thoroughbred growth is affected by a foal's birthdate. **Livestock Science**, v. 154, n. 1–3, p. 204–214, 2013.
- LOBO, P. H. R. *et al.* Medidas morfométricas de equinos da raça Mangalarga Marchador: revisão de literatura. **Revista Raça Marchador**, p. 178–187, jul. 2024.
- MICROSOFT CORPORATION. **Microsoft Excel**. Versão 365. Redmond: Microsoft, 2023.
- MOREL, P. C. H. *et al.* Growth curves from birth to weaning for Thoroughbred foals raised on pasture. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 55, n. 6, p. 319–325, 2007.
- REZENDE, A. S. C. *et al.* Efeito de dois diferentes programas nutricionais sobre o desenvolvimento corporal de potros Mangalarga Marchador. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, 2000.
- SAASTAMOINEN, M. T. *et al.* Genetics of conformation, locomotion and physiological traits. *In: BOWLING, A. T.; RUVINSKY, A. (eds.). The genetics of the horse*. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 439–472.

VICENTE, A. *et al.* Avaliação genética no cavalo Puro-Sangue Lusitano. *In: XXXII Festival Internacional do Cavalo Lusitano*. Lisboa, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.15/4090>.

VICENTE, A. A. *et al.* **Manual de avaliação morfofuncional de equinos**. Portalegre: Instituto Politécnico de Portalegre, 2023.

VICENTE, A. *et al.* Avaliação genética para a morfologia no cavalo Lusitano. **Revista Equitação**, n. 118, p. 30–34, 2016.

