



Efeitos de fatores bioclimáticos no desempenho de fêmeas Brangus e Angus submetidas à Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)

Adriana Kroef Tarouco¹, Ivonete Fatima Tazzo¹, Jaime Urdapilleta Tarouco², Fernanda Feijó³, Carolina Silveira da Silveira³, Carolina Bremm¹, Gláucia Azevedo do Amaral¹, Eduardo Ultramari Matos⁴

Resumo - A produção de carne depende da eficiência reprodutiva do rebanho de cria, ou seja, de altas taxas de concepção e desmame das fêmeas, e qualidade genética dos produtos gerados. Nos últimos anos, houve um incremento da utilização da técnica de Inseminação Artificial a Tempo Fixo (IATF), como biotecnologia da reprodução visando aumento de eficiência, entretanto, as taxas de concepção obtidas em média não ultrapassam 50%. Vários fatores podem influenciar esses resultados: condição corporal das fêmeas, categoria animal, protocolo de IATF, tipo racial, pelagem e condições ambientais. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito de variáveis climáticas e zootécnicas sobre as taxas de concepção de fêmeas submetidas à IATF no Centro de Pesquisa Iwar Beckmam/Hulha Negra, RS e na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS em Eldorado do Sul, RS, de 2015 a 2017. Foram avaliadas 531 fêmeas, oito protocolos de IATF e consideradas as variáveis: escore de condição corporal; peso vivo; pelagem; categoria animal e tipo racial. Os dados meteorológicos foram coletados das estações meteorológicas instaladas nos locais de experimento. Visando a determinação das faixas de conforto térmico dos animais foram utilizados os índices: índice de temperatura e umidade-ITH e índice de conforto térmico-ITU. Os dados obtidos foram analisados no programa estatístico JMP (v.13). Entre as variáveis consideradas neste estudo foi encontrado efeito do protocolo aplicado e da condição corporal das fêmeas sobre as taxas de concepção.

Palavras-chave: adaptação climática; bem-estar animal; bovinocultura de corte; concepção.

Effects of bioclimatic factors on performance of Brangus and Angus females undergoing Fixed Time Artificial Insemination (TAI)

Abstract - Meat production depends on the reproductive efficiency of the breeding herd, and high conception and weaning rates of the females, and the genetic quality of the products generated. In recent years, there has been an increase in the use of the Fixed Time Artificial Insemination (TAI) technique, such as reproduction biotechnology when applying efficiency increase, however, as average conception rates not exceeded by 50%. Several factors may influence these results: body condition, animal category, TAI protocol, racial type, coat and environmental conditions. In this sense, the objective of this study was to verify the effect of climatic and zootecnical variables on conception rates of females submitted to the TAI at the Iwar Beckmam Research Center / Hulha Negra, RS and at the UFRGS Agronomic Experimental Station in Eldorado do Sul, RS, Brazil, from 2015 to 2017. 531 females were evaluated, eight TAI protocols were applied and the following variations were included: body condition score; live weight; coat; animal category and racial type. Meteorologicals data were collected from meteorological stations installed at the experimental sites. Aiming to determine the thermal comfort ranges of the animals, the indexes: temperature and humidity index-ITH and thermal comfort index-ITU were used. The data obtained were analyzed using the JMP statistical program (v.13). Among the variables, this study was found as an effect of the applied protocol and the females' body condition on the conceptions rates.

Keywords: climate adaptation; animal welfare; beef cattle; conception.

¹ Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA)/Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR). Email: adriana-tarouco@agricultura.rs.gov.br.

² Professor Associado II/Zootecnista, Departamento de Zootecnia/Faculdade de Agronomia/Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

³ Aluna de Pós Graduação/ Departamento de Zootecnia/Faculdade de Agronomia/UFRGS.

⁴ Bolsista Renapsi/aluno de graduação, Engenharia Ambiental e Sanitária, Faculdade Dom Bosco de Porto Alegre.



Introdução

Até o ano de 2050, estimativas de aumento populacional em nível mundial devem atingir cerca de 9,5 bilhões de habitantes, acarretando em elevação de 70% na demanda de alimentos como carne, ovos e leite (FAO, 2015).

Mudanças climáticas são reconhecidas como um dos grandes desafios ambientais do século 21 e trazem consequências, em longo prazo, para a produção de carne e de leite, especialmente em regiões do mundo vulneráveis, em que estes sistemas produtivos são vitais para a alimentação humana e para a subsistência (DIMOV et al., 2017).

As variáveis meteorológicas, principalmente temperatura e umidade relativa do ar, e radiação solar global, exercem forte influência no desempenho animal. O estresse impede que os animais expressem todo seu potencial genético, gerando redução no desempenho e causando prejuízos à eficiência reprodutiva. O estresse térmico, seja pelo calor ou frio, é um dos fatores que pode ser a causa de desequilíbrio da homeostase (GARCIA, 2013). Nesse sentido, na região Sul do Brasil, na qual ainda há uma grande produção a pasto, portanto, com os animais mantidos desabrigados na maior parte do tempo, o clima e o ambiente exercem papel fundamental no processo.

A Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) é uma técnica que promove a sincronização da ovulação das fêmeas bovinas após a administração de medicamentos em dias predeterminados. Desta forma, é possível sincronizar um lote de vacas paridas ou novilhas e inseminá-las todas no mesmo dia, sem a necessidade de observação de cio.

Nos últimos anos, a utilização da inseminação artificial a tempo fixo em bovinos tem crescido progressivamente. Na cadeia de produção de carne e de leite, estima-se que a IATF gere aproximadamente R\$ 3,5 bilhões de valor ao ano. Esses ganhos são relacionados ao aumento da produtividade devido à melhora da eficiência reprodutiva (mais bezerros produzidos por matriz e redução do intervalo entre partos) e do ganho genético (nascimento de bezerros geneticamente superiores que produzem mais carne e leite), quando comparado ao sistema que utiliza a Monta Natural (BARUSELLI, 2019a). Dados de 2018 indicam que 86% das inseminações artificiais realizadas no Brasil foram por IATF, demonstrando a consolidação desta tecnologia neste mercado (BARUSELLI, 2019b). No entanto, as consequentes taxas de concepção das fêmeas se aproximam dos 50% em média (BRUNORO et al., 2017; ANDRADE et al., 2018). O sucesso da aplicação desta tecnologia depende de inúmeros fatores, como a condição corporal das fêmeas, tipo racial, protocolo utilizado, categoria e saúde dos animais, manejo geral, e da inseminação artificial propriamente dita, entre outros. Embora estudos tenham indicado efeitos ambientais sobre o desempenho reprodutivo de bovinos, a inclusão destes não tem sido levantada como um dos influenciadores na resposta das fêmeas à IATF.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026168-81>

Portanto, o objetivo foi verificar a associação entre a taxa de concepção das fêmeas de bovinos de corte submetidas à IATF e variáveis meteorológicas e zootécnicas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa Iwar Beckman, localizado em Hulha Negra, Rio Grande do Sul (RS), pertencente ao Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR) e na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), localizada em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, nos anos de 2015 a 2017. A altitude média de Hulha Negra é de 196 m, com coordenadas geográficas 31° 24' 15" de latitude Sul e 53° 52' 10" de longitude Oeste. Apresenta precipitação média anual de 1550 mm e temperatura média mensal de 19,4 °C. Em Eldorado do Sul, a altitude média local é de 46 m, com coordenadas geográficas 30° 05' 27" de latitude Sul e 51° 40' 18" de longitude Oeste. Apresenta precipitação média anual de 1440 mm e as temperaturas médias mensais variam entre 14 e 25 °C (MORENO, 1961). O clima das regiões é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes (WREGE et al., 2011).

Foram avaliadas 531 fêmeas das raças Angus e Brangus, sendo 220 do DDPA e 311 da EEA nas seguintes categorias: 38 novilhas com 14 meses (29 DDPA; nove (9) EEA), 85 novilhas solteiras com dois (2) anos (22 DDPA e 63 EEA), 34 novilhas solteiras com três (3) anos (DDPA), 22 novilhas com cria com dois (2) anos (oito (8) DDPA e 14 EEA); 274 vacas com cria (87 DDPA e 187 EEA) e 78 vacas solteiras (40 DDPA e 38 EEA). No manejo reprodutivo das fêmeas no DDPA está incluída a vacinação somente para Brucelose e Leptospirose. Na EEA, os animais são vacinados para Brucelose, Leptospirose, IBR e BVD

As variáveis zootécnicas consideradas foram: escore de condição corporal - **EEC**, 1 a 5 (LOWMAN; SCOTT; SOMERVILLE, 1976); peso vivo (**PV**, Kg); pelagem (**PEL**, preta/vermelha); categoria animal: (**CAT**) e tipo racial (**TR**, Angus / Brangus). A taxa de concepção (variável resposta) foi calculada pela relação entre as fêmeas gestantes e as inseminadas (%). Os diagnósticos de gestação foram efetuados entre os dias 45 e 60 após a IATF, utilizando-se o equipamento ALOKA SSD 500 e transdutor transretal de 5 MHz.

Todas as fêmeas foram protocoladas para a IATF, de acordo com a categoria animal correspondente e inseminadas a tempo fixo nos meses de novembro a dezembro de 2015, janeiro de 2016 e de 2017, no DDPA. Na EEA, foram inseminadas nos meses de novembro a dezembro dos anos de 2016 e 2017.

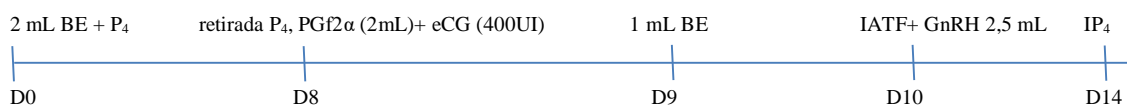
Os protocolos se basearam na inserção de dispositivos intravaginais com progesterona (P_4), progesterona injetável (IP_4) após IATF, aplicação de benzoato de estradiol (BE), cloprostenol sódico ($PGF_{2\alpha}$), gonadotrofina coriônica equina (eCG) e hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRh).



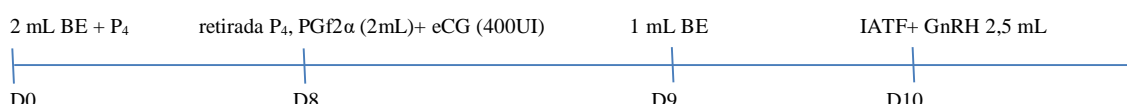
doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026168-81>

Foram aplicados oito (8) protocolos, a saber:

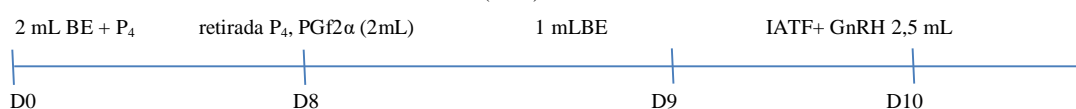
Protocolo 1: vacas com cria DDPA (2017) e EEA (2016)



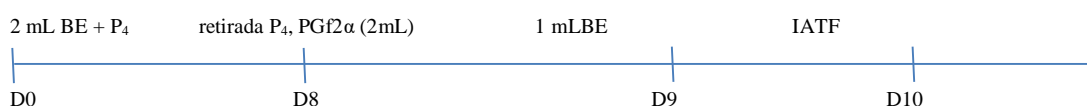
Protocolo 2: vacas com cria - DDPA (2017)



Protocolo 3: vacas solteiras e novilhas 2 anos - DDPA (2017)



Protocolo 4: novilhas 14 meses e vacas com cria (DDPA 2015/2016)



Protocolo 5: novilhas 3 anos (DDPA 2015 e 2016)



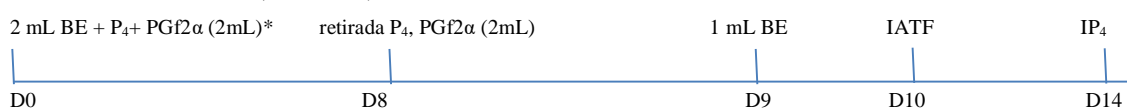
Protocolo 6: novilhas 14 meses e novilhas 2 anos (EEA - 2016)



Protocolo 7: novilhas 2 anos e vacas solteiras (EEA - 2017)



Protocolo 8: vacas com cria (EEA - 2017)



* Foi aplicado cloprostenol sódico nas fêmeas com presença de corpo lúteo (CL).

As datas das IATFs no DDPA foram: 24/11/2015, 25/11/2015, 10/12/2015, 11/12/2015, 15/12/2015, 29/12/2015, 30/12/2015, 06/01/2016, 07/01/2016, 15/01/2016, 21/01/2016, 20/01/2017, 26/01/2017 e 27/01/2017; na EEA foram: 11/11/2016, 16/12/2016, 23/12/2016, 10/11/2017, 17/11/2017, 24/11/2017, 01/12/2017, 08/12/2017 e 22/12/2017.

Os dados meteorológicos foram obtidos de duas estações meteorológicas, uma instalada no DDPA/SEAPDR de Hulha Negra, RS; e outra instalada na Estação Experimental Agronômica da UFRGS de



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026168-81>

Eldorado do Sul, RS. Utilizaram-se: temperatura média diária do ar (**T_m**), temperatura máxima (**T_{máx}**) e temperatura mínima (**T_{mín}**) diária do ar, umidade relativa média diária do ar (**UR_m**) e precipitação pluvial (**Prec**). Também foram calculados o déficit de saturação do ar (**d**) e os valores médios da **T_{mPós}**, **T_{máxPós}** e **T_{mínPós}** nos quatro dias após a IATF. Para a análise estatística foram utilizados os dados meteorológicos do dia da inseminação e os dados médios dos quatro dias após a IATF, período crítico para sobrevivência embrionária.

Visando a determinação das faixas de conforto térmico dos animais durante o período experimental foram utilizados: índice de temperatura e umidade-ITH (HABEEB et al., 2018) e índice de conforto térmico-ITU (THOM, 1958).

O Índice de Temperatura e Umidade (ITH) foi calculado:

$$ITH = (0,8 * T_m + (UR/100) * (T_m - 14,4) + 46,4)$$

Em que: T_m = Temperatura média diária do ar (°C) e UR = Umidade Relativa Média do ar (%).

Para avaliação do ITH foi utilizada a classificação proposta por HABEEB et al. (2018) que considera: entre 75 e 78% como alerta aos produtores; entre 79 e 83 significa perigo; e ITH igual ou superior a 84 caracteriza emergência.

Outro Índice calculado foi o Índice de Conforto Térmico (ITU):

$$ITU = T_m + (0,36 t_{po} + 41,5)$$

Em que: T_m = temperatura média diária do ar;

T_{po} = Temperatura do Ponto de Orvalho.

$$T_{po} = ((UR/100)^{(1/8)} * (112 + (0,9 * T_m)) + (0,1 * T_m)) - 112$$

Para avaliação do ITU foi utilizada a classificação proposta por HAHN (1985), na qual para os animais domésticos em geral, um valor de ITU igual ou inferior a 70 indica condição normal, não estressante; entre 71 e 78 é considerado crítico; entre 79 e 83, indica perigo; e acima de 83 constitui emergência.

As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa estatístico JMP (v.13). O diagnóstico gestacional, caracterizado pela resposta positiva (gestante) ou negativa (falhada), foi submetido à análise binomial por meio de um modelo linear generalizado, considerando os seguintes fatores de interesse de estudo como variáveis independentes: pelagem, categoria animal, tipo racial, protocolo IATF, escore de condição corporal, local, mês de avaliação e turno do dia. Quando detectado efeito significativo em nível de 5% de significância ($P < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Contrastes (teste t). O efeito do escore de condição corporal sobre o diagnóstico gestacional foi analisado por meio de regressão logística ($P < 0,05$).

Foi realizada análise de correlação de Spearman ($P < 0,05$) para verificar a associação entre o diagnóstico gestacional (gestante e falhada) e as variáveis meteorológicas estudadas.



Resultados e Discussão

As variáveis meteorológicas (temperatura e umidade relativa do ar) registradas nos dois locais de realização dos experimentos podem ser visualizadas na Figura 1. Em Hulha Negra, no período 2015/2016, a temperatura média, mínima e máxima diária variaram de 11 a 28°C, 4,7 a 23,3°C e 16,9 a 35,6°C, respectivamente (Figura 1A) e no período de 2017 variaram de 14 a 27°C, 7,4 a 23,2°C e 19,5 a 34,8°C, respectivamente (Figura 1B). Em Eldorado do Sul, no período 2015/2016, a temperatura média, mínima e máxima diária variaram de 14,6 a 27,4°C, 7,9 a 22,3°C e 20,3 a 37,2°C, respectivamente (Figura 1C) e no período de 2017 variaram de 21 a 25,9°C, 14,7 a 21,5°C e 26,9 a 32,9°C, respectivamente (Figura 1D).

Com relação à umidade relativa média do ar, apresentaram valores entre 57,5 a 92,6% e 13,6 a 72% em Hulha Negra nos períodos de 2015/2016 e 2017, respectivamente (Figuras 1A e 1B). Em Eldorado do Sul, os valores variaram de 53,8 a 93,5 e 69,5 a 79,4 nos períodos de 2016 e 2017, respectivamente (Figuras 1C e 1D).

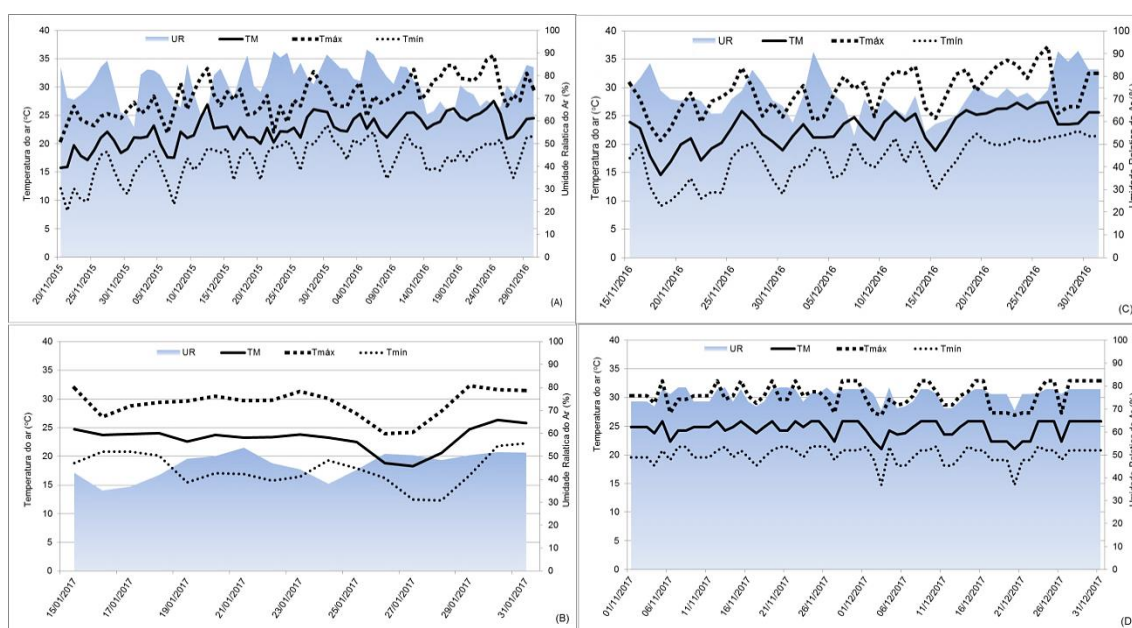


Figura 1. Dados médios diários de Umidade Relativa do ar (UR), Temperatura Média (TM), Temperatura Mínima (Tmín) e Temperatura máxima (Tmáx) do ar, de Hulha Negra, RS (A e B) e da Estação Experimental da UFRGS em Eldorado do Sul, RS (C e D), nos períodos de 2015/2016 (A e C) e 2017 (B e D).

De modo geral, em Eldorado do Sul, verifica-se que nos dois períodos as temperaturas do ar foram similares e a umidade relativa foi elevada. Já em Hulha Negra, a umidade relativa do ar no período de 2016/2017 foi baixa. Os valores registrados de temperatura do ar, na maior parte do período de avaliação, foram superiores a 18°C, temperatura esta considerada acima da ideal, segundo Pires e Campos (2003) que



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026168-81>

seria em torno de 13 a 18°C. Levando em consideração somente a umidade relativa do ar, ideal em torno de 60 a 70%, para Eldorado do Sul, os valores registrados na maior parte do período foram superiores a 70%. Já para Hulha Negra, observa-se que no período de 2015/2016 a umidade foi elevada e em 2017 foi muito baixa, devido a uma estiagem ocorrida nesse período.

Ao considerar a temperatura e a umidade relativa do ar de forma isolada, verifica-se que de modo geral, os animais teriam sofrido por estresse calórico. No entanto, o binômio: temperatura e umidade do ar é de fundamental importância e influência diretamente sobre os animais domésticos acarretando dificuldade na dissipação de calor (HABEEB et al., 2018).

Nos indicadores ambientais, as alterações do binômio temperatura e umidade são fundamentais na determinação dos índices de conforto térmico (HABEEB et al., 2018). Um dos índices bastante utilizado para caracterizar o ambiente é o Índice de Temperatura e Umidade (ITH). O ITH, calculado para os dois locais durante os períodos avaliados, esteve em condições normais, considerados não estressantes (menor que 75%) (Figura 2). É importante ressaltar que o ITH leva em consideração apenas a temperatura e a umidade relativa média do ar, por isso considera-se que seja um índice menos sensível, já que na região Sul do Brasil, ocorre uma amplitude muito grande dessas variáveis meteorológicas durante o dia.

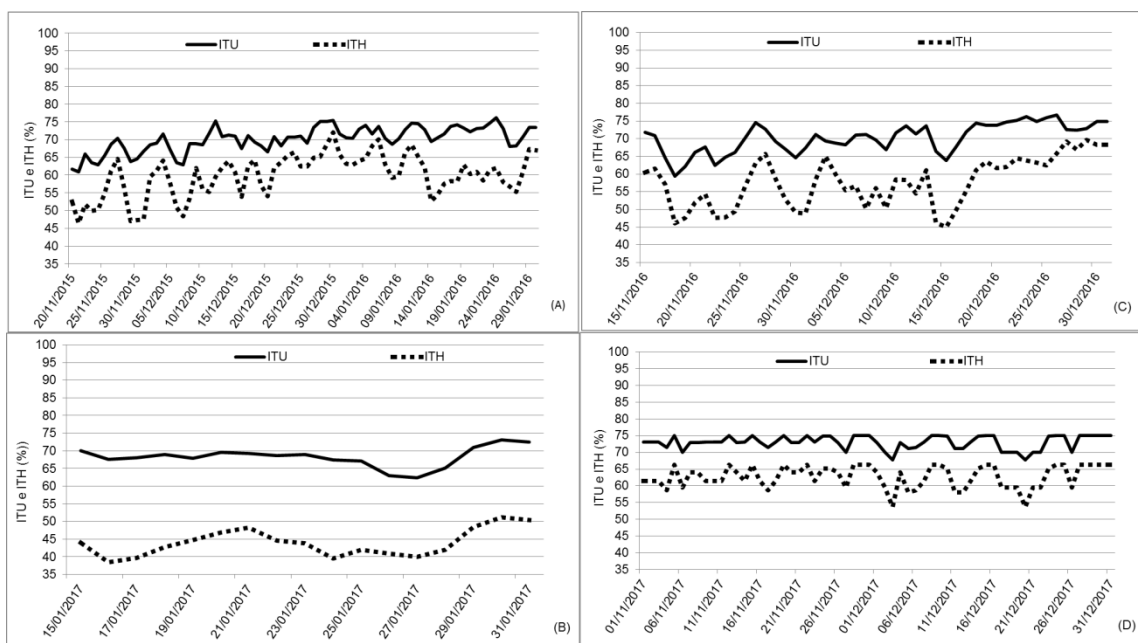


Figura 2. Índice de Temperatura e Umidade (ITH) e Índice de Conforto Térmico (ITU), de Hulha Negra, RS (A e B) e da Estação Experimental da UFRGS em Eldorado do Sul, RS (C e D), nos períodos de 2015/2016 (A e C) e 2017 (B e D).



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026168-81>

Com relação ao ITU se verifica, em boa parte do período de 2015/2016, valores críticos (entre 71 e 78) (Figuras 2A e 2C). Para 2017, o ITU em Hulha Negra, praticamente durante todo o período avaliado, não indicou condições climáticas estressantes às fêmeas (menor ou igual a 70%) (Figura 1B). No entanto, em Eldorado do Sul, este índice indicou condições críticas durante todo o período de avaliação (Figura 1D). Essa diferenciação entre os dois locais se deve principalmente à umidade relativa do ar, já que as temperaturas médias verificadas são similares.

Na Tabela 1 consta a análise estatística descritiva das variáveis meteorológicas e dos índices de conforto térmico nos anos de 2015 a 2017.

Tabela 1. Análise estatística descritiva das variáveis meteorológicas e dos índices de conforto térmico avaliados nos anos de 2015 a 2017.

		Tm	Tmáx	Tmín	URm	Prec	Tm	Tmáx	Tmín	URm	Prec	ITU	ITH
		Tm	Tmáx	Tmin	URm	Prec	Pós	Pós	Pós	Pós	Pós		
DDPA	Min	17,16	23,2	9,9	49,98	0	20,54	24,57	15,82	45,7	0	59,4	39,97
	Máx	25,79	31,6	23,3	89,43	228,8	26,11	33,12	20,12	85,6	240,7	69,97	71,99
	Média	21,79	27,8	16,48	60,53	18,48	23,52	29,81	17,56	58,91	12,59	63,88	50,38
	Desvio	2,72	3,28	2,37	12,96	43,24	1,44	2,12	1,37	13,54	27,17	3,28	8,91
EEA	Min	18,06	21,7	10,7	60,54	0	19,77	24,87	12,65	62,37	0	60,04	48,91
	Máx	27,29	34	21,1	88,42	20	26,09	32,37	20,85	78,72	7,5	70,66	63,82
	Média	22,27	28,26	16,43	72,44	1,46	22,41	28,9	16,61	71,96	1,38	64,85	56,96
	Desvio	2,91	4,16	3,54	6,46	4,46	20,7	2,34	2,84	5,74	2,64	3,22	5,37

DDPA-Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural; EEA-Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Tm-Temperatura média diária do ar; Tmáx-Temperatura máxima diária do ar; Tmin- Temperatura mínima diária do ar; URm-Umidade relativa média do ar; Prec-Precipitação Pluvial diária; TmPós, TmáxPós, TminPós-valores médios da temperatura média, máxima e mínima nos quatro dias após a IATF; URpós-Umidade Relativa média do ar nos quatro dias após a IATF; PrecPós-Precipitação pluvial nos quatro dias após a IATF; ITU-Índice de Conforto Térmico; ITH-Índice de Temperatura e Umidade.

A associação entre as variáveis zootécnicas e a taxa de concepção das fêmeas submetidas à IATF estão apresentadas na Tabela 2. Não houve influência das variáveis meteorológicas, de raça, de pelagem ou de categoria animal nas taxas de concepção das fêmeas submetidas à IATF ($P>0,05$). Diferenças foram identificadas quanto ao protocolo utilizado e à condição corporal das fêmeas ($P<0,05$), sendo que as maiores taxas corresponderam aos protocolos 4 e 2 (63% e 50%, respectivamente), e as piores, aos protocolos 5 e 8 (35% e 24%, respectivamente).

O protocolo 4 foi aplicado em novilhas de 14 meses ($n=30$) e em vacas com cria ($n=27$) no DDPA nos anos de 2015/16. Ambas as categorias apresentavam boa condição nutricional ao início do protocolo, assim



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026168-81>

como as vacas com cria submetidas ao protocolo 2 no DDPA em 2017. As novilhas com um peso médio corporal de 292 kg, correspondendo a 65% do peso adulto, considerado elevado para esta categoria, proporcionando boa possibilidade de concepção (PACHECO et al., 2019), enquanto que as vacas com cria apresentavam um ECC médio de 3,63 suficiente para proporcionar uma boa resposta reprodutiva ao protocolo utilizado.

Tabela 2. Taxa de concepção, conforme protocolo de IATF utilizado, raça, pelagem e categoria animal nos rebanhos do DDPA-Hulha Negra e da EEA (UFRGS) nos anos de 2015 a 2017.

Variável	Nº Animais	Taxa de concepção* (%)	
Protocolo de IATF	Protocolo 4	57	63 ^a
	Protocolo 2	8	50 ^{ab}
	Protocolo 1	122	47 ^b
	Protocolo 3	60	45 ^b
	Protocolo 7	77	44 ^b
	Protocolo 6	47	38 ^{bc}
	Protocolo 5	34	35 ^c
	Protocolo 8	126	24 ^c
Raça	Angus	75	48 ^a
	Brangus	456	40 ^a
Pelagem	Preta	270	44 ^a
	Vermelho	124	45 ^a
Categoria	Novilha 14 meses	38	42 ^a
	Novilha 2 anos com cria	22	36 ^a
	Novilha 2-3 anos		43 ^a
	Solteiras	119	
	Vaca com cria	274	39 ^a
	Vaca solteira	78	47 ^a

*Valores diferentes na mesma coluna diferem entre as variáveis estudadas (P< 0,05).

O diferencial entre os protocolos aplicados (4 e 2) neste grupo de animais foi a introdução do eCG e do GnRH nas vacas com cria no ano de 2017 (protocolo 2). O tratamento com eCG no momento da retirada do implante de P₄ vem sendo utilizado para melhorar os índices de fertilidade, por meio de mudanças no padrão de crescimento folicular e na função do corpo lúteo.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026168-81>

A melhora na fertilidade de vacas tratadas com essa gonadotrofina pode ser explicada por três efeitos: a eCG pode aumentar o diâmetro do folículo pré-ovulatório no momento da IATF, melhorar a taxa de ovulação e aumentar as concentrações plasmáticas de progesterona durante a fase luteal subsequente (MELLO et al., 2014). Seu uso também tem apresentado efeito positivo em rebanhos com baixa taxa de ciclicidade (anestro), fêmeas em período de pós-parto inferior a dois meses e com condição corporal comprometida ($\leq 2,5$ na escala de 1 a 5; BARUSELLI et al., 2004; GOMES; BEZERRA; SILVA, 2019).

Como o ECC das fêmeas submetidas aos protocolos 4 e 2 era superior a 3, neste estudo, a introdução do eCG não pareceu favorecer à categoria de vacas com cria ao pé em relação às novilhas. O GnRH, por sua vez, tem sido utilizado para indução de ovulação, e com sucesso, principalmente em plantéis leiteiros *Bos taurus*, no entanto, em raças zebuínas de corte, os resultados têm sido inconsistentes (TORRES-JÚNIOR et al., 2016). Estes protocolos apresentam eficiência limitada quando aplicados em vacas zebuínas lactantes sob condições extensivas de manejo em climas tropicais que, frequentemente, estão associadas à alta ocorrência de anestro pós-parto (BARUSELLI et al., 2012).

O protocolo 5 foi aplicado em novilhas solteiras com três (3) anos de idade no DDPA nos anos de 2015/2016. Esta categoria de animais apresentou baixas taxas de concepção ao serem acasaladas aos dois (2) anos, embora apresentassem uma boa condição corporal. O baixo desempenho reprodutivo na segunda estação de acasalamento permite inferir que estas fêmeas apresentavam problemas de fertilidade. A baixa taxa de concepção obtida utilizando o protocolo 8 pode ser atribuída a mais baixa condição corporal das vacas com cria neste grupo de animais (ECC médio de 2,82; $p < 0,05$). As demais categorias, por sua vez, novilhas solteiras e com cria com dois (2) anos e vacas solteiras, apresentaram ECC médios de 3,74, 3,63 e 3,60, respectivamente.

Resultados de estudos indicam que o sucesso da IATF depende de uma condição corporal mínima de três (3), considerando uma escala de um (1) a cinco (5). BÓ et al. (2002), FERREIRA et al. (2013), BRUNORO et al. (2017) e PEREIRA et al. (2018) relatam efeitos do ECC nas taxas de concepção de fêmeas submetidas à IATF. Os primeiros autores observaram baixas taxas de concepção (28,70%) em vacas com ECC 2,0 em comparação às vacas com ECC 3,0 (66,9%). FERREIRA et al (2013) concluíram que as fêmeas de pior condição corporal ($ECC \leq 2,5 \geq 2,0$), apresentaram menor taxa de prenhez quando comparadas àquelas de melhor condição ($ECC \geq 3$), quando submetidas a programa de IATF. Já, PEREIRA et al. (2018) obtiveram taxa igual a 32,98% em vacas múltiparas, Nelores, com ECC entre 2,0-2,5. Estes resultados corroboram com o obtido neste estudo.

O efeito do escore de condição corporal sobre o diagnóstico gestacional (0 = falhada e 1 = gestante) foi analisado por meio de regressão logística ($P < 0,05$). Pode-se constatar que a cada aumento de 0,4 pontos na



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026168-81>

escala do escore da condição corporal, elevou-se em 25% a probabilidade de concepção das fêmeas. Resultado similar foi relatado por TORRES et al. (2015) em que o aumento em 0,5 unidade de ECC implicou em incremento de 39,0 % na probabilidade de prenhez, concluindo que o escore de condição corporal interfere na probabilidade de prenhez de fêmeas bovinas da raça Nelore em programas de inseminação artificial em tempo fixo (Figura 3).

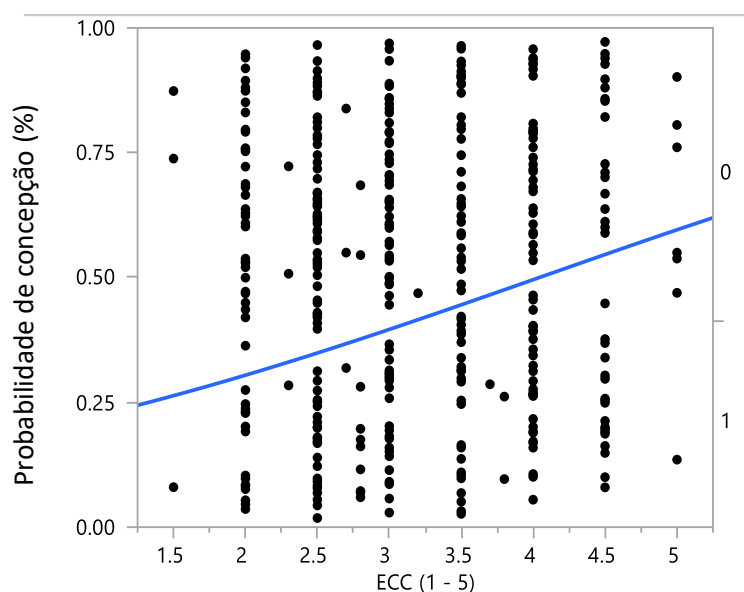


Figura 3. Probabilidade de concepção de fêmeas submetidas a IATF no Centro de Pesquisa Iwar Beckman, DDP/SEAPDR Hulha Negra, RS e da Estação Experimental da UFRGS em Eldorado do Sul, RS nos anos de 2015 a 2017.

Os resultados obtidos neste estudo indicam que, para o sucesso da utilização de programas de IATF no manejo reprodutivo de bovinos de corte, é fundamental fazer um planejamento nutricional das fêmeas visando à obtenção de altos escores de condição corporal antes da estação reprodutiva.

Considerações finais

As variáveis meteorológicas e os índices de conforto térmico considerados neste estudo não afetaram as taxas de concepção das fêmeas.

Entende-se que a grande amplitude de variação de temperatura e de umidade relativa do ar encontrada na região avaliada, pode estar indicando que os índices atualmente empregados, considerando valores médios destas variáveis, não estejam representando as reais condições de estresse submetidas aos animais ao longo do



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026168-81>

dia. Propõe-se a realização de novos estudos adequando os índices que contemplem essas amplitudes térmicas que ocorrem na região Sul do Brasil.

O desempenho reprodutivo de fêmeas depende do *status* nutricional, independentemente da categoria animal.

Embora existam diferentes respostas em termos de taxa de concepção entre os protocolos de IATF empregados atualmente, este estudo indicou a condição corporal como a principal variável a ser considerada para o sucesso da aplicação desta tecnologia.

Referências

ANDRADE, J. S. et al. Aspectos uterinos, foliculares e seminais que afetam a IATF em vacas de corte no período pós-parto. **In:** IX Congresso Norte e Nordeste de Reprodução Animal (CONERA 2018); Belém, PA, 2018. Anais. P. 77-89.

BARUSELLI, P. S. Avaliação do mercado de IATF no Brasil. **Boletim Eletrônico do Departamento de Reprodução Animal/FMVZ/USP**, São Paulo, 1. ed., 2019b. Disponível em: <<http://vra.fmvz.usp.br/boletim-eletronico-vra/>>. Acessado em: 14 de setembro de 2019.

BARUSELLI, P. S. et al. Efeito do tratamento com eCG na taxa de concepção de vacas Nelores com diferentes escores de condição corporal inseminadas em tempo fixo (análise retrospectiva). **Acta Sci Vet**, v.32. p. 228, 2004. Trabalho de Evento Resumo de Periódico.

BARUSELLI, P. S. et al. History, evolution and perspectives of timed artificial insemination programs in Brazil. **Animal Reproduction**, São Paulo, v.9, p.139-152, 2012.

BARUSELLI, P. S. IATF gera ganhos que superam R\$ 3,0 bilhões nas cadeias de carne e de leite. **Boletim Eletrônico do Departamento de Reprodução Animal/FMVZ/USP**, São Paulo, 2. ed., 2019a. Disponível em: <<http://vra.fmvz.usp.br/boletim-eletronico-vra/>>. Acessado em: 14 de setembro de 2019.

BÓ, G. A., et al. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. **Theriogenology**, v.57, p. 53-72, 2002.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026168-81>

BRUNORO, R., et al. Reutilização de implantes de progesterona em vacas Nelore de diferentes categorias submetidas a IATF. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.41, n.4, p.716-722, oct/dez. 2017. Disponível em: <www.cbra.org.br>. Acessado em: 26 de Agosto de 2019.

DIMOV, D. et al. Influence of temperature humidity index on comfort indices in dairy cows. *Sylwan*, June 2017. 161p. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/320183228>>. Acessado em: 20 de Agosto de 2019.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. **Livestock and the environment**. Disponível em: <<http://www.fao.org/livestock-environment/en/>>. Acessado em: 08 de Agosto de 2019.

FERREIRA, M. C. N. et al. Impacto da condição corporal sobre a taxa de prenhez de vacas da raça nelore sob regime de pasto em programa de inseminação artificial em tempo fixo (iatf). DOI: 10.5433/1679-0359.2013, v34n4p1861. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1861-1868, jul/ago. 2013.

GARCIA, A. R. Conforto térmico na reprodução de bubalinos criados em condições tropicais. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 37, n. 2, p. 121-130, 2013.

GOMES, D. S.; BEZERRA, S. T. C. S.; da SILVA, L.R. Efeito do uso de eCG em protocolo de inseminação artificial em tempo fixo em vacas mestiças leiteiras. **Ciência Animal**, v.29, n.1, p. 37-44, 2019.

HABEEB, A. A. et al. Temperature-Humidity Indices as indicators to heat stress f climatic conditions with relation to production and reproduction of farm animals. Doi: 10.18689/ijbr-1000107. **International Journal of Biotechnology and Recent Advances**, v.1, n.1, p. 35-50, 2018.

HAHN, G. L. Management and housing of farm animals in hot environment. **In: YOUSEF, M.K. Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC Press, v.2, p. 151- 74, 1985.

LOWMAN, B. G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. Condition scoring beef cattle. **Bulletin, 6**. East of Scotland College of Agriculture, Edinburgh, 1976.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026168-81>

MELLO, R. R. C. et al. Utilização da Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) em protocolos de sincronização da ovulação para IATF em bovinos: revisão. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.38, n.3, p.129-134, jul./set, 2014. Disponível em www.cbpa.org.br. Acessado em: 04 de outubro de 2019.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul. Secretaria da Agricultura**, Porto Alegre. 1961. 42 p.

PACHECO, R. F. et al. Reproductive performance of heifers of different weight classes in the first and second mating. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.40, n. 2, p. 819-830, mar/abr. 2019.

PEREIRA, L. L. et al. Effect of body condition score and reuse of progesterone-releasing intravaginal devices on conception rate following timed artificial insemination in Nelore cows. **Reprod Dom Anim**, p. 1-5, 2018. Disponível em: <DOI: 10.1111/rda.13150>. Acessado em: 17 de outubro de 2019.

PIRES, M. F. A; CAMPOS, A.T. Relação dos dados climáticos com o desempenho animal. In: RESENDE, H; Campos, A. T.; Pires, M.F. A (Orgs). **Dados climáticos e sua utilização na atividade leiteira**, 1 ed., Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, v.1. 2003. p.250.

THOM, E. C. **The discomfort index. Eatherwise**, Washington. 1958. p. 57-59.

TORRES, H. A. L.; TINEO, J.S.A.; RAIDAN, F.S.S. Influência do escore de condição corporal na probabilidade de prenhez em bovinos de corte. **Archivos de Zootecnia**, v.64, n.247, p. 255-260, 2015.

TORRES-JÚNIOR. Mitos e verdades em protocolos de IATF. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.40, n.4, p.129-141, out/dez. 2016. Disponível em www.cbpa.org.br. Acessado em: 04 de outubro de 2019.

WREGE, M. S. et al. Atlas Climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Atlas, 336 p, 2011.