

Protótipo de Simulador de Fisiologia Animal: Aplicação para a Graduação

Autores: Maria Eduarda do Prado Carvalho¹, Jean-Jacques De Groote²

Colaboradores: Fernanda Bonfim Santos³, Gelson Genaro⁴

^{1,2,3,4}Centro Universitário Barão de Mauá

¹*mariacarvalhovet@gmail.com - Medicina Veterinária, ²jean.georges@baraodemaua.br*

Resumo

A plataforma Quimera é uma ferramenta de simulação animal com a proposta de representar visualmente processos fisiológicos para estudantes de medicina veterinária. Este trabalho é uma contribuição para o projeto Quimera, que está em desenvolvimento voltado para a redução da necessidade de experimentos em animais. A plataforma foi estruturada para implementar atividades baseadas em simulações em diferentes tópicos, sob a orientação de especialistas em medicina veterinária. Este trabalho apresenta a implementação inicial da plataforma com foco na regulação hídrica do corpo animal, explorando suas variações e correções. O sistema desenvolvido apresenta os conceitos fisiológicos na forma de curvas ideais, que são comparadas às geradas pelos estudantes durante atividades planejadas para sala de aula, com uma situação problema proposta pelo professor ao longo da atividade.

Introdução

A disciplina de fisiologia animal pode apresentar desafios significativos para os estudantes de medicina veterinária. Ela envolve estudo detalhado dos processos biológicos que ocorrem nos organismos, como a regulação hídrica (processo de homeostase em que o organismo por meio da ação de diversos sistemas do corpo envia *feedbacks* negativos ou positivos para controlar a excreção de líquido), de temperatura corporal, circulação sanguínea, respiração e digestão.

A água, por exemplo, é continuamente perdida do corpo por meio de várias vias, incluindo pelos pulmões, por evaporação para o ar expirado, pelo trato gastrointestinal, por fezes, pela pele, por sudorese, e pelos rins, por eliminação de urina (HALL, 2017). Por conta disso, o consumo de líquido é necessário para compensar essas perdas.

Os rins possuem a capacidade de produzir pequeno volume de urina concentrada, de tal modo que, minimiza a ingestão de líquido, por exemplo, para manter a homeostasia, função importante principalmente quando ocorre escassez de água (HALL, 2017).

Para isso, é valioso entender que os hormônios são substâncias químicas produzidas por órgãos endócrinos específicos, eles são transportados pelo sistema vascular e podem atuar em órgãos-alvo distantes em baixa concentração. Deve-se reconhecer ainda, que algumas substâncias, como, prostaglandinas e somatomedinas, são produzidas por muitos outros tecidos e ainda são considerados hormônios. O mais importante controle por *feedback* para hormônios é o sistema de *feedback* negativo, no qual as concentrações aumentadas do hormônio resultam em menor produção do mesmo, normalmente por meio de uma interação com o hipotálamo ou glândula hipófise (KLEIN, 2014).

A glândula hipófise posterior secreta ADH, (hormônio antidiurético - vasopressina), no qual controla a excreção de água na urina, auxiliando assim, a controlar a quantidade de água nos líquidos do organismo (HALL, 2017). De maneira que, aumenta a permeabilidade nos túbulos distais e ductos coletores à água, permitindo assim, que grande quantidade de água seja reabsorvida com diminuição do volume urinário, sem grandes alterações na excreção renal dos solutos (HALL, 2017).

Compreender e sentir-se à vontade com essa disciplina é crucial durante a graduação, pois ela é fundamental para o entendimento dos processos vitais nos animais.

Outro desafio é a falta de recursos e acesso a tecnologias avançadas para a realização de experimentos práticos.

O uso de simuladores na saúde vem crescendo e sendo empregado como metodologia inovadora para treinamento e ensino, pois podem reproduzir a realidade com resultados cada vez mais acurados (HARDER *et al.*, 2010). Por meio das diretrizes educacionais para educação e formação dos profissionais de saúde, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda fortemente o emprego de simulação nos cursos de saúde (RAMOS; CHAVES; FAVERO, 2019). Desta forma, enfatiza sua utilidade, ampla aplicação em diferentes áreas, capacidade de conferir habilidades, satisfação e aceleração do aprendizado do estudante.

Dentre as habilidades adquiridas pelos estudantes que aprendem com simulações, as mais percebidas são: o desenvolvimento do raciocínio crítico, o incremento no conhecimento, a confiança própria e a satisfação quando comparadas a métodos de ensino tradicionais, pois priorizam o protagonismo do estudante (RAMOS; CHAVES; FAVERO, 2019).

Atualmente têm crescido as manifestações por parte da população mundial para que o uso de animais em experimentos acabe ou, pelo menos, diminua. Essas pressões fazem com que empresas e governos se tornem sensíveis às demandas da sociedade (BARROTE; VASCONCELLOS, 2021).

Surgem então novas tecnologias laboratoriais chamadas de métodos alternativos, cujas pesquisas para seu desenvolvimento vêm ganhando forte investimento mundial em todas as áreas de aplicação. “Métodos alternativos são procedimentos que podem substituir o uso de animais em experimentos, reduzir o número de animais necessários para testes, ou refinar a metodologia de forma a diminuir a dor ou o desconforto sofrido pelos animais” (PRESGRAVE, 2002)

Os métodos alternativos têm origem nos conceitos de 3Rs (*Replacement, Reduction e Refinement*) criados por Russell e Burch e definidos como: Substituição, método que evita ou substitui totalmente o uso animal na pesquisa; Redução, com diminuição da quantidade de animais ao mínimo necessário; Refinamento, com técnicas que melhorem o bem-estar do animal. (BARROTE; VASCONCELLOS, 2021).

Vale dizer que, a adoção dos métodos alternativos que substituem totalmente o uso de animais em pesquisa laboratorial nas organizações não é um processo instantâneo. É preciso que as organizações percebam que existem mais vantagens que desvantagens para que invistam na mudança tecnológica (HARTUNG; ROVIDA, 2009). Também se deve ao fato de que não há métodos alternativos disponíveis para todas as finalidades de pesquisa existentes, ou seja, nem sempre há substituição para o método com animais (PRESGRAVE, 2014).

A fisiologia animal é uma disciplina que se beneficia muito da experimentação e da observação direta dos fenômenos fisiológicos nos animais. Sendo assim, é interessante incentivar a utilização de tecnologias e recursos gamificados, como simulações interativas, que possam auxiliar no aprendizado da fisiologia animal.

Objetivos

Este trabalho tem como propósito a criação de uma atividade completa sobre a regulação hídrica do corpo animal, considerando suas variações e correções. A modelagem desta atividade visa uma

plataforma desenvolvida em um projeto paralelo, onde são desenvolvidos os elementos computacionais da plataforma digital, que fornece o ambiente onde a atividade será inserida e executada. A finalidade dos projetos, em conjunto, é contribuir para a atualização dos mecanismos pelos quais os estudantes aprendem sobre o campo prático dos diversos sistemas presentes no corpo animal. Assim, por meio da inserção de um portal educacional que faz uso de salas de estudos gamificadas, com enfoque principalmente e inicialmente, na fisiologia animal, objetiva-se criar um ambiente de aprendizado atrativo e motivador em que os estudantes sejam envolvidos de forma ativa e sejam estimulados em relação ao seu interesse pelo conteúdo abordado.

A contribuição deste trabalho para a ferramenta em desenvolvimento foca na esquematização de processos fisiológicos nos animais, abordando suas alterações e correções. Busca-se desta forma melhorar a compreensão sobre os temas abordados, visualizando as curvas ideais e as geradas pelos próprios usuários. Dentre as habilidades adquiridas pelos estudantes que aprendem com simulações, as mais percebidas são: o desenvolvimento do raciocínio crítico, o incremento no conhecimento, a confiança própria e a satisfação quando comparadas a métodos de ensino tradicionais, pois priorizam o protagonismo do estudante (RAMOS; CHAVES; FAVERO, 2019).

Com isso, pode-se promover o resgate de aprendizagem na medicina veterinária através de simulador computacional quando os recursos de laboratório forem limitados.

Materiais e Métodos

Por meio do estudo de revisões de literaturas atuais direcionado aos mecanismos aplicados à ferramenta, alinhado a ajustes de linguagem técnica e compreensiva ao simulador de fisiologia animal, foram gerados os métodos para o desenvolvimento de uma plataforma eficiente e integrativa com os usuários, levando dinamismo à rotina de discentes e docentes da graduação, sem a utilização de animais vivos.

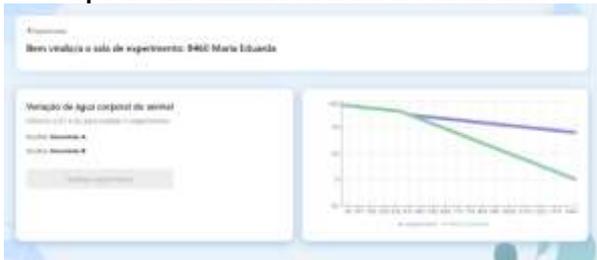
Os métodos para o desenvolvimento da plataforma envolvem operações numéricas das simulações, utilização de um banco de dados para registro das informações de cada atividade com a plataforma. Foi criado uma planilha no *Excel* para calcular a queda de água corporal do animal por tempo de um dia. Em uma coluna é dada a quantidade de tempo, na segunda coluna a queda de água corporal a partir de um valor inicial padronizado em 100%, nas colunas seguintes são listados os valores de queda da quantidade de água saudável e, também, valores de queda anormais.

O estudo de ferramentas de aprendizagem para aplicações em sala de aula foi realizado extraindo

possíveis limitações e alterações necessárias para selecionar as estratégias de ensino e sua aplicabilidade educacional.

Nesta pesquisa, as curvas fisiológicas, suas variações e intervenções utilizadas (Figura 1) e que devem ser geradas pela ferramenta foram desenvolvidas a partir de estudos bibliográficos e consulta com professores especialistas.

Figura 1 - Representação das curvas fisiológicas geradas diante de uma queda de água brusca no corpo de um animal retratado no enunciado.



Fonte: os autores.

Desta forma, foi adotada uma configuração da linguagem técnica e compreensiva da ferramenta como forma de alinhar a interpretação dos usuários às dinâmicas propostas.

O ensaio implementado implica na correção da diminuição do volume de água no corpo de um animal, oferecendo 20 alternativas para o aluno selecionar. Dentre estas, somente duas, o hormônio ADH e o controle exercido pelo hipotálamo, demonstraram em conjunto uma eficácia de 100% na correção do déficit hídrico. Para a simulação, foi determinado que o ADH possui uma taxa de eficácia de 20%, enquanto o hipotálamo apresenta 80%. Essa seleção foi embasada na maior contribuição atribuída ao hipotálamo. Os demais itens disponíveis não exercem efeito na correção da diminuição do volume de água neste experimento.

Os alunos são instruídos com base em um estudo prévio, que inclui uma introdução à temática e o caso do animal com a diminuição do volume de água corporal. Eles devem utilizar esse conhecimento para identificar o item adequado que prevenirá a diminuição anormal da quantidade de água no organismo deste animal.

Os elementos na interface do programa estão separados em duas categorias, com as opções que envolvem o hormônio ADH e o hipotálamo sendo as únicas escolhas eficazes. Cada alternativa possui um peso atribuído, representando sua eficácia na correção do déficit hídrico.

Para facilitar a interpretação dos resultados, um gráfico é empregado para demonstrar o que é esperado em uma linha do experimento com as duas opções corretas (ADH e hipotálamo) e o que o aluno optou por escolher.

Resultados e Discussões

Os resultados desta pesquisa foram a criação da plataforma operacional completa, a realização de testes para confirmar a integridade, realizados com um docente da disciplina e uma discente da graduação, a viabilidade de utilização da plataforma e sua adaptação para ser transformada em pública para usabilidade de professores e alunos.

Guias de utilização foram criados, para auxílio dos alunos sobre a navegação da plataforma, desde o seu acesso (Figura 2), à interpretação das dinâmicas, incluindo seus enunciados e gráficos (Figura 3), até a resolução dos experimentos diante das opções de escolha disponíveis (Figura 4).

Figura 2 – Área de acesso do aluno à plataforma.



Fonte: os autores.

Figura 3 – Apresentação do experimento, contendo seu enunciado, curvas fisiológicas e as opções de escolha do aluno.



Fonte: os autores.

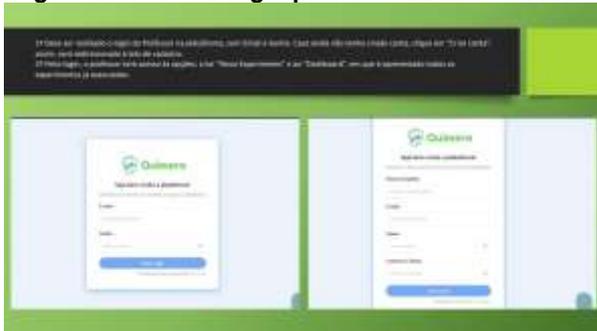
Figura 4 – Curvas geradas diante escolhas do usuário logado.



Fonte: os autores.

Quanto aos professores, criadores das salas e dos casos aplicados, os guias os orientam às ferramentas de efetuação de login (Figura 5), elaboração dos experimentos (Figura 6 e 7), e posterior visualização dos mesmos junto às conclusões de cada aluno participante e de cada sala criada. (Figura 8, 9 e 10),

Figura 5 – Área de login para acesso do Professor.



Fonte: os autores.

Figura 6 – Tela de criação dos experimentos pelo professor.



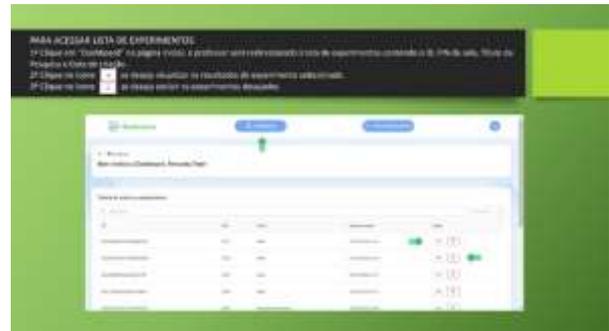
Fonte: os autores.

Figura 7 – Painel de liberação da sala pelo professor.



Fonte: os autores.

Figura 8 – Área de visualização de todos os experimentos criado pelo professor, com data, pin da sala, ID e título.



Fonte: os autores.

Figura 9 – Área de visualização de todos os alunos participantes de um experimento.



Fonte: os autores.

Figura 10 - Área com todas as curvas geradas por cada usuário do experimento selecionado.



Fonte: os autores.

A criação de formulários de satisfação (Figura 11 e 12) da interface e da aplicabilidade da ferramenta, para uso posterior em testes dentro de sala de aula, foi outra importante atividade desenvolvida como forma de nos trazer possíveis melhorias e um reflexo da ferramenta diante dos olhares dos discentes e docentes, usuários da plataforma.

