

Uso do propofol na indução anestésica de emas (*Rhea americana americana*)¹

Kênia S.M. Araújo², Talyta L. Nunes², Maria G.C. Oliveira², Ariana L.C. Paiva²,
Moacir F. Oliveira² e Valéria V. Paula^{2*}

ABSTRACT- Araújo K.S.M., Nunes T.L., Oliveira M.G.C., Paiva A.L.C., Oliveira M.F. & Paula V.V. 2013. [**Propofol use during anesthetic induction of Rheas (*Rhea americana americana*).**] Uso do propofol na indução anestésica de emas (*Rhea americana americana*). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 33(9):1121-1124. Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR-110 Km 47, Cx. Postal 137, Presidente Costa e Silva, Mossoró, RN 59625-900, Brazil. E-mail: valeria@ufersa.edu.br

Propofol is an intravenous anesthetic agent, which promotes rapid inductions and recovery as well, as limited toxicity. Despite its advantages, the dose and effects of such a drug on rheas has not been determined yet. This study aimed to evaluate the use of propofol in anesthesia induction of rheas, and to determine its dosage for the species. Twenty young male rheas were used, which were anesthetized with propofol administered intravenously. Heart rate (HR), respiratory rate (*f*), and cloacal temperature (TC) were measured before administration of propofol and soon after obtaining anesthesia. In those moments, venous blood was collected for hemogasimetric analysis. Interdigital pinch was held for evaluation of anesthesia, being determined, based on the response to the stimulus, the latency period as well as active period and anesthetic recovery. The dose able to induce anesthesia in rheas was 5mg.kg⁻¹. The average HR, *f*, TC levels were 138 bpm, 35rpm and 39.1°C, respectively; and after inducing the averages were 180 bpm, 25rpm and 40.6°C. Administration of propofol resulted in no significant changes in the values of oxygen partial pressure, base excess, bicarbonate, oxygen saturation, pH, and carbon dioxide partial pressure. The average induction time, active period of anesthesia and recovery time, in minutes, were respectively 2.48, 2.98 and 7.85. The dose of propofol found to rheas was compatible with those used for induction in other avian species. Propofol at a dose of 5 mg.kg⁻¹ proved to be a safe drug for total intravenous anesthesia in rheas, enabling rapid induction and recovery from anesthesia in addition to promoting few changes in cardiorespiratory and blood gas in the species.

INDEX TERMS: *Rhea americana americana*, birds, anesthetic induction, blood gas analysis.

RESUMO.- O propofol é um anestésico injetável que promove indução e recuperação rápida, e toxicidade limitada. Apesar de suas vantagens, poucas pesquisas determinam a dose e os efeitos do propofol em emas. Objetivou-se com este estudo avaliar o uso do propofol na indução da anestesia de emas, bem como determinar a dose de indução anestésica do fármaco para a espécie. Foram utilizados 20 emas, machos jovens, os quais foram anestesiados com

propofol, administrado por via intravenosa. A frequência cardíaca (FC) e respiratória (*f*), temperatura cloacal (TC) foram aferidas antes da administração do propofol e logo após a obtenção da anestesia. Nestes momentos, sangue venoso foi colhido para análise hemogasométrica. Para avaliação da anestesia, realizou-se pinçamento interdigital, sendo determinados, com base na resposta ao estímulo, o período de latência, período hábil e de recuperação anestésica. A dose capaz de promover anestesia nas emas foi de 5 mg.kg⁻¹. As médias da FC, *f*, TC basais foram 138 bpm, 35 rpm e 39,1°C, respectivamente e, após a indução as médias foram 180 bpm, 25 rpm e 40,6°C. A administração do propofol não resultou em alterações significativas nos valores de pressão parcial de oxigênio, excesso de base, bicarbo-

¹ Recebido 27 de fevereiro de 2013.

Aceito para publicação em 9 de agosto de 2013.

² Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), BR 110 Km 47, Caixa Postal 137, Presidente Costa e Silva, Mossoró, RN 59625-900, Brasil. E-mail: talyta_lins@hotmail.com

*Autor para correspondência: valeria@ufersa.edu.br

nato, saturação de oxigênio, pH, pressão parcial de dióxido de carbono. As médias do tempo de indução, período hábil de anestesia e tempo de recuperação, em minutos, foram respectivamente 2,48; 2,98 e 7,85. A dose do propofol encontrada para emas foi compatível com as utilizadas para a indução em outras espécies de aves. O propofol, na dose de 5 mg.kg⁻¹, mostrou-se um fármaco seguro para indução anestésica em emas, possibilitando recuperação rápida da anestesia além de promover poucas alterações cardiorrespiratórias e hemogasométricas na espécie.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Rhea americana americana*, aves, indução anestésica, hemogasometria.

INTRODUÇÃO

A ema é uma ave pertencente à ordem Rheiformes, à família Rheidae e a espécie *Rhea americana americana* (Linnaeus, 1758) é uma espécie que ocorre em toda a América do Sul, destacando-se, principalmente, em países como o Brasil e Uruguai. Pertence ao grupo das ratitas e nos últimos anos conquistou grande espaço na pecuária brasileira e internacional por proporcionar produção de pele, carne e ovos de alto valor nutritivo (Dani et al. 1993). Por apresentarem comportamento não domesticado, a anestesia nestes animais aparece como uma ferramenta útil e indispensável não somente durante a realização dos procedimentos cirúrgicos, mas também nas mais diversas situações de manejo, transporte, durante a realização de curativos ou coleta material biológico (Massone 2008), sendo ideal a utilização de fármacos que promovam rápida imobilização associada a breve recuperação e ausência de efeitos colaterais.

O propofol é um anestésico injetável de duração ultracurta, pertencente ao grupo dos alqui-fenois, que promove indução e recuperação rápida, apresenta meia-vida de eliminação curta, e toxicidade limitada. Este fármaco é amplamente utilizado para indução e manutenção da anestesia em muitas espécies de mamíferos (Machin & Caulkett 2000) e também foi provado ser útil para anestesia em várias espécies de aves (Machin & Caulkett 1998, Paula et al. 2004, Müller et al. 2011). Apesar de suas vantagens, existem poucos estudos (Paula et al. 2004) que determinem a dose, comprovem a atividade anestésica e verifiquem os efeitos do propofol em emas, sendo este fármaco utilizado nesta espécie nas mesmas doses estabelecidas para outras aves, o que frequentemente resulta na aplicação de sobredoses ou quantidades inferiores àquelas capazes de promover sua atividade anestésica.

No intuito de contribuir com os procedimentos anestésicos em aves, objetivou-se com esta pesquisa avaliar o uso do propofol na indução da anestesia de emas, bem como determinar a dose deste fármaco para a espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi aprovado pela Comissão de ética no uso de animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ceua-Ufersa nº 23091.002683/2012-13) e cadastrado no Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio nº 32597-1). O experimento foi realizado no Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS) da UFERSA, Mossoró, RN. O CEMAS é registrado junto ao IBAMA como criadouro científico sob o número

1478912, criado em 12 de setembro de 1989 pela portaria ESAM 154-89.

Foram utilizados 20 emas (*Rhea americana americana*), machos hígidos, com idade de 1,5 a 2 anos e com pesos de 19-28 kg. Os animais foram escolhidos de forma randômica e submetidos a jejum alimentar e hídrico de oito e quatro horas, respectivamente. Eles foram retirados do recinto de moradia sendo alocados separadamente em piquetes, doze horas antes do experimento.

Após contenção física, o acesso venoso foi realizado por meio da fixação de cateter nº 22 na veia femoral e iniciada a infusão de 10 mL.kg.h⁻¹ de ringer com lactato. A indução anestésica foi realizada mediante a administração de propofol por via intravenosa em *bolus*, a uma velocidade de 1 mL a cada 5 segundos, sendo aplicado até que fossem estabelecidos os sinais clássicos de anestesia, caracterizado pela rotação do globo ocular, ausência dos reflexos óculo-palpebral e laringotraqueal. A dose foi determinada a partir da média do volume aplicado em todos os animais (mL), média do peso dos animais (kg) e concentração do fármaco estudado (mgmL⁻¹), utilizando-se a seguinte expressão numérica: $D = (V \times C) / p$, onde D corresponde a dose (mg.kg⁻¹), V o volume administrado (mL), C a concentração do fármaco estudado (mgmL⁻¹) e p o peso do animal (kg).

Os parâmetros vitais de frequências cardíaca (FC) e respiratória (f) e temperatura cloacal (TC) foram mensurados antes da administração do fármaco (M1) e logo após a indução da anestesia (M2). A aferição da frequência cardíaca foi realizada por meio da auscultação dos batimentos cardíacos, durante um minuto, com o animal em repouso utilizando um estetoscópio. A frequência respiratória foi determinada por meio da inspeção dos movimentos respiratórios, durante um minuto, com o animal em repouso. A temperatura cloacal foi mensurada com o auxílio de termômetro digital. Após exame físico, realizou-se coleta de sangue venoso por meio de punção da veia femoral (contralateral à canulada para infusão de Fluidoterapia), com seringa e agulha descartáveis sem anticoagulante, coletando um total de 0,3 mL. Imediatamente após a coleta, a amostra foi avaliada por meio de um analisador portátil (*i-stat**, Abbott, Illinois USA) utilizando o cartucho EG7+ determinando pressão venosa de oxigênio (PvO₂), pressão venosa de dióxido de carbono (PvCO₂), saturação venosa de oxigênio (SvO₂), bicarbonato (HCO₃⁻), potencial hidrogeniônico (pH) e excesso de base (BE).

A avaliação da qualidade da anestesia promovida pelo agente foi realizada por meio da mensuração do período de latência (PL), período hábil de anestesia (PH) e período de recuperação anestésica (PR). O período de latência foi definido como o tempo compreendido entre o início da aplicação do fármaco até perda da resposta motora ao pinçamento interdigital, realizado mediante a compressão interdigital com pinça Kelly, até a segunda cremalheira. O período hábil da anestesia foi definido como o tempo compreendido entre a ausência de contração evidente em virtude do pinçamento interdigital e o retorno da resposta motora ao estímulo. O período de recuperação anestésica foi caracterizado pelo tempo decorrido entre o início da resposta reflexa ao pinçamento e o retorno do animal a posição bipedal, posicionando o pescoço e a cabeça na vertical.

As médias das variáveis fisiológicas e hemogasométricas foram avaliadas através do teste de Wilcoxon pareado ($p < 0,05$). O período de latência, período hábil e de recuperação anestésica foram expressos em médias.

RESULTADOS

A média da dose do propofol capaz de promover indução de anestesia em emas foi de $5 \pm 0,8 \text{ mg.kg}^{-1}$, dose suficiente para conferir inconsciência sem induzir apneia. Os animais

Quadro 1. Valores de média e desvio padrão das variáveis fisiológicas de emas obtidas antes (M1) e após (M2) administração do propofol. Mossoró, 2013

Momentos	TC (°C)	f (rpm)	FC (bpm)
M1	39,1±0,9b	35±8a	138±22b
M2	40,6±0,8a	25±3a	180±31a

a,b Letras diferentes significam diferença estatística Teste de Wilcoxon pareado ($P < 0,05$). FC = Frequência cardíaca, f = Frequência respiratória, TC = Temperatura cloacal, °C = Graus Celsius, mpm = Movimentos respiratórios por minuto, bpm = Batimentos por minuto.

Quadro 2. Média e desvio padrão dos valores hemogasométricos de emas obtidas antes (M1) e após (M2) administração do propofol. Mossoró, 2013

Momentos	PvO ₂ (mmol/L)	BE (mmol/L)	HCO ₃ (mmol/L)	SvO ₂ %	pH	PCO ₂ (mmol/L)
M1	65±13a	-14,1±3,6a	17,6±2,5a	63,6±17,9a	6,98±0,12a	77,8±17,6a
M2	65±9,5a	-16,0±4,6a	14,3±2,7a	80,8±7,9a	7,06±0,14a	51,3±13,6a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Wilcoxon pareado ($P < 0,05$). PvO₂ = Pressão venosa de oxigênio, PvCO₂ = Pressão venosa de dióxido de carbono, SvO₂ = Saturação venosa de oxigênio, HCO₃ = Bicarbonato, pH = potencial hidrogeniônico, BE = excesso de base.

Quadro 3. Média e desvio padrão dos períodos de latência, hábil e de recuperação anestésica do propofol administrado em emas. Mossoró, 2013

Parâmetros	Médias
Período de latência	2,48±0,6 min
Período hábil de anestesia	2,98±0,8 min
Período de recuperação	7,85±2,2 min

demonstraram aumento significativo na média da frequência cardíaca após a indução da anestesia (Quadro 1). Com relação à frequência respiratória não houve diferença estatística significativa entre os momentos estudados (Quadro 1). Diferença significativa foi observada entre as médias da temperatura cloacal entre os momentos, sendo o maior valor encontrado após a administração do propofol. Não foram evidenciadas alterações significativas nos valores hemogasométricos e parâmetros de ventilação nas emas entre os momentos avaliados (Quadro 2).

Após a administração do propofol, anestesia foi obtida em 2,48±0,6 minutos (Quadro 3). O período hábil de anestesia foi de 2,98±0,8 minutos (Quadro 3). O período de recuperação da anestesia foi de 7,85±2,2 minutos (Quadro 3).

DISCUSSÃO

O propofol vem sendo utilizado como agente anestésico em várias espécies de aves domésticas e silvestres, como aves-truz (Mama, Phillips & Pascoe 1996), galinhas (Lukasik et al. 1997), patos (Machin & Caulkett 1998), perus (Schumacher et al. 1997, Langan et al. 2000), emas (Paula et al. 2004), cisnes (Müller et al. 2011), sendo a anestesia caracterizada por indução rápida e suave, bom relaxamento muscular e rápida recuperação. A dose encontrada para as emas neste estudo foi compatível com a utilizada por Paula et al. (2004) em emas, Machin & Caulkett (1998) em patos, Schumacher et al. (1997) em perus, Hawkins et al. (2003) em falcões e Mama, Phillips & Pascoe (1996) em corujas.

O aumento na frequência cardíaca após administração do propofol também foi evidenciado por Paula et al. (2004), ao avaliarem o efeito do propofol isolado e em associação com cetamina/diazepam na anestesia de emas, observando aumento do número de batimentos cardíacos após administração do fármaco, e ainda estão de acordo com o observado por Guimarães et al. (2006) que, ao estudarem pombos, verificaram aumento na FC após infusão contínua do propofol em dose alta (3mg.kg.mim⁻¹) e em dose baixa (1mg.kg.min⁻¹). O aumento no ritmo cardíaco possivelmente é uma resposta à redução da pressão arterial promovida pelo fármaco, baseado neste princípio, para compensar a hipotensão e manter o débito cardíaco, os barorreceptores sinalizam para um aumento compensatório na frequência cardíaca (Branson 2007).

Apesar da elevação na temperatura, os valores obtidos estão dentro do intervalo fisiológico para a espécie. Esta elevação no valor do parâmetro pode ser decorrente do estresse causado durante a contenção física e o tempo de anestesia não foi o suficiente para causar uma diminuição deste parâmetro como foi encontrado por Schumacher et al. (1997) e Machin & Caulkett (1998).

Os valores obtidos para as variáveis hemogasométricas foram similares aos descritos por Paula et al. (2004) ao estudarem o efeito da administração de propofol isolado e em associação com cetamina/diazepam em emas, e por Guimarães et al. (2006) ao avaliarem administração do propofol em infusão contínua em pombos. A avaliação dos valores basais em animais silvestres é sempre difícil principalmente em se tratando de aves. Pode ser considerada uma limitação do estudo a utilização de sangue venoso e não arterial para a realização da gasometria, no entanto, a coleta do sangue venoso era realizada de maneira mais rápida e causava menos estresse nestes animais do que a tentativa de se coletar sangue arterial. Os dados encontrados demonstram acidose mista, caracterizada pela presença do pH e HCO₃ baixos e do PCO₂ elevado, tanto antes quanto após a administração do propofol. Verificou-se ainda que, apesar de não significativo ($p < 0,05$), houve uma redução nos valores da pressão parcial de dióxido de carbono e aumento na saturação de oxigênio depois da aplicação do anestésico, que podem ser considerados resultados inesperados. Uma hipótese provável que poderia explicar esta situação, seria considerarmos que no momento basal, a contenção física contribuiu para instalação deste quadro, devido a compressão da caixa torácica e consequente contração dos sacos aéreos, reduzindo seu volume efetivo e a ventilação, ocasionando a elevação nas concentrações da PCO₂. Após a administração do propofol, houve melhora nos valores hemogasométricos possivelmente devido a alteração do padrão respiratório que passou a ter uma melhor expansão do tórax, diminuição da frequência respiratória, mesmo sem ter ocorrido um aumento da PaO₂.

Período de latência inferior a obtida neste estudo para o propofol foi encontrada após administração do fármaco em perus selvagens (Schumacher et al. 1997) e cisnes (Müller et al. 2011), tendo o propofol promovido anestesia em 28 e 30 segundos, respectivamente. Esta discrepância nos resul-

tados entre os estudos deve-se as diferentes metodologias adotadas para avaliação do parâmetro, já que a variável, na presente pesquisa, se estendia até a perda do reflexo do pinçamento e nos demais estudos estendia-se somente até a redução ou perda do reflexo de deglutição, movimento da cabeça, asas e pernas.

Não se utilizou uma bomba de infusão para a administração do propofol, admitindo-se uma velocidade de 1ml a cada 5 segundos, esta taxa de infusão pode ter influenciado no período de latência tendo em vista que o peso dos animais não foram considerados. No entanto, entre o animal de menor e maior peso, a diferença na velocidade de administração (mg.kg^{-1}) considerando o peso dos animais, variou entre 0,1 mg/seg e 0,06 mg/seg respectivamente, o que provavelmente levou os animais menores serem anestesiados mais rapidamente do que os de maior peso, sendo esta uma limitação do estudo.

Período hábil de anestesia semelhante ao deste estudo foi encontrado por Paula et al. (2004) que ao trabalharem com emas encontraram período hábil do agente injetável de $2,25 \pm 0,98$ minutos. Tempo superior foi descrito por Müller et al. (2011) ao estudarem cisnes, descreveram tempo médio de quatro minutos entre as aplicações em bolus do propofol.

Quanto ao período de recuperação da anestesia, os resultados corroboram com os dados encontrados por Paula et al. (2004) ao observarem a recuperação de emas anestesiadas com propofol, encontrando valores de $7,63 \pm 2,42$ minutos. A recuperação dos animais neste estudo foi breve e livre de excitação, assemelhando-se aos relatos de Machin & Caulkett (1998) quando anestesiaram patos com o propofol e Paula et al. (2004) ao administrar o fármaco em emas. Contrariamente ao observado neste estudo, Müller et al. (2011) relatam excitação na recuperação de cisnes anestesiados com propofol em bolus ou em infusão contínua. Hawkins et al. (2003) descreveram que falcões anestesiados com o fármaco apresentaram espasmos e opistótomos o despertar da anestesia.

CONCLUSÃO

O propofol, na dose de 5mg.kg^{-1} , mostrou-se um fármaco seguro para anestesia intravenosa total em emas, possibilitando indução e recuperação rápida da anestesia além de

promover poucas alterações cardiorrespiratórias e hemogasométricas na espécie.

Agradecimentos.- Ao Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS/UFERSA), pela cessão dos animais.

REFERÊNCIAS

- Branson K.R. 2007. Injectable and alternative anesthetic techniques, p.273-300. In: Tranquilli W.J., Thurmon J.C. & Grimm K.A. (Eds), Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. 4th ed. Blackwell Publishing, Iowa. 1096p.
- Dani S., Andrade M.A., Azeredo R., Silva E.A. & Silveira J.A. 1993. A ema (*Rhea americana americana*): biologia, manejo e conservação. Fundação Acangaú, Belo Horizonte. 136p.
- Guimarães L.D., Natalini C.C., Flores F.N., Camargo S.F., Bopp S. & Pippi N.L. 2006. Avaliação de duas doses de propofol para infusão contínua em pombos domésticos. Acta Scient. Vet. 34(3):325-329.
- Hawkins M.G., Wright B.D., Pascoe P.J., Kass P.H., Maxwell L.K. & Tell L.A. 2003. Pharmacokinetics and anesthetic and cardiopulmonary effects of propofol in red-tailed hawks (*Buteo jamaicensis*) and great horned owls (*Bubo virginianus*). Am. J. Vet. Res. 64(6):677-683.
- Langan J.N., Ramsay E.C. & Blackford J.T. 2000. Cardiopulmonary and sedative effects of intramuscular medetomidine, ketamine and intravenous propofol in ostriches (*Struthio camelus*). J. Avian Med. Surg. 14(1): 2-7.
- Lukasik V.M., Gentz E.J., Erb H.N., Ludders J.W. & Scarlett J.M. 1997. Cardiopulmonary effects of propofol anesthesia in chickens (*Gallus gallus domesticus*). J. Avian Med. Surg. 11(2):93-97.
- Machin K.L. & Caulkett N.A. 1998. Cardiopulmonary effects of propofol and a medetomidine-midazolam-ketamine combination in mallard ducks. Am. J. Vet. Res. 59(5):2323-2327.
- Machin K.L. & Caulkett N.A. 2000. Evaluation of isoflurano and propofol anesthesia for intraabdominal transmitter placement in nesting female canvasback ducks. J. Wildl. Dis. 36(2):324-334.
- Mama K.R., Phillips L.G. & Pascoe P.J. 1996. Use of propofol for induction and maintenance of anesthesia in a barn owl (*Tyto alba*) undergoing tracheal resection. J. Zoo Wildl. Med. 27(3):397-401.
- Massone F. 2008. Contenção física e anestesia em animais silvestres, p.183-204. In: Massone F. (Ed.), Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e Técnicas. 5^a ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 428p.
- Müller K., Holzapfel J. & Brunberg L. 2011. Total intravenous anaesthesia by boluses or by continuous rate infusion of propofol in mute swans (*Cygnus olor*). Vet. Anaesth. Analg. 38(4):286-291.
- Paula V.V., Fantoni D.T., Otsuki D.A. & Barreto Júnior R.A. 2004. Avaliação da associação cetamina/diazepam/propofol na anestesia de emas (*Rhea americana americana*). J. Vet. Res. Anim. Sci. 41(Supl.):4-5.
- Schumacher J., Citino S.B., Hernandez K., Hutt J. & Dixon B. 1997. Cardiopulmonary and anesthetic effects of propofol in wild turkeys. Am. J. Vet. Res. 58(9):1014-1017.