

# 17<sup>as</sup> Jornadas Internacionais Hospital Veterinário Muralha de Évora

WORKSHOP OPU-FIV: A Nova Era da Reprodução Bovina

## Inovações na Otimização da OPU-FIV: do Oócito à Prenhez

Yeda F. Watanabe, PhD

Évora, 12 a 13 de Março 2026

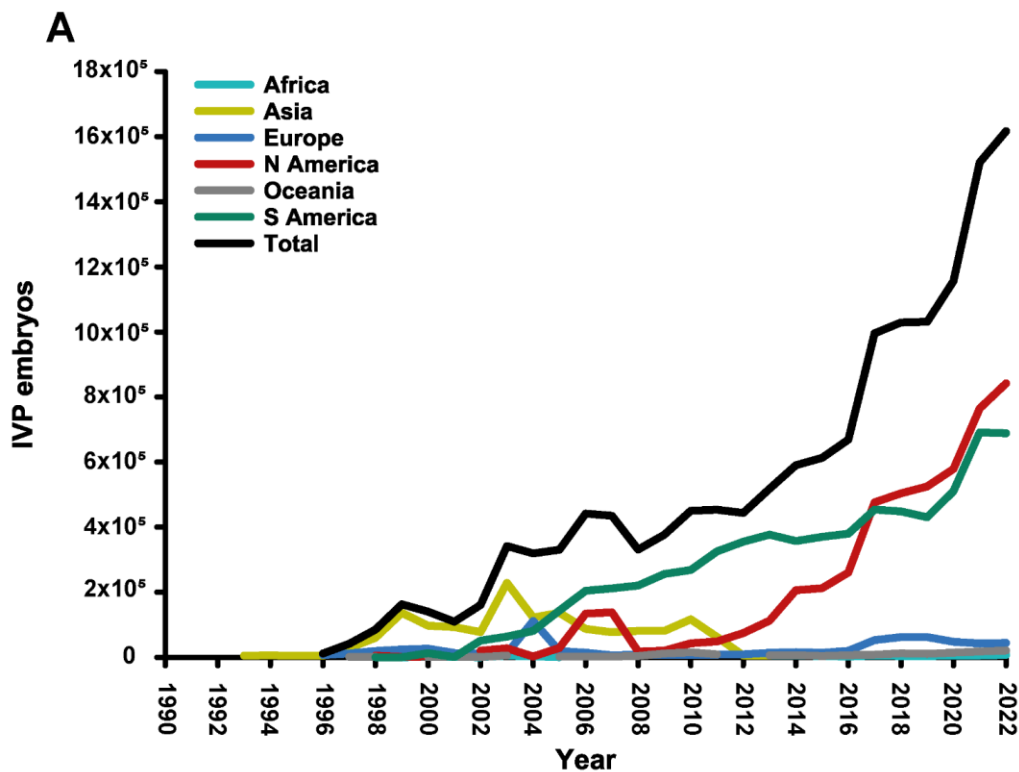
- Aumento da produção de embriões:
  - IA → 1 prenhez/ano
  - MOET → 20-30 prenhezes/ano
  - FIV → 2-3 prenhezes/Opu (48-72/ano)
- Sêmen sexado (carne ou leite): 1 palheta
- Não utiliza hormônios
- Novilhas – Genômica
- Banco de embriões criopreservados

# História da FIV em bovinos

- 1981 – 1º bezerro FIV – USA (Brackett et al)
- 1992 - 1º bezerro FIV – Brazil (Watanabe et al)
- 1998 – Laboratório FIV comercial no Brasil – (Vitrogen)
- 2003 – Equipamentos e Insumos no Brasil (WTA Vet)

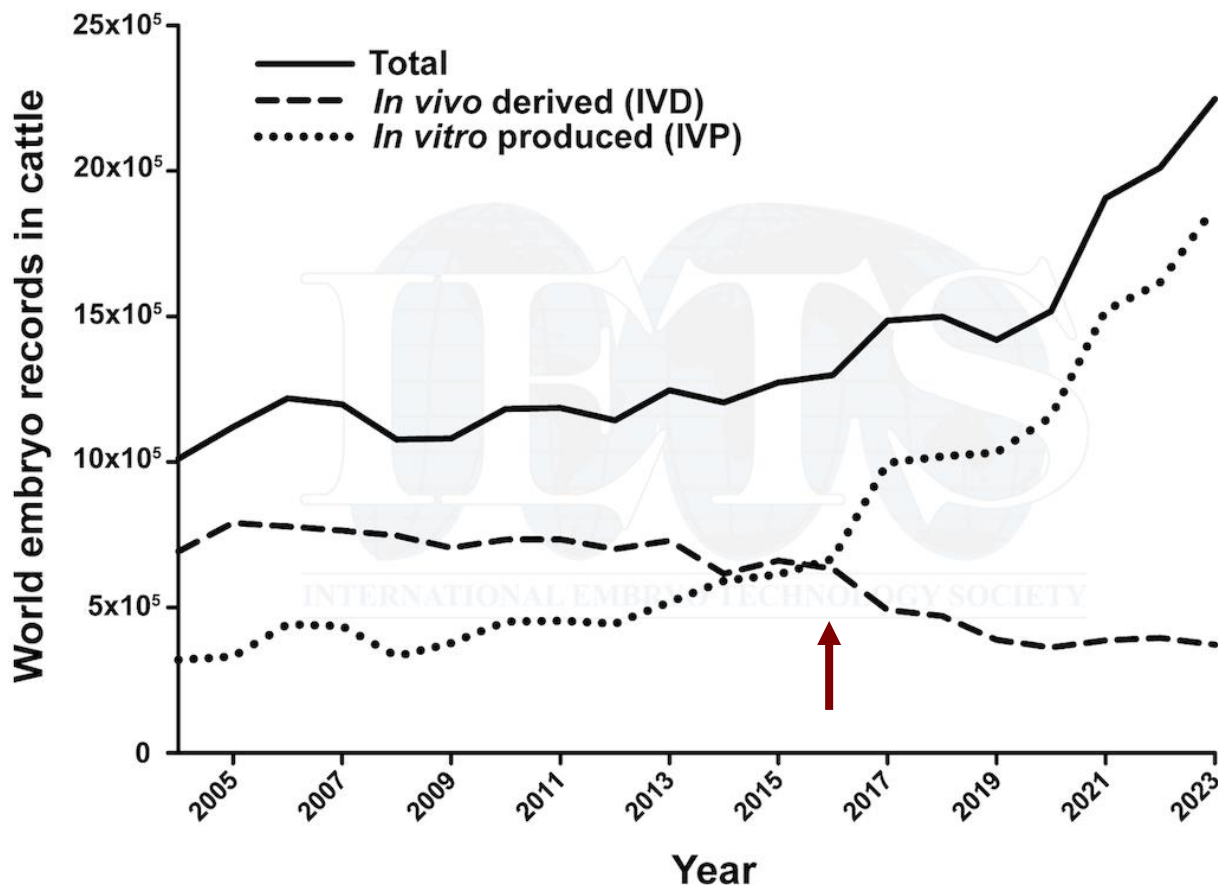


# Evolução do número de embriões FIV bovinos produzidos no mundo



Viana JHM. 2023 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals: The number of *in vitro*-produced cattle embryos worldwide is now fivefold greater than that of *in vivo*-derived embryos . Embr Tech Newsl 2024; 42 (4):31-46.

# Evolução do número de embriões bovinos produzidos no mundo: *in vitro* x *in vivo*



Viana JHM. 2023 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals: The number of *in vitro*-produced cattle embryos worldwide is now fivefold greater than that of *in vivo*-derived embryos. *Embr Tech Newsl* 2024; 42 (4):31-46.

# A produção mundial de embriões em 2023: in vivo x in vitro

**Table 1.** Total production (transferrable embryos) of IVD and IVP embryos in 2023 in cattle, sheep, goats, and horses, by region

Region	Cattle		Horses		Sheep		Goats	
	IVD	IVP	IVD	IVP	IVD	IVP	IVD	IVP
Africa	0	7,368	0	0	0	0	0	0
Asia	35,114	40,328	0	0	0	20,398	1,949	5,485
Europe	132,585	53,824	904	7,106	33,332	200	200	0
North America	156,768	1,093,376	672	3,033	15,417	147	12,803	3,083
Oceania	18,013	38,691	0	0	19,737	0	925	0
South America	28,658	643,004	24,127	6,230	7,598	40	16	0
<b>Total 2023</b>	<b>371,138</b>	<b>1,876,591</b>	<b>25,703</b>	<b>16,369</b>	<b>76,084</b>	<b>20,785</b>	<b>15,893</b>	<b>8,568</b>
Total 2022*	396,247	1,620,347	24,248	14,242	42,470	12,808	17,167	2,147
% Change	-6.3	+15.8	+6.0	+14.9	+79.1	+62.3	-7.4	+299.1

\* Data updated after the last report



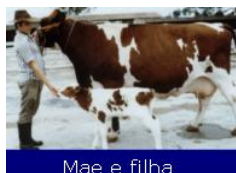
*In vivo*: 16,5%



*In vitro*: 83.5%

# Evolução do uso da FIV no Brasil

1979  
1o bovino de TE no Brasil



1984  
SBTE



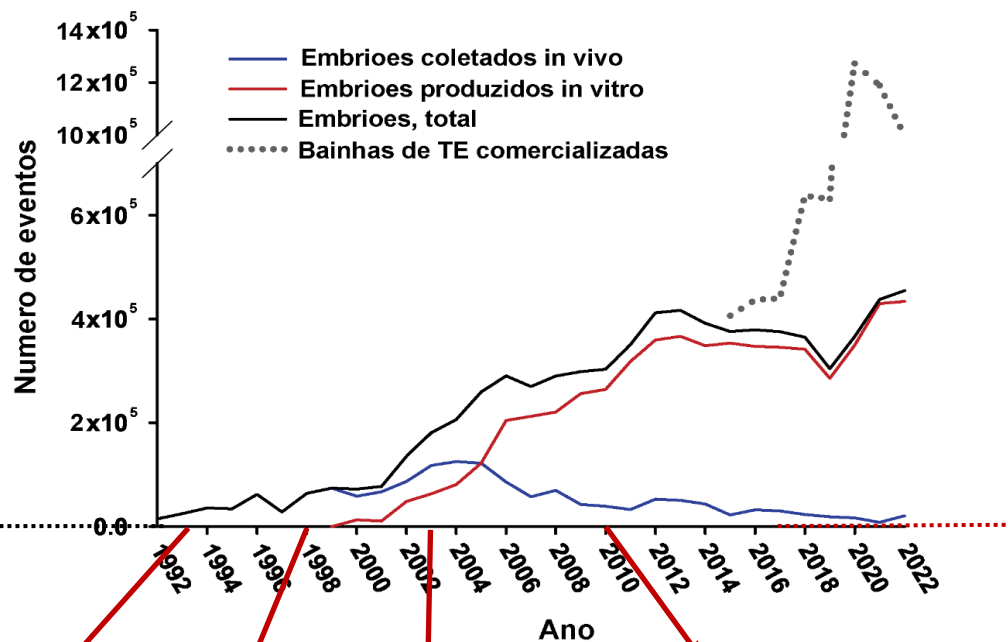
1993  
1<sup>os</sup> Bovinos FIV



1998  
1<sup>a</sup> Empr. FIV



2003  
1<sup>a</sup> Empr. Equip. FIV



Anim. Reprod., v.9, n.1, p.12-18, Jan./Mar. 2012

Features and perspectives of the Brazilian *in vitro* embryo industry

J.H.M. Viana<sup>1,3</sup>, I.G.B. Siqueira<sup>1</sup>, M.P. Palhao<sup>1</sup>, L.S.A. Camargo<sup>1</sup>

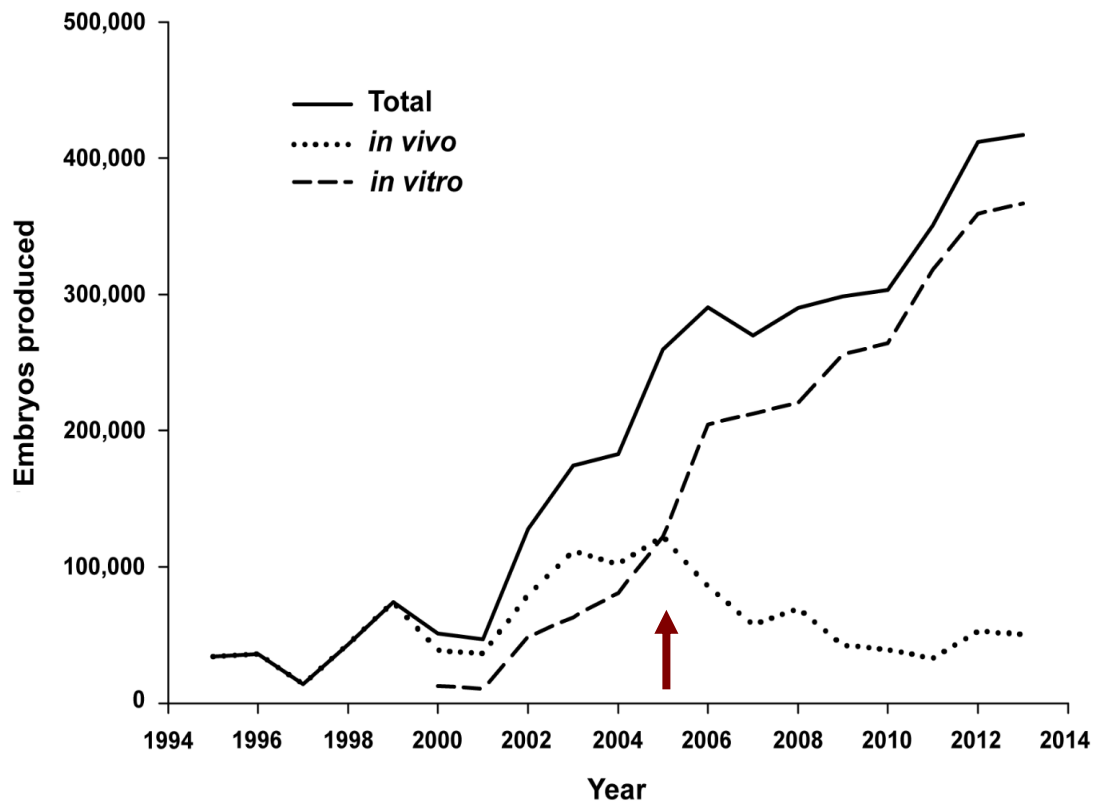
<sup>1</sup>Embrapa Dairy Cattle Research Center, Juiz de Fora, MG, Brazil.  
<sup>2</sup>University Juazeiro do Norte, Fortaleza, CE, Brazil.

In the last decade, *in vitro* fertilization emerged as an alternative to superovulation and has become the technique of choice for bovine embryo production, especially in subo breeds. The recent growth in the commercial use of *in vitro* technologies in the Brazilian embryo industry is reviewed herein, highlighting the features and trends during different periods, as well as future challenges and perspectives. The data presented here were provided by the Statistics Committee of the Brazilian Embryo Technology Society and include

the world's largest producer of bovine embryos and a reference for the use of IVEP technologies on a commercial scale. We can identify three different moments in the recent history of commercial IVEP in Brazil, each one with particular characteristics which are like pieces of a puzzle that, when put together, lead to the understanding of the whole picture and explain why this new technology was not only commercially successful but also had the potential to change concepts and trends in beef and dairy production.

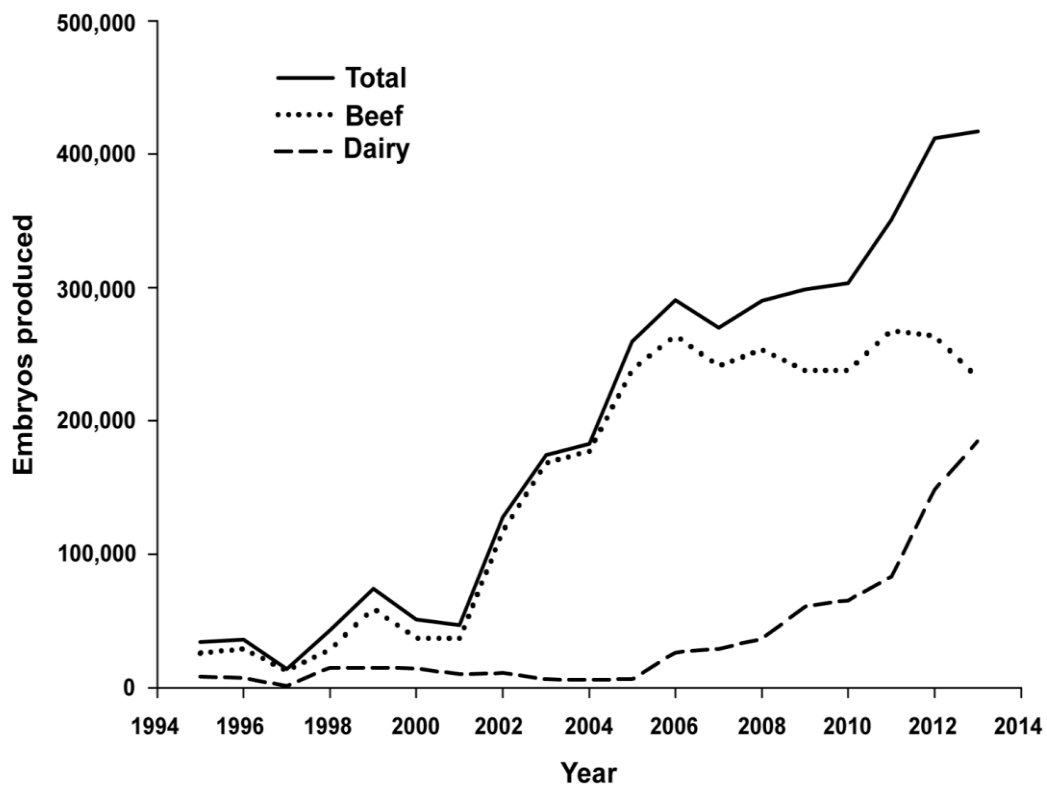
the world's largest producer of bovine embryos and a reference for the use of IVEP technologies on a

# Indústria brasileira de embriões in vivo vs in vitro



# Indústria brasileira de embriões

## Carne vs Leite



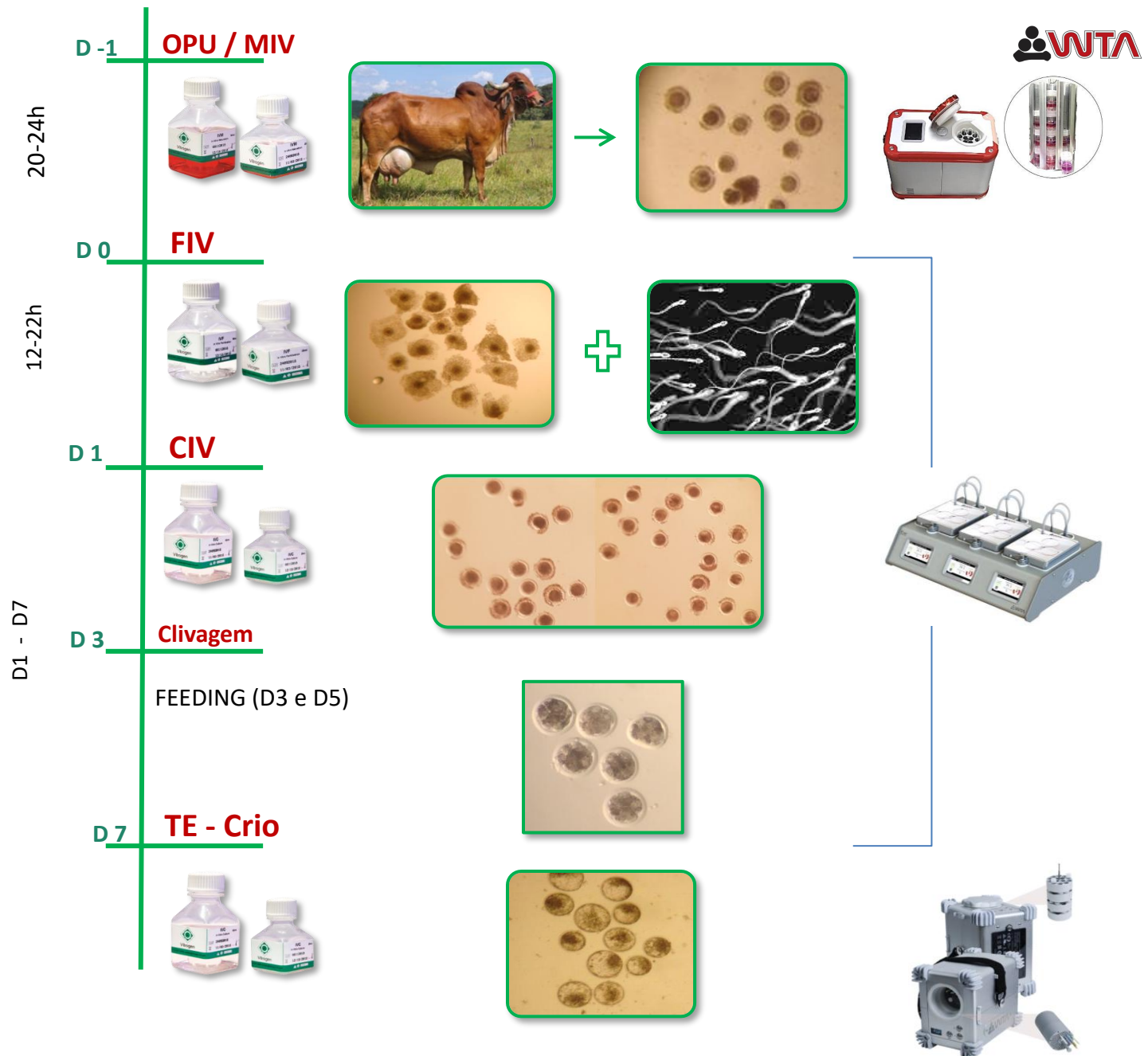


# Sistema de produção in vitro de embriões bovinos

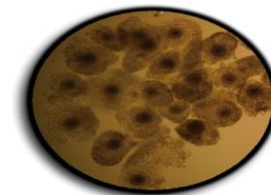
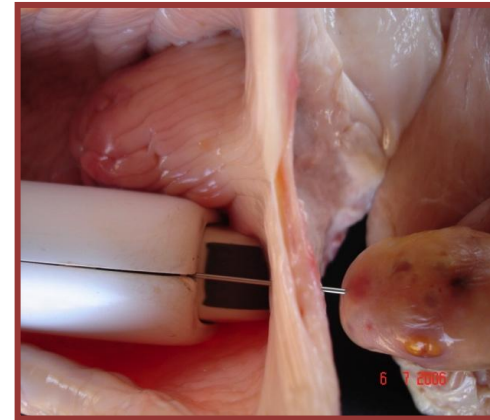


- Etapas da produção da FIV
- Fatores que podem interferir na produção
- Projetos de Produção em Escala (carne bovina – leite)
- Melhoria da logística e equipamentos
- Embriões de criopreservação FIV: Vitrificação x congelamento DT

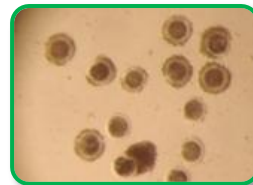
# ETAPAS DA OPU – FIV



# OPU – Aspiração Folicular



# Seleção de Oócitos a Campo



# Sistema de produção in vitro de embriões bovinos

- Etapas da produção da FIV
- Fatores que podem interferir na produção
- Projetos de Produção em Escala (carne bovina – leite)
- Melhoria da logística e equipamentos
- Embriões de criopreservação FIV: Vitrificação x congelamento DT

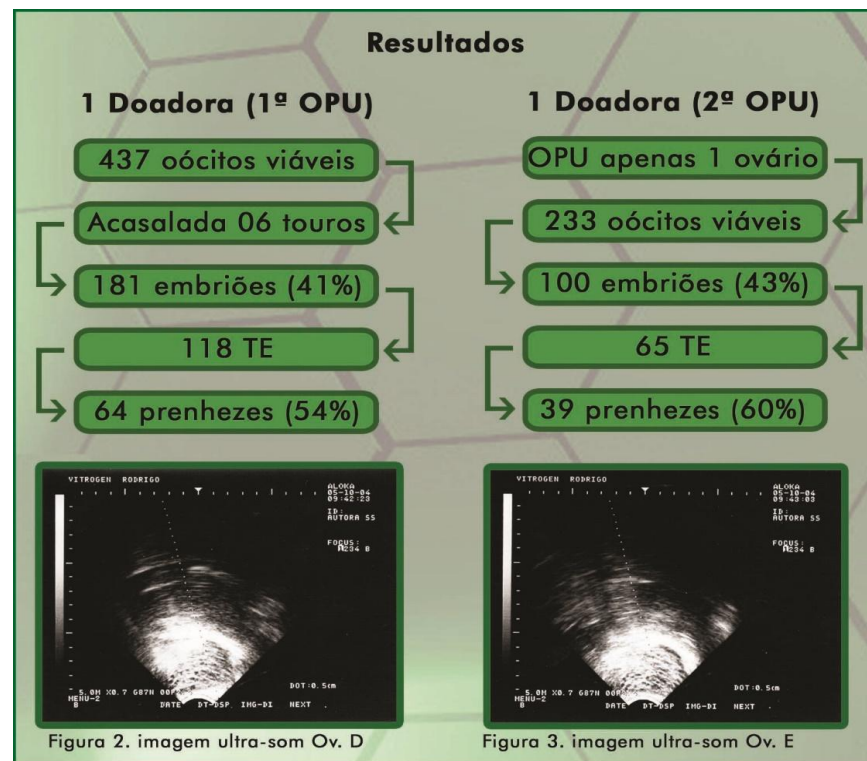
# Fatores que podem interferir na FIV

## Biológicos

- Variação entre doadores (grupo genético)
- Variação entre os reprodutores
- Interação entre Sires x Donnors

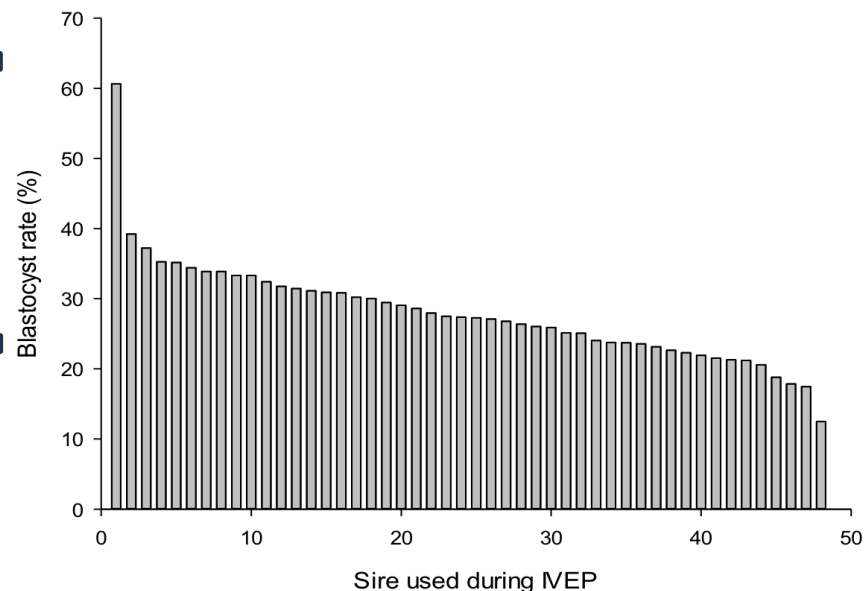
# Variação entre doadoras (embrião e prenhez)

Doadoras	OPU	Oócitos Viáveis	%		Média/OPU		
			Blast.	Prenhez	Oócitos	Blast.	Prenhez
D1	23	1.013	72%	48%	44	32	10
D2	18	313	54%	20%	17	9	1
D3	15	496	50%	43%	33	16	5
D4	23	390	47%	35%	17	8	2
D5	18	1.039	44%	45%	58	25	8
D6	62	910	43%	28%	15	6	1
D7	15	693	43%	46%	46	20	8
D8	56	1.669	42%	43%	30	13	3
D9	30	1.220	40%	31%	41	16	3
D10	16	390	38%	38%	24	9	2
D11	45	679	33%	42%	15	5	2
D12	19	954	29%	37%	50	14	2
D13	53	708	28%	36%	13	4	1
D14	24	455	22%	39%	19	4	1
D15	69	565	21%	25%	8	2	0
<b>Total</b>	<b>486</b>	<b>11494</b>	<b>40%</b>	<b>37%</b>	<b>29</b>	<b>12</b>	<b>3</b>



# Variação entre touros (embrião e prenhez)

Touros	Rep.	Nº Oócitos	Embriões (%) X ± DP	Prenhez (%) X ± DP	Média Prenhez/OPU
T1	31	7.43	44,4 ± 2,5 <sup>a</sup>	43,2 ± 2,6 <sup>a,b</sup>	4,1 ± 0,3 <sup>a</sup>
T2	52	1.376	41,1 ± 1,7 <sup>a,b</sup>	34,4 ± 2,0 <sup>a,b</sup>	3,4 ± 0,2 <sup>a,b</sup>
T3	57	2.394	40,1 ± 1,7 <sup>a,b</sup>	38,2 ± 1,9 <sup>b</sup>	2,7 ± 0,2 <sup>b,c</sup>
T4	62	1.490	36,5 ± 1,6 <sup>a,b,c</sup>	48,7 ± 1,9 <sup>a</sup>	3,6 ± 0,2 <sup>a,b</sup>
T5	73	1.265	34,4 ± 1,5 <sup>b,c</sup>	40,1 ± 1,7 <sup>b</sup>	2,3 ± 0,2 <sup>c,d</sup>
T6	287	4.689	34,3 ± 0,7 <sup>c</sup>	27,7 ± 0,9 <sup>c,d</sup>	1,6 ± 0,1 <sup>d</sup>
T7	116	1.384	31,0 ± 1,2 <sup>c,d</sup>	25,8 ± 1,4 <sup>d</sup>	1,7 ± 0,2 <sup>d</sup>
T8	62	2.138	30,4 ± 1,6 <sup>c,d</sup>	34,2 ± 1,9 <sup>b</sup>	2,0 ± 0,2 <sup>c,d</sup>
T9	76	1.321	27,5 ± 1,4 <sup>d</sup>	40,5 ± 1,7 <sup>b</sup>	1,7 ± 0,2 <sup>d</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>816</b>	<b>16.800</b>	<b>35,5 ± 1,5</b>	<b>37,0 ± 1,8</b>	<b>2,6 ± 0,2</b>



a,b,c,d Letras diferentes na mesma coluna apresentam diferenças significativas (P<0,05)

Watanabe et al., 2017 (SBTE)

# Interação vaca e touro (embrião e prenhez)

Touros	T1		T6		T8		T9	
Doadoras	N	TE %P	N	TE %P	N	TE %P	N	TE %P
D1			39	25,6				
D2			7	75,0				
D3			11	18,2			9	11,1
D4	83	47,2	91	42,9				
D5							58	38,9
D6			156	28,1	44	57,1		
D7	43	30,2	27	11,1				
D8	34	61,7					28	60,7
D9					35	36,4		
D10			17	35,3	24	33,3		

# Sistema de produção in vitro de embriões bovinos

- Etapas da produção da FIV
- Fatores que podem interferir na produção
- Projetos de Produção em Escala (carne bovina – leite)
- Melhoria da logística e equipamentos
- Embriões de criopreservação FIV: Vitrificação x congelamento DT

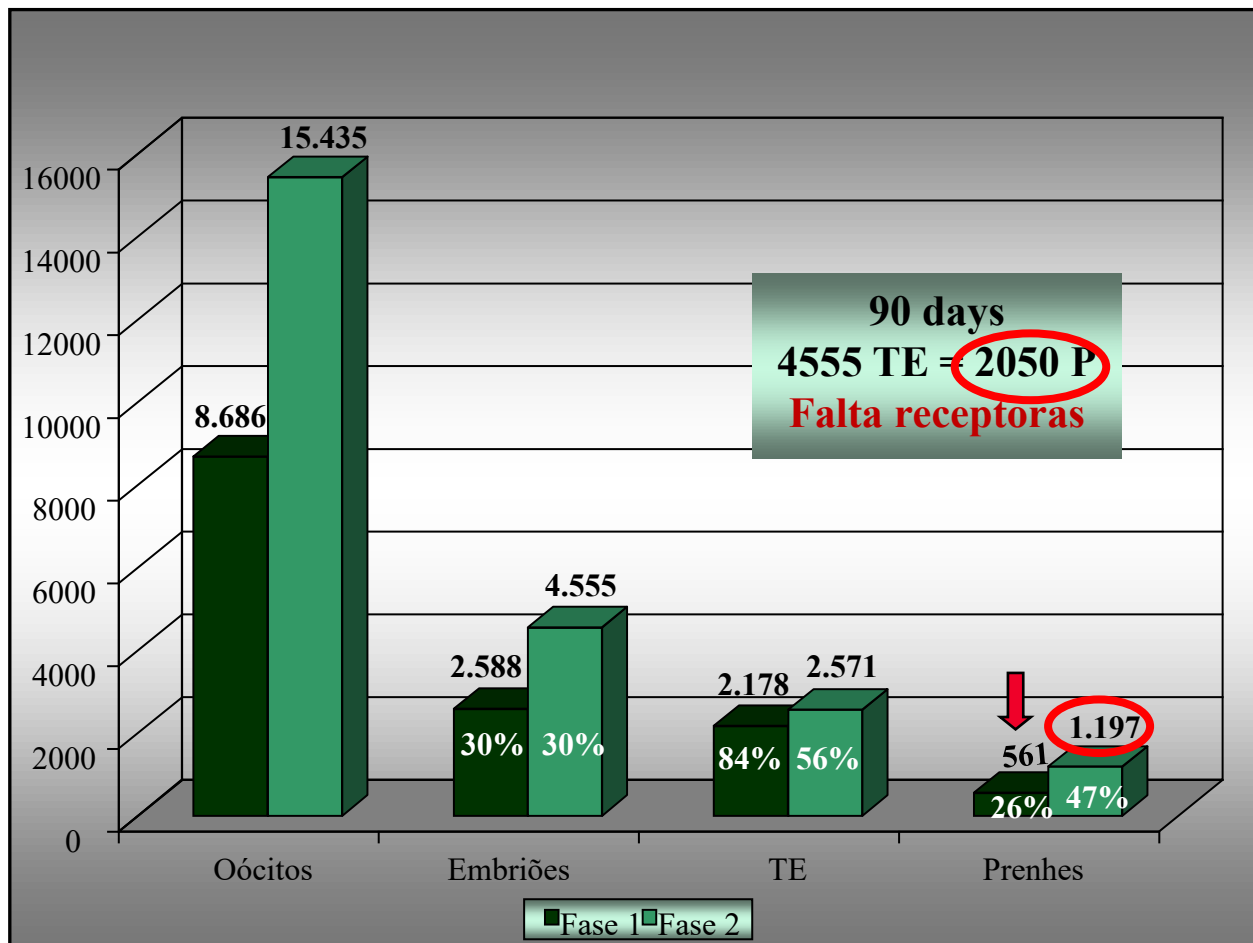
# Projeto Senepol: Lab de FIV Fazenda RO 2000-2001

## TE à Fresco – Lab FIV perto Receptoras

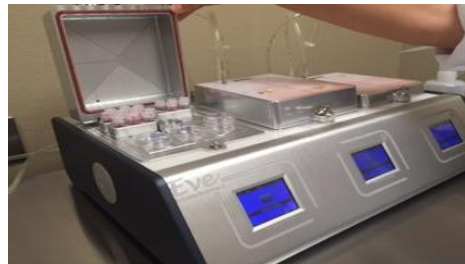


# Projeto Larga Escala

## Necessidade de Criopreservação



# Nelore Brasil - logística de embriões frescos Indústria da Carne Bovina (2008)



**D -1**  
**OPU IVM**

**D 0**  
**IVF**

**D 1**  
**IVC**

**D 4-6**  
**Transport**

**D 7**  
**ET**



Incubadora  
Portátil  
**LABMIX**

# Logística para TE: CIV com baixo O<sub>2</sub>

**TAXA DE PREENHEZ DE EMBRIÕES BOVINOS TRANSPORTADOS  
COM 6%CO<sub>2</sub> + 5%O<sub>2</sub> + 89%N<sub>2</sub> (D4-D5-D6)**



2000 km

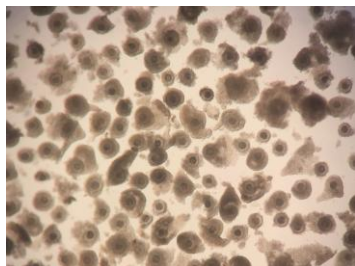
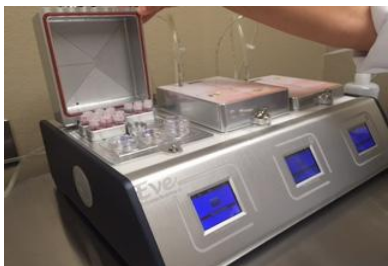
IVC DAY	ET D7	% P 30	% P 60
D4	441	47%	46%
D5	439	53%	51%
D6	392	47%	46%
<b>TOTAL</b>	<b>1272</b>	<b>49%</b>	<b>48%</b>



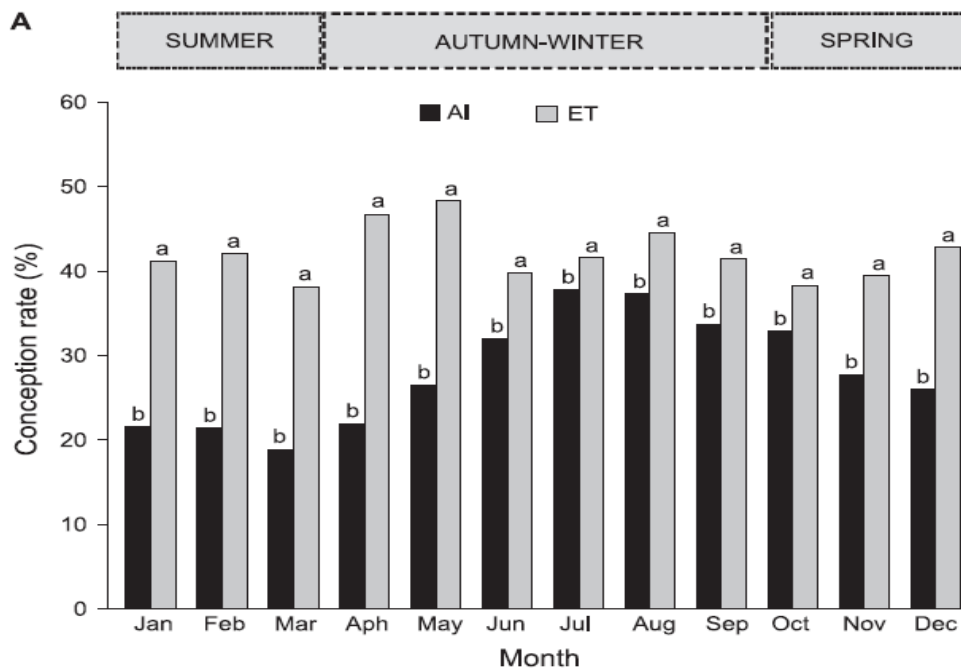
# Projeto Califórnia: Embriões vitrificados Leite e Corte (2015)



Ovário de matadouro



## Impacto do estresse térmico IA vs ET



18568 A.I.      4871 E.T.  
(Baruselli 2011)

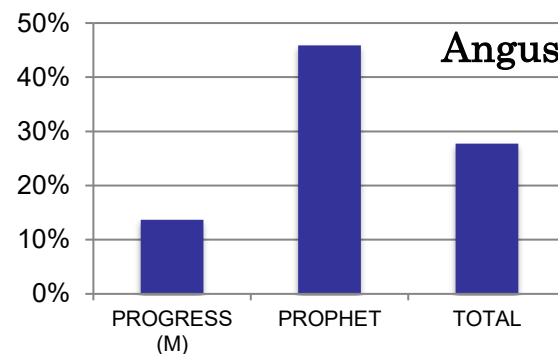
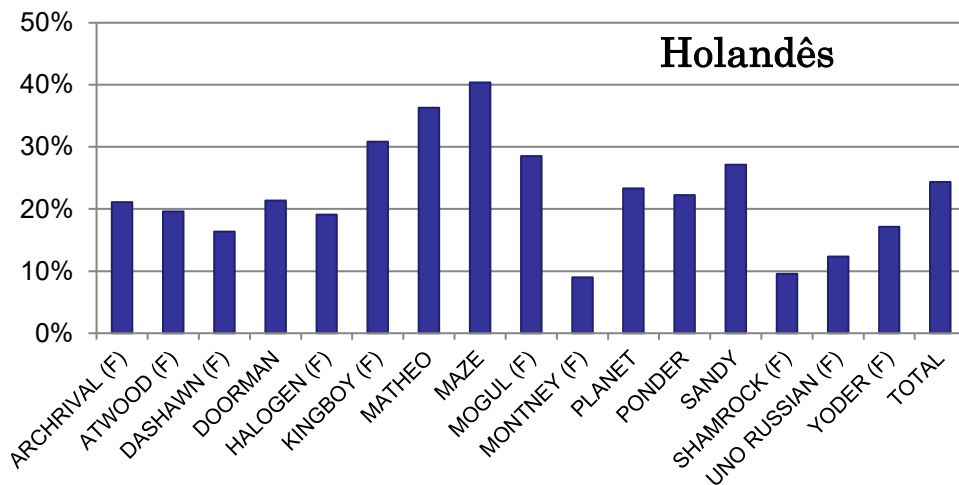
Souza et al., 2014

# Projeto Califórnia: Embriões vitrificados Leite e Corte (2015)

## Embriões Vitrificados

RAÇA	Qty Oócitos	Qty Embriões	% Embriões
HOL (16 touros)	14.388	<b>3.502</b>	24% (9-40%)
ANG (2 touros)	2.328	<b>646</b>	28% (13-40%)
<b>TOTAL</b>	<b>16.716</b>	<b>4.148</b>	<b>25% (9-40%)</b>

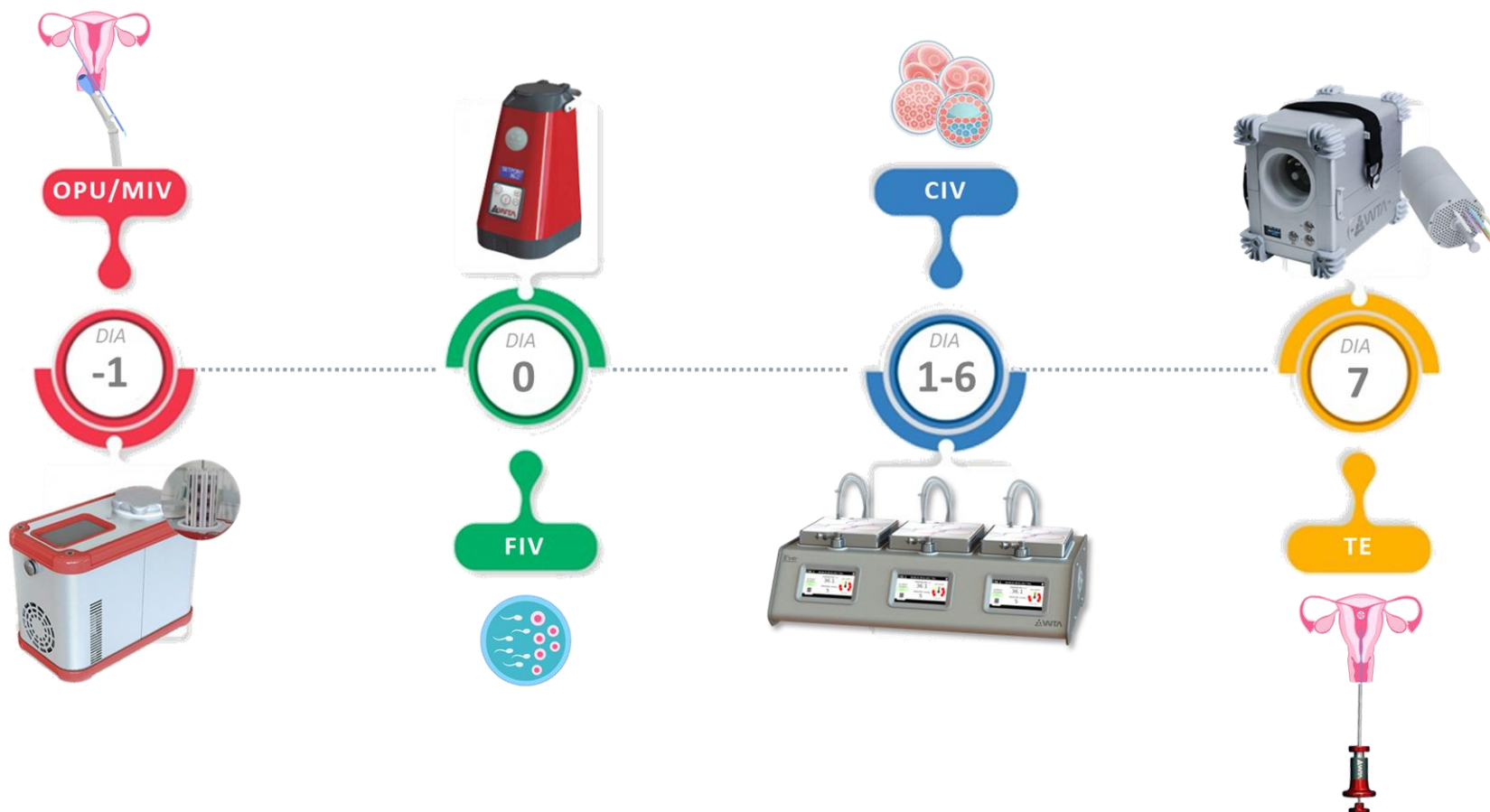
### Variação entre touros



# Sistema de produção in vitro de embriões bovinos

- Etapas da produção da FIV
- Fatores que podem interferir na produção
- Projetos de Produção em Escala (carne bovina – leite)
- Melhoria da logística e equipamentos
- Embriões de criopreservação FIV: Vitrificação x congelamento DT

# Etapas da produção da FIV





Banho Maria: Holding meio



8 - 12 hs: Holding meio



Laboratório: gotas de MIV

*Seleção de Oócitos- Farm*

*Transporte de Oócitos - IVM*

*Transferir Oócitos para IVM*



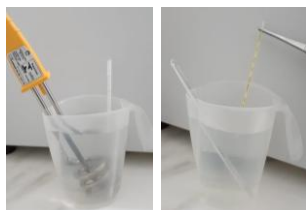
Placa aquecedora: Sem H<sub>2</sub>O (Contaminação)



24hs: Labmix Meio MIV



Microtubo WTA: EVE (tampa alta)



Água quente



Incubadora Grande



Caixa de isopor

FIV

CIV

TE



Descongelar sêmen



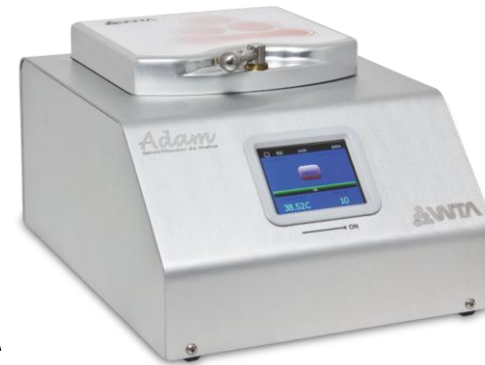
Incubadora de Bancada: ↓ O<sub>2</sub>

Estabilização rápida: pH, gás, temperatura e umidade.

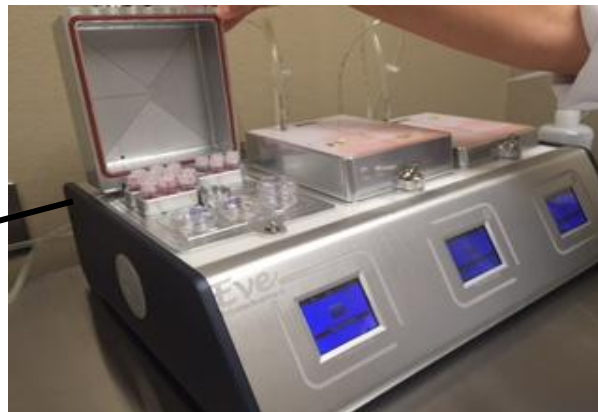
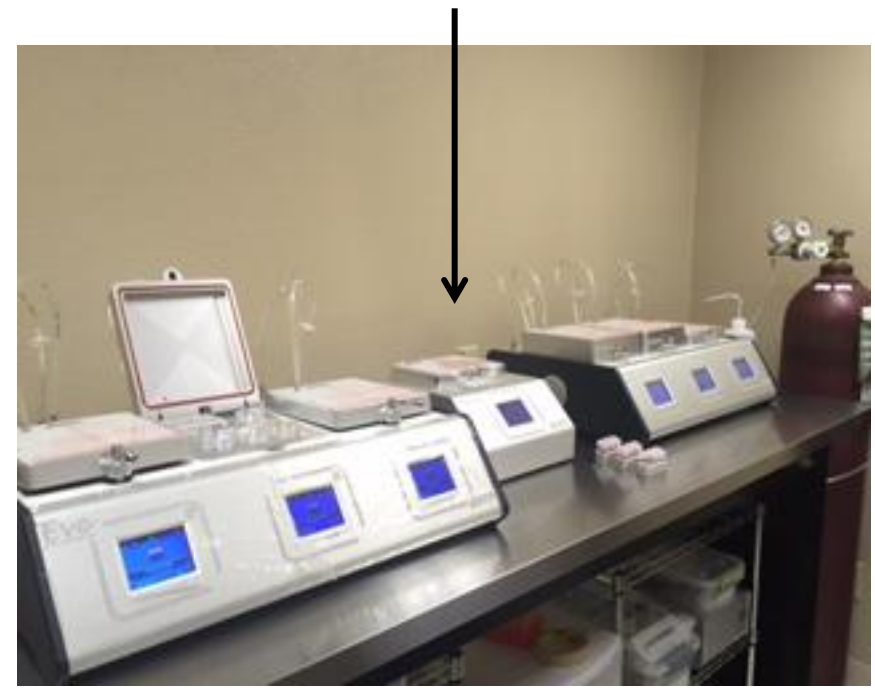


Temperatura estável- TE

Incubadora grande



Estabilizador de Meio



Microtubos

Incubadora – Tampa de alta

# Laboratório Móvel de FIV – Vitrogen/Brasil



15 m x 2,8 m

3 rooms

IVF

WASH/STERIL

RECEPTION



Tank with gas CO<sub>2</sub>



# Laboratório Móvel de FIV – Vitrogen/Brasil



Incubadora grande  
5% de CO<sub>2</sub>

IVF Room



Centrífuga grande

# Laboratório Compacto de FIV Cube Lab

5 m x 2,8 m

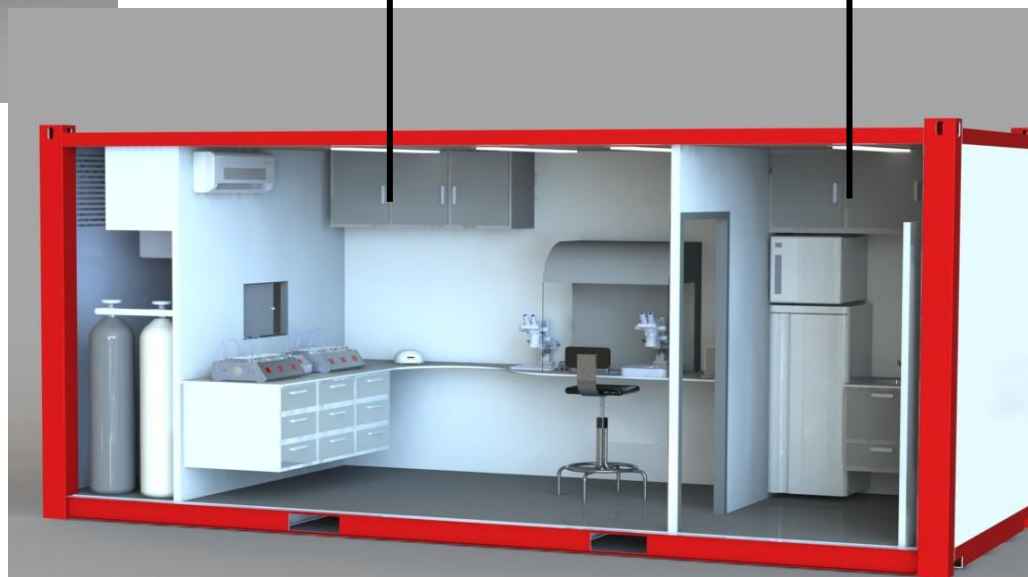
3 rooms

IVF

WASH/STERIL



Tank with gas CO<sub>2</sub>



# Sistema de produção in vitro de embriões bovinos

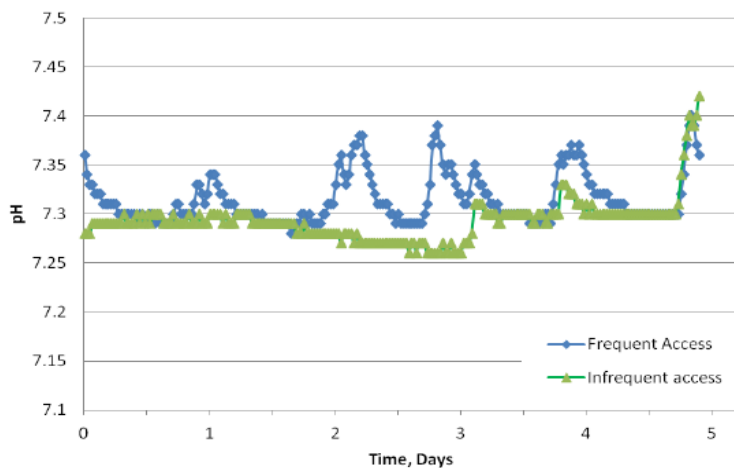
- Etapas da produção da FIV
- Fatores que podem interferir na produção
- Projetos de Produção em Escala (carne bovina – leite)
- Melhoria da logística e equipamentos
- Embriões de criopreservação FIV: Vitrificação x congelamento DT

# Como melhorar a qualidade dos embriões FIV para congelamento?

- Ajustar princípios fisiológicos, químicos e físicos:
  - pH Ideal (7,35 a 7,45)
  - O<sub>2</sub> mais baixo (2-10%)
  - Micro vibração

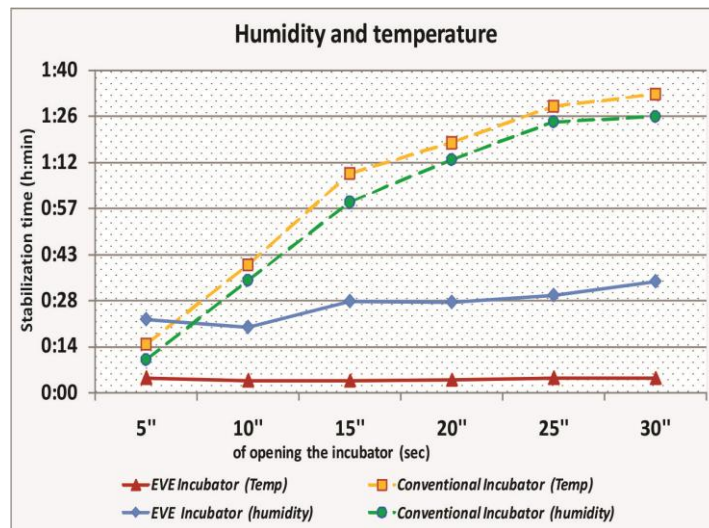
# Variação de pH no sistema de cultivo

**Eve<sup>®</sup>**  
Incubator

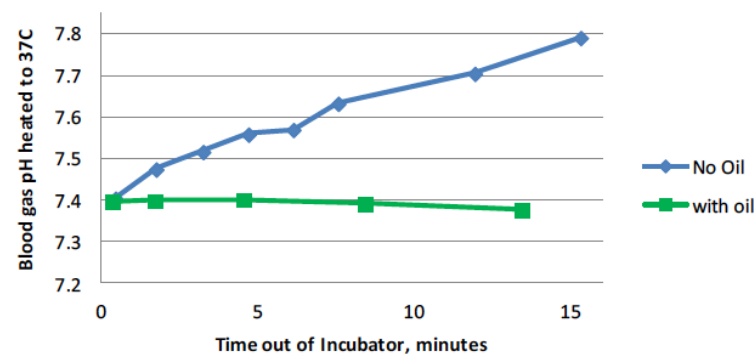


Abertura frequente incubadora grande

Olds *et al*, 2004



## pH changes outside incubator



# O<sub>2</sub> baixo em todas as etapas: MIV – FIV – CIV

## TAXA DE PRENHEZ DE EMBRIÕES BOVINOS PRODUZIDOS COM 5%O<sub>2</sub>: MIV (LABMIX) e CIV (EVE)

Lab	OPU	N. Oócitos	N. Embriões Transferidos	% Prenhez
LAB 1	314	5.828	1.274	44%
LAB 2	164	3.240	623	55%
LAB 3	978	10.265	1.554	43%
<b>TOTAL</b>	<b>1.447</b>	<b>19.737</b>	<b>3.451</b>	<b>47%</b>

## TAXA DE PRENHEZ DE EMBRIÕES BOVINOS PRODUZIDOS COM 5%O<sub>2</sub>: MIV (LABMIX) - FIV e CIV (EVE)

FIV	OPU	N. Oócitos	N. Embriões Transferidos	% Prenhez
20% O <sub>2</sub>	164	3.240	623	55%
5% O <sub>2</sub>	201	4.073	345	54%
<b>TOTAL</b>	<b>365</b>	<b>7.313</b>	<b>968</b>	<b>54%</b>

# FIV humana: comparação entre 20% e 5% O<sub>2</sub> na taxa de embrião

	→ 20%*	20%-5%	5%	P value
# de Ciclos	1131	1258	1095	
Idade (Anos)	31.36 ± 4.96	31.38 ± 4.87	31.29 ± 4.45	> 0.05
Duração da infertilidade (Anos)	4.79 ± 4.02	4.69 ± 4.31	4.76 ± 4.15	> 0.05
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.82 ± 2.42	21.63 ± 2.34	21.79 ± 2.00	> 0.05
Dose inicial de Gn <sup>a</sup>	2.55 ± 0.42	2.52 ± 0.44	2.53 ± 0.41	> 0.05
Dose total de Gn <sup>a</sup>	33.45 ± 13.61	34.01 ± 13.48	33.76 ± 3.77	> 0.05
Ovócitos recuperados	11.56 ± 6.78	11.88 ± 6.54	11.72 ± 5.99	> 0.05
Espessura do endométrio(mm)	9.86 ± 3.44	10.02 ± 3.02	9.91 ± 3.59	> 0.05
Número de embriões transferidos	2.10 ± 0.19	2.10 ± 0.15	2.11 ± 0.21	> 0.05

\*20% = gametas e embriões incubados em uma atmosfera de 5% de CO<sub>2</sub> no ar (20% de O<sub>2</sub>)

20%-5% = gametas e zigotos em 20% de O<sub>2</sub>, **mas** embriões cultivados em 5% CO<sub>2</sub>, 5% de O<sub>2</sub> e 90% de N<sub>2</sub>

5% = gametas e embriões cultivados em uma atmosfera de 5% de CO<sub>2</sub>, 5% de O<sub>2</sub> e 90% de N<sub>2</sub>.

# FIV humana: comparação entre 20% e 5% O<sub>2</sub> na taxa de gestação

	20% <sup>*</sup>	20%-5%	5%
Taxa de fertilização (%)	80.06 (7628/9528) <sup>a</sup>	85.13 (8323/9777)	84.22 (8447/10030) <sup>c</sup>
Taxa de clivagem (%)	96.01 (7324/7628)	97.57 (8121/8323)	97.30 (8219/8447)
Taxa de embriões de alta qualidade (%)	76.66 (4697/6127) <sup>a</sup>	71.0 (5031/7086) <sup>b</sup>	76.14 (5261/6910)
Taxa de implantação (%)	82.11 (5031/6127) <sup>a</sup>	79.49 (5633/7086) <sup>b</sup>	85.31 (5895/6910) <sup>c</sup>
Taxa de gravidez (%)	47.63 (371/779)	46.73 (407/871) <sup>b</sup>	52.18 (371/711)
Taxa de múltiplas gestações (%)	19.90 (155/779)	21.93 (191/871)	20.96 (149/711)
Taxa de aborto (%)	3.59 (28/779)	4.02 (35/871)	3.80 (27/711)

\*20% = gametas e embriões incubados em uma atmosfera de 5% de CO<sub>2</sub> no ar (20% de O<sub>2</sub>)

20%-5% = gametas e zigotos em 20% de O<sub>2</sub>, **mas** embriões cultivados em 5% CO<sub>2</sub>, 5% de O<sub>2</sub> e 90% de N<sub>2</sub>

5% = gametas e embriões cultivados em uma atmosfera de 5% de CO<sub>2</sub>, 5% de O<sub>2</sub> e 90% de N<sub>2</sub>.

*Peng et al, 2015*

# Incubadora Bancada Modular com Microvibração e Pressão

## WTA Med – Projeto Pipe



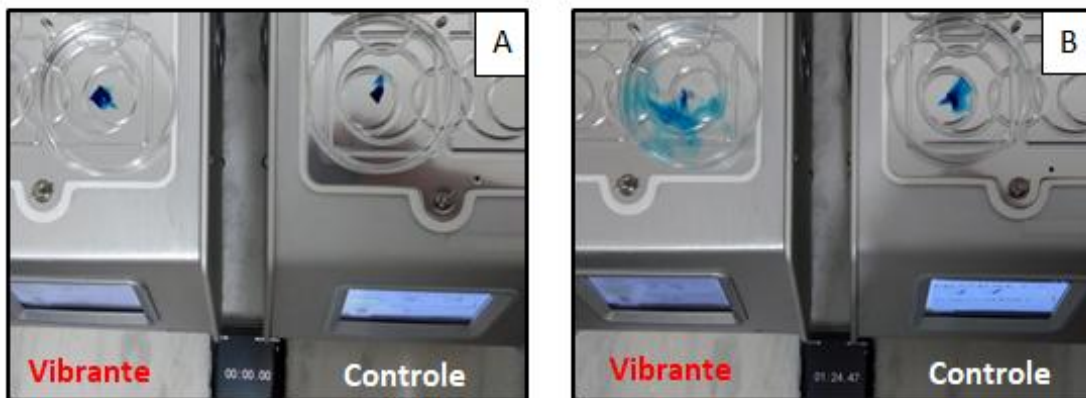
Inovação Tecnológica  
PIPE



# Microvibration (45Hz)

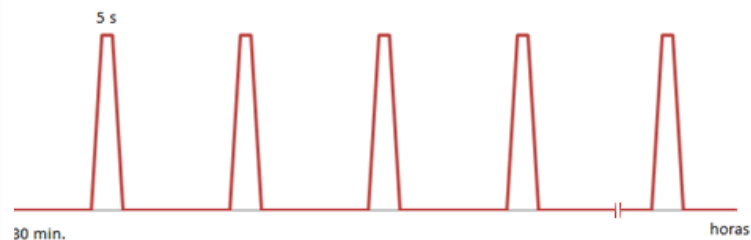
T - 0h

T - 1:24h



**Figura 5.** Diluição comparativa do corante líquido entre incubadora Vibrante (45Hz) e Controle.  
 A- Tempo inicial = 00:00:00; B- Tempo final = 01:24:47 (min: s: s/100).

Micro vibrações (45Hz) - Duração e Período



**Figura 7.** Representação gráfica do padrão de vibração durante um dos testes de validação.

# Comparação entre cultura estática e microvibração sem e com cocultura: Taxa de blastocisto e gestação

## Comparação do CIV estático ou vibração – Blastocisto

**Table 2.** Blastocyst development and freezing rates in the SC, MVC, and MCoC groups

Culture method	No. of frozen embryos at cleavage stage	No. of surplus embryos	No. of day 5 blastocysts (frozen BL)	No. of day 6 blastocysts (frozen BL)	No. of day 7 blastocysts (frozen BL)	Total blastocysts: days 5 through 7	Total frozen blastocysts: days 5 through 7
SC group	105	592	63 (63)	93 (60)	2 (0)	158 (26.7)	123 (20.8)
MVC group	80	623	100 (79)	80 (53)	9 (7)	189 (30.3)	139 (22.3)
MCoC group	21	373	54 (49)	81 (58)	6 (3)	141 (37.8)	110 (29.5)
p-value	-	-	-	-	-	0.001	0.005

- frequência de 42 Hz por uma duração de 5 segundos a cada 60 minutos.

Clin Exp Reprod Med 2016;43(3):146-151

Gestação  
21% x 16%

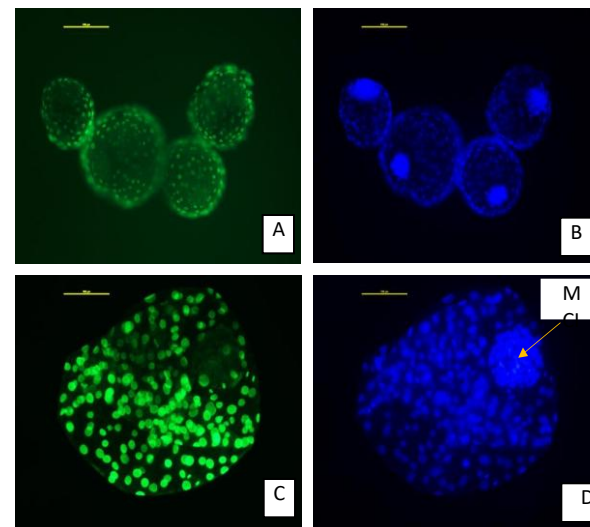
# Micro vibração e Pressão: Avaliação Blastocisto e Prenhez

## Número total de Células no Blastocisto D10 e TUNEL

Grupo	Blast D10	Total células	Total TUNEL+	% TUNEL+
CTL	37	484 ± 43,5	15,7 ± 1,93	4,4% ± 0,54
P20+V60	45	549 ± 38,8	14,7 ± 1,72	3,2% ± 0,49
P200+V30	57	417 ± 24,5	4,0 ± 1,17	1,1% ± 0,35

Pressão: P20 = 20mmHg; P200 = 200mmHg.

Micro Vibrações 45 Hz: V30 = 5s de vibração a cada 30 minutos; V60 = 5s de vibração a cada 60 minutos



**Padronização do ensaio TUNEL.** Blastocistos classificados como BE Núcleos marcados em verde (A, C) indicam células TUNEL-positivas, enquanto núcleos marcados em azul (B, D) indicam todas as células do blastocisto. MCI = massa celular interna. As barras nas figuras são representativas de 100 µm.

## Taxa de Prenhez – Blastocistos vitrificados

<b>CONTROLE</b>	<b>63</b>	<b>20</b>	<b>32%</b>
<b>P200V30</b>	<b>51</b>	<b>19</b>	<b>37%</b>

# Vitrificação Embriões FIV Rússia

## 2.985 embriões - 40 dias (2017)



TE = 2.900  
36% Prenhez

PRODUÇÃO E INTRODUÇÃO DE EMBRIÕES NA RÚSSIA (VITROGEN 2017) (10 MAY 2018 UN)									
Touros	OPU	Total Oocitos	Oocitos OPU	Oocitos Viáveis	Embriões Total	% Emb.	Embriões Vitrificados	%	Embrião OPU
T1	8	88	11,0	35	19	54%	18	51%	2,4
T2	207	3450	16,7	2132	698	33%	625	29%	3,4
T3	145	1985	13,7	1190	383	32%	339	28%	2,6
T4	357	6511	18,2	4177	1333	32%	1206	29%	3,7
T5	40	604	15,1	332	94	28%	93	28%	2,4
T6	76	1188	15,6	749	211	28%	190	25%	2,8
T7	111	1685	15,2	1000	277	28%	246	25%	2,5
T8	40	693	17,3	416	105	25%	87	21%	2,6
T9	32	389	12,2	240	54	23%	37	15%	1,7
T10	69	1163	16,9	757	119	16%	99	13%	1,7
T11	11	177	16,1	108	15	14%	13	12%	1,4
T12	27	428	15,9	253	32	13%	19	8%	1,2
T13	27	373	13,8	242	17	7%	13	5%	0,6
<b>Total</b>	<b>1150</b>	<b>18734</b>	<b>16,3</b>	<b>11631</b>	<b>3357</b>	<b>29%</b>	<b>2985</b>	<b>26%</b>	<b>2,9</b>

# Taxa de prenhez embriões FIV: Central Receptora Minerembryo

Embriões	N. TE	% Prenhez 30 dias	% Abortos 30-60d
MOET - DT	1.599	40,84	8,12
MOET - FRESCO	59	40,68	0,00
FIV - DT	823	31,23	7,39
FIV - VITRIF	5.432	→ 40,94	<b>8,09</b>
FIV - FRESCO	31.527	43,16	<b>6,59</b>
<b>Total</b>	<b>39.440</b>	<b>42,51</b>	<b>→ 6,85</b>

# Comentários Finais

- **Melhora** resultados de OPU/FIV: **processo** e **equipamentos**
- Variação individual entre **doadora, touro e interação vaca x touro**
- **5% O<sub>2</sub> (fisiológico)** produz embriões de melhor qualidade comparado com 20%;
- Aplicações de sistemas de **CIV dinâmico** (micro vibração e pressão)
- Inovações nas **incubadoras de bancada**: rápida recuperação das condições ideais de CIV (**câmaras individuais**);
- Parceria com Universidades e ICT

# Agradecimento

- ✓ Vitrogen
- ✓ WTA
- ✓ Universidade USP: Pirassununga e São Paulo
- ✓ FAPESP – CNPq
- ✓ Fazendeiros e Veterinários

# Obrigada!

[yeda@vitrogen.com.br](mailto:yeda@vitrogen.com.br)  
+55 16 99635-7888

