

Aspectos anatomofisiológicos da reprodução da fêmea suína: Revisão de Literatura

Annatomophysiological aspects of swine female reproduction: Literature Review

DOI:10.34117/bjdv7n11-066

Recebimento dos originais: 12/10/2021

Aceitação para publicação: 05/11/2021

Tuan Paulo Scain

Graduando em Medicina Veterinária, Pontifícia Universidade Católica do Paraná,
PUCPR campus Toledo, Paraná, Brasil.
Avenida União 500, Vila Becker, Toledo, Paraná, Brasil.
E-mail: tuanscain@gmail.com

Camila Bizarro-Silva

Professora Doutora do Departamento de laboratório de reprodução animal.
Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR campus Toledo, Paraná, Brasil.
Avenida União 500, Vila Becker, Toledo, Paraná, Brasil.
E-mail: camila.bizarro@pucpr.br

RESUMO

A espécie suína é considerada poliéstrica não estacional e de ciclo regular. A puberdade é marcada pela maturação do trato reprodutivo com o eixo hipotálamo-hipófise gonadal, a partir da secreção do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH). O ciclo estral é dividido em quatro fases, sendo elas proestro, estro, metaestro e diestro, sendo o estro a fase receptiva ao macho. Anatomicamente, o sistema reprodutor da fêmea é composto de ovários, tubas uterinas, útero, vulva e vagina, cérvix e glândulas mamárias, estas responsáveis pela produção e secreção de leite em casos de gestação. Fisiologicamente, outras etapas estão envolvidas ao que concerne aos aspectos reprodutivos da fêmea, como oogênese, foliculogênese, ovulação, fecundação, gestação, lactação e parto.

Palavras-chave: Anatomia, Fêmea Suína, Fisiologia.

ABSTRACT

The swine species is considered non-seasonal polyestric and with a regular cycle. Puberty is marked by the maturation of the reproductive tract with the gonadal hypothalamic-pituitary axis, from the secretion of gonadotropin-releasing hormone (GnRH). The estrous cycle is divided into four phases, which are proestrus, estrus, metestrus and diestrus, with estrus being the male-receptive phase. Anatomically, the female reproductive system is composed of ovaries, fallopian tubes, uterus, vulva and vagina, cervix and mammary glands, which are responsible for the production and secretion of milk in cases of pregnancy. Physiologically, other stages are involved with regard to the reproductive aspects of the female, such as oogenesis, folliculogenesis, ovulation, fertilization, gestation, lactation and parturition

Keywords: Anatomy, Female Swine, Physiology.

1 INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma atividade agropecuária madura com mercado interno em constante crescimento. Para isso tecnologias avançadas estão em constante utilização em todas as áreas de produção: genética, nutrição, saúde, manejo, instalações e equipamentos (ABCS, 2016). O Brasil está entre os maiores produtores de carne suína estando em quarto lugar na produção e exportação desta proteína, e o estado de Santa Catarina é o maior produtor no ramo da suinocultura (ABPA, 2021). Conseqüentemente, a região sul do território brasileiro é a que contém o maior rebanho de suínos, perdurando ao valor superior de 20,07 milhões de cabeças de suínos (IBGE, 2019).

Em vista disso, o sucesso na criação suinícola, além de estar associada a uma boa nutrição e hábitos sanitários, se refere também ao conhecimento das características anatômicas e fisiológicas do sistema reprodutivo, assim como, do comportamento sexual para compreensão das peculiaridades da espécie. A fêmea suína diferente de algumas espécies é poliéstrica anual, ou seja, apresentam ciclos reprodutivos ao longo do ano todo. Desta forma, podem produzir cerca de 2,35 partos por ano, porém, com o avanço da tecnologia na cadeia produtiva esse valor emerge para 2,5 partos por ano. Dessa maneira, elas percorrem cerca de 80% do período anual em gestação (BORTOLOZZO e WENTZ, 2007).

A fisiologia reprodutiva de porcas envolve os efeitos abrangentes dos hormônios nos ovários, útero e glândulas mamárias, de forma que ocorra a produção de neonatos viáveis. Os hormônios estão envolvidos em diversos seguimentos desde induzir o comportamento animal e até o período de lactação. Portanto, tais hormônios atuam no desenvolvimento folicular e maturação do oócito, na ovulação e no corpo lúteo (CL; DUKES e REECE, 2006).

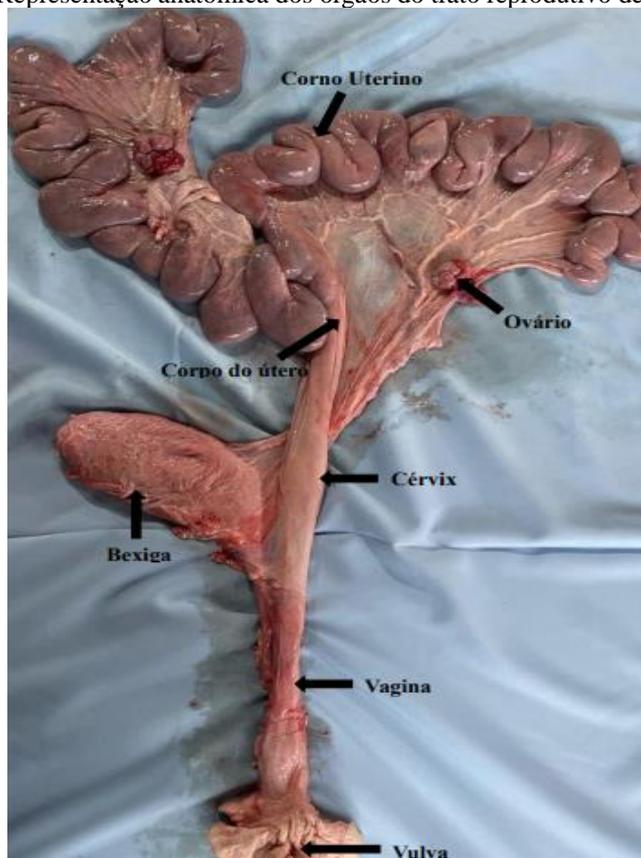
A maximização da eficiência reprodutiva das fêmeas suínas é assimilar o mecanismo de indentificação do estro e estabelecimento da prenhes, relacionado ao bom manejo (SANTOS et al., 2012). Nesse sentido, é fundamental compreender a anatomia reprodutiva das porcas, a fim de reduzir falhas reprodutivas e realizar um correto manejo em relação a deposição do sêmen no trato genital feminino correlacionado com a inseminação artificial. Segundo Małopolska et al. (2021), existe uma variação individual substancial no comprimento dos cornos uterinos, no qual cornos mais longos estão correlacionados com tamanhos de ninhadas maiores. Perante o exposto, é possível detectar diferenças anatômicas dentre a própria espécie supracitada e ainda, que tais características influenciam diretamente na produtividade.

Nessa conjuntura, é de suma importância conhecer a anatomia e os eventos fisiológicos que ocorrem na fêmea suína, tomando conhecimento que a prática suinícola agrega para a economia mundial. Objetiva-se com este artigo realizar uma revisão de literatura sobre a anatomia e fisiologia da fêmea suína em idade reprodutiva.

2 ANATOMIA REPRODUTIVA DA FÊMEA SUÍNA

A estrutura do trato reprodutivo feminino se divide em órgãos que produzem gametas e órgãos responsáveis pelo transporte e armazenamento destes gametas. Os órgãos genitais femininos englobam ovários e tubas uterinas, útero e vagina (Figura 1; KÖNIG e LIEBICH, 2011). Os primeiros quatro órgãos genitais internos são sustentados pelo ligamento largo (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

Figura 1 – Representação anatômica dos órgãos do trato reprodutivo de fêmea suína.



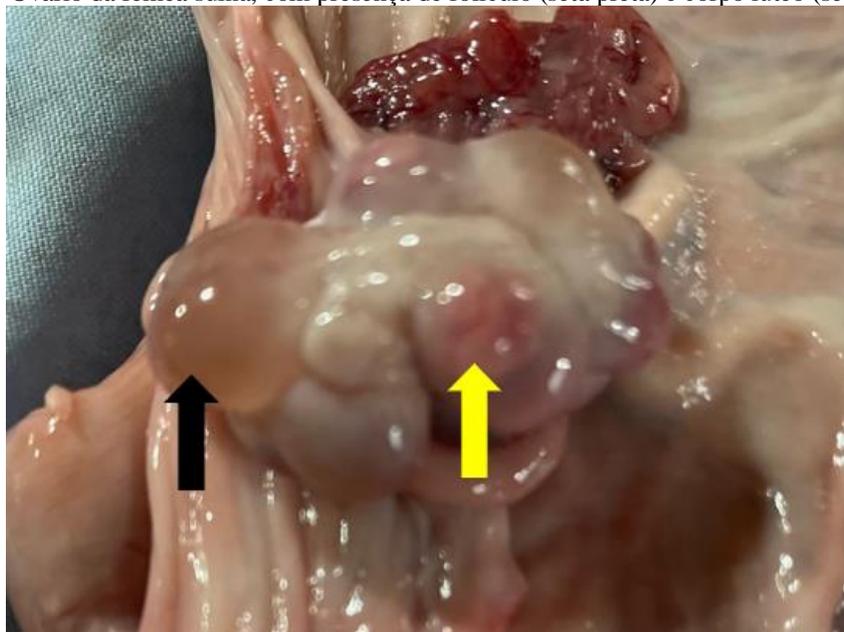
Fonte: o autor, 2021

De acordo com Geisert et al. (2020), a anatomia do ovário da porca está associada a alterações morfológicas devido a característica de ovários multi-ovulatórios, ou seja, podem ovular aproximadamente de 20 a 30 folículos por ciclo. Para o processo de ovulação, na espécie suína a fimbria do oviduto está correlacionado com a ovulação e o

colo do útero é contínuo com a vagina, diferentemente de fêmeas bovinas, ovinas e equinas não forma fórnice com a vagina. Entretanto Ulguim et al. (2018), ressaltam que para a ocorrência da ovulação durante o estro é necessário a exposição ao macho (cachaço) para que a mesma seja estimulada, através da liberação da ocitocina, hormônio que atua na estimulação da contração do miométrio facilitando a motilidade do espermatozoide após a ejaculação do macho durante a cópula.

Os ovários são classificados como gônadas, cuja função é a produção e liberação de gametas (oócitos ou óvulos), além da síntese de hormônios essenciais para a manutenção do comportamento sexual, ciclo estral e período gestacional (Figura 2; SECCO e MOYA, 2021). Os ovários das fêmeas suínas são infixo e irregulares, os folículos e o corpo lúteo se projetam em sua superfície, o que faz com que pareçam lobulados com aspecto de “cacho de uvas”, além disto, a ligadura de cada ovário situa-se ao útero através da tuba uterina (GUIMARÃES; MACHADO; SANTOS, 2006). Durante o período de ovulação intercorre a liberação de oócitos maduros por toda a superfície do ovário. Por isso Reece (2017), salienta que a característica do ovário da porca na conformação de “cacho de uvas” (formato de bagas) é em virtude ao maior número de folículos protuberantes, ou seja, devido aos numerosos oócitos que se desenvolvem conforme também descrito por Fails e Magge (2019).

Figura 2 – Ovário da fêmea suína, com presença de folículo (seta preta) e corpo lúteo (seta amarela).



Fonte: o autor, 2021

As tubas uterinas também são conhecidas como ovidutos, correspondem a estruturas tubulares que conectam os ovários ao útero, cuja função é a captação dos oócitos ovulados a fim de transportá-los ao local de fertilização. Anatomicamente, a estrutura tubular delgada possui cerca de 20 a 30 centímetros de longitude e é subdividida em 3 porções, sendo denominadas de infundíbulo, ampola e istmo. Entre essas porções, o infundíbulo juntamente com as fimbrias circunda a superfície da ovulação, enquanto a ampola está correlacionada com a área de fertilização e local de início das primeiras clivagens, e o istmo, compreende o segmento que correlata com o útero a partir da junção uterotubárica (SECCO e MOYA, 2021).

Grande parte dos óvulos chegam à ampola em cerca de 30 minutos à 1 hora após a ovulação, no qual permanecerão viáveis por 8 a 12 horas pós processo ovulatório (KNOX, 2000). Segundo Santos et al. (2000), as tubas uterinas são suspensas pela mesossalpinge na qual são sustentadas por uma prega dupla de peritônio, curvam-se craniocaudalmente sobre os ovários acompanhando os ligamentos que auxiliam na conformação da cavidade ovárica.

Já o útero da porca é composto por um colo uterino difuso, um corpo curto e cornos acentuadamente longos, que se assemelham às alças do intestino delgado. Estes são suspensos por ligamentos largos, e os dois cornos e ovários são tão flexíveis que é impossível determinar sua posição exata na cavidade abdominal (KÖNIG e LIEBICH, 2011). A musculatura do útero é rígida e composta por três camadas, sendo elas o endométrio, miométrio e serosa (ROLIM, 2019; NASCIMENTO e SANTOS, 2021). O útero da fêmea suína apresenta-se anatomicamente com média de 1,20 a 1,50 metros de comprimento, porém, essa estimativa do tamanho do útero pode variar dependendo da raça do animal (ALVARENGA et al., 2011). Aplicabilidade deste órgão está vinculado no auxílio da mobilidade espermática e regulação endócrina, além de fornecer o ambiente para que a captação dos espermatozoides e início do desenvolvimento embrionário ocorra (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

A cérvix uterina apresenta-se anatomicamente por anéis interdigitados e projetados ao lúmen, de forma que ao contato se encaixe com a glândula do pênis do macho suíno e apresenta uma parede espessa e fibrosa (SECCO e MOYA, 2021). Vagina constitui no canal do parto e está situada no interior da pelve, entre o útero (situado proximalmente) e a vulva (em posição distal), é caracterizada como o órgão copulador (REECE, 2017). Conforme König e Liebich (2011), a vagina situa-se desde o óstio externo da uretra até a vulva externa e na porca diferente de outras fêmeas mamíferas, não possui fórnix vaginal

e sim uma ligação direta da vagina com o colo uterino. Por fim, a vulva refere-se à genitália feminina externa, constituída de dois lábios maiores e dois menores, dos quais formam comissuras a partir do encontro entre eles (REECE, 2017).

3 FISILOGIA REPRODUTIVA DA FÊMEA SUÍNA

A fisiologia reprodutiva relaciona o conjunto coordenado de eventos fisiológicos que dão origem aos gametas, ao zigoto, conseqüentemente ao embrião e feto, por meio de ovulação, espermatogênese e foliculogênese, cópula, transporte de gametas, desenvolvimento embrionário e fetal até o parto (GIL et al., 2009). Suínos domésticos geralmente não apresentam uma estação de reprodução clara, os ciclos estrais das fêmeas são uniformemente distribuídos, em cerca de 21 dias e com possibilidade de variação entre 18 a 24 dias, ao longo do ano. Portanto, esta espécie são consideradas poliéstricas não-estacionais (MELLAGI et al., 2007; CORTEZ, 2012; GEISERT et al., 2020).

3.1 OOGÊNESE E FOLICULOGÊNESE

A oogênese é o processo de desenvolvimento do oócito, gameta do sistema reprodutivo feminino. Assimila o amadurecimento e a distinção das células germinativas primordiais da fêmea até a concepção do oócito haplóide fecundado e posteriormente culminando na liberação do primeiro corpúsculo polar (ADONA et al., 2013; GONÇALVES, FIGUEIREDO e FREITAS, 2008).

As células germinativas proliferam no ovário a partir da mitose acarretando na formação de oogônias, em seguida se diferenciando em oócitos primários iniciando a primeira divisão meiótica e estacionando no período de prófase I da divisão (ALMEIDA, 1999; SILVA, 2020). Logo após a prófase I da meiose passará por cinco estágios, leptóteno, zigóteno, paquíteno, diplóteno e diacinese. No estágio de diplóteno ou dictióteno o processo meiótico é interrompido, conseqüentemente, o núcleo do oócito primário permanecerá inativo neste estágio até que o animal atinja a puberdade (ADONA et al., 2013; GONÇALVES, FIGUEIREDO e FREITAS, 2008). Enquanto o oócito se encontra em prófase I entreligado com as células foliculares, acarretará um avanço na fase de crescimento (GONÇALVES, FIGUEIREDO e FREITAS, 2008).

A ocorrência de liberações pré-ovulatórias de hormônio luteinizante (LH), faz com que a meiose seja retomada e o núcleo oocitário entra no estágio de diacinese e então, um primeiro corpúsculo polar é expulso resultando na formação de um oócito secundário encontrando-se na segunda fase da divisão meiótica (GONÇALVES, FIGUEIREDO e

FREITAS, 2008). Em suma, resultará na fase de metáfase II causando a segunda interrupção na meiose. Tal processo será retomado caso o oócito venha ser fecundado, nesse caso, irá promover a expulsão de um segundo corpúsculo polar e da formação do oócito haplóide fecundado (GONÇALVES, FIGUEIREDO e FREITAS, 2008).

A foliculogênese propriamente dita, consiste no desenvolvimento e maturação do folículo ovariano, propiciando um local adequado para a manutenção da viabilidade, desenvolvimento e maturação do oócito. Neste aspecto, durante o desenvolvimento fetal ocorre a formação do folículo primordial oriundo do mesoderma com base nas células da pré-granulosa (GONÇALVES, FIGUEIREDO e FREITAS, 2008; SILVA, 2020). Uma ressalva que Hafez e Hafez (2004) fazem em relação aos folículos é que, em porcas o recrutamento de folículos para a população ovulatória continua durante a fase folicular e o crescimento folicular final perdura entre 12 e 34 dias.

Dessa forma Pedrosa et al. (2018), denotam que o princípio da fase reprodutiva da fêmea é marcado pela reserva folicular produzida durante a vida fetal, isto significa que após a formação do folículo primordial será encerrado com a geração do folículo maduro denominado como folículo de Graaf ou pré-ovulatório.

3.2 PUBERDADE

A puberdade será o momento no qual o animal expressa sinais de receptividade sexual, em fêmeas suínas é caracterizado pelo primeiro estro fértil. Alguns fatores podem influenciar no processo de maturidade sexual, tais como: nutrição, estresse térmico e hídrico, escore corporal elevado, algumas raças de suínos e entre animais da mesma linha de seleção, como a raça Meishan a puberdade destas fêmeas ocorrem em torno de 3 a 4 meses de vida, enquanto, raça como Duroc a puberdade é entre 4 a 8 meses (IRGANG, 1998).

O hormônio encarregado pelo primeiro aparecimento do cio, é o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), sendo manifestado entre cinco a nove meses de idade. Durante a puberdade, a percepção e a reação dos neurônios secretores de GnRH aos esteroides gonadais aumentam, ampliando a liberação de pulso e a sua magnitude no hipotálamo (SECCO e MOYA, 2021; VERGARA, 2013).

Nas fêmeas suínas com 10 semanas de idade até a puberdade as altas frequências dos picos de LH ocorrem na 16ª semana. O mecanismo de retroalimentação que está envolvido com o início da atividade cíclica ovarina se desenvolve na oitava semana de idade, após isso, o controle desta retroalimentação sobre a liberação de LH juntamente

com os esteróides ovarianos estarão equilibrados (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

3.3 CICLO ESTRAL E OVULAÇÃO

O ciclo estral é dividido em 4 fases, o proestro, estro, metaestro e diestro. O proestro consiste na fase de crescimento folicular devido à baixa concentração de progesterona (indicando a regressão do corpo lúteo, luteólise) e elevada concentração de estrógeno, cuja duração é de cerca de três dias ocorrendo modificações do órgão genital como edema da vulva, bem como a resposta ovariana às gonadotrofinas hipofisárias e mudanças no comportamento do animal (SCHEID e WENTZ, 1993; GEISERT et al., 2020).

O fluxo hormonal em suínos e de outras espécies são secretados pela glândula pituitária. As gonadotrofinas atuam nas gônadas induzindo a geração de hormônios esteróideais e desenvolvendo a gametogênese. Os esteróides gonadais induzem as características sexuais secundárias e contribuem no *feedback* correlacionado ao sistema nervoso, no qual influem na atitude sexual e regulam o fluxo de GnRH e gonadotrofinas (ROCHA et al., 2011).

Assim, o hormônio GnRH se origina no hipotálamo e um hormônio extremamente importante é o foliculoestimulante (FSH), realiza o desenvolvimento inicial dos folículos. A secreção desse hormônio também é controlada pelos produtos dos folículos em desenvolvimento (estrogênio e inibina), resultando em *feedback* positivo e negativo. O LH, em conjunto com o FSH induzem os folículos ovarianos a secretar estrogênio. No início, altos níveis de estrogênio impedem a liberação de LH por meio de um mecanismo de *feedback* negativo, análogo a este mecanismo sucede no acúmulo de LH até ocorrência do seu pico (BORCHARDT, WENTZ e BORTOLOZZO, 2005; MELLAGI et al., 2007; CANDINI et al., 1999; DUKES e REECE, 2006).

À medida que o corpo lúteo (formado a partir das células da granulosa e de teca) se degrada e a concentração circulante de progesterona diminui, há um aumento na frequência de LH ocorrendo um *feedback* positivo, que inicia um progresso na onda de desenvolvimento do folículo ovariano, nas concentrações circulantes de estradiol e da inibina. Ao passo que, ocorre aumento do estradiol e da inibina causa uma diminuição no FSH circulante, a partir disso, os animais começam apresentar sinais de estro e essa baixa no FSH cessa o processo de recrutamento folicular. Síncrono com a alta na concentração circulante de estradiol estimula o estro nas fêmeas (GEISERTE et al., 2020; MELLAGI et al., 2007; HAFEZ e HAFEZ, 2004; SECCO e MOYA, 2021).

Poleze et al. (2005), destacam que para a fêmea suína nulípara e pós-desmame se recomenda a exposição ao macho sexualmente maduro, tal manejo faz com que a fêmea seja estimulada pelo contato naso-nasal (focinho com focinho), olfatório, auditivo e visual, de forma em estimular a manifestação do estro.

O estro é o período no qual ocorrerá a ovulação, em que tem duração de cerca de 24 a 72 horas. Estima-se que a ovulação, em fêmeas suínas, ocorra após 85% do tempo decorrido de estro (FRARE, 2013; SECCO e MOYA, 2021). Para Geisert et al. (2020) o estro tende a ser mais curto em marrãs entre 24 a 48 horas em comparação com porcas maduras entre 24 e 96 horas, isso devido ao estradiol circulante atinge o pico de concentração próximo ao início do estro e dispara o pico de LH, ocasionando uma liberação maciça na hipófise anterior para a circulação.

Ao final do estro podem ser observadas secreções esbranquiçadas e fluidas na vulva da fêmea suína. No entanto, alterações morfológicas não permitem a diferenciação do estro e proestro, portanto, a característica que maior diagnostica o estro propriamente dito, é a concordância da fêmea suína em ser montada, ou seja, é marcado pela receptividade sexual da fêmea em relação à monta ou reflexo de tolerância ao macho. Embora a duração da fase possa ser estimada, o momento exato da ovulação é variável, podendo durar de 4 a 8 horas. Por isso, em casos no qual a fêmea é inseminada, o processo é feito de duas a três vezes enquanto os sinais comportamentais de estro forem observados (KEMP e SOEDE, 1997; CORBALÁN, MEDINA e RIERA, 2009; NETO et al., 2017).

Após a ovulação, as células da granulosa e as células de teca da parede do folículo luteinizam e formam o CL. Inicialmente, uma nova camada vascular preenche o lúmen do folículo rompido para formar o corpo hemorrágico, eventualmente substituído pelo CL. O metaestro segue quando o leito vascular é reestabelecido e as células luteais completam sua diferenciação e aumentam sua capacidade de sintetizar progesterona (GEISERT et al., 2020; HAFEZ e HAFEZ, 2004; SECCO e MOYA, 2021). Em seguida, a fase diestro tem duração de em média 9 a 13 dias e é caracterizada pelo desenvolvimento acelerado dos corpos lúteos, com altas concentrações de progesterona, que se mantém do sétimo ao décimo dia. Caso não haja gestação, a concentração de prostaglandina (PGFA2alfa) é aumentada, de forma que os corpos lúteos sofrem atresia, reduzindo a concentração sérica de progesterona por volta do 18 dias, e posteriormente, dando início a um novo ciclo estral (GEISERT et al., 2020; SECCO e MOYA, 2021).

3.4 FECUNDAÇÃO

Segundo Hafez e Hafez (2004), os óvulos são fertilizados na ampola do oviduto e a chegada dos espermatozoides aos ovários é realizada movimentação ciliar presente no istmo do oviduto que auxilia na chegada destes gametas, ainda, os oócitos fecundados chegam ao útero pela rápida movimentação dos cílios da superfície da mucosa.

Após a fertilização, os zigotos sofrem a primeira divisão de clivagem em 24 horas. Os embriões em desenvolvimento de quatro a oito células, são transportados através do oviduto para as trompas uterinas nos dias 4 e 5 pós-início do estro, as divisões celulares mitóticas continuam e desenvolvem células chamadas de mórulas, sendo um processo de compactação oriundo das junções celulares com o intuito de polarizar as células circundantes, atribuindo na origem de blastocele. A expansão celular de blastocele decorre para um pólo de blastocisto em desenvolvimento, este eclode da zona pelúcida entre o 7 e 8 dias de gestação e as camadas celulares do mesoderma e endoderma se diferenciam na massa celular interna para iniciar a formação do embrião (GEISERT et al., 2020; RECIO et al., 2004).

3.5 GESTAÇÃO E PARTO

A gestação é mantida pelo hormônio progesterona (FIRST et al., 1982), a partir dos 12 dias de gestação, os níveis de progesterona atingem o pico, excedendo 30 mg/ml, de forma que se reduza a 20 mg/ml no dia 24, mantendo assim o nível de progesterona relativamente constante (SMITH, 1997). A duração da gestação na fêmea suína é de 114 dias (3 meses e 21 dias), podendo variar entre 112-115 dias (SANTOS et al., 2012).

Na última semana de gestação, a concentração plasmática de estrógeno aumenta. Tal aumento pode ser associado à unidade feto-placentária, cuja capacidade de produção de estrógeno é alta, sendo a maior unidade fonte de produção. Ao final da gestação, em média 2 dias que precedem o parto, há queda significativa de progesterona, tendo sua concentração observada em 0,5 mg/ml. A queda abrupta de progesterona está associada à síntese de PGF2alfa, esta aumentada para a estimulação de prolactina e ocitocina, bem como de relaxina (HAFEZ e HAFEZ, 2004; RECIO et al., 2004).

Durante as 24 horas que precedem o parto, relaxina, estradiol, ocitocina e PGF2alfa aumentam consideravelmente, porém, logo após o parto e início da lactação, reduzem os níveis sanguíneos em quantidades basais. Em média, 45 dias após a concepção, o lóbulo alveolar tem seu desenvolvimento iniciado, por ação de hormônios

como prolactina, estrógeno, hormônio do crescimento e corticosteroides e progesterona (BERNARDI, 2007).

O parto ocorre a partir de interações endócrinas, nervosas e mecânicas, dos quais são desencadeados por ação dos fetos. Acredita-se que o desencadeamento ocorre devido à ativação do eixo hipotálamo-hipófise adrenal dos fetos, onde a hipófise anterior, após a estimulação do hipotálamo, libera o hormônio adrenocorticotrófico, que conseqüentemente estimula a produção e liberação de corticosteroides pela adrenal no feto. A alta presença de corticosteroides causa queda de progesterona, liberação de PG2alfa e aumento de estrógeno, causando conseqüentemente, contração uterina, logo, expulsão dos fetos (BERNARDI, 2007). Em média, 12 horas antes do parto, há indução da ocitocina para ejeção de secreções lácteas pelas mamas da fêmea suína e em torno de 6 a 12h restantes para a expulsão do primeiro feto, pode ser observadas secreções de colostro nas glândulas mamárias.

Assim, o parto pode ser dividido em três fases, sendo elas a fase de dilatação cervical, onde ocorrem contrações uterinas de forma regular, fase de expulsão dos fetos, nas quais são observadas fortes contrações uterinas e abdominais e fase de expulsão de placenta, onde as contrações uterinas se tornam mais suaves e amplitude menor. Para a estimativa de data do parto, são observados de 10 a 14 dias que o antecedem, modificações morfológicas e comportamentais, como desenvolvimento da glândula mamária, edema vulvar, aumento do estado de alerta da fêmea, redução do apetite e agitação (BERNARDI, 2007).

3.6 LACTAÇÃO

A lactação ocorre por meio do processo denominado lactogênese, em que as células alveolares mamárias se tornam capacitadas a secreção de leite, devido ao processo de diferenciação enzimática e citológica destas células. Na fêmea suína, o início da lactogênese é demarcado pelo aumento na concentração de lactose na secreção mamária em um período próximo ao parto, aumento de prolactina (hormônio responsável pela manutenção da lactação, assim como seu início) e a diminuição do nível de progesterona (CHUNG e JACOBSON, 1996).

As glândulas mamárias localizam-se ao decorrer da região torácica à inguinal, na região ventral do corpo e dispostas em duas filas paralelas. Consistem em glândulas tuboalveolares nas quais são constituídas por alvéolos e ductos alveolares. Em fêmeas suínas, as glândulas mamárias e seus tecidos secretores estão dispostos de forma

independente um dos outros. O leite é ejetado da mama através de reflexo neuro-hormonal iniciado pela sucção realizada pelo ato do leitão de se amamentar, nos quais receptores neurais presentes na pele do teto são ativados. A sucção desencadeia um reflexo-neural, no qual é propagado ao longo da medula espinhal, bem como ao hipotálamo e em seguinte, neuro-hipófise. Na neuro-hipófise, a ocitocina é carregada para o sangue, onde se liga a receptores promovendo a contração de células mioepiteliais, nas quais permitem a saída do leite pela mama (OLIVEIRA et al., 2011).

O leite a ser ejetado pode ter a sua saída interrompida por condições adversas como dor e estresse, onde epinefrina e norepinefrina são descarregados no organismo do animal, causando contrações dos músculos lisos, e conseqüentemente, oclusão dos ductos mamários (CHUNG e JACOBSON, 1996).

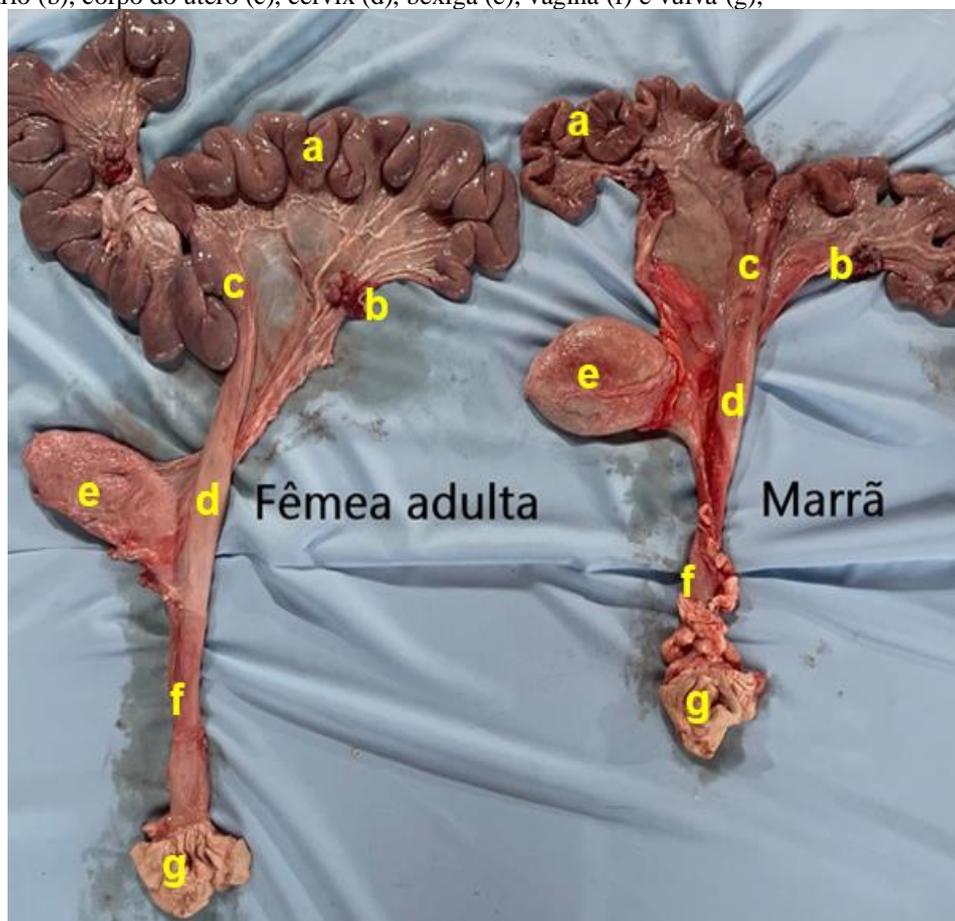
Faz-se importante ressaltar, que a lactação está diretamente relacionada à imunidade do leitão, visto que através da amamentação, especificamente do colostro, o leitão recebe anticorpos importantes para sua saúde. A quantidade ingerida deve ser suficiente para que os anticorpos sejam repassados ao recém-nascido. As imunoglobulinas secretadas no leite, após ingeridas pelo leitão, são absorvidas no intestino delgado e transferidas à corrente sanguínea. Logo, a transferência de anticorpos através do colostro, deve ser realizada o mais rapidamente possível, visto que a eficiência é diminuída ao decorrer do tempo devido a diminuição da concentração de imunoglobulinas presente no colostro. As concentrações máximas de anticorpos (imunoglobulinas) são alcançadas em média, quando a ingestão do colostro ocorre de 12 a 24 horas pós-parto (HURLEY, 2003).

4 PARTICULARIDADES DA FÊMEA SUÍNA

Como já descrito, dentro da própria espécie pode haver diferenças anatômicas. Diante das informações encontradas por Pedrosa et al. (2018), observaram que o corpo uterino possui cerca de 3 cm de comprimento, em contrapartida, Dyce et al. (1996), descrevem a mesma estrutura tendo a capacidade de medir até 5 cm. Em face do exposto, nessa revisão de literatura foram obtidos duas peças anatômicas do trato reprodutivo da fêmea suína para comparação (Figura 3), uma estrutura corresponde de uma fêmea adulta com 24 meses (múltipara porca que pariu duas ou mais leitegadas) e outra de uma marrã com 8 meses (leitoa; nulípara sem nenhum histórico de parição). Nesta análise observou-se uma medida do corpo uterino oposto do que retratado, no qual da fêmea adulta estimou

6 cm e da marrã 4 cm, corroborando com os dados acima citados.

Figura 3 – Estruturas do trato reprodutivo da fêmea suína em diferença de idade reprodutiva. Corno uterino (a), ovário (b), corpo do útero (c), cérvix (d), bexiga (e), vagina (f) e vulva (g),



Fonte: o autor, 2021

Ao observar as estruturas anatômicas do trato reprodutivo de fêmeas suínas de diferentes idades é possível verificar uma diferença entre as dimensões dos mesmos. Isso pode estar relacionado a diversos fatores, entre esses, idade reprodutiva e período gestacional. Fica evidente que o trato reprodutivo da fêmea adulta as estruturas estão desenvolvidas e na marrã ainda está em fase de crescimento e desenvolvimento. Associado a isso, o peso destas estruturas foram 3,40 kg para fêmea adulta e 2,16 kg para marrã. Małopolska et al. (2021), citam que o porco da raça Meishan tem uma superioridade no tamanho da ninhada, propondo que o aumento da capacidade uterina é resultado da diminuição do crescimento da placenta e do feto, permitindo maior concepção no lúmen uterino.

A cérvix da porca chega a medir cerca de 18 cm, o corno uterino com 10 a 12 meses de idade possui em torno de 65 a 70 cm e com 18 a 20 meses chega entre 70 a 80 cm e durante a gestação atingindo cerca de 250 cm (PEDROSA et al., 2018; VEXENAT,

2012). Pedrosa et al. (2018), salientam que o ovário direito é 70% mais funcional do que o esquerdo. Em relação a placenta das fêmeas suínas é caracterizada como epiteliocorial difusa (MIGLINO et al., 2001). Geisert et al. (2020), caracterizam a placenta como difusa para a qual a fixação é por meio de adesão frouxa entre as microvilosidades epiteliais do trofoblasto e a superfície endometrial uterina fornece um mecanismo para a comunicação do conceito/endometrial por meio de várias vias de sinalização, fatores de ligação e transferência de nutrientes da mãe para o feto em desenvolvimento.

Tais peculiaridades da espécie suína se deve ao melhoramento genético, no qual o progresso deste campo possibilita melhorias na produção suinícola. Por consequência, existem várias linhagens de suínos e cada uma detém a sua individualidade favorecendo a existência em diferenças anatômicas e fisiológicas análogas a reprodução (ABCS, 2014).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o avanço abrupto da suinocultura mundial surge a necessidade de compreender os aspectos anatômicos e fisiológicos envolvidos com a fêmea suína. Desse modo, compreender a funcionalidade dos hormônios envolvidos desde o momento exato da ovulação até o nascimento e amamentação é imprescindível para eficiência reprodutiva. Interligado a esse seguimento, contém a morfofisiologia do trato reprodutivo feminino da porca, no qual, identificar e conhecer as particularidades da anatomia reprodutiva desta espécie é fundamental para alcançar êxito na reprodução no âmbito da suinocultura.

REFERÊNCIAS

ABCS - Associação Brasileira de Criadores de Suínos; Coordenação Técnica da integrall Soluções em Produção Animal (2014). **Produção de suínos: teoria e prática**. Brasília, DF., 908p.: il.: color.

ABCS - Associação Brasileira de Criadores de Suínos. (2016). **Mapeamento da suinocultura brasileira: Mapping of Brazilian Pork Chain**. Brasília, DF., 376p.: il.: color.

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. (2021). **Relatório anual**. https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anuar_2021_web.pdf

ADONA, Paulo Roberto et al. (2013). **Ovogênese e Foliculogênese em Mamíferos**. UNOPAR, Cient Ciênc Biol Saúde, v. 15, n. 3, p. 245-50.

ALMEIDA, Jorge Mamede de. (1999). **Embriologia veterinária comparada**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 176 p.

ALVARENGA, A. L. N.; ZANGERONIMO, M.; OBERLENDER, G.; MURGAS, L. D. S. (2011). **Aspectos Reprodutivos e Estresse na Espécie Suína**. Boletim Técnico, n. 86, p. 1- 40.

BERNARDI, M.L. (2007). **Fisiologia do parto em suínos**. Departamento de Zootecnia. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Acta Scientiae Veterinariae. 35 (Supl.): S139-s147.

BORCHARDT N. G., WENTZ I., BORTOLOZZO F. P. (2005). **Fatores relacionados com o diagnóstico de estro e momento da ovulação**. In: Inseminação artificial na suinocultura tecnificada. 1.ed. Porto Alegre: UFRGS, p.107-125.

BORTOLOZO, Fernando Pandolfo; WENTZ, Ivo. (2007). **Suinocultura em Ação 4: A Fêmea Suína Gestante**. 1. ed. Porto Alegre, RS: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, v. 1. P. 15-16.

CANDINI P. H., ZANELLA E. L., SILVEIRA P. R. S., MORETTI A. S., VIANA C. H. C., VALENTIM R. (1999). **Utilização de gonadotrofinas (eCG e LH) para sincronização da ovulação em fêmeas suínas desmamadas**. In: Anais do IX Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos (Belo Horizonte, Brasil), p.375-376.

CHUNG, S. P.; JACOBSON, M. L. (1996). Glândula mamária e lactação. In: SWENSON, M. J.; REECE, W. D. DUKES. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 37, p.645-660.

CORBALÁN, M. A. G; MEDINA, C.C; RIERA, I.P. (2009). **Fisiología del tracto genital de la cerda y el verraco**. Anaporc: revista de la Asociación de Porcinocultura Científica, v. 6, n. 55, p. 24-31.

CORTEZ, A.A; TONIOLLI, R. (2012). **Aspectos fisiológicos e hormonais da foliculogênese e ovulação em suínos**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v.36, n 3, p. 163-173.

DUKES, H. H.; REECE, William O. (2006). **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. (1996). **Tratado de anatomia veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, vol. I, p. 440-622.

FAILS, Anna Dee; MAGEE, Christianne (null). (2019). **Franson Anatomia e fisiologia dos animais de produção**. 8 ed. Rio de Janeiro Guanabara Koogan, p. 338-345.

FIRST, N.L; LOHSE, J.K; NARA, B.S. (1982). **The endocrine control of parturition**. In: Cole D.J.A & Foxcroft G.R. (Eds). Control of pig reproduction. Ed. London: Butterworth Scientific, p. 331-342.

FRARE, A. L.; PONTILI, A. D.; BINI, D.; JACOBOWSKI, D. A.; TEIXEIRA, E.; MALHERBI, G.; MEIRELLES, C. (2013). **Ciclo estral em suínos**. Faculdade Assis Gurgaz. Cascavel, Paraná.

GEISERT, Rodney D. et al (2020). **Reproductive physiology of swine**. Theriogenology, Animal Agriculture, Sustainability, Challenges and Innovations, Chapter 15, p. 263-281. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817052-6.00015-X>

GIL, M.A., CUELLO, C., PARRILLA, I. (2009). Fisiología del tracto genital de la cerda y el verraco. Cuaderno de Reproducción Anaporc. v.55, p.24-31.

GONÇALVES, Paulo Bayard Dias; FIGUEIREDO, José Ricardo de; FREITAS, Vicente José de Figueirêdo. (2008). **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. 2 ed. São Paulo: Roca. xii, cap. 16, p. 303-328.

GUIMARÃES, GC, FERNANDES MACHADO, MR, QUAGLIATTO SANTOS, AL. (2006). **Variáveis morfológicas dos órgãos genitais femininos de suínos da raça Landrace (Sus scrofa domesticus, Linnaeus, 1758)**. *Bioscience Journal* , 20 (2).

HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. (2004). **Reprodução animal**. 7. ed. São Paulo: Manole Ltda, cap. 2, p. 13-32; cap. 13, p. 183-192.

HURLEY, W. L. (2003). **Lactation in pigs: lactation Biology**. Department of Animal Sciences. University of Illinois.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). **Pesquisa da pecuária municipal**. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>

IRGANG, R. (1998). **Limites Fisiológicos do Melhoramento Genético de Suínos**. Em: XXXV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Brasília: Simpósios, p. 355-369.

KEMP, B.; SOEDE N. M. (1997). **Consequences of variation in interval from insemination to ovulation on fertilization in pigs.** Journal of Reproduction and Fertility Supplement, v. 52, p.79-89.

KNOX, R. V. (2000). **Anatomy & Physiology of Reproduction in Female Pigs.** Swine Reproductive Extension Specialist, Department of Animal Sciences, University of Illinois.

KÖNIG, Horst Erich; LIEBICH, Hans-Georg. (2011). **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido.** 4 ed. Porto Alegre: Artmed, p. 443-459.

MALOPOLSKA, Matyna M. et al (2021). **Correlates of reproductive tract anatomy and uterine histomorphometrics with fertility in swine.** Theriogenology, v. 165, p. 44-51. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2021.02.007>

MELLAGI, A.P.G; BERNANRDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. (2007). **Ciclo estral, dinâmica folicular e manutenção da gestação.** In: Bortolozzo, F.P.; Wentz, I. (Eds) Suinocultura em ação 4: A fêmea suína gestante. Porto Alegre: Palotti, cap. 2, p.17-41.

MIGLINO, Maria Angélica et al (2001). **A morfologia placentária dos suínos domésticos: revisão.** Arq. ciênc. vet. zool. Unipar, v. 4, n.1, p. 71-76.

NASCIMENTO, Ernane Fagundes do; SANTOS, Renato de Lima (null). (2021). **Patologia da reprodução dos animais domésticos.** 4 ed. Rio de Janeiro Guanabara Koogan, p. 42-58.

NETO, R. F. et al (2017). **Aspectos do manejo reprodutivo de suínos.** Colloquium Agrariae, vol. 13, n. 2, p. 41-50.

OLIVEIRA, F. H., SANTANA, E., SOBESTIANSKY J., MATOS, M. (2011). **Fisiopatologia da glândula mamária da fêmea em produção.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, 7(12), Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, n.12.

PANZARDI, A. et al (2007). **Eventos cronológicos da gestação: da deposição dos espermatozoides no trato reprodutivo feminino ao desenvolvimento dos fetos.** Cap. 3, p. 43-72.

PEDROSA, Ana Carolina. et al (2018). **Estudo do trato reprodutivo da fêmea suína e contagem de folículos antrais.** Universitas, Revista Eletrônica, v. 8.

POLEZE, Evandro ; BERNARDI, Mari Lourdes ; WENTZ, Ivo. ; BORTOLOZZO, Fernando Pandolfo. (2005). **Intervalo desmame-estro e subsequente desempenho reprodutivo em suínos.** Suinocultura em foco, Porto Alegre, v. 14, p. 4 – 5.

REECE, William O (ed.). (2017). **Dukes, Fisiologia dos animais domésticos.** 13 ed. Rio de Janeiro Roca, p. 1465-1521.

RECIO, M. V. F., ALFONSO, J., DUQUE, C., ESPINOSA, E. (2004). **Variaciones fisiológicas en la funcionalidad ovárica de la cerda.** Porci, (82), p.11-32.

ROCHA, Rebeca Magalhães Pedrosa. et al (2011). **Melatonina e reprodução animal: implicações na fisiologia ovariana.** *Acta Veterinária Brasilica*, v. 5, n. 2, p. 147-157.

ROLIM, Antonio Francisco Martin. (2019). **Produção animal bases da reprodução, manejo e saúde.** 1 ed. São Paulo Erica, p. 14-19.

SANTOS, S.F. et al. (2012). **Ciclos reprodutivos e coberturas em suínos - machos e fêmeas.** PUBVET, Londrina, V. 6, N. 5, ed. 192, Art. 1290.

SANTOS, T. C.; MIGLINO, Maria Angelica ; MACHADO, G. V. ; SOUZA, W. M. (2000). **Alguns aspectos da morfologia dos ovários, tubas uterinas e útero da queixada (Tayassu pecari Link, 1795).** In: II Jornada Científica da UNIPAR, Umuarama. Arq. ciên. vet. Zool., v. 3, p. 31-31. <https://doi.org/10.1590/S1413-95962000000300006>

SCHEID, Isabel R., WENTZ, Ivo. (1993). **Diagnóstico do cio e manejo da cobertura: tarefas importantes na criação.** Suinocultura Dinâmica, Periódico técnico-informativo elaborado pela EMBRAPA–CNPSA.

SECCO, P. M., MOYA, C. F. (2021). **Anatomia e fisiologia reprodutiva da fêmea suína: uma revisão.** Suinocultura e Avicultura do básico a zootecnia de precisão.

SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. (2020). **Gametogênese Animal: espermatogênese e ovogênese.** Instituto Agrônomo de Pernambuco.

ULGUIM, R. R. et al (2018). **Ovulation and fertility responses for sows receiving once daily boar exposure after weaning and OvuGel® followed by a single fixed time post cervical artificial insemination.** *Theriogenology*, v. 105, p. 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.09.005>

VERGARA, José Carlos Montes. (2013). **Puberty, sexual maturity and gestational parameters in Piau breed and commercial line gilts.** 54 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia, diagnóstico e controle de doenças; Epidemiologia e controle de qualidade de prod. de) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

VEXENAT, S. C. O. R. (2012). **Avaliação endócrina e morfológica do trato genital das fêmeas suínas.** Dissertação, USP, Botucatu.