

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n3a295.1-8>

Conhecimento de estudantes de medicina veterinária da universidade estadual do maranhão sobre biotecnologia, bioética e biossegurança

Nathália dos Santos Martins^{1*}, Alessandra Lima Rocha¹, Leandro Macedo Miranda², Mylena Andréa Oliveira Torres³, Tiago da Silva Teófilo⁴, Rudson Almeida de Oliveira¹

¹Professor (a) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís, Maranhão, Brasil

²Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, UEMA, São Luís, Maranhão, Brasil

³Professora do Centro Universitário do Maranhão - CEUMA, São Luís, Maranhão, Brasil

⁴Doutorando pelo programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, Brasil

*Autor para correspondência, E-mail: veterinariamartins@hotmail.com

Resumo. Objetivou-se avaliar o nível de conhecimento dos alunos do primeiro ao nono período do Curso de Medicina Veterinária acerca dos termos Biotecnologia, bioética e biossegurança. Para composição da amostragem, setenta e cinco alunos participaram da atividade proposta, sendo avaliados com um questionário contendo 10 perguntas fechadas. Como resultados obtivemos que na questão 01 houve um maior número de acertos no segundo período sobre temas relacionados à bioética. Na questão 02 (Q2) 78,67% responderam sim e 21,33% não ao termo bioético relacionado ao bem-estar animal, demonstrando haver diferença estatística quando comparadas as respostas; na questão 03 (Q3) ao avaliar o ensino de bioética na universidade, houve diferença entre os períodos analisados; para a questão 04 (Q4) 73,33% responderam sim quanto à existência de alguma disciplina relacionada e 26,67 % responderam não, com diferença entre os períodos. Ao analisar a questão 05 (Q5) não houve diferença estatística comparando-se as médias obtidas de cada período sobre os temas explorados. A questão 06 (Q6) sobre o conhecimento de patentes, 80% admitiram não ter conhecimento e 20% que sim, havendo diferença ao comparar as médias obtidas entre as linhas sim e não; a 07 (Q7) 53,33% assinalaram não conhecer sobre o princípio dos 3R's e 46,67% que conhecem. Em relação à questão 08 (Q08) sobre a percepção de biotecnologia, demonstrou haver diferença entre os períodos; ao avaliar a questão 09 (Q09) 66,67% disseram que participaram de alguma prática de experimentação, dentre estes 8% colocaram que não houve a aplicação da prática de biossegurança e 33,33% não participaram; o último quesito 10 (Q10) sobre biotecnologia, não houve diferença estatística comparando-se as médias obtidas. Os alunos do curso de Medicina Veterinária apresentam conhecimento abaixo do desejado acerca dos termos bioética, biossegurança e biotecnologia.

Palavras chave: Bioética, bem-estar animal, biossegurança e biotecnologia

Knowledge of students of the veterinary of the state university of Maranhão about biotechnology, bioethics and biosafety

Abstract. This study aimed to assess the level of students' knowledge from the first to the ninth semester of Veterinary Medicine Course on the term's biotechnology, bioethics and biosafety. For composition of the sample survey, seventy-five students participated in the activity proposal being evaluated with a questionnaire containing 10 closed questions. As a result, we had to seventy-five students evaluated on the issue 01 (Q1) on questions related to bioethics, there was no statistically significant difference comparing the averages of each period, however, there were a highest number of hits in the second period. In question 02 (Q2) 78.67% responded yes and 21.33% no to the term bioethics related to animal welfare, showing statistical difference comparing the responses. In question 03 (Q3) to evaluate the

bioethics teaching in the university, there was a difference between semesters analyzed. For question 04 (Q4) 73.33% responded yes as to the existence of any related discipline and 26.67% responded not with statistical difference between the semesters. Analyzing the answers obtained in question 05 (Q5) there was no statistically significant difference comparing the averages of each period on themes explored. The question 06 (Q6) which deals with the knowledge of patents, 80% admitted having no knowledge and 20% admitted knowledge about the subject. This result showed statistical difference by comparing the average values between the lines yes and no; in issue 07 (Q7) 53.33% of respondents had not known about the principle of 3R's 46.67% said they were aware, but there was no difference in the average values between the lines yes and no. The question 08 (Q08) on the perception of biotechnology, showed no statistical difference between the periods. Through the evaluation of the question 09 (Q09) 66.67% of the responders said they participated in some practice of experimentation, among them 8% put that there was no application of the practice of biosafety and 33.33% (25/75) did not participate. The last issue 10 (Q10) related to biotechnology, there was no statistically significant difference comparing the averages of each period. The Veterinary Medicine course students have knowledge below the desired about bioethical terms, biosafety and biotechnology.

Keywords: Bioethics, animal welfare, biosecurity and biotechnology

Conocimiento de los estudiantes de medicina veterinaria de la universidad estadual del Maranhão acerca de biotecnología, bioética y bioseguridad

Resumen. Se objetivó evaluar el nivel de conocimiento de los alumnos del primero al noveno período del Curso de Medicina Veterinaria acerca de los términos Biotecnología, bioética y bioseguridad. Para la composición del muestreo, setenta y cinco alumnos participaron de la actividad propuesta, siendo evaluados con un cuestionario conteniendo 10 preguntas cerradas. Como resultados obtuvimos que los alumnos evaluados acerca de la cuestión 01 (Q1) sobre temas relacionados a la bioética hubo un mayor número de aciertos en el segundo período. En la pregunta 02 (Q2) 78,67% respondieron sí y el 21,33% no al término bioético relacionado al bienestar animal, demostrando diferencia estadística al comparar las respuestas; en la pregunta 03 (Q3) al evaluar la enseñanza de bioética en la universidad, hubo diferencia estadística entre los períodos analizados; para la cuestión 04 (Q4) 73,33% respondieron sí en cuanto a la existencia de alguna disciplina relacionada y el 26,67% respondieron no, con diferencia estadística entre los períodos. Al analizar la cuestión 05 (Q5) no hubo diferencia estadística comparando las medias obtenidas de cada período sobre los temas indagados. En el caso del conocimiento sobre patentes, el 80% admitió no tener conocimiento y el 20% que sí, habiendo diferencia estadística comparando los promedios obtenidos entre las líneas sí y no; Sobre la Q7, el 53,33% señalaron no conocer sobre el principio de los 3R's y 46,67% que conocen. Con relación a la pregunta 08 (Q08) sobre la percepción de la biotecnología, se demostró una diferencia estadística entre los períodos; al evaluar la cuestión 09 (Q09) 66,67% dijeron que participaron en alguna práctica de experimentación, entre estos 8% plantearon que no hubo la aplicación de la práctica de bioseguridad y el 33,33% no participaron; el último requisito 10 (Q10) sobre biotecnología, no hubo diferencia estadística comparando los promedios obtenidos. Los alumnos del curso de Medicina Veterinaria presentan pocos conocimientos sobre los términos bioética, bioseguridad y biotecnología.

Palabras clave: Bioética, bienestar animal, bioseguridad y biotecnología

Introdução

Atualmente, as profissões que envolvem um contato, atividades, estudos e experimentos com animais passam por uma transformação para atender a valorização e aplicação do bem-estar dos animais, com uma demanda de conhecimento e atuação nesta área bastante exigente (Broom & Molento, 2004). Desta forma, é essencial que médicos veterinários e zootecnistas aprendam durante a graduação as bases conceituais do bem-estar animal (BEA) e suas principais aplicações.

Senciência é a capacidade de sentir, estar consciente de si próprio ou apenas do ambiente que o cerca. A evidência de que os animais sentem dor se confirma pelo fato que estes evitam ou tentam escapar de um estímulo doloroso e quando apresentam limitação de capacidade física pela presença de dor, esta é eliminada ou melhorada com o uso de analgésicos. Para muitos filósofos, a sentiência fornece ao animal um valor moral intrínseco, dado que há interesses que emanam destes sentimentos. Estas evidências estão bem documentadas por estudos comportamentais, pela similaridade anatomo-fisiológica em relação ao ser humano e pela teoria da evolução (Luna, 2006). Com as aplicações biotecnológicas nas diferentes esferas, em que pesquisadores são capazes de intervir nos sistemas vivos, modificando-lhes sua natureza intrínseca, há uma necessidade da reflexão bioética sobre os usos possíveis do conhecimento produzido na área da genética.

A biotecnologia moderna emprega técnicas inovadoras em vários setores industriais, incluindo agricultura, pecuária, medicina humana, medicina veterinária e produção de biocombustíveis. As biotécnicas utilizadas no país são várias e tem sido desenvolvida por instituições brasileiras e por inúmeras universidades públicas, abrangendo clonagem, engenharia genética de animais e manipulação de determinantes genéticos (James, 2012). Suas aplicações têm contribuído para a estruturação de novos sistemas econômicos e sociais, especialmente nas áreas de saúde pública e animal. Outras ferramentas consideradas fundamentais são as vacinas, que quando seguras e eficazes, dá uma confiabilidade maior ao diagnóstico. A vacinação é considerada o melhor método para se evitar a entrada e disseminação de doenças em populações. Seus benefícios são inúmeros, e o impacto gerado sobre o controle das enfermidades infecciosas é o maior benefício (Azevedo, 2008). A biossegurança pode ser definida como sendo um conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades que podem comprometer a saúde do homem, dos animais, do meio ambiente ou a qualidade dos trabalhos desenvolvidos (Fiocruz, 2005).

O manejo de animais oferece aos humanos, basicamente, dois tipos de risco: o infeccioso e o traumático. Os animais podem excretar microrganismos nas fezes, na urina, saliva ou aerolizá-los, originando, conseqüentemente, infecções, alergias e outros problemas. Existe ainda a possibilidade de inoculação de patógenos por mordeduras ou arranhaduras, assim como a transmissão direta, por contato com o animal, seu sangue ou tecido coletados em necropsia, e indireto, por inalação de poeira originada do ambiente onde se encontram os animais. Além disso, muitos animais podem apresentar infecções assintomáticas, aumentando os riscos de contaminações (Politi et al., 2008). O desenvolvimento da biotecnologia e o surgimento de novas técnicas moleculares relacionadas à genômica e proteômica têm contribuído para fortalecer a elaboração de métodos diagnósticos mais acurados, de detecção rápida e custo final reduzido (Cavalcanti et al., 2008).

Objetivou-se avaliar o nível de conhecimento dos alunos do primeiro ao nono período do Curso de Medicina Veterinária acerca dos termos Biotecnologia, bioética e biossegurança.

Material e métodos

Para composição da amostragem da pesquisa, setenta e cinco alunos participaram da atividade proposta, do primeiro ao nono período, sendo avaliados com um questionário contendo 10 perguntas fechadas englobando: Q1) respostas que o aluno entende por definição de bioética (possibilidades biotecnológicas, aborto, eutanásia, experimentação em animais, manipulação genética, transplantes, clonagem, produção de fármacos, aumento da produtividade animal e biotécnicas reprodutivas); Q2) o termo bioética está intimamente relacionado à noção de bem-estar animal (sim, não); Q3) como analisa o ensino de bioética na universidade (excelente, muito bom, bom, regular e péssimo); Q4) existe alguma disciplina relacionada aos termos Biotecnologia, bioética e biossegurança (sim, não); Q5) alguma disciplina da graduação explora em seu conteúdo os seguintes temas (reposição de espécies ameaçadas em extinção, controle populacional com métodos contraceptivos, formação de bancos de germoplasma animal, transferência de embriões, fertilização *in vitro*, produção de vacinas, uso de EPI's em laboratório, padronização de métodos de diagnósticos, Xenotransplantes e engenharia genética); Q6) tem conhecimento sobre patentes (sim, não); Q7) se já ouviu sobre o princípio dos 3R's (replacement, reduction e refinement) sim, não; Q8) a biossegurança tem como foco a percepção de que? (está focada na prevenção e normas, na conscientização e responsabilidade, na qualidade de vida e conduta ética); Q9) já participou de alguma experimentação animal, houve aplicação de biossegurança (sim, não); Q10)

o que a biotecnologia abrange (desenvolvimento e análise de processos moleculares genéticos, produção de vacinas, imunobiológicos, kits de diagnósticos, teste e desenvolvimento de biofármacos e desenvolvimento em biotecnologia agroindustrial e ambiental). Após tabulados e compactados, os dados foram organizados de forma descritiva, sendo analisados os valores percentuais e apresentados em forma de figuras, conforme a variável observada. Procedeu-se análise de variância (ANOVA) com os percentuais de cada variável (período) comparando-se as médias dos grupos de cada sala de aula pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. As análises foram realizadas utilizando o pacote estatístico GraphPad Prism 5, considerando-se um nível de significância mínima de 5% ($P < 0,05$).

Resultados e discussão

Atualmente faz-se necessário que médicos veterinários aprendam durante a graduação as bases conceituais sobre bioética, que está diretamente ligado ao bem-estar animal (BEA), biossegurança e biotecnologia. Como resultados obtivemos que dos setenta e cinco alunos avaliados sobre a questão 01 (Q1), 10,67% (8/75) marcaram as dez questões como corretas, foram os únicos a acertarem a questão por completa, seguido de 1,33% (1/75) marcando oito questões, 4% (3/75) sete questões, 12% (9/75) seis questões, 13,33% (10/75) cinco questões, 21,33% (16/75) quatro questões, 18,67% (14/75) três questões, 6,67% (5/75) duas questões e 12% (9/75) para uma questão (Figura 1). Não houve diferença ($P > 0,05$) comparando-se as médias obtidas de cada período, entretanto houve um maior número de acertos no segundo período (Figura 2).

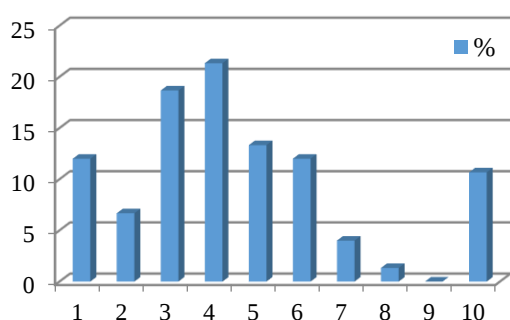


Figura 1. Gráfico dos valores percentuais das respostas corretas sobre bioética distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

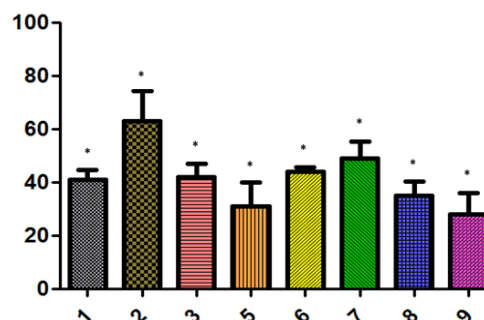


Figura 2. Gráfico das médias percentuais e respectivos desvios-padrão das respostas corretas sobre bioética distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da UEMA. Teste de Kruskal-Wallis para amostras não pareadas.

KW= 12.60; $p= 0.0824$.

Na questão 02 (Q2) 78,67% (59/75) responderam sim e 21,33% (16/75) não ao termo bioético relacionado ao bem-estar animal, demonstrando haver diferença estatística ($P < 0,05$) quando comparadas as respostas (Figura 3); na questão 03 (Q3) 2,66% (2/75) classificou como muito bom o ensino de acordo com o tema acima, 30,67% (23/75) como bom, 48% (36/75) como regular e 18,67% (14/75) como péssimo (Figura 4). À semelhança da bioética, a ciência do bem-estar animal também pode ser considerada como uma ferramenta, instrumentalizando aquele que a utiliza com um conjunto de conceitos e parâmetros objetivos que permitem a avaliação da qualidade de vida dos animais e o impacto de nossas ações sobre eles. Considerando que um estado deficiente em bem-estar pode originar, entre outras consequências, redução da expectativa de vida, redução da habilidade para crescer e produzir, baixa ou ausente aptidão para a reprodução, imunossupressão, lesões corporais e doenças, alterações comportamentais, alteração do processo fisiológico normal e do desenvolvimento anatômico, todas indicativas de baixa qualidade de vida e de sofrimento animal, conhecer e aplicar a ciência do Bem-estar Animal é, modernamente, atributo necessário ao profissional da veterinária (Broom, 1991; Broom & Johnson, 1993; Koknaroglu & Akunal, 2013; Velarde & Dalmau, 2012).

Para a questão 04 (Q4) 73,33% (55/75) responderam sim quanto à existência de alguma disciplina relacionada e 26,67% (20/75) responderam não, com diferença estatística ($P < 0,05$) entre períodos (Figura 5). Os pilares propostos por Miller permitem desenvolver, de maneira muito objetiva, ações em biossegurança e bioética, visando atuar nos processos e nos resultados biotecnológicos. Além disso, contribuem para o surgimento de uma concepção cidadã pleno nos indivíduos. Estas etapas, sendo

executadas de forma competente, poderão no futuro torná-lo um profissional com consciência cidadã, que exercerá atividade científica ou não. Essa mentalidade é construída a partir de uma posição construtivista, criando um comprometimento do indivíduo com o conhecimento e o trabalho (Freire, 2007; Krasilchik, 2007).

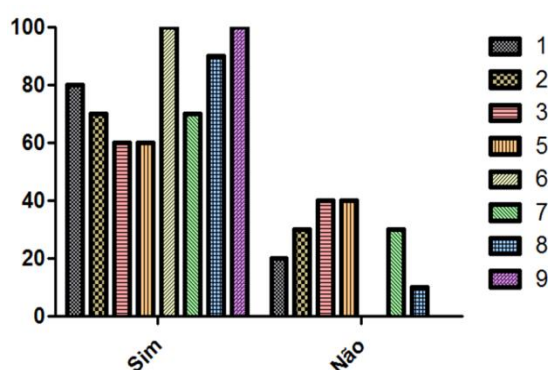


Figura 3. Gráfico das médias percentuais das respostas sobre bioética e bem-estar animal estarem relacionados ou não, distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão.

Anova; $P = 0,0017$.

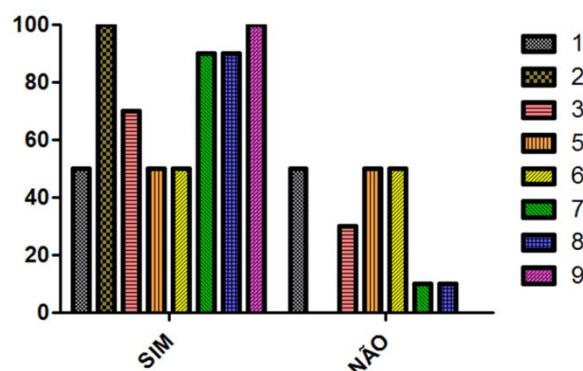


Figura 4. Gráfico das médias percentuais das respostas sobre a avaliação dos alunos sobre o ensino da bioética em sua universidade, distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão.

Anova; $P = 0,0006$.

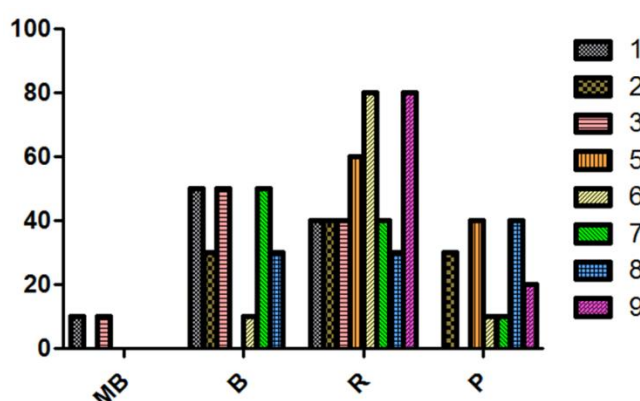


Figura 5. Gráfico das médias percentuais das respostas se há disciplina relacionada aos termos bioética, biossegurança e biotecnologia, distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão.

Anova; $P = 0,0169$.

Ao analisar a questão 05 (Q5) acerca de temas explorados na graduação, 4% (3/75) marcaram sete questões como corretas, considerando que as 10 estão certas, 2,67% (2/75) para seis questões, 13,33% (10/75) para cinco questões, 20% (15/75) para quatro questões, 18,67% (14/75) para três questões, 18,67% (14/75) para duas questões e 22,67% (17/75) para uma questão marcada (Figura 6). Não houve diferença estatística significativa ($P > 0,05$) comparando-se as médias obtidas de cada período (Figura 7). A discussão ética no controle das populações de cães e gatos acontece num período transacional na saúde pública veterinária, focando esses animais não apenas como potenciais zoonóticos, mas sim, como integrantes das famílias e comunidades, e com valor intrínseco agregado. Os cães e gatos são agentes que interferem na promoção da saúde, positiva ou negativamente, dependendo da guarda responsável e das políticas públicas implantadas, sejam para a estabilização dessas populações e prevenção das zoonoses e demais agravos que esses animais possam produzir ao indivíduo e coletividade, seja para o bem-estar dos próprios animais (Reichmann, 2000).

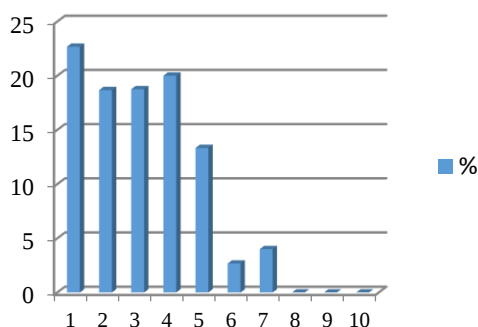


Figura 6. Gráfico de valores percentuais das respostas corretas sobre biotecnologia distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão.

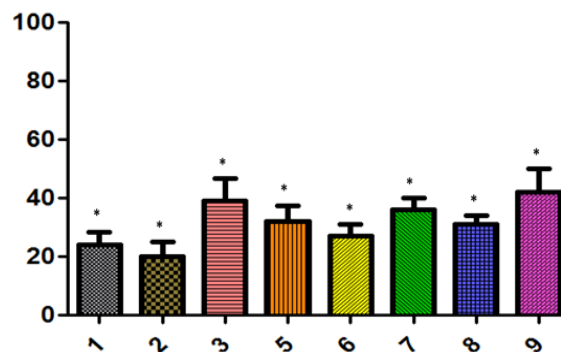


Figura 7. Gráfico das médias percentuais e respectivos desvios-padrão das respostas corretas sobre biotecnologia distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da UEMA. Teste de Kruskal-Wallis para amostras não pareadas.

KW= 12.45; P = 0.0866.

Analisando a questão 06 (Q6) sobre o conhecimento de patentes, 80% (60/75) admitiram não ter conhecimento e 20% (15/75) que sim, havendo diferença estatística ($P < 0,05$) comparando-se as médias obtidas entre as linhas sim e não (Figura 8); a 07 (Q7) 53,33% (40/75) assinalaram não conhecer sobre o princípio dos 3R's e 46,67% (35/75) que conhecem, não havendo diferença ($P < 0,05$) das médias obtidas entre as linhas sim e não (Figura 9). Percebemos uma deficiência dos alunos com relação aos conceitos que precisam ser aplicados em sala de aula, que pode ser por professores concordarem ou não com o princípio, ou até mesmo a não exposição do tema nas disciplinas que utilizam animais em aulas práticas. Lima et al. (2008), analisando o questionamento referente ao uso de recursos alternativos, notou percentuais semelhantes entre licenciados (83,3%) e docentes (88,8%) que afirmaram que os utilizam ou já utilizariam métodos que substituem o uso de animais. Para alguns dos professores, este uso está condicionado à carência de exemplares nas coleções didáticas da IES, ou por compreenderem a preparação e manutenção de lâminas permanentes como recursos alternativos. As lâminas permanentes para o estudo de Histologia Animal prolongam o uso do material biológico, dispensando novas coletas e sacrifícios; contudo, não deve ser compreendida como totalmente substitutiva, pois continuaria utilizando animais.

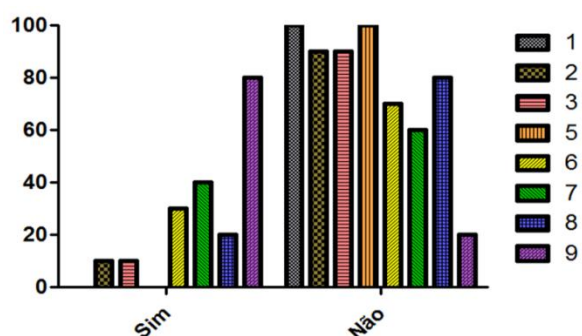


Figura 8. Gráfico das médias percentuais e respectivos desvios-padrão das respostas sobre o conhecimento de patentes, distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão.

Anova; P = 0,0272.

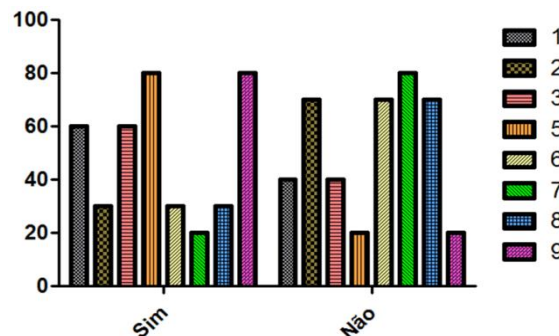


Figura 9. Gráfico das médias percentuais e respectivos desvios-padrão das respostas sobre o conhecimento do princípio dos 3R's, distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão.

Anova; P = 0,8878.

Em relação à questão 08 (Q08) 22,67% (17/75) responderam as quatro corretas relativo à percepção de biotecnologia, 6,67% (5/75) três questões, 16% (12/75) duas questões e 54,67% (41/75) responderam apenas uma questão (Figura 10), demonstrando haver diferença estatística ($P < 0,05$) entre os períodos (Figura 11); ao avaliar a questão 09 (Q09) 66,67% (50/75) disseram que participaram de alguma prática de experimentação, dentre estes 8% (6/75) colocaram que não houve a aplicação da prática de biossegurança e 33,33% (25/75) não participaram (Figura 12); o último quesito 10 (Q10) relacionado à biotecnologia, 30,67% (23/75) assinalaram as quatro questões, acertando de acordo com o enunciado,

seguido de 20% (15/75) para três questões, 17,33% (13/75) para duas questões e 32% (24/75) para somente 01 questão (Figura 13). Não houve diferença estatística significativa ($P > 0,05$) comparando-se as médias obtidas de cada período (Figura 14).

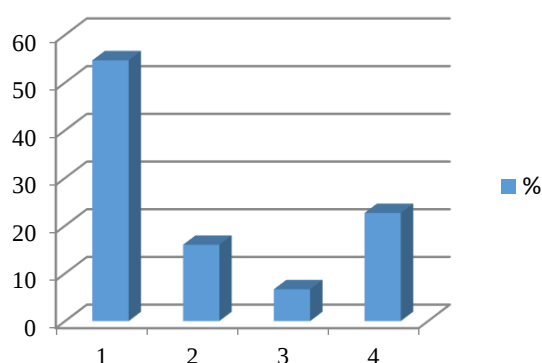


Figura 10. Gráfico de valores percentuais das respostas corretas sobre biotecnologia distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão.

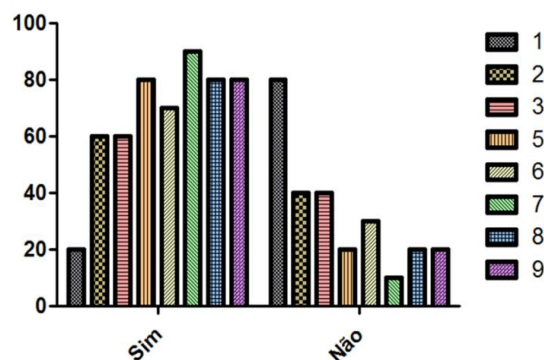


Figura 11. Gráfico das médias percentuais e respectivos desvios-padrão das respostas corretas sobre biossegurança distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da UEMA. Teste de Kruskal-Wallis para amostras não pareadas.

KW = 14.82; $P = 0.0384$.

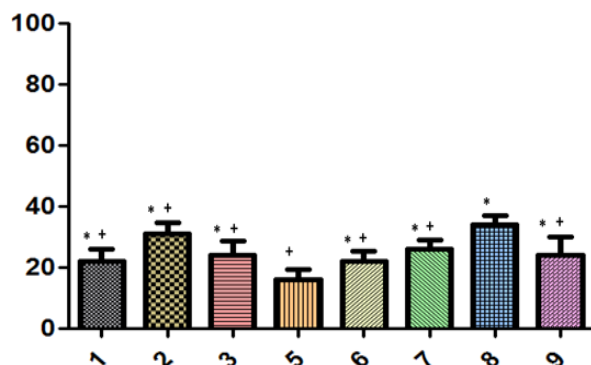


Figura 12. Gráfico das médias percentuais e respectivos desvios-padrão das respostas sobre a participação de alguma prática de experimentação, distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da UEMA.

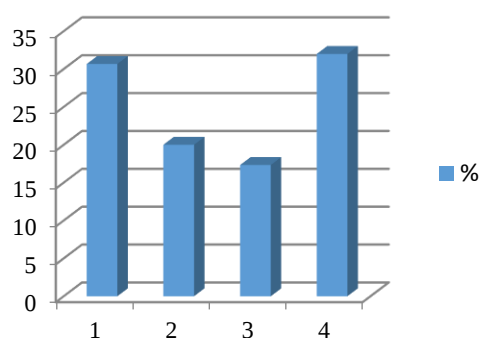


Figura 13: Gráfico de valores percentuais das respostas corretas sobre o que abrange a biotecnologia, distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão.

Anova; $P = 0,0581$.

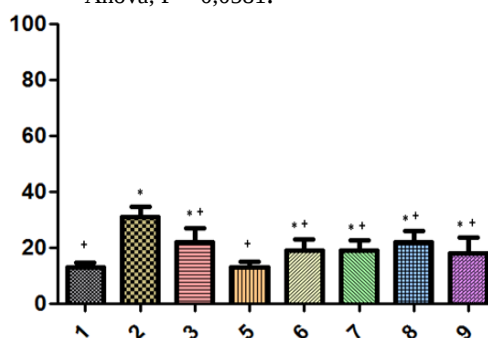


Figura 14: Gráfico das médias percentuais e respectivos desvios-padrão das respostas corretas sobre o que abrange a biotecnologia, distribuídas de acordo com o período dos alunos do curso de Medicina Veterinária da UEMA. Teste de Kruskal-Wallis para amostras não pareadas.

KW = 12.45; $P = 0.0416$.

O pensamento de que a biotecnologia não precisa estar atrelada a valores morais e éticos é equivocado. A biotecnologia não costuma retroceder em seus avanços; com ou sem diálogo, ela segue em frente; portanto, a reflexão ética deve ser obrigatória. A educação em biossegurança e bioética não

tem a pretensão de resolver todos os problemas colocados pelo desenvolvimento da biotecnologia; entretanto, são disciplinas fundamentais que corroboram no sentido de se ter uma educação científica relevante em biotecnologia. Essa relevância pode ser evidenciada se for colocado em prática o que o filósofo Edgar Morin chama de “conhecimento pertinente”. É preciso conjugar biossegurança e bioética, embora reconhecendo que cada parte tem sua finalidade e importância. A complexidade de cada disciplina leva a uma reflexão mais profunda quando o objetivo é levar o indivíduo a adquirir informações e souber aplicá-las em conjunto (Morin, 2000; Moser, 2004).

Conclusão

Os alunos do curso de Medicina Veterinária apresentam conhecimento abaixo do desejado acerca dos termos bioética, biossegurança e biotecnologia, demonstrando uma necessidade de inclusão dos temas no conteúdo de outras disciplinas e não somente em uma como ocorre.

Referências bibliográficas

- Azevedo, V. A. C. (2008). Biotecnologia e biossegurança na produção de vacinas e kits diagnóstico. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, 11126-129.
- Broom, D. M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*, 69(10):4167-4175.
- Broom, D. M. & Johnson, K. G. (1993). *Stress and animal welfare*. London: Springer Science & Business Media.
- Broom, D. M. & Molento, C. F. M. (2004). Animal welfare: concept and related issues—review. *Archives of Veterinary Science*, 9(2):1-11.
- Cavalcanti, M. P. C., Lorena, V. M. B. & Gomes, Y. M. (2008). Avanços biotecnológicos para o diagnóstico das doenças infecciosas e parasitárias. *Revista de Patologia Tropical*, 37(1):1-14.
- FIOCRUZ. (2005). *Procedimentos para a manipulação de microorganismos patogênicos e/ou recombinantes na FIOCRUZ*. Rio de Janeiro, Brasil: FIOCRUZ.
- Freire, P. (2007). *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro, Brasil: Paz e Terra.
- James, C. (2012). *ISAAA briefs 39-2012*.
- Koknaroglu, H. & Akunal, T. (2013). Animal welfare: An animal science approach. *Meat Science*, 95(4):821-827.
- Krasilchik, M. (2007). Ensino de ciências e a formação do cidadão. *Em Aberto*, 7(40):55-60.
- Lima, K. E. C., Mayer, M., Carneiro-Leão, A. & Vasconcelos, S. (2008). Conflito ou convergência? percepções de professores e licenciandos sobre ética no uso de animais no ensino de zoologia. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(3):353-369.
- Luna, S. P. L. (2006). Dor e sofrimento animal. In E. A. B. Rivera, M. H. Amaral & V. P. Nascimento (Eds.), *Ética e bioética* (pp. 131-158). Goiânia, Goiás, Brasil.
- Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Brasília: Unesco: Cortez.
- Moser, A. (2004). *Biotecnologia e Bioética. Para onde vamos?* Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil: Vozes.
- Politi, F. A. S, Pietro R. C. L. R & Salgado H. R. N (2008) Caracterização de biotérios, legislação e padrões de biossegurança. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 29: 17-28.
- Reichmann, M. d. L. A. B. (2000). Controle de populações de animais de estimação. In M. Técnico (Ed.). São Paulo: Instituto Pasteur.
- Velarde, A. & Dalmau, A. (2012). Animal welfare assessment at slaughter in Europe: Moving from inputs to outputs. *Meat Science*, 92(3):244-251.

Recebido: 2 de fevereiro, 2019.

Aprovado: 10 de março, 2019.

Publicado: 26 de março, 2019.

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.