



## PLANO DE ENSINO

(Teaching Plan)

**ANO LETIVO 2026 - 1º SEMESTRE (School Year 2026 - 1st Semester)**

### IDENTIFICAÇÃO (IDENTIFICATION)

Disciplina: Tópicos especiais - Biotécnicas inovadoras na criopreservação e análise de sêmen

**Special topics: Functional Sperm Biology and Emerging Technologies in Fertility**

Nível:  Mestrado  Doutorado  **Mestrado/Doutorado**

Carga Horária: 15 HORAS

(Workload)

Créditos: 1

Início: 29/05/26 / Start: 05/29/26

Término: 31/07/26 / End: 07/3115h/26

Dia da Semana: Terça-feira

(Day of the week: Tuesday)

Horário de Início: 15:00 PM

Horário de Término: 17:00  
PM

Limite de vaga: 15

Disponibiliza vaga para  
aluno especial? Sim, 05  
vagas

Local: disciplina em rede ( online ) Prática na USP (São Paulo) em 02/6/26

Responsável: Colocar o nome do docente do PPG da sua Instituição

Eliane Vianna da Costa e Silva – Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias –  
FAMEZ/UFMS, Campo Grande- MS carga horária: 0h

Professor (a) Colaborador (a): Programas Parceiros da disciplina. Disciplina financiada com verba da  
CAPES Edital PAEP - 2025

Hosting Institution (In-Person Laboratory Session): University of São Paulo (USP),  
Brazil - FMVZ/USP – Laboratory of Sperm Biology



Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (UFPA/Embrapa/UFRA) - São Carlos, SP / Dr. Alexandre Rossetto Garcia; carga horária: 0h

Programa de Pós-graduação em Ciência Animal/ UEL - Londrina, PR / Profa. Dra. Maria Isabel Mello Martins; carga horária: 0h

Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Animal- FMVZ-UNESP- Botucatu-SP / Profa. Dra. Fabiana Ferreira de Souza; carga horária: 0h

Programa de Pós-graduação em Reprodução Animal FMVZ/USP - São Paulo, SP / Profa. Dra. Mayra Elena Ortiz D'Avila Assumpção. carga horária: 0h

**Professores Convidados:**

Karl Kerns, PhD – Dept of Animal Science, Iowa State University - Ames, IA, USA - <https://orcid.org/0000-0001-7425-0131> - carga horária: 8h

Ian Shofner, Graduate Assistant's Dr. Karl Kerns, Dept of Animal Science, Iowa State University - Ames, IA, USA - <https://orcid.org/0009-0004-3812-4188> carga horária: 7h

Hosting Institution (In-Person Laboratory Session): University of São Paulo (USP), Brazil - FMVZ/USP – Laboratory of Sperm Biology

**EMENTA**

Estudo avançado da biologia funcional espermática com enfoque nos mecanismos moleculares envolvidos na capacitação, fertilização e heterogeneidade funcional das populações espermáticas. Fundamentos e aplicações da citometria de fluxo baseada em imagem (Image-Based Flow Cytometry – IBFC) e de biomarcadores fluorescentes na avaliação funcional de células espermáticas. Desenvolvimento e aplicação de ensaios funcionais relacionados à integridade acrossomal, atividade mitocondrial, espécies reativas de oxigênio, remodelamento de membranas e dinâmica de zinco intracelular. Discussão de tecnologias emergentes aplicadas à análise seminal de alta resolução, incluindo fenotipagem celular, inteligência artificial, machine learning e análise multiparamétrica de dados reprodutivos. Integração entre abordagens laboratoriais avançadas e modelos preditivos aplicados à reprodução animal e biotecnologias da fertilidade.

*(Advanced study of functional sperm biology and emerging technologies applied to fertility assessment. Molecular mechanisms of sperm capacitation, fluorescence principles, and image-based flow cytometry applied to sperm analysis. Functional assays related to acrosome integrity, mitochondrial activity, ROS production, and membrane remodeling. High-content sperm phenotyping and multiparametric data analysis. Applications of artificial intelligence and machine learning in reproductive biotechnology and*



*fertility prediction. Integration of advanced laboratory approaches and predictive analytics for decision-making in animal reproduction programs.)*

***A proposta está totalmente alinhada com os conteúdos previstos no cronograma internacional envolvendo os professores da Iowa State University e os programas parceiros brasileiros.***

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**Day 1 – Online (2 h) Monday, May 29 (15:00-17:00 PM, GMT-03:00, Brasilia Standard Time - São Paulo)**

**Topic: Fluorescence and Cytometry Fundamentals for Imaging Cytometry -** Excitation/emission principles, fluorophore selection, and experimental design considerations.

**Lead Instructor:** Visiting Professor Dr. Karl Kerns

**Day 2 – In person (7 h) Tuesday, June 2 (09:00-17:00 AM, GMT-03:00, Brasilia Standard Time - São Paulo)**

**Topic: Image-Based Flow Cytometry for Sperm Cell Analysis.** Instrument setup, compensation strategies, gating strategies, in vitro capacitation with IBFC, common pitfalls in sperm cytometry assays.

**Lead Instructor:** Visiting Professor Dr. Ian Shofner

**Day 3 – Online (2 h) Tuesday, Date: June 9 (15:00-17:00 PM, GMT-03:00, Brasilia Standard Time - São Paulo)**

**Functional Assays for Sperm Physiology** (this could be remote/virtual if we want to focus most of our time on #2 for in person). Applications including capacitation markers, acrosome integrity, mitochondrial activity, ROS detection, and membrane remodeling.

**Lead Instructor:** Visiting Professor Dr. Karl Kerns



**Day 4 – Online (2 h) Monday, July 13 (15:00-17:00 PM, GMT-03:00, Brasilia Standard Time - São Paulo)**

Topic: **Sperm Cell Functional Biology** - Structural organization, fertilization mechanisms, and functional heterogeneity within sperm populations.

**Lead Instructor:** Visiting Professor Dr. Karl Kerns

**Day 5 – Online (2 h) Friday, July 31 (15:00-17:00 PM, GMT-03:00, Brasilia Standard Time - São Paulo)**

Topic: **Advanced Analysis of IBFC**. Image-based phenotyping, machine learning applications, and future directions in high-content sperm analysis.

**Lead Instructor:** Visiting Professor Dr. Karl Kerns

## OBJETIVOS DA DISCIPLINA (Objectives)

### OBJETIVO GERAL

Capacitar estudantes de pós-graduação para compreender, aplicar e interpretar tecnologias avançadas de avaliação funcional espermática e ferramentas emergentes de análise celular e inteligência artificial voltadas à predição da fertilidade em animais domésticos.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Ao final da disciplina, o estudante deverá ser capaz de:

- Compreender os mecanismos celulares e moleculares envolvidos na fisiologia funcional espermática e no processo de capacitação;
- Discutir princípios físico-químicos da fluorescência e da citometria aplicada à análise de células espermáticas;
- Executar e interpretar ensaios funcionais relacionados à integridade de membrana, acrossoma, atividade mitocondrial e estresse oxidativo;
- Aplicar estratégias de análise multiparamétrica utilizando citometria baseada em imagem (IBFC);
- Avaliar criticamente aplicações de inteligência artificial e machine learning na análise seminal e na predição de fertilidade;



- Integrar dados laboratoriais e modelos analíticos para tomada de decisão em programas de reprodução assistida animal;
- Desenvolver pensamento crítico sobre perspectivas futuras e limitações das tecnologias emergentes em biotecnologias reprodutivas.

#### **SISTEMA DE AVALIAÇÃO/ FREQUÊNCIA:**

The Visiting Professor will conduct advanced lectures, participate in laboratory supervision, mentor students in research proposal development, and promote joint publication and collaborative research initiatives.

*The evaluation of the discipline will be based on an individual practice report*

Para aprovação, será exigida a frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) da carga horária total da disciplina.

#### **METODOLOGIA:**

- Aulas expositivas dialogadas (online síncronas)
- Atividades laboratoriais supervisionadas

#### **SUGESTÃO DE BIBLIOGRAFIA PARA CONSULTA**

Sutovsky P, Kerns K, Zigo M, Zuidema D. 2019. Boar semen improvement through sperm capacitation management, with emphasis on zinc ion homeostasis. *Theriogenology* 137:50-55. doi:10.1016/j.theriogenology.2019.05.037.

Kerns K, Sharif M, Zigo M, Xu W, Hamilton LE, Sutovsky M, Ellersieck M, Drobnis EZ, Bovin N, Oko R, Miller D, Sutovsky P. 2020. Sperm cohort-specific zinc signature acquisition and capacitation-induced zinc flux regulate sperm-oviduct and sperm-zona pellucida interactions. *Int J Mol Sci* 21(6):2121. doi:10.3390/ijms21062121.

Kerns K, Keller A, Rodriguez Pascual I. 2022. Incorporating artificial intelligence into boar semen artificial insemination. *Anim Reprod Sci* 247:107111. doi:10.1016/j.anireprosci.2022.107111.

Keller A, Kerns K. 2023. Sperm capacitation as a predictor of boar fertility. *Mol Reprod Dev* 90:594-600. doi:10.1002/mrd.23690.