O jogo do paladar: proposta de um jogo de tabuleiro sobre o tema fisiologia da gustação para o ensino médio

*Mardem Michael Ferreira da Silva**

*Mayra Cristina da Silva Costa***

*Eduardo França Castro****

Resumo

Estratégias diferenciadas que auxiliem o professor no processo de trabalhar para garantir o aprendizado do estudante são cada vez mais necessárias. Nesse contexto, formas lúdicas de abordar as temáticas vistas em sala de aula, podem ser interessantes ao processo de ensino-aprendizagem. O jogo didático, nesse sentido, é uma ferramenta que permite ao estudante participar ativamente da ação, facilitando a construção de seu conhecimento e o entendimento do conteúdo. Por meio dessa estratégia, o estudante pode ser estimulado em sua criatividade, desenvolvendo também capacidades de comunicação e expressão, trabalho em grupo e aprendizado de uma forma menos enfadonha. O presente trabalho teve como objetivo propor um jogo didático em forma de tabuleiro sobre o tema fisiologia da gustação para ser utilizado no ensino médio. Assuntos relacionados à fisiologia humana são comumente tachados como de difícil compreensão. Dessa forma, o jogo sugerido visa tornar mais atrativo o ensino dessa temática, sendo produzido com material economicamente viável e de fácil acesso de modo a facilitar e incentivar a aplicação pelo professor.

Palavras-chave: ensino de biologia, estratégias de ensino, ensino de fisiologia humana

* Bolsista PET Educação, Licenciando em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Viçosa - Campus Florestal. E-mail: mardemmichael@yahoo.com.br

** Bolsista PET Educação, Licenciando em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Viçosa - Campus Florestal. E-mail: mayracsc@hotmail.com

*** Doutor em Biologia Celular e Estrutural pela UFV. Professor de Ciências Biológicas – Licenciatura da Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal (MG). E-mail: edu.fcastro@yahoo.com.br

The game of the taste: proposal of a board game on the physiology of gustation for high school

El juego del gusto: propuesta de un juego de mesa sobre la fisiología del gustation para la escuela secundaria

Abstract

Differentiated strategies that assist the teacher in the process of working to ensure student learning are increasingly needed. In this context, playful ways of approaching the themes seen in the classroom may be interesting to the teaching-learning process. The didactic game, in this sense, is a tool that allows the student to participate actively in the action, facilitating the construction of his knowledge and the understanding of the content. Through this strategy, the student can be stimulated in his creativity, also developing abilities of communication and expression, group work and learning in a less tedious way. The present work aimed to propose a didactic game in the form of a board on the theme physiology of tasting to be used in high school. Subjects related to human physiology are commonly labeled as difficult to understand. In this way, the suggested game aims to make the teaching of this subject more attractive, being produced with economically viable and easily accessible material in order to facilitate and encourage the application by the teacher.

Keywords: teaching of biology, teaching strategies, teaching of human physiology

Resumen

Diferentes estrategias para ayudar al profesor en el proceso de trabajar para garantizar es cada vez más necesario el aprendizaje del estudiante. En este contexto, las formas lúdicas para abordar las temáticas vistas en el aula, puede ser interesante para el proceso de aprendizaje. El juego didáctico, en este sentido, es una herramienta que permite a los estudiantes a participar activamente en la acción, lo que facilita la construcción de su conocimiento y comprensión de los contenidos. A través de esta estrategia, el estudiante puede fomentarse en su creatividad, también el desarrollo de habilidades de comunicación y de expresión, el trabajo en grupo y el aprendizaje de una manera menos aburrida. Este estudio tuvo como objetivo proponer un juego de mesa en forma didáctica sobre la fisiología del gusto sujeto a ser utilizado en la escuela secundaria. Los temas relacionados con la fisiología humana son de marca comúnmente como difícil de entender. Por lo tanto, el juego propuesto tiene como objetivo hacer más atractiva la enseñanza de esta materia, que se produce con el material económicamente viable y de fácil acceso con el fin de facilitar y promover la aplicación por parte del profesor.

Palabras clave: enseñanza de la biología, las estrategias de enseñanza, la enseñanza de la fisiología humana

1 Introdução

Alguns estudos apontam para a necessidade de se utilizar metodologias diferenciadas que facilitem o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula (BERGAMO, 2010; SANTOS et al., 2015). No que tange ao ensino de biologia, a utilização de estratégias para favorecer o entendimento de conteúdos, que por vezes parecem abstratos aos alunos, se faz imprescindível para que, em sua subjetividade, o estudante melhor assimile o conteúdo abordado (SOUZA, ROSA, 2002; CAMPOS et al., 2003).

Dentre as temáticas que podem ser consideradas como de caráter abstrato, podemos citar a Fisiologia Humana, uma vez que no ensino básico, não se dispõe de laboratórios equipados com materiais para facilitar o entendimento dos processos fisiológicos. Esses processos desencadeados em nosso organismo são complexos e, em sua maioria, microscópicos, o que dificulta a compreensão de muitos alunos (SILVA-JUNIOR, BARBOSA, 2009). Outro fator que pode afetar o ensino desse conteúdo é a dificuldade que existe em relação à memorização das estruturas anatômicas. Esses obstáculos tendem a comprometer o entendimento do estudante sobre o funcionamento dos sistemas (ALVES et al., 2016). Por isso, no processo de ensino dessa matéria, sugere-se a utilização de esquemas e imagens, na tentativa de facilitar o entendimento do estudante. Ainda assim, às vezes, somente essas estratégias podem não ser suficientes, sendo necessária a adoção de metodologias diferentes das convencionais, a fim de potencializar a compreensão do conteúdo pelo aluno (SILVA et al., 2014).

Há pouco tempo atrás, o aluno era passivo no processo de ensino-aprendizagem, pois ele somente ouvia que o professor explicava sobre o conteúdo. O ensino nos dias de hoje, já não deve ser praticado como antes. As demandas atuais exigem que o aluno se envolva no processo e participe ativamente, sendo exposto a metodologias que o incluam na dinâmica e o estimulem na construção do seu próprio conhecimento (GEMIGNANI, 2012). Quando se discute o ensino da biologia, o empenho do professor no sentido das metodologias ativas precisa ser pensado ainda com mais afincos, pois

essa disciplina é vista pelos alunos de uma forma geral, como “chata”, uma vez que é repleta de nomenclaturas, ciclos e tabelas a serem decoradas (FERNANDES, 2006). Dentre as diversas metodologias e estratégias que são discutidas e possíveis à aplicação em sala de aula, pode-se destacar o jogo didático.

De acordo com as orientações curriculares para o ensino médio (BRASIL, 2006, p. 28): “o jogo didático, oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.” Nesse sentido o jogo didático atua como facilitador do aprendizado e da compreensão do conteúdo pelo estudante de forma lúdica motivando-o a construir o conhecimento com criatividade e diversão (PEDROSO, 2009). Para Fortuna (2003, p. 16), “Enquanto joga o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, o raciocínio, a memória, a atenção, a curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo em uma atividade”. Por meio dessa estratégia didática, também podem ser trabalhados aspectos relacionados ao desenvolvimento da inteligência e da personalidade, da sensibilidade e da estima em relação ao outro, facilitando a construção de laços de amizade, da simulação da vida em grupo, da socialização do indivíduo e suas motivações (LONGO, 2012). O professor, nesse contexto, possui um papel fundamental na mediação do processo, estimulando e avaliando a aprendizagem para que o jogo não seja visto apenas como um passatempo (ALVES et al., 2016).

Entendendo a importância de serem adotadas novas metodologias de ensino e, no que diz respeito ao jogo didático, da relevância que sua aplicação pode ter no processo de ensino-aprendizagem, objetivou-se com esse estudo, a proposta de um jogo de tabuleiro para ser produzido de forma simples e com baixo custo financeiro. O tema abordado é a fisiologia do sistema gustativo,

que está relacionado ao conteúdo de fisiologia humana a ser discutido no ensino médio.

O ensino dessa temática é previsto em documentos oficiais e está inserido na área das Ciências da Natureza e suas tecnologias, destacado da seguinte forma: “[...] a ênfase recai sobre a vida humana e, graças às ciências ambientais, sociais e da vida, como a fisiologia, a zoologia [...]” (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, BRASIL, 2002, p. 41). Em Minas Gerais, a discussão dessa temática é proposta como necessidade de desenvolver no estudante a habilidade de “Identificar características morfológicas e fisiológicas dos animais, tais como: alimentação, digestão, circulação, excreção e trocas gasosas, relacionando-as com o modo de vida terrestre ou aquático” (Conteúdo Básico Comum de Biologia do Ensino Médio, MINAS GERAIS, 2013).

2 Fisiologia do sentido químico: paladar

Com o objetivo de introduzir o leitor ao tema, segue abaixo, uma descrição sucinta da fisiologia da gustação baseada nos livros de fisiologia humana e médica de Silverthorn (2010) e Guyton e Hall (2011).

2.1 Sensações primárias da gustação

Os botões gustativos presentes na boca exercem funções essenciais no processo de gustação. Tais receptores são excitados por diferentes substâncias químicas específicas, cujas identidades não são completamente conhecidas (SILVERTHORN, 2010).

As capacidades dos receptores químicos gustativos, para uma análise mais prática da gustação, foram agrupadas em cinco categorias nomeadas como sensações primárias da gustação, sendo elas: Azedo, salgado, doce, amargo e “Umami” (SILVERTHORN, 2010).

O gosto Azedo é ocasionado pelos ácidos, devido à concentração do íon hidrogênio. O gosto salgado é provocado por sais ionizados, principalmente pela concentração de íons sódio. A sensação de doce, por sua vez, não é induzida por uma categoria única de substâncias

químicas. A maioria das substâncias que induzem o gosto doce possui origem orgânica. O gosto amargo, assim como o doce, não é induzido por um único tipo de agente químico, e as substâncias que o provocam são quase exclusivamente orgânicas (SILVERTHORN, 2010). A sensibilidade para o gosto amargo é muito maior do que para todos os outros gostos, pois essa sensação tem função protetora importante contra muitas toxinas perigosas presentes nos alimentos (SILVERTHORN, 2010). O gosto Umami, por sua vez, é utilizado para designar a sensação de gosto prazerosa que é qualitativamente diferente do azedo, do salgado, do doce ou do amargo. Essa sensação, está presente nos alimentos que contêm *L-glutamato*, como caldos de carne e queijo amadurecido. *Umami* é uma expressão japonesa, que significa “delicioso” (SILVERTHORN, 2010).

2.2 Mecanismos de estimulação dos botões gustativos

Uma substância é degustada quando primeiramente se dissolve na saliva e no muco da boca. Assim os ligantes gustativos dissolvidos interagem com uma proteína apical (receptor ou canal) da célula gustativa. Embora os detalhes da transdução de sinal para cada uma das cinco sensações gustativas ainda sejam controversos, a interação de um ligante gustativo com uma proteína de membrana inicia uma cascata de transdução de sinal que termina com uma série de potenciais de ação no neurônio sensorial primário (SILVERTHORN, 2010).

Cada célula gustativa é sensível apenas a um único gosto. Existem dois tipos diferentes de células gustativas onde apenas as relativas ao gosto salgado e azedo (células pré-sinápticas ou do tipo III) fazem sinapse com os neurônios gustativos, liberando neurotransmissores serotonina por exocitose (SILVERTHORN, 2010). As células gustativas para o gosto doce, amargo e umami por sua vez (células receptoras ou do tipo II) não formam sinapses tradicionais. Em vez disso, liberam ATP através de canais semelhantes a junções comunicantes, com o ATP atuando tanto nos neurônios sensoriais como nas células pré-sinápticas vizinhas (SILVERTHORN, 2010).

2.3 A transdução gustativa: receptores e canais

As células gustativas do tipo II para o gosto doce, amargo e umami expressam diferentes receptores acoplados a proteína G (gustducina), incluindo cerca de 30 variantes dos receptores para o amargo (SILVERTHORN, 2010). A gustducina parece ativar várias vias de transdução de sinal, onde algumas vias liberam Ca^{2+} dos estoques intracelulares, ao passo que outras abrem canais de cátion e permitem que o Ca^{2+} entre na célula. Os sinais de cálcio então iniciam a liberação de ATP da célula gustativa do tipo II (SILVERTHORN, 2010).

Já os mecanismos da transdução do gosto azedo e salgado parecem ser mediados por canais iônicos, em vez de por receptores acoplados a proteína G. Na transdução do gosto salgado, o Na^+ entra na célula pré-sináptica por um canal apical e despolariza a célula gustativa, resultando na exocitose do neurotransmissor serotonina que excita o neurônio gustativo primário (SILVERTHORN, 2010). Nos mecanismos de transdução para o gosto azedo ocorre o aumento de H^+ , e o sinal do gosto azedo, também altera o pH. A despolarização da célula pré-sináptica mediada pelo H^+ resulta na liberação de serotonina, como descrito anteriormente para o gosto salgado (GUYTON, HALL, 2011).

Neurotransmissores (ATP e serotonina) liberados de células gustativas ativam neurônios gustativos primários cujos axônios seguem pelos nervos cranianos VII, IX e X para o bulbo, onde fazem sinapse (SILVERTHORN, 2010). A informação sensorial então passa através do tálamo para o córtex gustativo. O processamento central da informação sensorial compara os sinais de entrada proveniente de múltiplas células gustativas e interpreta a sensação gustativa com base nas populações de neurônios que respondem mais fortemente (GUYTON, HALL, 2011). Os sinais provenientes dos neurônios sensoriais também iniciam respostas comportamentais, como o comportamento alimentar, e respostas antecipatórias que ativam o sistema digestório (SILVERTHORN, 2010).

Um aspecto fisiológico interessante no paladar é o fenômeno denominado fome específica. Seres humanos e

outros animais que têm falta de um nutriente específico podem desenvolver desejo por tal substância, o apetite por sal, que representa a falta de Na^+ no corpo é reconhecido há muitos anos (GUYTON, HALL, 2011).

3 Metodologia

A proposta de jogo lúdico presente nesse trabalho, foi desenvolvida com base em literatura existente sobre jogos didáticos (CAMPOS, et al., 2003; PEDROSO, 2009; LONGO, 2012; SILVA, et al., 2014; ALVES, et al., 2016). Para criar a parte de conteúdo, foi feita uma revisão sobre a fisiologia do sistema gustativo que se baseou nos livros de Guyton e Hall (2011) e Silverthorn et al. (2010). O jogo didático proposto nesse trabalho aborda os mecanismos básicos da fisiologia da gustação, chamando a atenção também para a anatomia da língua e suas regiões de percepção dos sabores.

O jogo é composto por: 01 tabuleiro com três plataformas - uma plataforma representando a língua e suas áreas de percepção de sabores (Figura 1), outra representando as células gustativas e a fisiologia básica da interpretação desses gostos (Figura 2) e uma terceira, que promove a identificação das áreas do encéfalo que é onde acontece a transdução dos sinais gustativos (Figura 3); cartas contendo situações agradáveis ao jogador (Doce Doçura); cartas com situações ruins (Amargor); cartas de perguntas e respostas - Quiz (Apêndice A); 04 peões com cores diferentes que podem ser reutilizados de outros jogos ou substituídos por outros objetos como botões, por exemplo; componentes de ligação (Apêndice B), para completar o esquema fisiológico e 01 dado. Este último pode ser feito em papel utilizando modelo retirado da internet (Apêndice C).

A trilha do tabuleiro contém 25 casas, dentre estas: 06 casas "Quiz", 06 botões gustativos relacionados a cada área da língua, 07 casas com figuras referentes a alimentos que remetem ao sabor percebido pela região da língua em que o pino está; 01 ponto de partida, por onde se começa o jogo; 01 "Amargor", 01 "Doce Doçura", 01 "Umami", 01 "Vá Direto para o Umami" e 01 "Hora de Fazer a Digestão".

Figura 1. Plataforma principal do tabuleiro do jogo do paladar, simulando a língua e suas áreas de percepção dos gostos.

Figura 2. Plataforma auxiliar do jogo do paladar, simulando os processos fisiológicos envolvidos na transdução do sinal para a percepção do gosto.

Figura 3. Regiões do encéfalo onde ocorre a transdução do sinal gustativo.

4 Regras e dinâmica do jogo

O jogo do paladar deve ter de 02 a 04 pessoas jogando. O jogador escolhe a cor de seu peão e o coloca no ponto de partida. As cartas deverão ser embaralhadas e colocadas à disposição de todos os participantes. Os jogadores também terão acesso ao livreto de regras para eventuais dúvidas (Apêndice D). No início da partida, joga-se o dado para saber qual será a ordem de jogadas. Aquele que obtiver o maior número no dado irá começar, seguindo a lógica de forma decrescente.

O primeiro jogador lança o dado e conforme o número retirado deve avançar pelas casas no tabuleiro. O jogo procede sempre com o lançamento do dado, que indicará quantas casas o jogador irá avançar, e a ação que irá realizar. As ações a serem realizadas estão descritas nas casas do tabuleiro. Poderão haver vários peões ao mesmo tempo em uma só casa.

Cada casa do tabuleiro apresenta uma ação específica, sinalizada pelo desenho nele contido e guiadas pela retirada de cartas. Por exemplo: ao cair na casa “Doce Doçura” o jogador deverá retirar uma carta com o mesmo nome. Devido a essa carta poderá haver conquistas de componentes de ligação para utilizar nos tabuleiros interativos.

Conectar todos os componentes de ligação referente ao processo fisiológico, permitindo a transição do impulso nervoso até o córtex gustatório, é o objetivo desse jogo. Logo, vence o participante que conseguir ligar todos os componentes, elucidando o processo fisiológico do sistema gustativo.

As casas do tabuleiro, que apresentam ações específicas, são A) BOTÃO GUSTATIVO: ao cair nessa casa o jogador terá acesso ao tabuleiro interativo do Botão Gustativo, podendo fazer uso dos componentes de ligação que adquiriu durante todo o percurso do jogo; B) QUIZ: nessa casa o jogador deverá retirar uma pergunta. A resposta correta de cada pergunta do quiz garante ao jogador a possibilidade de adquirir uma peça de componente de ligação à escolha; C) VÁ DIRETO PARA O UMAMI: ao cair nessa casa o jogador deverá ir direto para a casa UMAMI do tabuleiro e permanecer nela, sem jogar, durante duas rodadas; D) DOCE DOÇURA: ao cair nessa casa o jogador deverá retirar a carta referente e realizar a ação especificada; E) HORA DE FAZER A DIGESTÃO: ao cair nessa casa o jogador deverá permanecer nela, sem jogar, durante uma rodada e F) AMARGOR: ao cair nessa casa o jogador deverá retirar a carta referente e realizar a ação especificada.

5 Considerações finais

O jogo didático é uma importante estratégia que pode ser utilizada em sala de aula para auxiliar na compreensão do conteúdo pelo estudante. Essa metodologia favorece a motivação interna, a argumentação e raciocínio e a interação dos alunos entre si e com o professor, além de simplificar o ensino de conceitos abstratos. Nesse sentido, essa estratégia torna-se uma grande aliada na abordagem de conteúdos relacionados à fisiologia humana.

O Jogo do Paladar foi criado para facilitar a abordagem da fisiologia da gustação, em biologia no ensino médio. Dessa forma, com esse jogo, o professor poderá trabalhar com os alunos, de forma lúdica e integrante, o processo de percepção dos gostos e sua transdução em impulsos nervosos. Esse jogo, no entanto, foi criado para ser aplicado somente após a abordagem do conteúdo em sala, uma vez que é necessário conteúdo teórico para o

entendimento dos processos, sendo sua função elucidá-los. Vale lembrar que, os jogos didáticos, devem ser utilizados como estratégia auxiliar de ensino, portanto, não devem ser tomados como única ferramenta aplicada.

Espera-se com esse jogo de tabuleiro, oferecer uma opção de estratégia lúdica para o ensino da fisiologia humana mais especificamente a fisiologia da gustação. Assim, o professor de biologia do ensino médio, tem à sua disposição uma ferramenta simples e de baixo custo financeiro que pode ser uma aliada em sua prática de ensino.

Referências bibliográficas

- ALVES, T. A. et al. Fisiocard Game: um jogo didático para o ensino de fisiologia na educação básica. **Revista de ensino de bioquímica**, São Paulo, v.14, n.1, p 99-120, 2016.
- BERGAMO, M. O uso de metodologias diferenciadas em sala de aula: uma experiência no ensino superior. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, Mato Grosso, v.2, n.4, p.1-10, 2010. Disponível em: <http://revista.univar.edu.br/index.php/interdisciplinar/article/view/185>. Acesso em: 26 de Jan. 2017.
- BRASIL. Ministério da educação. Secretaria de educação básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006. 135 p.
- BRASIL. Ministério da educação. Secretaria de educação média e tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2002. 58 p.
- 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. **Caderno dos Núcleos de Ensino, São Paulo**, v.3548, p.35-48, 2003.
- FERNANDES, H. L. Um naturalista na sala de aula. **Ciência e ensino**, Campinas, v. 3, n. 2, 2006.
- FORTUNA, T. R. Jogo em aula. **Revista do professor**, Porto Alegre, v. 19, n. 75, p. 15-19, jul./set., 2003.
- GEMIGNANI E.Y.M.Y. Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. **Revista Fronteiras da Educação**, Recife, v. 20, n. 1, 2012.
- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 1216 p.
- LONGO, V. C. C. Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. **Prêmio Professor Rubens Mu-**

rillo Marques: incentivo a quem ensina a ensinar/Fundação Carlos Chagas. **São Paulo**, p. 129-157, 2012.

MINAS GERAIS. Secretaria de estado de educação de Minas gerais. Subsecretaria de desenvolvimento da educação básica superintendência de desenvolvimento do ensino médio. **Conteúdo Básico Comum de biologia do ensino médio**. Belo Horizonte: 2013. 08 p.

PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, Paraná, 2009. p. 09.

SANTOS, C. J. S. et al. Ensino de Ciências: Novas abordagens metodológicas para o ensino fundamental. **Revista Monografias Ambientais**, v.14, p.217-227, 2015.

SILVA, N. C. M. et al. Proposta de um jogo de tabuleiro sobre o tem fundamentos da ecologia para ensino médio. **Revista da SBEnBio**. n.7, p.5893-5900, 2014.

SILVA-JUNIOR, A. N.; BARBOSA, J. R. A. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. **Democratizar**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 1-15, 2009.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia Humana** : uma abordagem integrada. 5ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2010. 992 p.

SOUZA, V. C.; ROSA, D. E. G. **Didática e práticas de ensino:** interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. 279 p.

Recebido em 22 de fevereiro de 2017.

Aceito em 27 de abril de 2017.

APÊNDICE A

CARTAS PARA AS CASAS “AMORGOR”, “DOCE DOÇURA” E “QUIZ”

As cartas “QUIZ” apresentadas constituem apenas exemplos de como o professor deve organizá-las. O ideal é que cada docente construa suas próprias questões e desafios, a fim de adaptar o jogo ao que é trabalho em sala de aula dentro de cada contexto.

<p>Você fez uma refeição baseada em peixe, tomate e queijo, alimentos ricos em aminoácidos e nucleotídeos.</p> <p>VÁ DIRETO PARA O UMAMI</p>	<p>Seu corpo precisa extrair energia dos alimentos ingeridos.</p> <p>HORA DE FAZER A DIGESTÃO</p>
<p>VÁ PARA O PONTO DE PARTIDA!</p>	<p>A entrada do íon Sódio (Na^+) no interior da célula gustativa a despolariza permitindo a entrada do íon Cálcio (Ca^{2+}) que por sua vez atua facilitando a liberação de neurotransmissores ou ATP no neurônio gustatório primário.</p> <p>RETIRE UM ÍON Na^+ OU Ca^{2+}</p>

<p>A molécula de ATP é a principal fonte energética da célula. Em sua ausência diversos processos fisiológicos são comprometidos.</p> <p>RETIRE UMA MOLÉCULA DE ATP</p>	<p>Umami é o quinto gosto básico do paladar humano, reconhecido no ano 2000. Ele é sentido em alimentos como tomate, queijo parmesão e carnes, suas características incluem: permanência do gosto por minutos após a ingestão e aumento da salivação.</p> <p>SAÍDA LIVRE DO UMAMI</p>
<p>No processo de gustação, a entrada do íon Sódio (Na^+) pela membrana da célula gustatória a despolariza, permitindo a abertura dos canais de Cálcio (Ca^{2+}).</p> <p>INSIRA UM ÍON SÓDIO NO PROCESSO</p>	<p>No processo de gustação, a entrada do íon Hidrogênio (H^+) pela membrana da célula gustatória permite a abertura dos canais de Cálcio (Ca^{2+}).</p> <p>INSIRA UM ÍON HIDROGÊNIO NO PROCESSO</p>

<p>A entrada do íon Cálcio (Ca^{2+}) na célula gustatória permite a liberação da Serotonina ou ATP, que tem como função transmitir a informação a um neurônio gustatório.</p> <p>INSIRA UM ÍON CÁLCIO NO PROCESSO</p>	<p>A molécula de ATP é a principal fonte energética da célula. Nos receptores acoplados à proteína G, nas células gustatórias, essa molécula age como sinalizadora tendo efeito semelhante ao dos neurotransmissores.</p> <p>INSIRA UMA MOLÉCULA DE ATP NO PROCESSO!</p>
<p>PASSE LIVRE</p> <p>Mova-se livremente por 1 rodada!</p>	<p>No processo de gustação, a serotonina é o neurotransmissor excitado pela célula gustatória.</p> <p>INSIRA MOLÉCULAS DE SEROTONINA NO PROCESSO!</p>

<p>O gosto é uma combinação de 5 sensações, as quais são:</p> <p>a- doce, azedo (ácido), salgado, amargo e umami;</p> <p>b- doce, azedo, salgado, amargo e adstringente;</p> <p>c- doce, ácido, salgado, picante e salgado.</p>	<p>Os sinais de cálcio no citoplasma da célula gustativa, desencadeiam a endocitose do ATP ou serotonina.</p> <p>Verdadeiro ou falso?</p>
--	---

APÊNDICE B

COMPONENTES DE LIGAÇÃO PARA A FIGURA 2

1) Ligante doce, amargo ou umami, 2) Sódio, 3) Hidrogênio, 4) Cálcio, 5) Molécula de ATP, 6) Neurotransmissor Serotonina e 7) Fios Condutores.

APÊNDICE C

MODELO DE DADO PARA MONTAR EM PAPEL

APÊNDICE D

CARTILHA COM AS REGRAS DO JOGO

JOGO Do Paladar

Regras do jogo

INTRODUÇÃO

O jogo busca ajudar aos participantes a entender a fisiologia do sistema gustatórios, fixando importantes conceitos como:

- Conhecer os 5 diferentes sabores e suas respectivas áreas na língua;
- Entender as funções dos receptores gustatórios;
- Decifrar o funcionamento dos botões gustatórios;
- Entender o processo de transmissão do impulso nervoso;
- Conhecer curiosidades a respeito do sistema gustatório.

COMPONENTES

- 1 Tabuleiro contendo 2 plataformas interativas;
- 1 Folheto de regras;
- 1 Baralho de cartas;
- 4 peões de cores diferentes;
- 6 componentes de ligação, sendo eles: Ligante doce, amargo ou umami, íon Na^+ , íon Ca^{+2} , íon H^+ , molécula de ATP, moléculas de Serotonina e 3 fios condutores do impulso nervoso (fio de nylon);
- 1 dado.

OBJETIVO

Conectar todos os componentes de ligação referente ao processo fisiológico, permitindo a transição do impulso nervoso até o córtex gustatório.

PREPARAÇÃO

1. Coloque o tabuleiro e as plataformas interativas sobre uma mesa.
2. Coloque o peão de cada jogador na casa PONTO DE PARTIDA.
3. Coloque o baralho de cartas ao alcance dos jogadores.
4. Defina quem será o primeiro a jogar.

COMO JOGAR

Podem jogar de 2 a 4 pessoas, as quais escolhem a cor de seus peões, colocando-os no ponto de partida. As cartas devem ser embaralhadas e colocadas a disposição de todos os participantes. No início do jogo cada participante posiciona o seu peão na casa do tabuleiro denominada Ponto de Partida, em seguida, joga-se o dado para saber qual será a ordem de jogada. Aquele que obtiver o maior número no dado irá começar e o jogo seguirá de forma decrescente.

O primeiro jogador lança o dado e conforme o número retirado deve avançar as casas do tabuleiro. Num só espaço podem parar vários peões ao mesmo tempo.

Cada casa do tabuleiro apresenta uma ação específica sinalizada pelo desenho nele contido, a ação sinalizada deve ser realizada pelo jogador que cair na casa. As ações são guiadas pela retirada de cartas específicas sinalizadas nas casas do tabuleiro, por exemplo, ao cair na casa Doce Doçura o jogador deverá retirar uma carta Doce Doçura. Nessa carta o jogador poderá conquistar componentes de ligação para utilizar nos tabuleiro interativos.

Botão Gustativo

Ao cair nessa casa o jogador terá acesso ao tabuleiro interativo do Botão Gustativo, podendo fazer uso dos componentes de ligação que adquiriu durante todo o percurso do jogo.

Quiz

Nessa casa o jogador deverá retirar uma pergunta. A resposta correta de cada perguntas do quiz garante ao jogador a possibilidade de adquirir uma peça de componente de ligação à escolha.

Vá direto para o Umami

Ao cair nessa casa o jogador deverá ir direto para a casa UMAMI do tabuleiro e permanecer nela, sem jogar, durante duas rodadas.

Doce Doçura

Ao cair nessa casa o jogador deverá retirar a carta referente e realizar a ação especificada.

Hora de fazer a digestão

Ao cair nessa casa o jogador deverá ir permanecer nela, sem jogar, durante uma rodada.

Amargor

Ao cair nessa casa o jogador deverá retirar a carta referente e realizar a ação especificada.

FINAL DA PARTIDA

A partida termina quando um jogador conseguir ligar todos os componentes.