



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA



CURVA DE CRESCIMENTO EM OVINOS DA RAÇA DORPER

LOURRANNY NOGUEIRA CÉSAR



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA



LOURRANNY NOGUEIRA CÉSAR

CURVA DE CRESCIMENTO EM OVINOS DA RAÇA DORPER

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO, SUBMETIDO À UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ (UESPI), CAMPUS JESUALDO CAVALCANTI COMO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM ZOOTECNIA.

Orientador: Prof. Dr. Gleyson Vieira dos Santos



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO



Aos três dias do mês de novembro de dois mil e vinte e cinco às dezessete horas e quarenta minutos, no auditório do Instituto Federal do Piauí, Campus Corrente, na presença da banca examinadora, presidida pelo professor Dr. **Gleyson Vieira dos Santos** e composta pelos seguintes membros: 1) **Prof. Me. Alan Oliveira do Ó**; 2) **Profa. Dra. Edna Teles dos Santos**, a aluna **LOURRANNY NOGUEIRA CÉSAR** apresentou o Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia como elemento curricular indispensável à colação de grau, tendo como título: **CURVA DE CRESCIMENTO EM OVINOS DA RAÇA DORPER**. A banca examinadora reunida em sessão reservada deliberou e decidiu pel. A Banca Examinadora reunida em sessão reservada deliberou e decidiu pelo resultado **8,7 (oito virgula sete pontos)** ora formalmente divulgado à aluna e aos demais presentes, e eu professor Gleyson Vieira dos Santos, na qualidade de presidente da banca, lavrei a presente Ata, que será assinada por mim, pelos demais membros e pela aluna apresentador do trabalho.

OBS.: A aluna deverá ser receptiva às sugestões da Banca, conforme anuência do orientador, e entregar a versão final em até 15 dias à Coordenação do Curso, cumprindo as vigentes. Obrigatoriamente a candidata deve obedecer às normas para TCC e ESO aprovadas na 7ª reunião extraordinária do Colegiado de Curso em 31/04/2017.

Assinaturas:

Documento assinado digitalmente
gov.br GLEYSON VIEIRA DOS SANTOS
Data: 10/11/2025 21:11:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

1 – Presidente da Banca Examinadora: _____

Documento assinado digitalmente

2 – Membro da Banca Examinadora: **gov.br** ALAN OLIVEIRA DO Ó
Data: 10/11/2025 14:04:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

3 – Membro da Banca Examinadora: **gov.br** EDNA TELES DOS SANTOS
Data: 10/11/2025 16:01:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

4 – Aluno: **gov.br** LOURRANNY NOGUEIRA CESAR
Data: 10/11/2025 18:11:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

"Sempre parece impossível até que seja feito."

Nelson Mandela

À Deus, o autor da minha vida; Aos meus pais, por me moldarem na pessoa que sou hoje, e por me ensinarem que cada conquista é fruto do que se planta com amor, esforço e fé.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, por ter sido meu amparo nos dias de incerteza e ansiedade, por me fortalecer, por me conceder serenidade e sabedoria em cada etapa dessa caminhada.

À minha mãe, Marize, meu exemplo de força, coragem e resiliência. Agradeço por todo amor, carinho e apoio incondicional. Por ser essa mulher que nunca mediu esforços para me ver bem, sempre acreditou no meu potencial e sempre me incentivou a seguir em frente. Por todos os sacrifícios em silêncio e pelas palavras de conforto, espero um dia retribuir tudo o que a senhora já fez por mim. Obrigada por ser lar.

Ao meu pai, Carlos Omar, pelo carinho, pela ajuda e por ser um exemplo de simplicidade e integridade. Sou grata pelos ensinamentos que me transmitiu ao longo dos anos, me tornando uma mulher mais consciente e preparada pra vida. Obrigada pelo cuidado e torcida para que eu chegasse até aqui.

Aos meus queridos irmãos, Layane, Pedro Antônio e Carlos Júnior, pelo companheirismo, pela irmandade e por sempre estarem presentes, cada um de sua maneira, vibrando pelas minhas conquistas.

À minha amada família, avós, tios e primos, grata pela união, pelo elo que sempre nos manteve próximos e pela força compartilhada.

À UESPI, por ter sido casa, acolhimento e suporte durante minha trajetória acadêmica. Grata por ter tido a oportunidade de fazer parte desta instituição.

Ao meu orientador e professor Dr. Gleyson Vieira, a minha profunda gratidão pelo apoio e paciência durante todo o desenvolvimento deste trabalho. Sua orientação foi essencial na minha vida acadêmica. Obrigada por me guiar com atenção e pela oportunidade de aprender mais com o senhor, foi uma experiência única.

Ao grupo de pesquisa Labgempi, pelo apoio e parceria. Levo comigo as experiências científicas e as amizades construídas no grupo.

À professora Dra. Juliana Barros, meu agradecimento vai além da sala de aula, tornou-se uma verdadeira amiga, sempre disponível com constante dedicação. Por quem tenho um imenso carinho e admiração, reconhecendo não apenas seu profissionalismo, mas também a pessoa incrível que é. Aprender com você foi um privilégio.

Aos amigos que fiz ao longo da minha trajetória na universidade, meu carinho e gratidão. Foram risadas, conversas e momentos descontraídos que aliviaram a tensão acadêmica. Pessoas que marcaram minha vida e que levarei no coração. Cada um teve um papel especial nessa caminhada e alguns laços ficarão para sempre.

LISTA DE SIMBOLOS E/OU SIGLAS E/OU ABREVEATURA

A – Peso assintótico (peso adulto teórico)

AIC – Critério de Informação de Akaike

B – Constante de integração (relacionada ao peso inicial)

BIC – Critério de Informação Bayesiano

CEUA – Comissão de Ética no Uso de Animais

DP – Desvio Padrão

EP – Erro padrão da estimativa

FAPEPI – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí

GMD – Ganho Médio Diário

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

K – Taxa de maturação

M (ou m) – Parâmetro de forma (define o ponto de inflexão da curva)

PI – Ponto de Inflexão

QME – Quadrado Médio do Erro

R^2 – Coeficiente de determinação

R^2_{aj} – Coeficiente de determinação ajustado

SRD – Sem Raça Definida

t – Idade do animal

Y_t – Peso corporal observado na idade t

ε – Erro aleatório do modelo

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Modelos não lineares utilizados para descrever a curva de crescimento.....	19
Tabela 2. Peso mínimo, médio, máximo e desvio padrão de ovinos desde o nascimento, a desmama até a última pesagem.	23
Tabela 3. Valores de AIC obtidos para os modelos não lineares ajustados aos dados de crescimento.....	26

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa - Ovinos (Ovelhas e Carneiros) - Tamanho do rebanho (Cabeças) no Piauí. 14
- Figura 2.** Curva de crescimento..... 17
- Figura 3.** Evolução do peso médio dos ovinos ao longo do período experimental. 24

RESUMO

A ovinocultura desempenha um papel socioeconômico significativo no Brasil, particularmente nas áreas semiáridas, onde raças adaptadas, como a Dorper, têm ajudado a fortalecer a produção de carne ovina. A análise das curvas de crescimento é uma ferramenta fundamental para entender o desenvolvimento do peso dos animais e apoiar estratégias de manejo e melhoramento genético. Neste cenário, o objetivo deste estudo foi ajustar e comparar modelos matemáticos não lineares aplicados à curva de crescimento de ovinos da raça Dorper. O estudo foi realizado no sul do Piauí, envolvendo 80 ovinos da raça Dorper, machos e fêmeas, acompanhados desde o nascimento até o período de maturidade. Os animais foram pesados em idades ajustadas, iniciando no nascimento (PN), peso aos 15 (P15), aos 30 (P30), 45 (P45), 60 (P60), 75 (P75), 90 (P90), 115 (P115), 130 (P130), 145 (P145), 160 (P160), 175 (P175) e peso aos 190 dias (P190). Os modelos não lineares de Brody, Von Bertalanffy, Gompertz e Logístico foram usados para ajustar os dados de peso corporal, empregando o software R. Os critérios de informação de Akaike (AIC), coeficiente de determinação (R^2) e quadrado médio do erro (QME) foram utilizados para avaliar a qualidade dos ajustes. Os resultados mostraram que os cordeiros cresceram rapidamente no início, mas depois desaceleraram gradualmente e estabilizaram perto dos 145 dias de idade. Dentre os modelos avaliados, o Logístico se destacou com o melhor desempenho, apresentando o menor valor de AIC (2761,60), elevada taxa de convergência e parâmetros biologicamente consistentes, retratando de maneira apropriada o padrão sigmoide de crescimento observado nos animais. Os modelos de Gompertz e Von Bertalanffy também se ajustaram bem, embora com uma leve tendência de superestimar o peso adulto. Logo o modelo Logístico foi o mais apropriado para representar a curva de crescimento de ovinos Dorper, possibilitando uma estimativa precisa do peso adulto e das etapas de maior ganho de peso.

Palavras-chave: Crescimento ponderal; Modelos não lineares; Raça Dorper.

ABSTRACT

Sheep farming plays a significant socioeconomic role in Brazil, particularly in semi-arid areas, where adapted breeds such as Dorper have helped to strengthen sheep meat production. Growth curve analysis is a fundamental tool for understanding animal weight development and supporting management and genetic improvement strategies. In this scenario, the objective of this study was to adjust and compare nonlinear mathematical models applied to the growth curve of Dorper sheep. The study was conducted in southern Piauí, involving 80 Dorper sheep, males and females, monitored from birth to maturity. The animals were weighed at adjusted ages, starting at birth (PN), weight at 15 (P15), 30 (P30), 45 (P45), 60 (P60), 75 (P75), 90 (P90), 115 (P115), 130 (P130), 145 (P145), 160 (P160), 175 (P175), and weight at 190 days (P190). The nonlinear models of Brody, Von Bertalanffy, Gompertz, and Logistic were used to adjust the body weight data, using the R software. The Akaike information criteria (AIC), coefficient of determination (R^2), and mean square error (MSE) were used to evaluate the quality of the adjustments. The results showed that the lambs grew rapidly at first, but then gradually slowed down and stabilized at around 145 days of age. Among the models evaluated, the Logistic model stood out with the best performance, presenting the lowest AIC value (2761.60), high convergence rate, and biologically consistent parameters, appropriately portraying the sigmoid growth pattern observed in animals. The Gompertz and Von Bertalanffy models also fit well, although with a slight tendency to overestimate adult weight. Therefore, the Logistic model was the most appropriate to represent the growth curve of Dorper sheep, enabling an accurate estimate of adult weight and the stages of greatest weight gain.

Key-words: Ponderal growth; Nonlinear models; Dorper race.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Panorama da ovinocultura brasileira.....	13
2.2 Raça Dorper	14
2.3 Influências ambientais no crescimento de ovinos Dorper	15
2.4 Curvas de crescimento	16
2.5 Modelos matemáticos não lineares aplicados à análise de curvas de crescimento em ovinos.....	18
3. METODOLOGIA.....	20
3.1 Modelos não lineares e avaliadores	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5. CONCLUSÃO.....	28
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1. INTRODUÇÃO

A criação de pequenos ruminantes é uma atividade fundamental no setor agropecuário brasileiro, principalmente quando relacionados à agricultura familiar nos estados do nordeste (MAGALHÃES et al., 2020). O efetivo ovino brasileiro registrou um crescimento de aproximadamente 6,12% de cabeças em 2024 quando comparado ao ano de 2020 (IBGE, 2024). Neste cenário, observa-se o desenvolvimento do setor e avanços significativos em todas as regiões do país (SELAIVE; OSÓRIO, 2014).

Diante do rebanho nacional, de raças especializadas a distintos sistemas produtivos, a vasta extensão de áreas aptas à criação, observa-se o expressivo potencial de expansão do setor pecuário no Brasil (LOPES et al., 2022). A grande diversidade de raças ovinas é um elemento crucial para o êxito da atividade pecuária, uma vez que possibilita aos criadores escolher as raças que melhor se ajustam às condições de criação e que atendem às demandas do mercado (ASSUNÇÃO, 2024).

Dentre as diversas raças utilizadas para produção de carne, a Dorper tem se destacado por sua alta taxa de crescimento, precocidade, rusticidade e excelente qualidade de carcaça (DA SILVA BORGES, 2020). Originária da África do Sul, a raça Dorper foi desenvolvida a partir do cruzamento entre as raças Dorset Horn e Persian Blackhead, amplamente utilizada em sistemas de produção intensiva e semi-intensiva.

A ovinocultura no Brasil ainda apresenta muitos aspectos informais em sua cadeia produtiva, marcada pela ausência de indicadores econômicos e falta de escrituração zootécnica, isso acaba limitando o desenvolvimento da atividade, sendo necessárias medidas que visem suprir essas falhas e ter melhor organização do sistema de produção (SOUSA et al., 2018).

Estudos que tenham foco no crescimento de ovinos são fundamentais para o avanço da cadeia produtiva, pois contribuem para a melhoria do rendimento de carcaça e possibilitam a obtenção de informações específicas sobre o ganho de peso, além de fornecer subsídios para a realização de estimativas de desempenho futuro em animais da mesma raça (TEIXEIRA et al., 2011).

Uma maneira prática e eficaz de acompanhar o crescimento dos ovinos é por meio da análise das curvas de crescimento, que representam a relação entre o peso do animal e sua idade ao longo do tempo (SILVA; AQUINO; OLIVEIRA, 2001). Esses modelos permitem reduzir um grande volume de informações a pequenos conjuntos de parâmetros com interpretações biológicas concretas (MCMANUS et al., 2003; CARNEIRO et al., 2014;

VELOSO et al., 2016). Conforme Veronese et al. (2008), os modelos permitem que um conjunto de informações referentes ao peso e idade sejam condensados em uma simples quantidade de parâmetros facilitando a interpretação e o entendimento, os mais utilizados são: Brody, Von Bertalanffy, Logístico e Gompertz.

Assim o estudo da curva de crescimento mostra-se relevante, em que variações em seu formato podem interferir tanto na eficiência do crescimento, como na produção de carne (OLIVEIRA et al., 2021). De tal modo, torna-se uma importante aliada para um melhor desempenho produtivo e econômico, ajudando na contribuição do avanço na ovinocultura nacional.

O objetivo deste trabalho foi ajustar os modelos matemáticos para descrever a curva de crescimento e avaliar qual deles oferece a melhor adequação e predição do desenvolvimento dos animais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Panorama da ovinocultura brasileira

Nas últimas décadas a ovinocultura tem se destacado pelo seu expressivo crescimento como uma atividade econômica importante, empregada tanto nos sistemas extensivos, como em sistemas intensivos (TORO-MUJICA et al., 2015). Com grande parte do rebanho nacional predominantemente pertencente à região Nordeste, o rebanho ovino no Brasil alcançou no ano de 2024, 21.862.326 milhões de cabeças.

No panorama da região Nordeste, o Piauí se destaca especialmente pela contribuição significativa no efetivo do rebanho ovino. O rebanho do estado chegou a 1.848.381 cabeças evidenciando sua relevância na composição regional como demonstrado na figura 1 (IBGE, 2024).

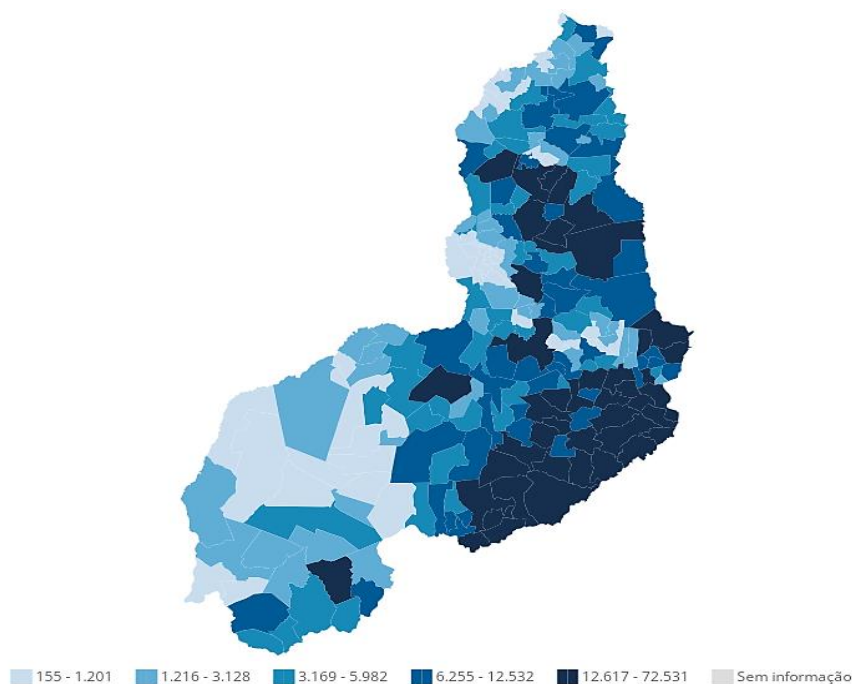


Figura 1. Mapa - Ovinos (Ovelhas e Carneiros) - Tamanho do rebanho (Cabeças) no Piauí.
Fonte: IBGE 2024 - Tamanho do rebanho

Tradicionalmente a criação de ovinos concentra-se principalmente nas regiões Sul e Nordeste, tendo se expandido para outras áreas do país, favorecida por políticas públicas, avanços tecnológicos e introdução de raças com maior desempenho produtivo (DA SILVA BORGES, 2020). As diferentes condições regionais tornam a ovinocultura uma atividade de grande complexidade, influenciada pela diversidade socioeconômica de cada realidade produtiva (CHAVES et al., 2010; SILVA et al., 2013).

2.2 Raça Dorper

A utilização de raças especializadas, como a Dorper, tem sido um dos pilares para o aprimoramento da ovinocultura de corte no Brasil. Desenvolvida na África do Sul a partir do cruzamento entre as raças Dorset Horn em que possui alta taxa de produtividade cárnea e Persian Blackhead raça adaptada a condições áridas, a Dorper alia rusticidade, alta taxa de crescimento e excelente rendimento de carcaça, características que a tornam ideal para sistemas produtivos brasileiros, que frequentemente enfrentam desafios relacionados ao clima, sanidade e disponibilidade de pastagem (DE REZENDE, 2020; KARIUKI, 2010).

A raça Dorper apresenta uma série de atributos zootécnicos especialmente no contexto da produção de carne. Os animais são conhecidos por sua precocidade, elevado ganho de peso desde os primeiros meses de vida, boa conversão alimentar e capacidade de adaptação a diferentes sistemas de manejo (intensivo, semi-intensivo e extensivo) (FIGUEIREDO, 2019).

Segundo a Embrapa (2021) o peso médio dos cordeiros ao nascimento gira em torno de 3,9 kg e o peso ao desmame de aproximadamente 24,0 kg. Na fase pré-desmama, o ganho de peso diário varia de 217 g/dia podendo chegar a 250 g/dia. Nesse contexto, o peso ao desmame torna-se um indicativo de grande significância econômica, já que é um indício de habilidade materna e rápido desenvolvimento (ROSANOVA, SOBRINHO E GONZAGA NETO, 2005). A raça Dorper tem um alto potencial produtivo, podendo atingir em média 35 kg em 110 dias de idade. Esse desempenho está relacionado à sua velocidade de crescimento e o desenvolvimento da massa muscular (LIRA et al., 2019) .

Quando comparada com outras raças, Silva e Araújo (2000) trabalhando com mestiço Santa Inês x sem raça definida (SRD) mantidos em sistema semi-intensivo, obtiveram resultados médios pelo método dos quadrados mínimos para o peso ao nascer de 3,23 kg, para peso aos 56 dias 11,2 kg, para peso aos 112 dias de 16,74 kg e 120,69 g/dia para ganho de peso diário desde o nascimento até os 112 dias. Já Barros et al. (2004) obtiveram peso ao nascimento, ao desmame e ganho de peso do nascimento ao desmame médias de 3,05 kg, 15,12 kg e 152,0 g/dia para $\frac{1}{2}$ (Somalis x SRD) e 3,04 kg, 14,74 kg e 147,0 g/dia para $\frac{1}{2}$ (Santa Inês x SRD) respectivamente.

A apresentação de dados de desempenho é importante para o produtor, pois fornecem uma visão geral de animais superiores, assim podendo aperfeiçoar os sistemas de produção (MACEDO, 1996; SIQUEIRA, 2000 e SUSIN, 2001). As vantagens de ter dados de desempenho é, justamente, obter cordeiros mais pesados desde o nascimento ao desmame, buscando assim diminuir a idade ao abate. Dessa forma, busca-se estabelecer uma faixa de peso de abate que assegure a padronização e a qualidade da carne ovina, com o objetivo de garantir maior aceitação pelo consumidor (LIMA et al., 2017).

A raça Dorper exerce um papel no fortalecimento da cadeia produtiva de carne ovina no Brasil. Sua contribuição vai além do desempenho produtivo individual, impactando positivamente a rentabilidade dos sistemas de produção, a eficiência do uso de recursos e a qualidade final do produto ofertado ao consumidor. Desta forma pode-se afirmar que a raça Dorper tem contribuído positivamente na cadeia produtiva no Brasil, tendo impacto crescente na rentabilidade e eficiência dos sistemas de produção.

2.3 Influências ambientais no crescimento de ovinos Dorper

O crescimento corporal dos ovinos é um processo dinâmico, ocorre a partir da interação entre o potencial genético do animal e os fatores ambientais. Na raça Dorper, conhecida por seu desempenho produtivo expressivo, essa interação assume papel na

manifestação do fenótipo, especialmente no que diz respeito ao ganho de peso, precocidade e rendimento de carcaça (AYICHEW, 2019).

Entre os fatores ambientais que influenciam o crescimento, o autor Gavojdian (2015) destaca a qualidade da dieta, o manejo nutricional, as condições sanitárias, o estresse térmico, a densidade animal e o sistema de criação (confinamento, semiconfinamento ou pasto). A nutrição é, sem dúvida, um dos principais elementos moduladores da curva de crescimento, uma vez que o fornecimento adequado de energia e proteína em momentos-chave do desenvolvimento potencializa o ganho de massa muscular e óssea. Por outro lado, a falta de alimentação adequada, mesmo que por períodos curtos, podem comprometer permanentemente o desenvolvimento corporal, limitando o desempenho produtivo (MCMANUS et al., 2003).

Segundo Silva (2023) caso a nutrição das fêmeas não tenha sido acompanhados, o nascimento de animais com peso dentro do ideal pela literatura, reporta um bom indicativo que as matrizes tiveram uma boa nutrição. O peso ao nascer pode ser influenciado por fatores ambientais, sobretudo os que estão relacionados á matriz (KAMJOO et al., 2014). Somando a isso, em função das mudanças climáticas e oferta de alimentos, tanto o ano quanto o período em que ocorre o nascimento, impactam o crescimento (SILVA et al., 2015).

Outro ponto, é que o ambiente interage com o genótipo de forma dinâmica. A chamada interação genótipo x ambiente (GxA) pode modificar a resposta dos animais em diferentes contextos produtivos, fazendo com que um animal que se destaque em determinado sistema de criação não necessariamente mantenha esse desempenho em outro (BUDAI, 2013).

Esse fator é particularmente importante em países como o Brasil, onde há grande diversidade de climas, solos, regimes pluviométricos e modelos de produção. Assim, a avaliação do crescimento deve sempre considerar o contexto ambiental no qual o animal está inserido, permitindo ajustes no manejo e maior assertividade na seleção genética (DE PAULA SILVA, 2020).

2.4 Curvas de crescimento

A curva de crescimento mostra como o animal evolui em peso e tamanho ao longo do tempo, podendo sofrer alterações resultantes das diferenças entre sexo de animais da mesma raça ou raças diferentes (OLIVEIRA, 2011). Mesmo que a raça e o sexo influenciem na velocidade do crescimento, a alimentação, manejo sanitário e ambiente também possuem relevância nos resultados (AVILA, 2010).

O crescimento não deve ser entendido apenas como um aumento linear de peso e tamanho, mas como um processo dinâmico resultante das interações genéticas, ambientais, e fisiológicas. Essas relações combinadas ajudam a compreender como essas interações permitem prever o desempenho produtivo, podendo assim auxiliar no planejamento alimentar e outros manejos (FITZHUGH, 1976).

De acordo com Silva (2017), os animais apresentam estágios de crescimento distintos ao decorrer da vida, sendo na fase inicial um crescimento mais acelerado e à medida que se aproxima do peso adulto vai havendo uma redução de acordo com a idade. Ao longo da vida do animal, o peso varia em diferentes idades, essas variações representam medidas repetidas de uma mesma característica, trazendo o conceito de repetibilidade ao analisar a curva (OLIVEIRA, 2011). O mesmo complementa que, as repetições permitem selecionar animais superiores para tais características de acordo com observações em diferentes estágios.

O crescimento do animal segue um crescimento sigmoide (Figura 2), no qual a idade do animal esta inteiramente ligada ao desenvolver do peso e tamanho. Ela é caracterizada pela fase inicial tendo crescimento acelerado logo após o nascimento, seguida de uma fase de desaceleração em que há participação de alguns fatores interferindo no desenvolvimento; depois a fase em que se mantém em regularidade (aceleração e desaceleração). Assim, chegando à fase de maturidade quando a curva atinge o platô, indicando crescimento estabilizado (BROWN; FITZHUGH JÚNIOR; CARTWRIGHT, 1976; OWENS et al., 1993; HOSSNER, 2005; SILVA et al., 2011).

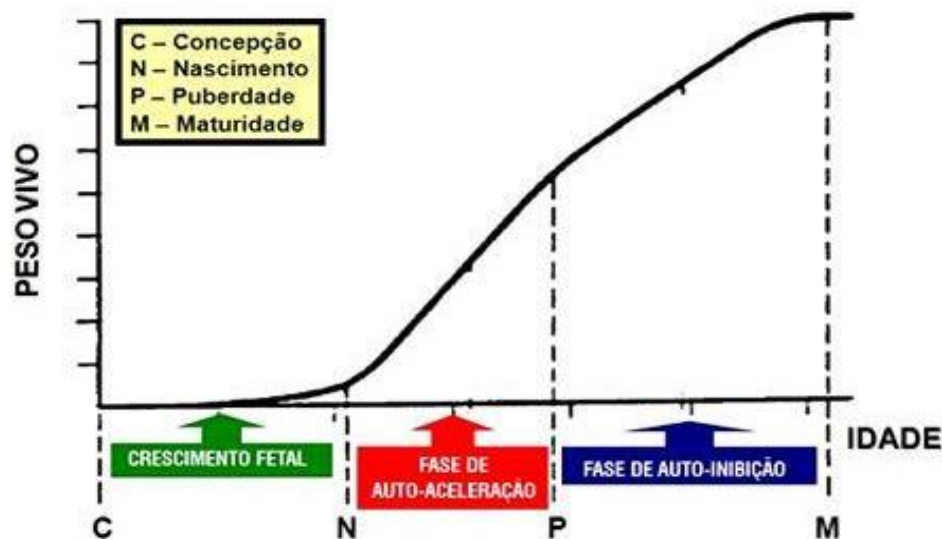


Figura 2. Curva de crescimento

Fonte: Owens et al., (1993)

Mendes et al. (2007) destaca que compreender as curvas permite relacionar a idade do animal com a velocidade do seu crescimento, sendo essenciais para pesquisas e um desenvolvimento mais eficiente visando esse feito no aumento da lucratividade. De forma complementar, Sarmiento et al. (2006) destaca que o acompanhamento da curva de crescimento no decorrer da vida do animal permite uma melhor avaliação dos animais em relação as características observadas e assim traçar mudanças na curva.

Segundo Silva (2017), para ter mais detalhes sobre o desenvolvimento dos animais, são analisados modelos não lineares que fornecem informações detalhadas sobre a curva de crescimento.

2.5 Modelos matemáticos não lineares aplicados à análise de curvas de crescimento em ovinos

A análise das curvas de crescimento por meio de modelos matemáticos é uma ferramenta essencial, especialmente na ovinocultura de corte, pois permite descrever, interpretar e prever o desenvolvimento corporal dos animais ao longo do tempo. Esses modelos representam relações funcionais entre a idade e o peso, possibilitando a identificação de padrões biológicos de crescimento e a estimativa de parâmetros fisiológicos relevantes (HOJJATI, 2018).

Os modelos não lineares são os mais utilizados para descrever curvas de crescimento em animais, uma vez que o crescimento corporal segue, geralmente, um padrão sigmoide: lento nas fases iniciais, acelerado durante o crescimento e estabilizado na fase adulta. Os modelos são ferramentas que auxilia e permite acompanhar durante a vida dos animais o seu desenvolvimento, além de auxiliar na identificação de variáveis ligadas ao ambiente e genótipo, podendo interferir no crescimento e seleção dos animais (SARMENTO et al., 2006).

Dentre os modelos mais aplicados destacam-se o de Brody, Gompertz, Logístico e Von Bertalanffy (BORGES, 2023). Cada um deles possui características próprias, sendo diferenciados principalmente pela forma da curva e pela interpretação biológica dos seus parâmetros (Tabela 1). A escolha do modelo ideal depende da adequação estatística ao conjunto de dados e da interpretação zootécnica que se deseja realizar (SILVEIRA, 2011).

Tabela 1. Modelos não lineares utilizados para descrever a curva de crescimento

Modelos	Equação	Nº de parâmetros
Brody ¹	$y_t = A(1 - B e^{-kt}) + \varepsilon$	3
Von Bertalanffy ²	$y_t = A(1 - B e^{-kt})^3 + \varepsilon$	3
Logístico ³	$y_t = A(1 + B e^{-kt})^{-1} + \varepsilon$	3
Gompertz ⁴	$y_t = A \exp(-B \exp(-kt)) + \varepsilon$	3

¹Brody (1945), ²Von Bertalanffy (1957), ³Nelder (1961), ⁴Laird (1966)

Nos modelos o Y representa o peso corporal á idade t; A, é uma estimativa do peso assintótico, em que está refletido o peso referente às últimas pesagens; o valor de B está relacionado ao peso inicial do animal, e não possui interpretações biológicas; o parâmetro K reflete a velocidade em que o animal cresce até atingir o tamanho adulto, quanto maior o K mais rápido é a mudança de peso ao peso máximo; o M é o fator que determina em qual ponto vai haver inflexão no decorrer da curva, dando assim formato a curva de crescimento (SOUZA et al., 2011).

O modelo de Brody, por exemplo, é amplamente utilizado por sua simplicidade e boa representação do crescimento assintótico, embora não apresente um ponto de inflexão definido, o que limita sua aplicação em análises que exigem a identificação da fase de crescimento máximo (HOJJATI, 2018). Já o modelo Gompertz é bastante eficaz na descrição de dados biológicos, pois apresenta uma curva sigmoide assimétrica, com um ponto de inflexão anterior ao ponto médio da curva, o que o torna especialmente útil em raças precoces como a Dorper (HIFZAN, 2018).

O modelo Logístico, por sua vez, apresenta uma simetria ao redor do ponto de inflexão e tem aplicação prática em estudos que requerem estimativas precisas de idade e peso ao pico de crescimento. O modelo de Von Bertalanffy, embora mais complexo, incorpora aspectos fisiológicos ao representar o crescimento como um processo de equilíbrio entre anabolismo e catabolismo, sendo bastante utilizado em análises comparativas entre sistemas produtivos (HOSSEIN-ZADEH, 2015).

A aplicação desses modelos permite a estimativa de parâmetros-chave como o peso assintótico (A) que representa o peso máximo teórico que o animal pode atingir; a taxa de maturação (K) que indica a velocidade com que o animal se aproxima de seu peso adulto; e a idade ao ponto de inflexão (ti) momento em que a taxa de crescimento é máxima. Esses parâmetros fornecem informações estratégicas para o manejo nutricional, permitindo, por exemplo, direcionar dietas específicas nas fases de maior exigência energética e proteica

(VAN DER MERWE, 2019). Além disso, podem ser utilizados em programas de seleção genética, uma vez que características como precocidade e ganho de peso possuem herdabilidade moderada e podem ser melhoradas com base em critérios objetivos derivados dos modelos.

Para garantir a precisão na escolha do modelo mais adequado, são utilizados critérios estatísticos como o coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}), o erro padrão da estimativa (EP), o critério de informação de Akaike (AIC) e o critério bayesiano de informação (BIC). Esses indicadores permitem comparar a qualidade do ajuste dos diferentes modelos aos dados observados, considerando tanto o erro de predição quanto a complexidade da equação (VAN DER MERWE, 2019).

Nos estudos com ovinos da raça Dorper, os modelos Gompertz e Logístico têm demonstrado maior aderência aos dados experimentais, especialmente em sistemas semi-intensivos, nos quais o controle alimentar permite um crescimento mais regular (DERIBE, 2023). Esses modelos também têm sido úteis para identificar diferenças entre machos e fêmeas, entre sistemas de criação (pasto x confinamento) e entre linhagens genéticas, destacando-se como ferramentas indispensáveis na busca por sistemas produtivos mais eficientes e rentáveis (DE SOUZA SANTOS, 2023).

Em estudo com curva de crescimento Malhado et al. (2009) trabalhando com raças locais resultantes de cruzamento com Dorper (Santa Inês, Morada Nova e Rabo Largo) obteve como resultado que o modelo que melhor se ajustou ao crescimento foi o Gompertz. Já Pires et al. (2017) em seus estudos teve como resultado o modelo logístico para descrever o crescimento de caprinos da raça Repartida.

Nesse viés, a escolha do melhor modelo para analisar a curva de crescimento de modelos não lineares resulta da quantidade de avaliadores de qualidade, se maior for o número mais amplo fica o processo, mesmo que haja altos resultados em um modelo analisado, esse mesmo pode apresentar baixo desempenho em determinação do avaliador testado (TEIXEIRA et al., 2011).

3. METODOLOGIA

A execução deste estudo conta com a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) registrado sob o número 007118/2025-01.

A pesquisa foi conduzida em duas propriedades rurais localizadas no sul do estado do Piauí. Foram avaliados 80 ovinos da raça Dorper, sendo 60 provenientes de uma das propriedades e 20 de outra, incluindo animais puros e cruzados, de ambos os sexos. Todos os

indivíduos foram acompanhados desde o nascimento até a fase de maturidade, de modo a descrever o padrão de crescimento em diferentes condições de manejo e alimentação.

O sistema predominante foi o semi-intensivo, combinando pastagem natural com alimentação suplementar. Todos os animais recebem especificações dietéticas específicas via *creep feeding*, compostas principalmente por farelo de soja e milho, ambos reconhecidos pela alta digestibilidade e potencial de ganho de peso (ALMEIDA JÚNIOR, 2004). Em determinadas propriedades, houve oferta de silagem de capim de corte como complemento volumoso. O fornecimento de suplementação sólida nas primeiras semanas de vida, por meio do sistema *creep feeding*, favoreceu o desenvolvimento do rúmen e a adaptação dos animais ao consumo de alimentos sólidos, aumentando o desempenho médio no início da vida. As pastagens predominantes nas propriedades visitadas foram os capins Mombaça e Massai.

Os protocolos sanitários incluíram vermifugação regular para todos os animais, conforme as boas práticas recomendadas para pequenos ruminantes. Todos os ovinos incluídos no experimento receberam colares de identificação individual, permitindo o acompanhamento preciso dos dados e a rastreabilidade dos registros ao longo do período experimental.

Os pesos corporais dos animais foram registrados em intervalos regulares de 15 dias, desde o nascimento até o fim do experimento, utilizando balança eletrônica calibrada. Para garantir a comparabilidade dos resultados, os pesos corporais foram ajustados à idade padrão dos animais, iniciando no nascimento (PN), peso aos 15 (P15), 30(P30), 45 (P45), 60 (P60), 75 (P75), 90 (P90), 115 (P115), 130 (P130), 145 (P145), 160(P160), 175(P175) e peso aos 190 dias (P190) de modo a corrigir eventuais diferenças de dias entre pesagens e permitir uma análise estatística consistente.

O registro sistematizado de dados e pesos permitiu o acompanhamento da trajetória de crescimento individual em diferentes ambientes de criação. Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e, em seguida, analisados usando o software R. A análise envolveu estatísticas descritivas, como média, desvio-padrão e amplitude, além da criação de gráficos de tendência de crescimento para ilustrar a progressão do peso corporal ao longo do tempo.

3.1 Modelos não lineares e avaliadores

O crescimento ponderal dos ovinos foi avaliado por meio do ajuste dos dados observados a quatro modelos matemáticos não lineares utilizados para descrever curvas de crescimento em pequenos ruminantes: Brody, Von Bertalanffy, Logístico e Gompertz. Esses modelos expressam a relação funcional entre peso corporal (Y) e idade (t), permitindo

compreender o comportamento biológico do crescimento e identificar as fases de aceleração e estabilização.

Os ajustes foram realizados utilizando o software R (versão 4.3.1) que emprega o método iterativo de Gauss-Newton para estimar os parâmetros. O processo envolveu a definição de valores iniciais plausíveis para os parâmetros de cada modelo.

Modelo Brody: $Y = A (1 - \beta e^{-kt}) + e$, em que: Y = peso observado na idade t ; t = tempo (idade do animal, em dias, a partir do nascimento); A = peso assintótico ou peso final; β = constante de integração relacionada aos pesos iniciais; k = medida da taxa de variação da função exponencial; e = erro aleatório.

Modelo de Gompertz: $y_t = A \exp(-B \exp(-kt)) + e$, em que Y = peso corporal à idade t ; t = tempo (idade do animal, em dias, a partir do nascimento), A = peso assintótico quando t tende a mais infinito, ou seja, este parâmetro é interpretado como peso à idade adulta; β = constante de integração, relacionada aos pesos iniciais do animal e sem interpretação biológica bem definida, K é interpretado como taxa de maturação, que deve ser entendida como a mudança de peso em relação ao peso à maturidade, ou seja, como indicador da velocidade com que o animal se aproxima do seu tamanho adulto.

Modelo Logístico: $Y = A (1 + \beta e^{-kt})^{-1} + e$, em que: Y = peso observado na idade t ; t = tempo (idade do animal, em dias, a partir do nascimento); A = peso assintótico ou peso final; β = constante de integração relacionada aos pesos iniciais; k = medida da taxa de variação da função exponencial; e = erro aleatório.

Modelo Von Bertalanffy: $Y = A(1 - \beta e^{-kt})^3 + e$, em que: Y = peso observado na idade t ; t = tempo (idade do animal, em dias, a partir do nascimento); A = peso assintótico ou peso final; βe = constante de integração relacionada aos pesos iniciais; k = medida da taxa de variação da função exponencial; e = erro aleatório.

A qualidade do ajuste foi avaliada por meio de indicadores estatísticos, com destaque para o Critério de Informação de Akaike (AIC), adotado como principal parâmetro de seleção do modelo mais adequado. O AIC é definido como:

$$AIC = -2\ln(L) + 2k$$

L = máxima verossimilhança do modelo.

k = número de parâmetros estimados.

Segundo Akaike (1974), o modelo com menor valor de AIC representa o melhor equilíbrio entre qualidade de ajuste e parcimônia (simplicidade), penalizando modelos excessivamente complexos. Assim, entre os modelos avaliados, aquele com o menor AIC foi considerado o mais apropriado para descrever o crescimento dos ovinos Dorper.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizou-se a análise descritiva dos parâmetros dos pesos dos ovinos Dorper (Tabela 2) no período experimental, nas idades estudadas.

Tabela 2. Peso mínimo, médio, máximo e desvio padrão de ovinos desde o nascimento, a desmama até a última pesagem.

Idade	Peso mínimo	Peso médio	Peso máximo	Desvio padrão da média
-----Kg-----				
15 dias	0,62	6,12	11,62	2,08
30 dias	4,73	8,63	12,53	2,08
45 dias	1,98	9,68	17,38	3,14
60 dias	1,05	12,30	23,55	4,48
75 dias	-2,10*	13,10	28,30	6,50
90 dias	-7,00*	14,30	35,60	6,52
115 dias	2,60	17,00	31,40	6,08
130 dias	3,65	17,40	31,15	5,89
145 dias	8,85	17,20	25,55	6,25

(*) inconsistência no registro dos dados, não representando um valor mensurável.

Aos 15 dias de idade os animais apresentaram peso médio de 6,12 kg (DP = 2,08 kg), refletindo a fase neonatal com alta influência materna e variabilidade inicial baixa. Aos 30 dias, o peso médio subiu para 8,63 kg (GMD aproximado de 82 g/dia entre 15-30 dias), com DP estável em 2,08 kg, indicando aceleração inicial impulsionada pelo *creep feeding*, que fornece suplemento concentrado para estimular o rúmen em desenvolvimento (SILVA SOBRINHO et al., 2001).

Com a idade crescente, os pesos dos animais apresentaram elevação constante, até que em 145 dias atingiram em média 17,2 kg. Esse resultado confirma a precocidade e elevado potencial de ganho de peso da raça Dorper, já relatados por Lira et al. (2019) e Almeida (2022).

Estudos adicionais, como Figueiredo et al. (2019), reforçam essas características, destacando a boa conversão alimentar e o desenvolvimento muscular precoce em cruzamentos da raça Dorper com variedades brasileiras nativas. Na figura 3 mostra que ocorre a estabilização evidente, com GMD caindo para 50 g/dia.

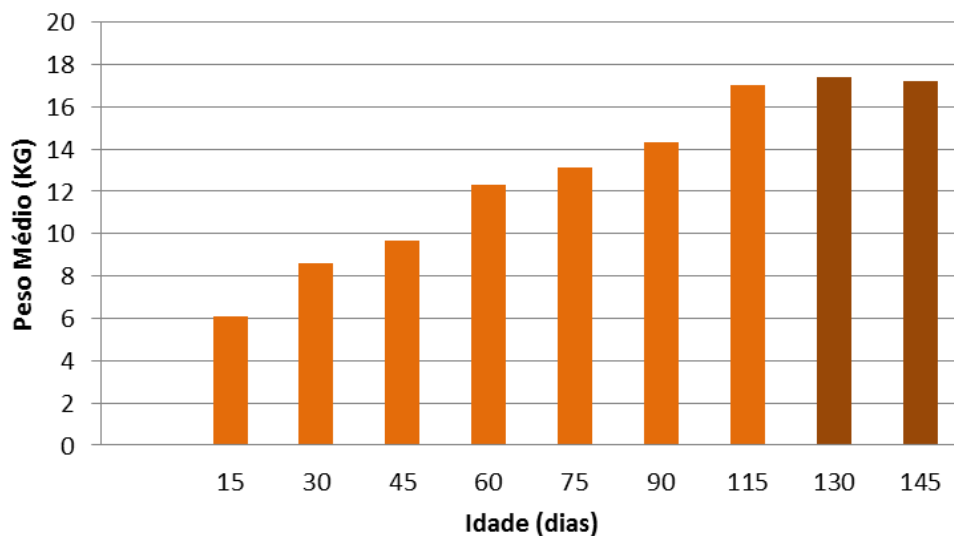


Figura 3. Evolução do peso médio dos ovinos ao longo do período experimental.

Entre 45 e 60 dias a média dos pesos dos animais foi de 9,68 kg e 12,3 kg, respectivamente, com desvio padrão variando de 3,14 - 4,48 kg. Esse resultado foi inferior ao obtido Deribe et al. (2023) que trabalhando com Dorper × Tumele encontraram valores médios de 13,4 kg, porém próximos ao relatado por Rezende et al. (2020) em cruzamentos de Dorper com raças deslanadas chegando a 13,2 kg. Uma possível justificativa para essa variação nos pesos pode ser atribuída às diferenças de manejo alimentar adotadas nas fazendas e condições climáticas entre os estudos, agravada por condições não ideais como pastagens de baixa qualidade ou estresse térmico no semiárido brasileiro, esse comportamento pode ser corroborado pelo observado por Da Silva Borges et al. (2020).

Observou-se aos 75 dias, um aumento considerável na dispersão dos dados, e os pesos médios atingiram 13,10 kg (GMD ~ 40 g/dia). Tal fato pode ser explicado em decorrência de fatores ambientais e individuais, como diferenças na eficiência alimentar, hierarquia e resposta ao manejo. Ademais, houve semelhança entre os resultados feitos por Budai et al. (2013) em que avaliaram o Dorper na Hungria e Romênia, relatando bom desempenho zootécnico, mas destacaram que fatores ambientais (clima e manejo) influenciam fortemente a taxa de crescimento.

No período de 90 dias os animais obtiveram peso médio de 14,30 kg com desvio-padrão de 6,52 kg. Embora todos estivessem submetidos ao mesmo sistema de alimentação, a expressão do potencial de crescimento ocorreu de forma diferente, em função das particularidades fisiológicas de cada indivíduo. Essa média se alinha aproximadamente aos 14,7 kg reportados por Ayichew (2019) que trabalhou com cordeiros cruzados Dorper x

nativos etíopes demonstrando maior desempenho no crescimento inicial. Em comparação, Carneiro et al. (2007) trabalhando com cruzamentos semelhantes, obteve aos 84 dias, período de desmama mais tardio comparados com os animais analisados neste trabalho, um valor médio de 14,02 kg.

Enquanto nos estágios iniciais os valores variaram em torno de 32% a 36%, indicando uma dispersão moderada, aos 75 e 90 dias as porcentagens ultrapassaram os 45%, caracterizando alta variabilidade. Esse comportamento pode estar relacionada à fase de maior crescimento muscular, quando as diferenças individuais na capacidade de ganho de peso se tornam mais evidentes.

Nas últimas três pesagens observou-se estabilização nos pesos (17; 17,40 e 17,20 kg, respectivamente) valores próximos ao obtido por Souza et al. (2011) em ovinos Morada Nova com peso médio de 15,3 kg aos 120 dias, reforçando o baixo potencial de ganho de peso dessa raça em relação ao Dorper, porém inferiores aos de Lira et al. (2019) em Dorper sob suplementação e Sarmiento et al. (2006) em ovinos Santa Inês que apresentaram peso médio de 23,2 kg aos 120 dias. As diferenças entre os resultados podem ser explicadas pelas variações de manejo nutricional e pelas condições ambientais das fazendas avaliadas contribuindo para os valores divergentes de peso entre os estudos.

A última avaliação, realizada aos 145 dias, o peso médio dos cordeiros foi de 17,2 kg, acompanhado de um desvio-padrão de 6,25 kg e coeficiente de variação de 36,3%. Embora a dispersão ainda se mantivesse considerável, os dados apontaram uma tendência de estabilização do crescimento em comparação com as idades anteriores. Esse resultado sugere que, embora a dispersão ainda seja considerável, houve uma tendência de estabilização do crescimento em relação às idades anteriores, possivelmente refletindo a proximidade do platô de desenvolvimento da curva, fenômeno característico de modelos não lineares (FITZHUGH, 1976; MCMANUS et al., 2003).

Ajustado os modelos não lineares Brody, Von Bertalanffy, Logístico e Gompertz os mesmos apresentaram comportamento semelhante aos dados observados de peso em função da idade, indicando que todos os modelos foram capazes de descrever adequadamente o crescimento dos ovinos Dorper.

Tabela 3. Valores de AIC obtidos para os modelos não lineares ajustados aos dados de crescimento.

Modelo	Valor de AIC
Brody	2770,17
Von Bertalanffy	2765,81
Logístico	2761,60
Gompertz	2764,54

Uma avaliação dos valores do Critério de Informação de Akaike (AIC) para os modelos analisados indica que o modelo Logístico teve o desempenho mais notável. O modelo Logístico, com um AIC de 2761,60, apresentou um equilíbrio superior entre a qualidade do ajuste e a moderação, atributos fundamentais para a seleção de modelos matemáticos em pesquisas de crescimento animal, em que quanto menor o AIC melhor o modelo (AKAIKE, 1974). A similaridade dos valores, com o modelo de Gompertz exibindo um AIC de 2764,54 e o de Von Bertalanffy apresentando 2765,81, indica que esses modelos também são biologicamente viáveis para descrever o crescimento ponderal em ovinos Dorper.

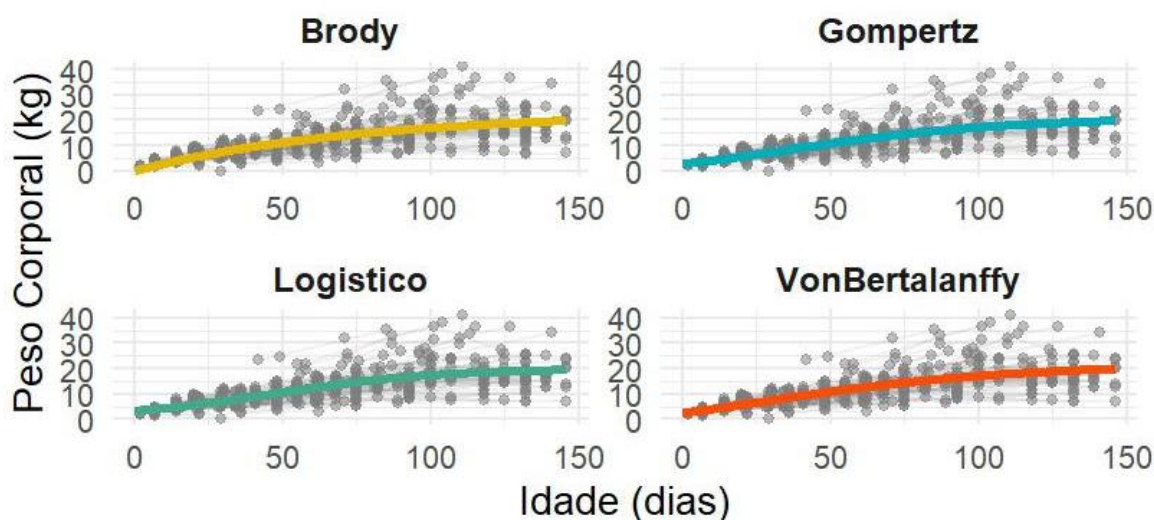


Figura 4. Modelos não lineares (Brody, Gompertz, Logístico, Von Bertalanffy) ajustados para descrever a relação entre o peso corporal e idade em ovinos.

Observou que as diferenças entre os ajustes são pequenas ao longo da maior parte da curva, tornando-se mais evidentes nas fases iniciais e finais de crescimento. Os três modelos Logístico, Gompertz e Von Bertalanffy representaram o crescimento dos ovinos de maneira consistente com o desenvolvimento real dos animais, caracterizados pelo aumento acelerado

do peso corporal durante as fases iniciais da vida, seguido por uma desaceleração à medida que os animais atingem a fase adulta (KINDER et al., 1996; FITZHUGH JR, 1976).

O modelo Logístico, em particular, captura esse padrão com uma curva simétrica, o que permite uma interpretação clara do ponto de inflexão do crescimento, informação importante para otimização de práticas de manejo e nutrição (ÁVILA, 2010).

De modo semelhante, Lira et al. (2019) verificaram que tanto o modelo Gompertz quanto o Logístico apresentaram melhor qualidade de ajuste em relação a outros modelos, reforçando que essas equações se adaptam bem a sistemas de produção que utilizam alimentação controlada e manejo intensivo.

O modelo Brody apresentou valores de AIC superiores a 2770, indicando uma menor adequação dos dados de crescimento aos seus formatos matemáticos. Isso pode estar relacionado à incapacidade desses modelos de representação, que não consideram o crescimento inicial acelerado dos cordeiros ou a fase de estabilização mais tardia (SILVEIRA et al., 2012; BORGES et al., 2023). Foi notado em pesquisas como a de Carneiro et al. (2007) e Figueiredo et al. (2019), que destacaram que modelos mais simples, como o Brody, tendem a subestimar o crescimento nas fases iniciais.

A variação nos resultados de diferentes estudos pode ser explicada por fatores ambientais, práticas de manejo e diversidade genética entre populações. Budai et al. (2013) apontam que a capacidade de adaptação da raça Dorper a determinadas condições climáticas pode afetar seu padrão de crescimento.

Ao comparar com outros estudos, Silva et al. (2018) obtiveram resultados semelhantes para ovinos da raça Santa Inês, com os modelos Logístico e Gompertz mostrando os melhores ajustes. Em contrapartida, Santos et al. (2020) observaram que ovinos mestiços apresentaram um crescimento distinto, possivelmente em razão de fatores ambientais e genéticos distintos dos ovinos analisados neste estudo. Além disso, De Rezende et al. (2020) notaram que os índices relacionados à raça Dorper apresentam um crescimento diferente, o que ressalta a importância de selecionar os cuidados do modelo de acordo com a raça.

Assim, a escolha do modelo Logístico como o de melhor desempenho neste estudo se deve à sua habilidade de retratar com precisão a curva de crescimento dos ovinos Dorper, equilibrando o ajuste estatístico e a interpretação biológica do desenvolvimento animal. A utilização desse modelo contribui para um planejamento mais eficaz dos sistemas de produção e pode direcionar práticas de melhoria genética eficiente (KARIUKI et al., 2010; VAN DER MERWE et al., 2019).

5. CONCLUSÃO

Constatou-se que o modelo Logístico foi o que apresentou o melhor ajuste aos dados de crescimento dos ovinos. Esse modelo exibiu o menor valor de AIC, excelente capacidade de convergência e comportamento biológico consistente, retratando o padrão de crescimento observado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. P. S. **Avaliação andrológica associada a ultrassonografia testicular de ovinos da raça Dorper**. Monografia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), 2022.

ASSUNÇÃO, Marcos Aurelio Victor de. **Modelos de regressão não linear na avaliação da curva de crescimento de ovinos da raça Morada Nova**, variedade branca. 2024.

AVILA, C. J. C. **Produção de carne ovina**. Tese de doutorado, Universidade Federal de Pelotas, 638 Pelotas, 60p, 2010.

AYICHEW, D. Dorper sheep cross breeding with Indigenous sheep breed in Ethiopia. **Journal of Applied and Advanced Research**, v. 4, n. 1, p. 36-41, 2019.

BORGES, M. C. R. et al. Uso de modelos não lineares para avaliar a curva de crescimento de ovinos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 15, p. 1-6, 2023.

BROWN, J.E.; FITZHUGH JUNIOR, H.A.; CARTWRIGHT, T.C. A comparison of nonlinear models for describing weight-age relationships in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.42, p.810-818, 1976.

BUDAI, C. et al. Performance and adaptability of the Dorper sheep breed under Hungarian and Romanian rearing conditions. **Animal Science and Biotechnologies**. 2013.

CARNEIRO, P. L. S et al. **Oscilação genética e similaridade genética com dados de marcadores moleculares: simulação e análise**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

CARNEIRO, P.L.S., et. al. Desenvolvimento ponderal e diversidade fenotípica entre cruzamentos de ovinos Dorper com raças locais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.42, n.7, p.991-998, jul. 2007. Acesso em: 23 de Setembro de 2025.

CHAVES, R. Q; MAGALHÃES, A. M; BENEDETTI, O. I. S; BLOS, A. L. F; SILVA, T. N. Tomada de decisão e empreendedorismo rural: Um caso de exploração comercial de ovinos de leite. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional** 6:3-21. 2010.

DA SILVA BORGES, L. et al. Características termorreguladoras de ovinos da raça Dorper criados em condições climáticas de Meio-Norte do Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 66805-66813, 2020.

DE OLIVEIRA, J. A. et al. Curvas de crescimento em caprinos da raça alpina criados no semiárido nordestino. **Editores Científicos**. 2021.

DE PAULA SILVA, D. A. et al. Parâmetros de metabólitos bioquímicos em ovinos criados no Brasil. **Caderno de ciências agrárias**, v. 12, p. 1-5, 2020.

DE REZENDE, M. P. G et al. Growth curve, carcass traits and Kleiber ratio of Dorper crossbreed with hairless native Brazilian sheep breeds. **Small Ruminant Research**, v. 192, p. 106190, 2020.

DE SOUZA SANTOS, W. et al. Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil e na região Nordeste. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 7, p. 21283-21303, 2023.

DERIBE, B et al. Growth and growth curve analysis in Dorper× Tumele crossbred sheep under a smallholder management system. **Translational Animal Science**, v. 7, n. 1, p, 2023.

FIGUEIREDO, G. C. et al. Morphofunctional characteristics of Dorper sheep crossed with Brazilian native breeds. **Small Ruminant Research**, v. 170, p. 143-148, 2019.

FITZHUGH JUNIOR, H.A. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. **Journal of Animal Science**. v.42, p.1036-1051, 1976.

GAVOJDIAN, D. et al. Effects of behavioral reactivity on production and reproduction traits in Dorper sheep breed. **Journal of Veterinary Behavior**, v. 10, n. 4, p. 365-368, 2015.

HIFZAN, R. M. et al. Non-linear growth pattern for body weight, height at withers and body length of Dorper sheep. **Malaysian Journal of Animal Science**, v. 21, n. 1, 2018.

HOJJATI, F.; GHAVI HOSSEIN-ZADEH, N. Comparison of non-linear growth models to describe the growth curve of Mehraban sheep. **Journal of Applied Animal Research**, v. 46, n. 1, p. 499-504, 2018.

HOSSNER, K.L. Development of Muscle, Skeletal System and Adipose Tissue. (Org). **Hormonal regulation of farm animal growth**. Cambridge: CABI International, p.1-12, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Rebanho ovino**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939resultado>. 2024. Acesso em: 24 de Setembro de 2025.

KAMJOO, B.; BANEH, H.; YOUSEFI, V.; MANDAL, A.; RAHIMI, G. Genetic parameter estimates for growth traits in Iran-Black sheep. **Journal of Applied Animal Research**. v. 42, n.1, p. 79-88, 2014.

KARIUKI, C. M. et al. Genetic evaluation of growth of Dorper sheep in semi-arid Kenya using random regression models. **Small Ruminant Research**, v. 93, n. 2-3, p. 126-134, 2010.

LIMA, L. D.; ALENCAR, R. T.; DUARTE, T. F. BATISTA, A. S. M.; ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R. de; FACÓ, O.; COSTA, R. G. Efeito do Creep feeding sobre as características qualitativas da carne de cordeiros Morada Nova. (Comunicado Técnico, 168). **Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos**, 2017.

LIRA, A. B. et al. **Índices de produtividade e análise econômica de um sistema de produção de ovinos de corte no Semiárido**. 186 f. UFPB / CCA. João Pessoa, Tese. 2019.

- LOPES, J. E. S. **Avaliação de características de eficiência alimentar e crescimento em ovinos dorper**. Campus de Jaboticabal. Dissertação, 2022.
- MACEDO, F. A. Sistemas de terminação de cordeiros. **In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia**, 33.1996, Fortaleza. Anais Fortaleza: SBZ, 1996, p.113-117.
- MAGALHÃES, K. A., FILHO, Z. F. H., MARTINS, E. C., Pesquisa Pecuária Municipal 2020: rebanhos de caprinos e ovinos. **CIM Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos**. Boletim Nº 16, Sobral - CE, 2021.
- MALHADO, C. H. M., CARNEIRO, P. L. S., SOUZA JÚNIOR, A. A. O., SILVA, A. G. S., SANTOS, F. N., PAIVA, S. R. Growth curves in Dorper sheep crossed with the local Brazilian breeds, Morada Nova, Rabo Largo, and Santa Inês. **Small Ruminant Research**, 84(1-3), 16-21, 2009.
- MALHADO, C.H.M. et al. Curvas de crescimento para caprinos da raça Anglo-Nubiana criados na caatinga: rebanho de elite e comercial. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.9, n.4, p.667-671, 2008.
- MCMANUS, C. et al. Curvas de crescimento de ovinos Bergamácia criados no Distrito Federal. **Revista brasileira de zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1207-1212, set./out. 2003.
- MCMANUS, C. et al. Tomada de decisão em programas de melhoramento genético animal e sua implementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 69-76, 2006.
- MONTEIRO, C.D., BICUDO, S.D.; TOMA, H.S. Puberdade em fêmeas ovinas. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 21, Ed. 126, Art. 856, 2010.
- MONTEIRO, M.G.; BRISOLA, M.V.; VIEIRA FILHO, J.E.R. **Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil**. Texto para Discussão, 2021.
- OLIVEIRA, J. A. de. **Avaliação do crescimento e de modelos de regressão aleatória em caprinos da raça Alpina**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Animais Domésticos; Nutrição e Alimentação Animal; Pastagens e Forragicultura) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011. Acesso em: 04 de Setembro de 2025.
- OLIVEIRA, M. D. et. al. Crescimento de ovinos da raça Santa Inês sob modelo não linear. **In: 55ª Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia e 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia**, Goiânia-GO: PUC-GO, 2018. Disponível em: Acesso em: 02 de Setembro de 2025.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, n.11, p.3138-3150, 1993.
- PIRES, L.C. et al. Growth curve of Repartida goats reared in the Caatinga region, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.2, p.1041-1049, 2017.
- ROSANOVA, C.; GARCIA DA SILVA SOBRINHO, A.; GONZAGA NETO, S. A raça Dorper e sua caracterização produtiva e reprodutiva. **Veterinária Notícias**, v. 11, n. 1, 10 dez. 2007. Acesso em: 02 de Setembro de 2025.
- SARMENTO, J. L. R.; REGAZZI, A. J.; SOUSA, W. D.; TORRES, R. D. A.; BREDA, F. C.;

MENEZES, G. D. O Estudo da curva de crescimento de ovinos Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 435-442, 2006.

SILVA, A.P.S.P; SANTOS, D.V; KOHEK Jr., I.; MACHADO, G.; HEIN, E.L.E; VIDOR, A.C.M; CORBELLINI, L.G. Ovinocultura no Rio Grande do Sul: Descrição do sistema produtivo e dos principais aspectos sanitários e reprodutivos. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 33:1453-1458. 2013.

SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A.M. Características de reprodução e de crescimento de ovinos mestiços Santa Inês, no Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1712-1720, 2000.

SILVA, R.F. **Desenvolvimento ponderal de ovinos Santa Inês na fase de cria, manejados em pastagem e suplementados**. Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte. Dissertação de mestrado. 2023.

SILVEIRA, F.G.; SILVA, F. F.; CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; PETERNELLI, L.A.; SOUZA Jr, A.A.O. Classificação multivariada de modelos de crescimento para grupos genéticos de ovinos de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.1, p.62-73 jan/mar, 2012.

SOUSA, W.H.; LEITE, P.R.M. **Ovinos de corte: A raça Dorper**. João Pessoa: EMEPA-PB, 76p. 2000.

SOUZA, L.A et al. Curvas de crescimento em ovinos da raça morada nova criados no estado da Bahia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1700-1705, 2011.

SOUZA, W. H. et al. Indicadores Técnicos e Econômicos de Produtividade de um Sistema de Produção de Ovinos de Corte no Semiárido. **Imprim Gráfica, Editora e Imagem**. 1ª Ed. João Pessoa – PB, 2018.

TEIXEIRA, M.C.; VILLARROEL, A.B.; PEREIRA, E.S.; OLIVEIRA, S.M.P.; ALBUQUERQUE, I.A.; MIZUBUTI, I.Y. Curvas de crescimento de cordeiros oriundos de três sistemas de produção na Região Nordeste do Brasil. Universidade Estadual de Londrina. **Ciências Agrárias**, v.33, n.5, p.2011- 27 2018, 2011.

VAN DER MERWE, D. A.; BRAND, T. S.; HOFFMAN, L. C. Application of growth models to different sheep breed types in South Africa. Department of Animal Sciences, Stellenbosch University, Private Bag X1, Matieland, 7602, South Africa. **Small Ruminant Research**, v. 178, p. 70-78, 2019.

VELOSO, V.S et al. **Prevalência e tipagem molecular de Staphylococcus aureus e seu impacto em melhoramento genético**, 2016.

VERONESE, R. et al. Comparação de modelos não-lineares para curva de crescimento de suínos da raça Piau. **In:VII simpósio brasileiro de melhoramento animal**, São Carlos-SP. 2008.

ZISHIRI, O. T. et al. Genetic parameters for growth, reproduction and fitness traits in the South African Dorper sheep breed. Departamento de Ciências Animais, Universidade de Stellenbosch, Private Bag X1, Matieland 7602, África do Sul. **Small Ruminant Research**, v. 112, n. 1-3, p. 39-48, 2013.