

# COAG INSPECTOR: um jogo sério para o ensino da formação de coágulos

Anderson Fernandes Souza<sup>1</sup>  
Eveline Coelho Cardoso<sup>2</sup>  
Wellington Wanderosfky Pedro<sup>3</sup>

**Resumo:** O jogo "COAG INSPECTOR" foi produzido no projeto de extensão denominado Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem (DOA) e se trata de uma aventura de uma personagem dentro do sistema vascular humano, tentando, assim, impedir o surgimento de coágulos que podem acarretar trombose e acidente vascular cerebral (AVC) e culminar em morte. O jogo simula a formação de trombos por meio da obstrução das válvulas pela ação de coágulos se amontoam junto às válvulas, impedindo a passagem sanguínea. A primeira parte do projeto consistiu em implementar a movimentação da personagem, que faz o papel das substâncias responsáveis pela inibição da coagulação excessiva do sangue e manutenção do fluxo. O visual do personagem e do cenário vascular foi aprimorado para realçar a sensação de facticidade da ambientação. O jogo foi inspirado nos clássicos *arcade* de nave e desenvolvido a partir da *engine* do *Game Maker Creator 2*.

**Palavras chave:** Serious Educational Games, Gamificação, Coagulação, Interdisciplinaridade, Biologia.

- 1 Biólogo, Professor Doutor do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ *Campus* Nova Friburgo, anderson.souza@cefet-rj.br;
- 2 Professora Doutora do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ *Campus* Nova Friburgo, eveline.cardoso@cefet-rj.br;
- 3 Discente do Curso de Ensino Médio-Técnico Integrado em Informática do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ *Campus* Nova Friburgo, wellingtonwpedro@gmail.com;

## Introdução

A indústria dos games a cada instante vem crescendo no mundo, os games já faturaram mais de 120 bilhões em 2019, um valor maior do que cinema e música, juntos, o que revela seu potencial de influência sobre todas as faixas etárias. Mas os jogos digitais costumam absorver muitas horas dos jogadores e consomem um tempo que poderia ser aproveitado em outras atividades, como o estudo, por exemplo.

Por isso é importante a criação de jogos que possam ter como principal objetivo ensinar os alunos, de forma clara, matérias específicas que possuem grande dificuldade de aprendizado em um ensino de forma convencional. Sabemos também que os games são poderosas ferramentas para potencializar aprendizagens em diversas áreas do conhecimento (AZEVEDO, 2012; PESCADOR, 2010)

É sempre discutida a influência exercida pelos jogos sobre os jogadores, porém é possível que os jogos sérios que tem como objetivo servirem de ensino além da diversão, potencializando o aprendizado de disciplinas e influenciando de forma positiva os jogadores, que, além de usufruírem do entretenimento, terão como resultado o aprendizado.

Os jogos educacionais demonstram ter alta capacidade para divertir e entreter as pessoas ao mesmo tempo em que incentivam o aprendizado por meio de ambientes interativos e dinâmicos (HSIAO, 2007). Uma das principais formas de acesso ao mundo da tecnologia para crianças e jovens é o jogo digital, pois geralmente o primeiro contato com equipamentos eletrônicos acontece por meio de um videogame (GROS, 2003). Desde cedo é possível apresentar jogos educativos para as crianças influenciando em sua formação, logo os jogos educativos possuem um grande valor em uma sociedade que evolui tecnologicamente.

Por isso é essencial a utilização de jogos sérios para facilitar os diversos pontos específicos da disciplina. Diante desse aspecto, o projeto de extensão Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem (DOA) nasce através do edital de extensão 001/2019 da DIREX-CEFET/RJ, que objetiva o desenvolvimento de recursos educacionais multimídias e interativos de livre acesso, utilizando softwares livres ou proprietários nas versões gratuitas, e a formação inicial de profissionais desenvolvedores de objetos de aprendizagem, em especial, alunos pertencentes à comunidade acadêmica do CEFET/RJ *campus* Nova Friburgo.

Para compreender o jogo “COAG INSPECTOR”, convém ressaltar que a biologia é uma ciência que possui muitas subdivisões e uma extensa área de

conhecimento. Em virtude das características gerais dos seres vivos, como o metabolismo, a reatividade e o movimento, por exemplo, a biologia trata em tempo integral de assuntos dinâmicos e encontra na aprendizagem baseada em jogos uma ferramenta poderosa (SQUIRE, 2013).

A imunologia é o setor da biologia que estuda o sistema imunológico dos organismos vivos. Nesse segmento, há o ramo da hematologia, que estuda tudo que está ligado os componentes sanguíneos – glóbulos brancos ou vermelhos e plaquetas – e também a formação de coágulos no organismo. A hemóstase é como o corpo lida para que os vasos sanguíneos lesionados parem de sangrar (MOAKE, 2017).

Os anticoagulantes são medicamentos que impedem a formação de coágulos no sangue, porque bloqueiam a ação de substâncias que fazem a coagulação. Os coágulos são fundamentais para cicatrizar feridas e estancar sangramentos, mas existem situações em que podem impedir a circulação do sangue, causando sérias doenças, como AVC, trombose e embolia pulmonar, por exemplo. (ABREU, 2019).

Para evitar a formação de trombos, é necessária a utilização de anti-coagulantes, que inibem a formação de coágulos no organismo, permitindo a passagem normalmente de todo fluxo sanguíneo pelas veias, como a Heparina, naturalmente formada no fígado, fazendo com que o sangue se torne mais fluido, prevenindo no organismo os trombos. A heparina pode ser utilizada em esquemas terapêuticos com baixas ou altas doses. A sua utilização, em baixas doses, está indicada quando se deseja prevenir a trombose venosa profunda (TVP) em pacientes com determinado risco tromboótico (pós-operatório de cirurgias abdominais e ortopédicas, portadores de neoplasias ou sepse, pacientes em repouso prolongado etc). As altas doses são utilizadas com fins terapêuticos, quando se pretende prevenir a ocorrência de um segundo episódio tromboembólico em TVP já instalado. (HAMERSCHLAK e ROSENFELD, 1996).

Com objetivo, então, de facilitar o entendimento da formação de coágulos e também das doenças causadas e deles decorrentes, o jogo sério “COAG INSPECTOR” foi desenvolvido por alunos do Ensino Médio Técnico Integrado em Informática do CEFET/RJ *campus* Nova Friburgo.

## Objetivos

Desenvolver um jogo sério educativo sobre coagulação sanguínea como ferramenta de aprendizagem e facilitadora do entendimento de doenças decorrentes da formação de coágulos, como a trombose e o acidente vascular cerebral.

Promover aprimoramento para a formação profissional inicial em desenvolvimento de objetos de aprendizagem, bem como o aprimoramento ao uso de softwares para tal finalidade, com foco em alunos do Ensino Médio Técnico Integrado em Informática do CEFET/RJ **Campus** Nova Friburgo, por meio dos projetos de extensão.

## Material e Métodos

O jogo “COAG INSPECTOR” simula o ambiente do sistema vascular humano, representando a formação de coágulos no organismo e como esses coágulos podem formar doenças no organismo.

A mecânica do jogo foi criada pela *engine* do **Game Maker Creator 2** (GAMEMAKER COMMUNITY, 2019), que permitiu a integração do sistema de movimentação dos objetos, as artes, trilha sonora, programação, sistemas de colisão de objetos e o aprimoramento de todos esses sistemas interligados.

Para criação da trilha sonora, foi utilizada a ferramenta Audacity versão 2.2.0. Dois alunos voluntários do 3º ano do CEFET/RJ **campus** Nova Friburgo fizeram uma melodia com violino e violão, que é repetida ao longo de todo o jogo, aumentando a ideia de imersão e concentração no jogo. Já para criação dos frames e desenhos do jogo, foi utilizada a ferramenta Piskel versão 0.12.1 (DESCOTTES, 2017), implementando a construção visual de todos os objetos do jogo, construídos para serem exportados para a engine, onde seriam interligados para funcionarem de forma dinâmica.

A linguagem de programação utilizada foi a da própria *engine* utilizada para criação do jogo, **Game Maker Language** (GML). O primeiro passo foi elaborar a competitividade do jogo, pois a cada vez que a personagem passa pelas diversas válvulas do organismo, a passagem do fluxo sanguíneo fica mais rápida, utilizando um sistema de progressão de fases de acordo com que o jogador passa pelas válvulas, dificultando assim a passagem ao decorrer do tempo, e também a força dos tiros lançados a cada fase é reduzida. Para isso é necessário que o jogador se esforce mais a cada fase para prosseguir no jogo, acostumando-se com a mecânica de tiro e movimentação.

As animações dos objetos foram feitas dentro do editor de imagens da própria *engine*, sendo criados animações frame por frame, sendo produzidas para gerar a ideia de um movimento fluído e contínuo da veia e dos componentes dela, como hemácias, glóbulos vermelhos e brancos, plaquetas, macrófagos e leucócitos.

## Resultados e Discussão

O jogo foi concluído em dezembro de 2019, sendo submetido a testes com alunos sem a exigência de qualquer conhecimento prévio em relação à disciplina ou jogos.

A atual configuração visual do “COAG INSPECTOR” está estruturada da seguinte forma: ao abrir o jogo, é apresentada, na primeira tela, uma introdução que apresenta os menus, as instruções, explicação e a tela de créditos (Figura 1).

**Figura 1-** Menu inicial do jogo



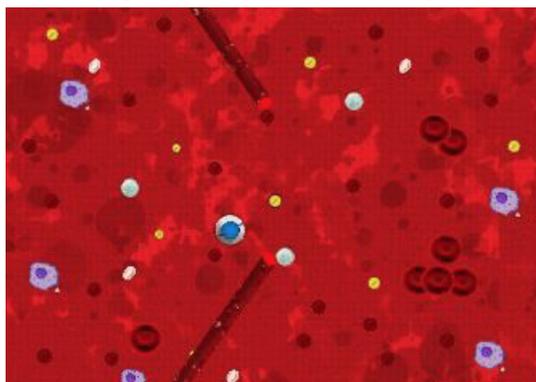
A tela de instrução foi projetada para informar o jogador sobre a movimentação da personagem e a mecânica de tiro (anticoagulantes), esclarecendo, assim, qualquer dúvida sobre os controles operacionais do jogo e exemplificando que tecla deverá ser apertada para as funções presentes no jogo. (Figura 2).

**Figura 2-** Tela de instruções



O conteúdo do jogo é composto por uma imagem de fluxo sanguíneo, por onde passam hemácias, glóbulos vermelhos e brancos, plaquetas, macrófagos e leucócitos (Figura 3). A personagem do jogo representa o organismo lutando contra a formação de coágulos. Dessa forma, ela lança tiros anticoagulantes que evitam a formação de trombos no organismo, liberando as válvulas. Estas, uma vez obstruídas, demonstram a formação dos trombos e, conseqüentemente, levam ao fim de jogo.

**Figura 3** - Primeira fase do jogo



A tela de “game over” mostra para o jogador que a vida da personagem do jogo foi reduzida a zero e por conseqüência, o jogo terá que ser reiniciado para ser jogado novamente (Figura 4).

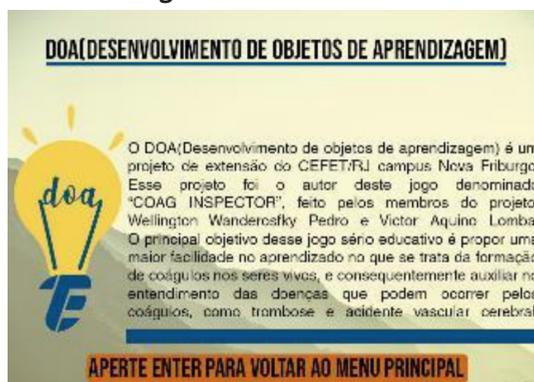
**Figura 4-** Tela de Game Over



A tela de créditos foi criada para apresentar e dar as referências devidas ao projeto de extensão DOA, tendo em vista que alguns membros

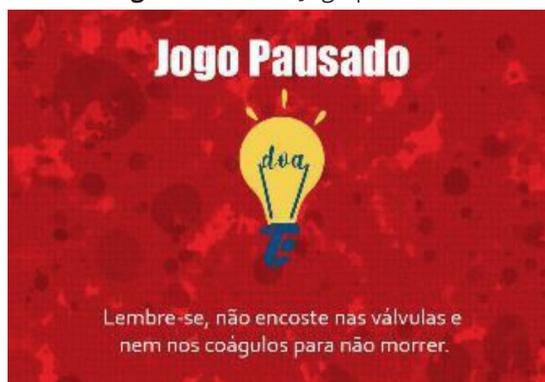
participantes desse projeto contribuíram direta ou indiretamente para a elaboração do jogo sério que é objeto deste artigo. (Figura 5).

**Figura 5-**Tela de créditos



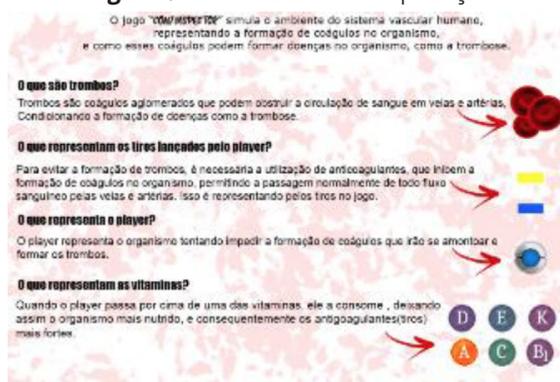
O sistema de "pause" foi projetado para maior conforto do jogador, que pode assim decidir quando quiser parar o jogo sem perder sua pontuação já atingida, retirando a necessidade de recomeçar o jogo por uma eventual pausa. (Figura 6).

**Figura 6-**Tela do jogo pausado



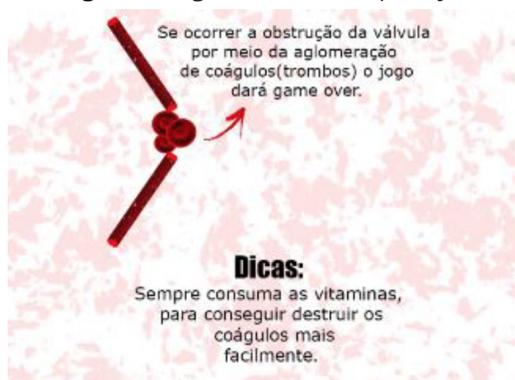
A primeira tela de explicação tem como objetivo explicar os principais componentes do jogo (Figura 7).

**Figura 7-Primeira tela de explicação**



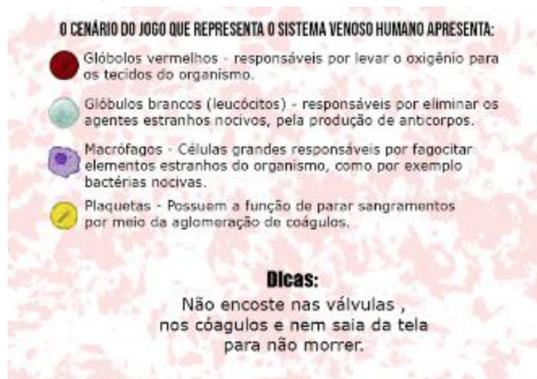
A segunda tela de explicação apresenta visualmente a obstrução da válvula, além de apresentar dicas para uma melhor performance do jogador (Figura 8).

**Figura 8-Segunda tela de explicação**



A terceira tela de explicação auxilia na compreensão de alguns componentes sanguíneos que estão presentes no jogo (Figura 9).

**Figura 9-**Terceira tela de explicação



O game foi submetido a testes com um grupo de cinco alunos voluntários a fim de colher opiniões e localização e identificação de possíveis *bugs*. Após o *feedback* por parte dos testadores e devidos ajustes, o instalador foi disponibilizado em uma nuvem, por meio do link <http://bit.ly/38ROBf4> , a fim de que qualquer pessoa tenha acesso ao jogo e possa usufruir dele.

## Conclusões

À luz da proposta do projeto de extensão DOA, o jogo “COAG INSPECTOR” foi elaborado e desenvolvido por estudantes do Ensino Médio Técnico Integrado em Informática do CEFET-RJ *campus* Nova Friburgo com o objetivo de ilustrar a formação de trombos no organismo decorrente da obstrução de válvulas por onde passa a corrente sanguínea. Integrando o divertimento esperado de um jogo com a seriedade que a busca e a produção do conhecimento na escola exigem, o “COAG INSPECTOR” explora as potencialidades dos games digitais para favorecer a aprendizagem e conscientização de seu público-alvo.

Além disso, no que diz respeito à formação profissional dos envolvidos do referido projeto, o maior interesse por parte do desenvolvimento de objetos de aprendizagem foi estimulado de forma factual, além da capacitação pessoal em aspectos gráficos e também em softwares utilizados no desenvolvimento das atividades.

Espera-se que o jogo auxilie o processo de aprendizado sobre a formação de coágulos e sobre as doenças deles decorrentes, sobre a utilização dos anticoagulantes e a luta do organismo para evitar a formação de trombos.

## Agradecimentos e Apoios

Ao aluno Victor Aquino de Avellar Lomba pelas contribuições voluntárias no desenvolvimento do jogo e a Diretoria de Extensão – DIREX do CEFET/RJ pela concessão de bolsa através do edital 001/2019 ao aluno Wellington Wanderosfky Pedro.

## Referências

ABREU, M. **O que são remédios anticoagulantes e para que servem.** Tua Saúde. Disponível em <<https://www.tuasaude.com/anticoagulantes/>> acesso em : 23 de agosto de 2019.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia das Células**, vol. 1. 2.ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004. 464p.

AZEVEDO, V. A. Jogos eletrônicos e educação: construindo um roteiro para a sua análise pedagógica. **Renote – Novas Tecnologias na Educação** – UFRGS, Porto Alegre. V. 10 nº 3, 2012.

**GAMEMAKER COMMUNITY.** Disponível em: <<https://forum.yoyogames.com/index.php>>. Acesso em 23 agosto. 2019.

GROS, B. The impact of digital games in education. FirstMonday, v. 8, n. 7, jul. 2003. Disponível em: **CINTED-UFRGS Novas Tecnologias na Educação** V. 6 Nº 2, Dezembro, 2008 <[http://www.firstmonday.org/issues/issue8\\_7/xyzgros/index.html](http://www.firstmonday.org/issues/issue8_7/xyzgros/index.html)>. Acesso em: 22 out. 2007.

HAMERSCHLAK, N.; ROSENFELD, G. Utilização da Heparina e dos Anticoagulantes Orais na Prevenção e Tratamento da Trombose Venosa Profunda e da Embolia Pulmonar - **ArqBrasCardiol** volume 67, (nº 3), 1996.

HSIAO, H. C. A Brief Review of Digital Games and Learning. DIGITEL 2007, The First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning. Los Alamitos, CA, USA: **IEEE Computer Society**, 2007. 124-129 p. Disponível em: . Acesso em 06 jan. 2007.

MOAKE, J. **Como o sangue coagula?** Manual Msd. Disponível em: <<https://www.msdmanuals.com/pt-br/casa/dist%C3%BArbios-do-sangue/o-processo-de-coagula%C3%A7%C3%A3o-sangu%C3%ADnea/como-o-sangue-coagula#>>. Acesso em: 20 de agosto de 2019.

PESCADOR, C. M. Ações de Aprendizagem Empregadas pelo Nativo Digital para Interagir em Redes Hipermediáticas tendo o Inglês como Língua Franca. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2010.

SQUIRE, K. D. Video Game–Based Learning: An Emerging Paradigm for Instruction. **Performance Improvement Quarterly**, v.26, n. 1, 2013, p.101-130.