

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISILOGIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – LICENCIATURA

Título: Corpo no Limite: um jogo pedagógico sobre as relações fisiológicas entre os sistemas do corpo humano.

Revista-Modelo: *Advances in Physiology Education*

Aluno: Ricardo Ribeiro Nunes

Orientadora: Anapaula Sommer Vinagre

Co-Orientadora: Tânia Ramos Fortuna

Porto Alegre, novembro de 2018

1. Introdução

Os conteúdos de fisiologia geralmente são abordados no 8º ano do ensino fundamental, fazendo parte do tema corpo humano na disciplina de ciências; e no 2º ano do ensino médio, juntamente com o ensino dos grupos de seres vivos na disciplina de biologia. A química e a educação física são outras disciplinas que também abordam aspectos da fisiologia, especialmente os envolvidos com o exercício físico no caso da educação física (BETTI & ZULIANI, 2002; BORGES *et al.*, 2016). Porém, como a fisiologia na escola se estende para dimensões da saúde, cultura, ciência e tecnologia (FORNAZIERO, 2010); também pode ser trabalhada em conjunto com diversas outras áreas, como história, sociologia e religião, oferecendo oportunidades para trabalhar de forma interdisciplinar. É um assunto de grande importância, por se tratar de questões de autoconhecimento, de cuidados com a saúde, de entendimento da produção científica, entre outras (BORGES *et al.*, 2016).

As maiores dificuldades presentes no ensino de fisiologia são a quantidade de estruturas e funções que necessitam de memorização e a fragmentação do conteúdo em sistemas, o que dificulta a integração destes para a compreensão de relações e funções conjuntas dos sistemas que compõem o organismo (ALVES *et al.*, 2016). Muitas vezes as aulas são do tipo expositiva, que são eficientes para abordar muita informação em pouco tempo, mas não tão eficientes para a melhor compreensão dos processos fisiológicos por parte dos alunos (ODENWELLER *et al.*; 1998). Outra dificuldade, presente também em outras áreas, é a falta de motivação e interesse por parte dos alunos. Esta pode ser causada por diversos motivos, sendo alguns deles a própria abordagem memorística já mencionada e a passividade dos alunos frente aos assuntos trabalhados em sala de aula (BORGES *et al.*, 2016; JANN & LEITE, 2010).

Para facilitar o aprendizado, uma estratégia válida e de fácil execução são os jogos didáticos, que podem ser tanto físicos como virtuais, sendo esse último de mais difícil elaboração e necessita de recursos de informática (FALKENBACH, 2006; JANN & LEITE, 2010; SAVI & ULBRICHT, 2008). Esta estratégia propicia uma forma de contornar lacunas que ocorrem na transmissão tradicional do conhecimento, sendo também uma ferramenta que, além de propiciar um ensino ativo e estimular o protagonismo do aluno, também proporciona a socialização, a criatividade, a competição ou cooperação, dependendo da abordagem do jogo (GAVIÃO, 2015). Além disso, o jogo tem como característica a dimensão lúdica que torna a aula mais

interessante e prazerosa aos alunos (FORTUNA, 2000; CAMPOS *et al.*, 2003; FALKENBACH, 2006).

As brincadeiras e os jogos há muito tempo são de grande fascínio e de presença no cotidiano das pessoas, especialmente os jogos, que podem manter-se presentes até a vida adulta (BROUGÈRE, 1995; HUIZINGA, 1938; FORTUNA, 2000; SMITH, 2006). Essas atividades lúdicas têm algumas características que contribuem para que tal fascínio ocorra, para que seja prazeroso, e, ao mesmo tempo, que causam receio e estranhamento quando pensados para a educação. Talvez a que mais possa se destacar como amedrontadora para a educação é a imprevisibilidade, uma vez que o modelo de ensino atual é totalmente direcionado e visando o controle (FORTUNA, 2013). Outras duas características, relacionadas entre si, são o caráter autotélico, ou seja, uma atividade que tem fim em si mesma (jogar por jogar) e a improdutividade, pois o jogo não busca resultados (CAILLOIS, 1958; FORTUNA, 2000; KISHIMOTO, 1995). Ambas aparentemente vão contra a ideia de educação, que tem objetivos e intencionalidade. Apesar desses objetivos pedagógicos serem claros no início, durante a execução de um jogo em sala de aula esses objetivos tendem a ficar em segundo plano e o que importa é o jogo em si. Se isso não acontece, talvez o jogo não esteja sendo tão lúdico quanto poderia ser (FORTUNA, 2013; KISHIMOTO, 1995). Segundo Fortuna (2000), a utilização do jogo na educação é uma prática pouco explorada, pois por muito tempo as características mencionadas e outras foram vistas como negativas para a educação.

Os jogos voltados para educação encontrados na literatura são geralmente de um caráter avaliativo, sendo que jogos com uma abordagem introdutória são mais raros, como demonstramos nesse trabalho. A característica introdutória do jogo me parece importante, visto que jogos de pergunta e resposta correm o risco de perderem a dimensão improdutiva e tornarem-se menos prazerosos, especialmente para aqueles que não conseguem jogar por não dominar o conteúdo. Muitos dos jogos na área da fisiologia também são direcionados para o ensino superior, apesar de existirem jogos que podem ser aplicados ou adaptados para a educação básica.

Relembro agora os dois principais aspectos que dificultam o ensino de fisiologia: fragmentação de conteúdo e excesso de memorização. A utilização de um jogo pode contornar esses problemas, criando a noção do corpo como um todo, que serviria de base para então trabalhar os sistemas de forma mais específica. A memorização também mudaria da forma mais automática e passiva para uma forma mais ativa e

contextualizada: ocorreria pela própria ação dos jogadores e pela repetição dos eventos no jogo.

Com isso em vista, elaboramos um jogo que trata dos conteúdos de fisiologia, mais especificamente da interação entre os diferentes sistemas do corpo humano. Essa temática é útil para evitar a fragmentação do conteúdo, e é ampla o bastante para possibilitar várias abordagens e reflexões diferentes após se jogar. O jogo foi criado com o intuito de ser introdutório, podendo ser jogado por qualquer pessoa independente do seu conhecimento prévio sobre corpo humano (apesar destes auxiliarem a compreensão do jogo): sua função é justamente ser uma forma de familiarizar o jogador com o conteúdo de fisiologia.

2. Metodologia

2.1 Elaboração do Jogo

O jogo de tabuleiro foi produzido em modalidade física, possuindo, além do tabuleiro, diversas fichas, cartas e um dado de seis lados. Todos os componentes do jogo podem ser conferidos na Figura 1.

O tabuleiro foi confeccionado em uma folha A3, possuindo o desenho de um corpo humano com alguns sistemas representados e espaços que demarcam a posição dos jogadores. Cada sistema possui uma cor, e os órgãos correspondentes estão representados pela mesma cor no corpo para facilitar a visualização dos jogadores. As cartas de informação dos sistemas também possuem as cores correspondentes, e são elas que possuem as informações sobre o que cada sistema poderá fazer durante o jogo. Cartas de eventos vermelhas possuem situações que alterarão a dinâmica do jogo (como por exemplo, fumar um cigarro ou passear em um parque). Todos os tipos de cartas foram confeccionados em papel color set; e o texto foi impresso em folha A4, recortado e colado no papel color set. Foram produzidas fichas redondas utilizando-se papel-cartão colorido. No jogo, existem 5 tipos de fichas, cada uma com uma cor e simbolizando uma molécula diferente: oxigênio (vermelho), gás carbônico (verde), nutrientes (azul), excretas (laranja) e ATP (branco). Existem ainda fichas vermelhas em forma de cruz, que são usados para representar o dano recebido durante o jogo. O dado foi aproveitado de um jogo industrializado.

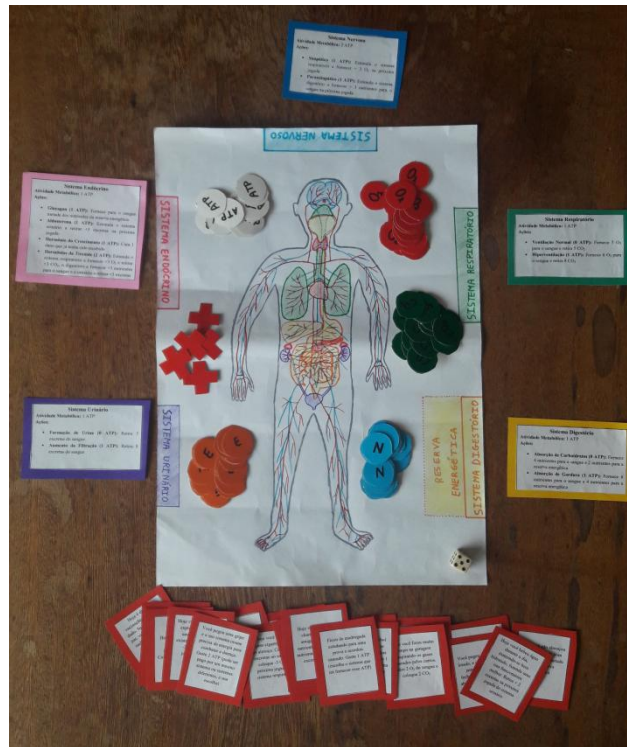


Figura 1. Jogo “Corpo no Limite”, mostrando o tabuleiro e todos os demais componentes.

2.2 Testagem do Jogo

Foram realizados três testes com o jogo, sendo um deles com os alunos de iniciação científica e do PPG fisiologia da UFRGS vinculados ao Laboratório de Metabolismo e Endocrinologia Comparada (LAMEC). Os outros dois foram realizados com os bolsistas da brinquedoteca da Faculdade de Educação (FACED) da UFRGS. O objetivo desses testes foi verificar se a dinâmica do jogo funcionava, seu grau de dificuldade (ajustado pela parte matemática do jogo), se era prazeroso para os jogadores e ouvir opiniões e sugestões. A dificuldade foi ajustada por tentativa e erro, mudando-se os valores matemáticos do jogo até que não ficasse muito difícil e nem muito fácil. Os testes foram realizados utilizando cartas e fichas mais simples, sendo o tabuleiro o único componente que já estava em sua versão final.

2.3 Levantamento de Jogos na Literatura

Buscou-se artigos científicos ou apresentações em eventos acadêmicos que descrevessem jogos usados para fins educativos nas diferentes áreas da biologia, com um enfoque maior na fisiologia. Esse levantamento foi realizado para ter uma perspectiva de alguns jogos existentes para compará-los com o jogo desenvolvido.

A pesquisa foi realizada principalmente no Google Acadêmico, que foi o recurso que mais retornou resultados úteis. Alguns poucos jogos foram encontrados pelo Google ou pela revista *Advances in Physiology Education*. Utilizou-se para a pesquisa os termos “educação jogo biologia”, “educação jogo fisiologia” e “educação jogo corpo humano”.

Os jogos encontrados foram tabelados e analisados quanto a área da biologia que se propõe a explorar, o tipo de jogo (jogo de cartas, jogo de tabuleiro, etc.), o nível de ensino em que foi testado ou para o qual foi desenvolvido (fundamental, médio ou superior), se possui caráter competitivo ou cooperativo e se necessita de conhecimentos prévios por parte dos jogadores sobre o assunto a ser trabalhado.

3. Resultados

3.1 Regras do Jogo

O jogo foi intitulado “Corpo no Limite”, sendo um jogo cooperativo, pensado para ajudar os jogadores a entender processos fisiológicos e principalmente as interrelações entre os sistemas do corpo humano. Ao ser cooperativo, todos ganham ou todos perdem: os jogadores jogam juntos contra os eventos trazidos pelo tabuleiro. O jogo não tem por objetivo retratar detalhadamente toda a realidade da fisiologia do corpo humano, sendo feita várias simplificações de processos, omissões e adequações para o funcionamento do jogo. As ilustrações também não apresentam de forma exata a localização e tamanho dos órgãos.

O jogo é para ser jogado por cinco jogadores, cada um responsável por um dos sistemas do corpo disponíveis. É possível jogar com menos jogadores quando um deles assume mais de um sistema. O jogador pegará a ficha de informações correspondente ao sistema que escolheu: nela estarão descritas as ações que seu sistema pode realizar, seu custo e a atividade metabólica.

O corpo do tabuleiro é onde são colocadas as fichas disponíveis no sangue, sendo essas as fichas que estão disponíveis para todos os jogadores utilizarem para produzir ATP, conforme o esquema abaixo (Figura 2). Notar que para cada ATP produzido deve-se colocar no sangue 1 ficha de gás carbônico e 1 ficha de excreta. O jogo inicia com 2 fichas de oxigênio, 2 fichas de nutrientes, 5 fichas de excreta e 5 fichas de gás carbônico no sangue, bem como 1 ficha de ATP para cada sistema. Também deve-se embaralhar as cartas de eventos e deixá-las viradas para baixo.

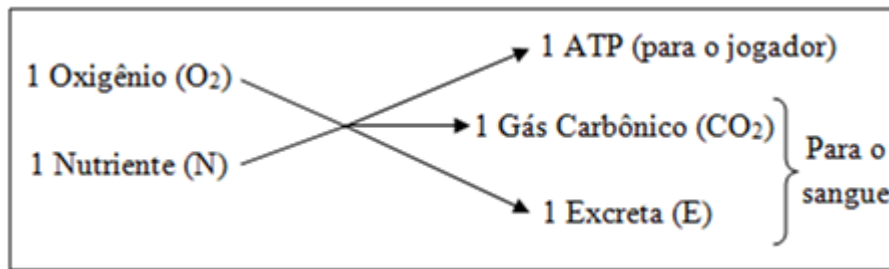


Figura 2. Esquema mostrando como ocorre a produção de ATP no jogo “Corpo no Limite”.

A rodada sempre inicia com o sistema respiratório, seguido do sistema digestório e assim por diante, até terminar no sistema nervoso. Durante o turno de cada jogador, este deve proceder na seguinte ordem:

- 1) Pagar o valor de sua atividade metabólica. Para isso, pode-se usar ATP que já esteja pronto ou utilizar os recursos disponíveis no sangue para produzir um ATP, nesse último caso lembrando-se de colocar uma ficha de excreta e uma de gás carbônico no sangue. Caso o jogador não consiga pagar o custo de sua atividade metabólica, o corpo recebe uma ficha de dano;
- 2) Pegar quantas fichas de oxigênio e nutrientes do sangue quiser, podendo usá-las para produzir ATP imediatamente ou guardá-las para depois. O jogador pode optar por não pegar nenhuma ficha do sangue;
- 3) Por fim, o jogador pode realizar uma ação (escolher apenas uma), pagando-se o custo de ATP correspondente. O jogador pode optar por não realizar nenhuma ação;

Os jogadores podem conversar entre si para tomar decisões, de modo a auxiliá-los uns aos outros. A seguir constam as fichas de informações de cada sistema (Figura 3).

<p style="text-align: center;">Sistema Respiratório</p> <p>Atividade Metabólica: 1 ATP</p> <p>Ações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventilação Normal (0 ATP): Fornece 5 O₂ para o sangue e retira 5 CO₂ • Hiperventilação (1 ATP): Fornece 6 O₂ para o sangue e retira 8 CO₂ 	<p style="text-align: center;">Sistema Digestório</p> <p>Atividade Metabólica: 1 ATP</p> <p>Ações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Absorção de Carboidratos (0 ATP): Fornece 4 nutrientes para o sangue e 2 nutrientes para a reserva energética • Absorção de Gordura (1 ATP): Fornece 6 nutrientes para o sangue e 4 nutrientes para a reserva energética
<p style="text-align: center;">Sistema Urinário</p> <p>Atividade Metabólica: 1 ATP</p> <p>Ações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formação de Urina (0 ATP): Retira 5 excretas do sangue • Aumento da Filtração (1 ATP): Retira 8 excretas do sangue 	<p style="text-align: center;">Sistema Nervoso</p> <p>Atividade Metabólica: 2 ATP</p> <p>Ações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simpático (1 ATP): Estimula o sistema respiratório a fornecer + 3 O₂ na próxima jogada • Parassimpático (1 ATP): Estimula o sistema digestório a fornecer + 3 nutrientes para o sangue na próxima jogada.
<p style="text-align: center;">Sistema Endócrino</p> <p>Atividade Metabólica: 1 ATP</p> <p>Ações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glucagon (1 ATP): Fornece para o sangue metade dos nutrientes da reserva energética • Aldosterona (1 ATP): Estimula o sistema urinário a retirar +3 excretas na próxima jogada • Hormônio do Crescimento (1 ATP): Cura 1 dano que já tenha sido recebido • Hormônios da Tireóide (2 ATP): Estimula o sistema respiratório a fornecer +3 O₂ e retirar +3 CO₂, o digestório a fornecer +3 nutrientes para o sangue e o urinário a retirar +3 excretas 	<p>Figura 3. Fichas de Informações de cada sistema do jogo “Corpo no Limite”. Nelas, consta a atividade metabólica de cada sistema, bem como as ações que podem ser realizadas e seu custo</p>

Após o jogador responsável pelo sistema nervoso jogar (ou seja, o fim da rodada), vira-se uma carta de evento, que conterà uma situação com efeitos que afetarão a próxima rodada, positiva ou negativamente. Por exemplo, se a situação for fumar um cigarro, na próxima rodada recebe-se menos oxigênio e ganha-se mais excretas.

Perde-se o jogo quando se recebe muito dano, e isto pode acontecer de 2 maneiras. Se um sistema não conseguir pagar o valor de sua atividade metabólica ou de uma carta de evento, o corpo recebe dano correspondente ao valor de ATP que não foram pagos (por exemplo, se o custo era 2 ATP, mas pagou-se 1 ATP, recebe-se apenas 1 de dano). A outra maneira é acumulando excretas ou gás carbônico. Sempre se conta o número de fichas de excreta ou gás carbônico logo após o sistema que elimina a ficha jogar, e se o valor for superior a 10, recebe-se 1 de dano (por exemplo, se depois

da jogada do sistema urinário houver 12 fichas de excreta, recebe-se 1 de dano). Se o corpo sofrer 6 de dano, o organismo morre e os jogadores perderam o jogo.

O jogo é vencido quando os jogadores evitam a morte do organismo por um determinado número de rodadas, que pode ser estipulado pelos jogadores. O número sugerido é sobreviver por 10 rodadas (o número de rodadas jogadas pode ser controlado pelo número de cartas de eventos que foram viradas).

3.2 Resultados dos Testes

Em todos os testes havia pelo menos uma pessoa que ainda não havia jogado o jogo. Sempre foi comentado que a complexidade das regras do jogo deixavam os jogadores receosos de jogar, mas que durante o jogo as regras começavam a ficar mais claras e o jogo passava a ser mais prazeroso. Notou-se que personificar o corpo, conferindo-lhe um nome e por vezes história e personalidade, tornava o jogo mais prazeroso também. Todos os jogadores concordaram que o jogo foi divertido.

Quanto ao conteúdo, principalmente os bolsistas da brinquedoteca (que são de áreas não ligadas à biologia ou saúde) se manifestaram, dizendo que o jogo relembra conteúdos que viram na escola e facilitava sua compreensão. Todos os jogadores concordaram que o jogo tem potencial para ser utilizado em contexto escolar.

Alguns jogadores deram sugestões para melhorar a dinâmica do jogo, das quais foram implementadas a criação de um espaço no tabuleiro para a reserva energética e o uso do dado. Algumas cartas de evento possuem mais de um resultado possível, e este é decidido jogando-se o dado. Um exemplo de evento assim é o seguinte: “Preparou uma sobremesa para a janta. Jogue um dado. Se o número for par, você esqueceu a sobremesa na geladeira e nada acontece; se for ímpar, você come a sobremesa e recebe 2 nutrientes na reserva energética”. Outras sugestões não foram implementadas neste momento porque exigiriam mais tempo para reajustar a dificuldade do jogo.

Referência	Jogo	Tipo de Jogo	Assunto	Nível	Competição ou Cooperação?	Necessita Conhecimento Prévio?
ALVES <i>et al.</i> , 2016	Fisio Card	Cartas	Fisiologia	Ensino Médio	Competição	Sim
BELAN <i>et al.</i> , 2012	Corrida Mineral	Tabuleiro	Botânica	Ensino Superior	Competição	Sim
BORGES <i>et al.</i> , 2015	Body	Tabuleiro (Digital)	Fisiologia	Ensino Médio	Competição	Sim
BURLESON & OLIMPO, 2016	Clue Connect	Cartas	Fisiologia	Ensino Superior	Cooperação	Sim
CAMPOS <i>et al.</i> , 2003	Evolução: A Luta pela Sobrevivência	Tabuleiro	Evolução	Ensino Médio	Competição	Sim
CAMPOS <i>et al.</i> , 2003	Herograma sem Mistério	Tabuleiro	Genética	Ensino Médio	Competição em Equipe	Sim
CANDEIAS <i>et al.</i> , 2007	O Painel da Microbiologia: Aprendendo sobre Bactérias, Fungos e Vírus	Perguntas e Respostas	Microbiologia	Ensino Fundamental I	Competição em Equipe	Sim
CANTO & ZACARIAS, 2009	Super Trunfo Árvores Brasileiras	Cartas	Ecologia	Ensino Fundamental I	Competição	Sim
GAVIÃO, 2015	Jogo do Sistema Locomotor	Quebra Cabeça	Fisiologia	Ensino Superior	Cooperação	Sim
GAVIÃO, 2015	Jogo do Sistema Muscular	Tabuleiro	Fisiologia	Ensino Superior	Competição	Sim
GENEROZO <i>et al.</i> , 2010	Animatomia	Tabuleiro	Fisiologia	Ensino Médio	Competição	Sim
JANN & LEITE, 2010	Jogo do DNA	Quebra Cabeça	Citologia	Ensino Médio	Cooperação	Sim
MACHADO <i>et al.</i> , 2018	The Membrane Potential Puzzle	Quebra Cabeça	Fisiologia	Ensino Superior	Cooperação	Sim
MARCONDES <i>et al.</i> , 2015	Cardiac Cycle Puzzle	Quebra Cabeça	Fisiologia	Ensino Superior	Cooperação	Sim
MOY <i>et al.</i> , 2000	Who Wants to be a Physician?	Perguntas e Respostas	Fisiologia	Ensino Superior	Competição	Sim
ODENWELLER <i>et al.</i> , 1998	Go GI e Gastrointestinal Rummy	Cartas	Fisiologia	Ensino Superior	Competição	Sim
DE OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2008	Por Dentro da Esquistossomose	Tabuleiro	Saúde	Ensino Médio	Competição	Sim
PA TRIARCHA-GRACIOLI <i>et al.</i> , 2008	Jogo dos Predadores	Quebra Cabeça	Ecologia	Ensino Fundamental I	Cooperação	Sim
PEDROSO, 2009	A Corrida Evolutiva das Plantas	Tabuleiro	Botânica	Ensino Médio	Competição	Sim
ROSSETTO, 2010	Jogo das Organelas	Cartas	Citologia	Ensino Médio	Competição	Sim

Tabela 1. Levantamento de jogos pedagógicos sobre assuntos de biologia presentes na literatura

3.3 Resultados do Levantamento de Jogos

Foram selecionados um total de 20 jogos (Tabela 1), sendo que desses 10 são sobre fisiologia; e os demais de outras áreas da biologia (Genética, Citologia, Botânica, Ecologia, Saúde, Microbiologia e Evolução). Foram encontrados jogos dos seguintes tipos: 8 jogos de tabuleiros (sendo um deles digital), 5 jogos de cartas, 5 jogos de quebra-cabeça e 2 jogos de perguntas e respostas. Quanto ao nível de ensino para o qual foram pensados, 9 são para ensino médio, 8 para ensino superior (todos sobre fisiologia, com exceção de um sobre botânica), e 3 para ensino fundamental. Predominaram os jogos competitivos, num total de 14, frente aos 6 jogos cooperativos, que são todos quebra-cabeças com exceção do jogo de cartas “ClueConnect”. Todos os jogos encontrados precisam de conhecimentos prévios para serem jogados, e os autores reconhecem isso no texto correspondente ou não mencionam esse fato, sendo que somente o autor do jogo “Body” afirma não ser necessário conteúdos prévios, mas na realidade possui um sistema de perguntas e respostas no jogo que acaba exigindo o conhecimento.

Dos jogos de fisiologia encontrados, somente 2 abordam a interação entre os sistemas do corpo humano (“Fisio Card” e Body”), sendo que os demais ou enfatizavam o nome das estruturas e suas funções ou abordam apenas um sistema do corpo humano.

4. Discussão

Uma das mais importantes características de um jogo, até mesmo no contexto escolar, é sua capacidade de despertar o prazer (FORTUNA, 2000). As pessoas que testaram o jogo relataram que se divertiram ao jogar, especialmente após algumas rodadas, quando as regras do jogo ficaram mais claras. O não entendimento das regras do jogo é um fator que pode causar a perda do interesse por parte do aluno (FIALHO, 2008). Como “Corpo no Limite” se trata de um jogo de regras complexas, no primeiro momento isso pode gerar uma ansiedade pela dificuldade de entendê-las somente pela descrição, porém, como existe repetição a cada rodada, durante a prática as regras rapidamente ficam mais claras. Esse fato reforça a ideia do uso de metodologias ativas, uma vez que a prática parece ser a mais eficaz para a total compreensão, neste caso, das regras do jogo. Uma descrição mais clara das regras ou uma demonstração também poderia ser pensada para diminuir essa ansiedade inicial.

O jogo “Corpo no Limite” pode ser considerado um jogo estruturado, visto que suas regras limitam as possibilidades de usá-lo de uma forma mais livre. As regras

direcionam o andamento do jogo, pois essas servem para tentar simular o funcionamento do corpo. A estruturação do brincar, em oposição à brincadeira livre, pode ser positiva, pois é uma forma de instigar e desafiar os alunos a pensar de outra forma, levando-os a novas possibilidades. Isso pode ser um problema quando a estruturação é tão grande que as possibilidades praticamente não existem, apesar de isso ainda poder ser positivo em alguns casos (SMITH, 2006). Em “Corpo no Limite”, apesar das regras servirem como uma forte estruturação, dentro delas está previsto o espaço para se fazer escolhas e pensar em estratégias, existindo ainda o fator aleatório das cartas de eventos, que adicionam imprevisibilidade ao jogo.

Ainda sobre o prazer, verificou-se que a personificação do indivíduo representado no jogo, dando-lhe, por exemplo, um nome e uma história, foi um fator que aumentou a diversão proporcionada pelo jogo. Pode ser que isso ocorra porque evoca outra dimensão da brincadeira, que é o faz de conta, portanto aumentando a característica lúdica da atividade e desenvolvendo a criatividade (FORTUNA, 2000; HUIZINGA, 1938). O jogo por si só já causa uma aproximação do jogador com o seu corpo, uma vez que agora assumimos o papel dos órgãos, mas causa também um distanciamento das atividades cotidianas que agora são definidas pelas cartas de eventos do jogo (mas os efeitos dessas atividades nos órgãos são percebidos mais fortemente). Ao personificar o indivíduo, acontece novamente uma aproximação e um afastamento: aproximamos-nos no sentido de ocorrer uma identificação, já que agora o indivíduo é mais parecido conosco: tem nome, profissão, sentimentos, e o que mais imaginarmos; mas ao mesmo tempo distanciamos-nos, pois agora ele é aquela pessoa que criamos e que buscamos manter viva: acabamos nos “esquecendo” que somos seus órgãos, e portanto, parte do personagem.

A maioria dos jogos de fisiologia encontrados é direcionada para conteúdos muito específicos e no nível de ensino superior. Apenas três são direcionados para o ensino médio, sendo também os que não tratam de sistemas específicos: “Fisio Card” e “Body” tratam sobre a interação entre os sistemas do corpo; e “Anatomia” trata sobre conceitos de anatomia e funções dos órgãos (GENEROSO *et al.*, 2018). Isso mostra como ainda é precária a presença de jogos pedagógicos na área de fisiologia que sejam direcionados para a educação básica. O investimento é maior no ensino superior, e os jogos resultantes têm um enfoque muito mais específico, enquanto os da educação básica são mais gerais, incluindo o desenvolvido neste trabalho. Apesar disso, muitos

dos jogos originalmente desenvolvidos para o ensino superior podem ser adaptados para o nível de educação básica.

Foram encontrados jogos cooperativos no levantamento realizado, porém eram em sua maioria jogos de quebra-cabeça. Estes acabam sendo cooperativos, pois o desafio é montá-lo, porém, este desafio pode ser feito tanto em grupo quanto individualmente (caso em que não é mais cooperativo). A única exceção foi o jogo de cartas “ClueConnect”, no qual o desafio é a descoberta de uma palavra que representa uma estrutura biológica. Trata-se de um jogo cooperativo, pois existe uma ajuda mútua: um jogador conhece a palavra que precisa ser descoberta, e utilizando cartas com termos escritos nelas, deve dar dicas para que os outros jogadores descubram a palavras (BURLESON & OLIMPO, 2016). É, portanto, um jogo impossível de jogar-se sozinho. Já no caso de “Corpo no Limite” é possível que se jogue individualmente, porém isto deve ser uma tarefa muito pouco prazerosa, pois o jogo perderia seu significado, uma vez que é a interação entre os jogadores que representa a interação entre os sistemas do corpo humano. É essencial que haja conversa e tomada de decisões, para que nenhum jogador fique prejudicado a ponto de causar a derrota de todos no jogo. No jogo individual nada disso ocorreria: o jogador assumiria todos os sistemas, tomando todas as decisões e fazendo movimentações de muitas fichas todas as rodadas, restando apenas o desafio de “manter-se vivo” frente às adversidades das cartas de evento.

A ausência de jogos que não necessitam de conhecimentos prévios para jogar confirma a predominância dos jogos avaliativos sobre os introdutórios. Os jogos levantados tinham como objetivo preencher lacunas, avaliar ou revisar os conhecimentos já obtidos, e estes estão de acordo com a proposta. Outro objetivo recorrente é facilitar o aprendizado e desenvolver o interesse do aluno, porém, ao cobrar conhecimentos prévios, aqueles alunos que não aprenderam ficam prejudicados no jogo, e isso pode levar a perda do interesse. Além disso, isso obriga o professor a já ter trabalhado o conteúdo previamente: o jogo não pode ser utilizado como introdução para dar suporte ao conteúdo que ainda não foi trabalhado. Já que o objetivo é despertar o interesse, porque só fazer isso após expor o conteúdo? Foi esse pensamento que motivou a criação de “Corpo no Limite”, que até então não demonstrou sinais de necessidade de conhecimentos aprofundados de fisiologia. Isso ainda precisa ser confirmado com a aplicação do jogo para alunos da Educação Básica. Além disso, o jogo também serve se for aplicado posteriormente à teoria, pois tem capacidade de

esclarecer assuntos que tenham deixado dúvida, como relatado pelos bolsistas da brinquedoteca.

O jogo demonstrou ter potencial para ser um instrumento facilitador no ensino de fisiologia, possuindo tanto o caráter lúdico como o caráter pedagógico. Sua utilização para introduzir o assunto pode servir como base para vários direcionamentos, como aprofundamento do assunto interação entre os sistemas do corpo, exploração de um sistema em específico, compreensão dos efeitos de atividades cotidianas na fisiologia e na saúde, exploração de aspectos mais bioquímicos e celulares da fisiologia, entre outros direcionamentos possíveis.

Perspectivas

Uma análise importante de ser feita é justamente a aplicação do jogo em escolas, para confirmar a eficácia do jogo nesse contexto. Além disso, pode-se criar novos recursos para aprimorar o jogo, como mais cartas de eventos e novas ações para os sistemas. Uma inovação sugerida por um aluno da brinquedoteca da FACED é a criação de cartas de narrativa, que personificam o organismo e dão características diferentes para a jogabilidade de cada um. Por exemplo, se a narrativa for de uma pessoa fumante, seu sistema respiratório irá atuar de forma diferente. Este é um recurso interessante de se acrescentar ao jogo e exigirá novos testes para ajustar a dificuldade do jogo para cada personagem.

5. Referências Bibliográficas

1. ALVES, T. D. A.; FALCÃO, L. D. S.; SOUZA, A. T.; DO AMARAL, T. S.; DE LIMA, S. P.; CARVALHO, T. B. Fisio Card Game: um jogo didático para o ensino da fisiologia na educação básica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 14, n. 1, p. 99-120, 2016.
2. BELAN, H. C.; CASALI, G. P.; SERT, M. A.; GIANOTTO, D. E. P.; Construção de Jogos Didáticos na Disciplina de Fisiologia Vegetal e sua Contribuição para a Formação Docente em Ciências Biológicas. In: Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2012, Presidente Prudente. Disponível em: <http://www.unoeste.br/site/enepe/2012/suplementos/area/Humanarum/Ci%C3%AAncias%20Humanas/Educa%C3%A7%C3%A3o/CONSTRU%C3%87%C3%83O%20>

[DE%20JOGOS%20DID%20C3%81TICOS%20NA%20DISCIPLINA%20DE%20FISI
O%20LOGIA%20VEGETAL%20E%20SUA%20%20CONTRIBUI%20C3%87%20C3%
83O%20PARA%20A%20FORMA%20C3%87%20C3%83O%20DOCENTE%20EM%20
CI%20C3%8ANCIASBIOL%20C3%93GICAS.pdf](#) Acesso em: 27/Nov/2018.

3. BETTI, M.; ZULIANI, L. R. Educação física escolar: uma proposta de diretrizes pedagógicas. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 1, n. 1, p. 73-81, 2002.
4. BORGES, G. A.; LIMA, C. O. C.; GRANJEIRO, E. M.; SARINHO, V. T.; BITTENCOURT, R. A. Body: Um Jogo Digital Educacional de Tabuleiro na Área de Fisiologia Humana. In: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 15, 2016, São Paulo, **Proceedings of SBGames 2016: Art & Design Track**. São Paulo: SBC, 2016, p. 412-420
5. BROUGÈRE, G. **Brinquedo e Cultura**. São Paulo: Cortez, 1995
6. BURLESON, K. M.; OLIMPO, J. T. ClueConnect: a Word Array game to Promote Student Comprehension of Key Terminology in an Introductory Anatomy and Physiology Course. **Advances in Physiology Education**, v. 40, p. 223-228, 2016.
7. CAILLOIS, R. (1958) Definição do Jogo. In: **Os Jogos e os Homens: a Máscara e a Vertigem**. Petrópolis: Vozes, 2017, p. 23-30.
8. CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p. 35-48, 2003.
9. CANDEIAS, J. M. G.; HIROKI, K. A. N.; CAMPOS, L. M. L. A Utilização do Jogo Didático no Ensino de Microbiologia no Ensino Fundamental e Médio. In: PINHO, S. Z. & SAGLIETTI, J. R. C. **Núcleos de Ensino da UNESP**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2007, p. 595-603.
10. CANTO, A. R.; ZACARIAS, M. A. Utilização do Jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como Instrumento Facilitador no Ensino de Biomas Brasileiros. **Ciência & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 144-153, 2009.
11. FALKENBACH, G. A. M. **O lúdico e os jogos educacionais**. 2006. Disponível em: http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf
Acesso em: 18/jan/2018.

12. FIALHO, N. N. Os Jogos Pedagógicos como Ferramentas de Ensino. In: Congresso Nacional de Educação, 8, 2008, Curitiba, **Anais do VIII Congresso Nacional de Educação**, 2008.
13. FORNAZIERO, C. C.; GORDAN, P. A.; DE CARVALHO, M. A. V.; ARAUJO, J. C.; DE AQUINO, J. C. B. O Ensino da Anatomia: Integração do Corpo Humano e Meio Ambiente. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 34, n. 2, p. 290-297, 2010.
14. FORTUNA, T. R. Sala de Aula é Lugar de Brincar? In: XAVIER, M. L. M. E DALLA ZEN, M. I. H. **Planejamento em Destaque: Análises Menos Convencionais**. Porto Alegre: Mediação, 2000. Cadernos de Educação Básica, 6, p. 147-164.
15. FORTUNA, T. R. Por uma Pedagogia do Brincar. **Presença Pedagógica**, v. 19, n. 109, p. 30-35, 2013.
16. GAVIÃO, K. C. Uso de Jogos Instrucionais no Ensino de Fisiologia Humana. In: Simpósio Internacional de Inovação em Educação, 3, 2015, Campinas. **Anais do III Simpósio Internacional de Inovação em Educação**. 2015, p. 1-12.
17. GENEROZO, B. D.; ESCOLANO, A. C. M.; DORNFELD, C. B. Jogo AnATOMIA: Uma Proposta Lúdica no Processo de Ensino de Anatomia e Fisiologia Humana. In: Encontro de Ciências da Vida, 4, 2010, Ilha Solteira. Disponível em: <http://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/ivencivi-2010/jogo-anatomia-uma-proposta-ludica-no-processo-de-ensino-de-anatomia-e-fisiologia-humana.pdf> Acesso em: 27/nov/2018
18. HUIZINGA, J. (1938) Natureza e Significado do Jogo como Fenômeno Cultural. In: HUIZINGA, J. **Homo ludens: o Jogo como Elemento da Cultura** e.4. São Paulo: Perspectiva, 1996, p. 3-31.
19. JANN, P. N.; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um Instrumento Pedagógico para o Ensino de Ciências e Biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 282-293, 2010.
20. KISHIMOTO, T. M. O Jogo e a Educação Infantil. **Pro-Posições**, v. 6, n. 2, p. 46-63, 1995.
21. MACHADO, R. S.; OLIVEIRA, I.; FERREIRA, I.; DAS NEVES, B. S.; MELLO-CARPES, P. B. The Membrane Potential Puzzle: a New Educational Game to Use in Physiology Teaching. **Advances in Physiology Education**, v. 42, p. 79-83, 2018.
22. MARCONDES, F. K.; MOURA, M. J. C. S.; SANCHES, A.; COSTA, R.; DE LIMA, P. O.; GROppo, F. C.; AMARAL, M. E. C.; ZENI, P.; GAVIÃO, K. C.;

- MONTREZOR, L. H. A Puzzle Used to Teach the Cardiac Cycle. **Advances in Physiology Education**, v. 39, p. 27-31, 2015.
23. MOY, J. R.; RODENBAUGH, D. W.; COLLINS, H. L.; DICARLO, S. E. Who Wants to be a Physician? An Educational Tool for Reviewing Pulmonary Physiology. **Advances in Physiology Education**, v. 24, n.1, p. 30-37, 2000.
24. ODENWELLER, C. M.; HSU, C. T.; DICARLO, S. E. Educational Card Games for Understanding Gastrointestinal Physiology. **Advances in Physiology Education**, v. 20, n. 1, p. 78-84, 1998.
25. DE OLIVEIRA, T. F.; SOARES, M. S.; DA CUNHA, R. A.; MONTEIRO, S. Educação e Controle da Esquistossomose em Sumidouro (RJ, Brasil): Avaliação de um Jogo no Contexto Escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 3, 2008.
26. PATRIARCHA-GRACIOLLI, S. R.; ZANON, A. M.; DE SOUZA, P. R. “Jogo dos Predadores”: uma Proposta Lúdica para Favorecer a Aprendizagem em Ensino de Ciências e Educação Ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.20, p. 202-216, 2008.
27. PEDROSO, C. V. Jogos Didáticos no Ensino de Biologia: Uma Proposta Metodológica Baseada no Módulo Didático. In: Congresso Nacional de Educação, 9, 2009, Curitiba. **Anais do IX Congresso Nacional de Educação – III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**. 2009, p. 3182-3190.
28. ROSSETTO, E. S. Jogo das Organelas: o Lúdico na Biologia para o Ensino Médio e Superior. **Revista Iluminart do IFSP**, v.1, n.4, p. 118-123, 2010.
29. SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios. **Novas Tecnologias Na Educação**, v. 6, p. 1–10, 2008
30. SMITH, P. O brincar e os usos do brincar. In: MOYLES, J. . **A Excelência do Brincar** e.2. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 25-38.