

PLANO DE ENSINO			
Unidade: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA) / EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL / UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA (UFRA).			
Curso: MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL			
() ESPECIALIZAÇÃO (x) MESTRADO () DOUTORADO			
Disciplina: Fisiologia do ovário de mamíferos: Oogênese, maturação oocitária <i>in vivo</i>, foliculogênese e atresia folicular			
Área de Concentração: Produção Animal			
CARGA HORÁRIA – H/A			
TEÓRICA	PRÁTICA	TOTAL	CRÉDITOS
45	00	45	3
DURAÇÃO DA DISCIPLINA			
20 dias úteis			
TURMA			
Mestrado em Ciência Animal			
Docentes Responsáveis		Titulação	
Profa. Sheyla Farhayldes Souza Domingues		Doutora	

1) EMENTA DA DISCIPLINA: A disciplina aborda a formação embriológica, histogênese e fisiologia das gônadas femininas de mamíferos, com ênfase nos principais aspectos da oogênese, maturação oocitária *in vivo*, foliculogênese e atresia folicular.

2) OBJETIVOS DA DISCIPLINA:

Gerais: Discutir os mecanismos envolvidos com a formação, histogênese e fisiologia da gônada feminina de mamíferos, os processos de oogênese,

maturação oocitária *in vitro*, foliculogênese e atresia folicular.

3) JUSTIFICATIVA DA DISCIPLINA NO CURSO:

O desenvolvimento de biotécnicas de reprodução é de grande importância, devido à possibilidade de atender a pesquisa básica e aplicada em relação ao estudo da biologia celular, bem como necessidade de aprimoramento de técnicas que visem aumentar o potencial reprodutivo de fêmeas de espécies de alto valor genético ou em risco de extinção.

No entanto, um dos principais fatores limitantes ao uso e desenvolvimento de biotécnicas aplicadas à reprodução como a fertilização *in vitro* (FIV), transferência de embriões (TE), clonagem e transgênese é a obtenção de um grande número de oócitos viáveis. Para tal, é necessário a compreensão dos diversos mecanismos envolvidos na formação do oócito e maturação oocitária *in vivo*, foliculogênese e atresia folicular afim de que estes conhecimentos possam dar suporte aos estudos da maturação oocitária *in vitro*, que é de grande importância no desenvolvimento de biotécnicas de reprodução.

4) CONTEÚDO E PROGRAMA DA DISCIPLINA:

4.1. Conteúdo Teórico

- a. Formação embriológica da gônada feminina de mamíferos
- b. Histogênese ovariana
- c. Oogênese: formação e desenvolvimento dos oócitos
- d. Maturação nuclear e citoplasmática do oócito de mamíferos
- e. Controle citoplasmático da maturação oocitária de mamíferos
- f. Papel do MPF, MAP Kinases e AMPc na maturação oocitária de mamíferos
- g. Foliculogênese
- h. Formação e ativação dos folículos ovarianos

i.	Crescimento de folículos pré-antrais e antrais: Fatores locais e sistêmicos	
j.	Recrutamento, seleção e dominância dos folículos ovarianos	
k.	Interação entre o oócito e células somáticas que formam os folículos ovarianos.	
l.	Atresia dos folículos ovarianos	
m.	Mecanismo de ativação da apoptose	
n.	Apoptose na fisiologia ovariana	
o.	Apoptose na maturação oocitária (MIV) e produção de embriões in vitro (PIV)	
4.1. Conteúdo Prático		
Serão demonstrados métodos de estudo da fisiologia ovariana de mamíferos.		
Módulo	Conteúdo	Docente
01	Prático	Profa. Sheyla
02	Teórico	Profa. Sheyla

5) METODOLOGIA DE TRABALHO DOS PROFESSORES NA DISCIPLINA:

O conteúdo teórico será ministrado na sede do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, no Campus Universitário do Guamá (UFPA-Belém). Após a discussão do conteúdo teórico, serão apresentados pelos alunos seminários de artigos científicos, com duração de 15 minutos, com assuntos relativos ao programa da disciplina. O aluno será avaliado em relação a sua capacidade de apresentar seminário, domínio do conteúdo, compreensão dos objetivos propostos pelo artigo, compreensão dos métodos utilizados e capacidade de compreensão de problemas reais ou hipotéticos relativos ao assunto abordado. As aulas práticas serão ministradas no Laboratório de Biologia e Medicina de Animais Silvestres (BIOMEDAM), no Campus Universitário de Castanhal (CUNCAST-UFPA).

6) CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA:

A nota final será convertida em conceito, segundo a seguinte escala numérica:

9,0 a 10,0 – EXC (excelente)

7,0 a 8,9 – BOM (bom)

5,0 a 6,9 – REG (regular)

0,0 a 4,9 – INS (insuficiente)

Será considerado aprovado o aluno que obtiver conceito REG, BOM ou EXC. Independentemente da NF obtida, será considerado reprovado o aluno que tiver 25% ou mais de faltas nas atividades programadas da disciplina.

Os critérios de aprovação (conceito e faltas) seguem a resolução nº 3.359, do Conselho Superior de Ensino e Pesquisa da Universidade Federal do Pará, promulgada em 14 de julho de 2005.

7) BIBLIOGRAFIA DA DISCIPLINA:

7.1. Livros:

ALBERTS, BRUCE *et al.*. Biologia Molecular da Célula. Editora Artmed.

GARTNER, LESLIE P. Tratado de histologia em cores. Editora Guanabara.

GONSALVES, P.B.D. FIGUEIREDO, J. R., FREITAS, V.J.F. Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal. Editora Varela.

HAFEZ, B. & HAFEZ, E. S. E. Reprodução Animal - Editora Manole.

WOLPERT, LEWIS. Princípios de Biologia do Desenvolvimento. Editora Artmed

7.2. Periódicos Recomendados:

Anat. Histol. Embryol.
Anim. Reprod. Sci
Biology of Reproduction
BMC Cell Biology
BMC Developmental Biology
Development
Developmental Biology
Domestic Animal Endocrinology
Developmental and Comparative Immunology
Develop. Growth and Differ.
Endocrine Regulations
Early Human Development
Endocrine Reviews
European Journal of Endocrinology
European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology
FEBS Letters
Fertility and Sterility
Genome Biology
Human Reproduction
Human Reproduction Update
J Anat
J Cell Sci.
J Morph
J. Reprod. Fert
J. of Repr. Imm.
Maturitas
Molecular and Cellular Endocrinology
Molecular Human Reproduction.
Nature
Reproductive Biology and Endocrinology
Reprod Dom Anim
Reprod. Nut. Develop.
Rev Bras Reprod Anim
Science

Seminars and Reproductive Endocrinology

Steroids

The American College of Obstetricians and Gynecologists

Trends in Cell Biology

The Veter. Quart.

The Journal of Cell Biology

Theriogenology

Veterinary Radiology & Ultrasound

Zygote

7.3. Artigos Publicados

ALLEN, R. T.; CLUCK, M. W. & AGRAWAL, D. K. (1998). Mechanism controlling cellular suicide: role of Bcl-2 and caspases. *Cell Mol Life Sci*, 54: 427-445.

BILODEAU-GOESEELS, S. (2003) Effects of phosphodiesterase inhibitors on spontaneous nuclear maturation and cAMP concentrations in bovine oocytes. *Ther.*, 60: 1679-1690.

BODART. (2002) Characterization of MPF and MAPK activities during meiotic maturation of *Xenopus tropicalis* oocytes. *Dev. Biol.*, 245: 348-361.

BUCCIONE, R., SCHROEDER, A.C., EPPIG, J. J. (1990) Interactions between somatic cells and germ cells throughout mammalian oogenesis. *Biol. Reprod.*, 43: 543-547.

DEKEL, N. (2005) Cellular, biochemical and molecular mechanisms regulating oocyte maturation. *Mol. and Cel. Endocr.*, Xxx, xxx-xxx.

DRIANCOURT, C. A. e THUEL, B. (1998) Control of oocyte growth and maturation by follicular cells and molecules present in follicular fluid. A review. *Reprod. Nut. Develop.*, 38: 345-362.

DUCIBELLA, T.; ANDERSON, E.; ALBERTINI, D. F.; AALBERG, J.; RANGARAJAN, S. (1988) Quantitative Studies of Changes in Cortical Granule Number and Distribution in the Mouse Oocyte During Meiotic Maturation. *Develop Biol.* 130: 184-197.

EPPIG, J. J. (1993) Regulation of Mammalian Oocyte Maturation. *The Ovary* Raven Pres. Ltda., New York, 185 – 207.

EPPIG, J. J. (1996) Coordination of nuclear and cytoplasmic oocyte maturation in eutherian mammals. *Reprod. Fert. Dev.*, 8: 485-489.

EPPIG, J. J. e SCHROEDER, A. C. (1989) Capacity of mouse oocytes from preantral follicles to undergo embryogenesis and development to live young after growth,

- maturation, and fertilization in vitro. *Biol. Reprod.*, 41: 268-276.
- ERICKSON, G. F. (1986) An analysis of follicle development and ovum maturation. *Em: Seminars and Reproductive Endocrinology*, San Diego – California, 233–254.
- ERICKSON, G. F. e SHIMASAKI, S. (2001) The physiology of folliculogenesis: the role of novel growth factors. *Fert. Ster.*, 76, 5: 943-949.
- FAIR, T. (2003) Follicular oocyte growth and acquisition of developmental competence. *Anim. Reprod. Sci.*, 78: 203-216.
- FERRELL JR, J. E. (1999a) .Xenopus oocyte maturation: new lessons from a good egg. *Bioes.*, 21: 833-842.
- FERRELL JR, J. E. (1999b) Building a cellular switch: more lessons from a good egg. *Bioes.* 21: 866-870.
- FINDLAY J. K., DRUMMOND A. E., DYSON M. L., BAILLIE A. J., ROBERTSON D. M., ETHIER, J. F. (2002) Recruitment and development of the follicle; the roles of the transforming growth factor-b superfamily. *Mol and Cell Endoc.* 191: 35-43.
- FORTUNE, J. E., SIROIS, J., TURZILLO, A. M., LAVOIR, M. (1991) Follicle selection in domestic ruminants. *J. Reprod. Fertil.*, 43: 187-198.
- FORTUNE, J. E. (1994) Ovarian follicular growth and development in mammals. *Biol. Reprod.*, 50: 225-232.
- FORTUNE, J. E., CUSHMAN, R. A., WAHL, C. M., KITO, S. (2000) The primordial to primary follicle transition. *Mol. Cell. Endocrinol.*, 163: 53-60.
- FORTUNE, J. E. (2003) The early stages of follicular development: activation of primordial follicles and growth of preantral follicles. *Anim. Reprod. Sci.*, 78: 135-163
- GAVIN, A. C., NI AINLE, A., CHIERICI, E., JONES, M., NEBREDA, A. R. (1999) Ap90(rsk) mutant constitutively interacting with MAPkinase uncouples MAPkinase from p34 (cdc2)/ cyclin B activation in Xenopus oocytes. *Mol. Biol. Cell.* 10: 2971-2986.
- GILCHRIST, R. B., WICHEREK, M., HEISTERMANN, M., NAYUDU, P. L., HODGES, J. K. (2001) Changes in follicle-stimulating hormone and follicle populations during the ovarian cycle of the common marmoset. *Biol. Reprod.* 64: 127-135.
- GOUDET G, BEZARD J, DUCHAMP G, GERARD NADINE, PALMER E. (1997) Equine Oocyte Competence for Nuclear and Cytoplasmic In Vitro Maturation: Effect of Follicle Size and Hormonal Environment. *Biol. Reprod.*,57, 232-245
- GOUGEON, A. (1998) Ovarian follicular growth in humans: ovarian ageing and population of growing follicles. *Maturitas*, 30: 137–142.
- HIRSHFIELD, A. N. (1991) Development of follicles in the mammalian ovary. *Internat.*

Review of cytology. 35.

- HUGHES, F. M. JR. e GOROSPE, W. C. (1991) Biochemical identification of apoptosis (programmed cell death) in granulose cells: evidence for a potential mechanism underlying follicular atresia. *Endocrinology*, 129: 2415-2422.
- KANATSU-SHINOHARA, M., SCHULTZ, R. M., KOPF, G. S. (2000) Acquisition of meiotic competence in mouse oocytes: Absolute amounts of p34^{cdc2}, cyclin B1, cdc25c, and wee1 in meiotically incompetent and competent oocytes. *Biol. Reprod.*, 63: 1610- 1616.
- KOTANI, T & YAMASHITA, M. (2002) Discrimination of the roles of MPF and MAP Kinase in morphological changes that occur during oocyte maturation. *Dev. Biol.*, 252:271-286.
- LEDAN, E., POLANSKI, Z., TERRET, M-E., MARO, B. (2001) Meiotic maturation of the mouse oocyte requires na equilibrium between cyclin B synthesis and degradation. *Dev. Biol.*, 232: 400-413.
- LEQUARRE, A-S., VIGNERON, C., RIBAUCCOUR, F., HOLM, P., DONNAY, I., DALBIÈS-TRAN, R. CALLESEN, H. MERMILLOD, P. (2005) Influence of antral follicle size on oocyte characteristics and embryo development in the bovine. *Theriogenology*, 63: 841-859.
- LEVI-SETTI, P. E., CAVAGNA, M., BAGGIANI, A., ZANNONI, E, COLOMBO, G. V., LIPRANDI, V. (2004) FSH and LH together in ovarian stimulation. *Europ J. of Obstetr. e Gynecology and Biol. Reprod.* 115: 34-39
- LOHKA, M. J., HAYES, M. K., MALLER, J. L. (1988) Purification of maturation-promoting factor, an intracellular regulator of early mitotic events. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.*, 85:3009-3013.
- MACHATKOVA, M., KRAUSOVA, K., JOKESOVA, E., TOMANEK, M. (2004). Developmental competence of bovine oocytes: effects of follicle size and phase of follicular wave on *in vitro* embryo production. *Theriogenology*, 61:329-335.
- MACKLON B. C. e FAUSER J. M. (1998) Follicle development during the normal menstrual cycle. *Matutitas*, 30: 181–188.
- MALLER, J. L., SCHWAB, M. S., GROSS, S. D., TAIEB, F. E., ROBERTS, B. T., TUNQUIST, B. J. (2002) The mechanism of CSF arrest in vertebrate oocytes. *Mol. Cell. Endo.*, 187: 173–178
- MARESH, G. A., TIMMONS, T. M., DUNBAR, B. S. (1990) Effects of extracellular matrix on the expression of specific ovarian proteins. *Biol. Reprod.*, 43: 965-976.
- MASUI, Y. e MARKET, C. L. (1971) Cytoplasmic control of nuclear behavior during meiotic maturation of frog oocytes. *J. Exp. Zool.*, 177: 129-146.

- MASUI, Y. e CLARKE, H. J. (1979) Oocyte maturation. *Int. Rev. Cytol.*, 57: 185-282.
- MATTIOLI, M. e BARBONI, B. (2000) Signal transduction mechanism for LH in the cumulus-oocyte complex. *Mol. Cel. Endocr.* 161: 19-23.
- MONNIAUX, D., HUET, C., BESNARD, N., CLÉMENT, F., BOSCH, M., PISSELET, C., MONGET, P., MARIANA, J. C. (1997) Follicular growth and ovarian dynamics in mammals. *J. Reprod. Fertil. Supplement*, 51: 3–23.
- MOOD, K., BONG, Y-S., LEE, H-S., ISHIMURA, A., DAAR, I. O. (2004) Contribution of JNK, Mek, Mos and PI-3K signaling to GVBD in *Xenopus* oocytes. *Cell Signal.*, 16: 631–642.
- NICOSIA, S. V., WOLF, D. P., INOUE, M. (1977) Cortical granule distribution and cell surface characteristics in mouse eggs. *Dev. Biol.* 57: 56-74.
- PICTON, H., BRIGGS, D., GOSDEN, R. (1998) The molecular basis of oocyte growth and development. *Molec. and Cel. Endocr.* 145: 27–37.
- PIERCE, K. E.; SIEBERT, M. C.; KOPF, G. S.; SCHULTZ, R. M.; CALARCO, P. G. (1990) Characterization and localization of a mouse egg cortical granule antigen prior to and following fertilization or egg activating. *Develop Biol.* 141: 381-392.
- RODRÍGUEZ, K. F. e FARIN, C. E. (2004) Developmental capacity of bovine cumulus oocyte complexes after transcriptional inhibition of germinal vesicle breakdown. *Theriogenology* xxx: xxx–xxx
- SANTOS, M. J., ANDERSON D. J., RACOWSKY, C., Hill, J.A. (2000). Presence of Fas-Fas Ligand System and Bcl-2 Gene Products in Cells and Fluids from Gonadotropin-Stimulated Human Ovaries, *Biol. Reprod.*, 63:1811-1816.
- SHAWN, B. B., MAEFARLANE, M., CAIN, K., COHEN, G. M. (2000) Protein complexes activate distinct caspase cascades in death receptor and stress-induced apoptosis. *Exp. Cell. Res.*, 256: 27-33.
- SUN, Q. Y., FUCHIMOTO, D., NAGAI, T. (2004) Regulatory roles of ubiquitin–proteasome pathway in pig oocyte meiotic maturation and fertilization. *Therio*, 62: 245–255.
- SU Y-Q., DENEGRE, J. M., WIGGLESWORTH, K., PÉNDOLA, F. L., O'BRIEN M. J., EPPIG, J. J. (2004) Oocyte-dependent activating of mitogen-activated protein kinase (ERK ½) in cumulus cells is required for maturation of the mouse oocyte-cumulus cell complex. *Develop Biol.* 263, 126-138.
- TAY, J., HODGMAN, R., RICHTER, D. (2000) The control of cyclin B1 mRNA translation during mouse oocyte maturation. *Dev. Biol.*, 221: 1-9.
- TEILMANN, S. C. (2005) Differential expression and localization of connexin-37 and

connexin-43 in follicles of different stages in the 4-week-old mouse ovary. *Mol. Cell. Endo.*, 234: 27–35.

VAN DEN HURK, R., e ZHAO, J., (2005) Formation of mammalian oocytes and their growth, differentiation and maturation within ovarian follicles. *Therio.*, 63: 1717–1751.

VORONINA, E., MARZLUFF, W. F., WESSEL, G. M. (2003) Cyclin B synthesis is required for sea urchin oocyte maturation. *Dev. Biol.*, 256: 258–275.

WEHREND, A. e MEINECKE, B. (2001). Kinetics of meiotic progression, M-phase promoting factor (MPF) and mitogen-activated protein kinase (MAP Kinase) activities during in vitro maturation of porcine and bovine oocytes: species specific differences in the length of the meiotic stages. *Anim. Reprod. Sci.*, 66: 175-184.

WHITAKER, M. (1996) Control of meiotic arrest. *Rev. Reprod.*, 1: 253-259.

7.4. Endereços Eletrônicos de Referência:

www.scielo.br

www.periodicos.capes.org.br

www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi

www.scholar.google.com

www.dominiopublico.gov.br

Nome e Instituição do Professor Responsável:

Sheyla Farhayldes Souza Domingues (BIOMEDAM-UFGA)