

Jogo das três pistas: uma proposta lúdica para a avaliação dos subsunçores de genética

Three clues game: a playful proposal for the evaluation of genetics subsumers

SANTOS, Fabio Seidel dos [1](#); FERRAZ, Daniela Frigo [2](#); KLEIN, Ângela Inês [3](#); FRANCISCO, Antonio Carlos de [4](#)

Recebido: 19/09/2018 • Aprovado: 17/01/2019 • Publicado 11/02/2019

Conteúdo

[1. Introdução](#)

[2. Metodologia](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusões](#)

[Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

O Jogo das Três Pistas teve por objetivo principal mapear os subsunçores de Genética de alunos do ensino médio de uma escola pública de um município do Centro-Oeste do Paraná, Brasil. Em uma aplicação inicial, os resultados mostraram que o jogo cumpriu seu objetivo principal, ou seja, elencar os conhecimentos prévios dos alunos e, mais que isso, proporcionou um contexto facilitador para a expressão de emoções positivas, como motivação, entusiasmo e desafio, que são importantes para o aprendizado e memória.

Palavras chave: Jogo das Três Pistas. Aprendizagem Significativa. Subsunçores. Genética.

ABSTRACT:

The Three Clues Game had the main objective of mapping the previous knowledge of Genetics of high school students from a public school in a city in the Center-West of Parana, Brazil. In an initial application, the results showed that the game fulfilled its primary purpose of listing students' prior knowledge and, more than that, provided a facilitating context for the expression of positive emotions such as motivation, enthusiasm and challenge that are important for the learning and memory.

Keywords: Three Clues Game. Meaningful Learning. Subsumers. Genetics

1. Introdução

Ensinar Genética é sempre um desafio para os professores de Biologia. Trata-se de um conteúdo altamente complexo e abstrato, o que requer, por parte do professor, o uso de estratégias diversificadas de ensino, que devem facilitar a aprendizagem significativa dos conceitos e que poderão alavancar a compreensão desses conteúdos a partir de uma base conceitual mais sólida.

A literatura científica mostra que os professores vêm empregando estratégias de ensino bastante variadas, buscando tornar o conteúdo de Genética mais interessante para os alunos. Os instrumentos lúdicos, como os jogos e os modelos didáticos, além de complementarem o conteúdo teórico tradicional, permitem uma maior interação de conhecimento entre professor e aluno, trazendo importantes contribuições ao processo de ensino-aprendizagem (Martinez et al., 2008).

Entender o conteúdo básico da Genética é essencial para a compreensão de temas ainda mais complexos, tanto desta área quanto da Biologia Molecular. Além disso, fornece subsídios para um posicionamento crítico diante das tecnologias emergentes destas áreas, tais como em pesquisas sobre clonagem terapêutica e organismos geneticamente modificados (OGM), as quais, muitas vezes, suscitam questionamentos éticos, morais, políticos, religiosos e econômicos, negligenciados pelos cientistas e desconhecidos pela sociedade em geral (Santos et al., 2016).

Pode parecer bastante óbvio, mas convém ressaltar que, para o professor, tão importante quanto saber como e o porquê ensinar genética, é saber o que os alunos já sabem deste conteúdo, e o que ainda precisam aprender. Em outras palavras, o professor de Biologia precisa, antes de tudo, mapear os conhecimentos prévios dos seus alunos, chamados por Ausubel de subsunçores, os quais funcionam como uma âncora ou ponte cognitiva para a aquisição de novos conhecimentos (Moreira, 2012). Nas palavras de Ausubel (1978),

Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: de todos os fatores que influenciam a aprendizagem, o mais importante é aquilo que o aprendiz já sabe. Deve-se descobrir isso e ensinar de acordo (Ausubel, 1978, p. iv).

Os subsunçores têm um papel central na Teoria da Aprendizagem Significativa, pois são o ponto de partida para novas aprendizagens. Segundo Zull (2002), os subsunçores presentes na estrutura cognitiva do aprendiz podem ser biologicamente traduzidos em redes neurais pré-existentes no seu cérebro. Diante disso, este autor aponta um equivalente neurobiológico da citação de Ausubel acima: "O fator mais importante na aprendizagem são as redes neurais pré-existentes no cérebro do aprendiz. Verifique quais são e ensine em conformidade" (Zull, 2002, p. 93).

Com esta afirmação, Zull (2002) quer esclarecer que o fator mais importante na aprendizagem são as redes neurais existentes no cérebro do indivíduo. Assim, quando os professores elencam o que seus alunos já sabem, também estarão descobrindo as características de suas redes neurais e ficará mais fácil para os alunos adquirirem conhecimentos novos.

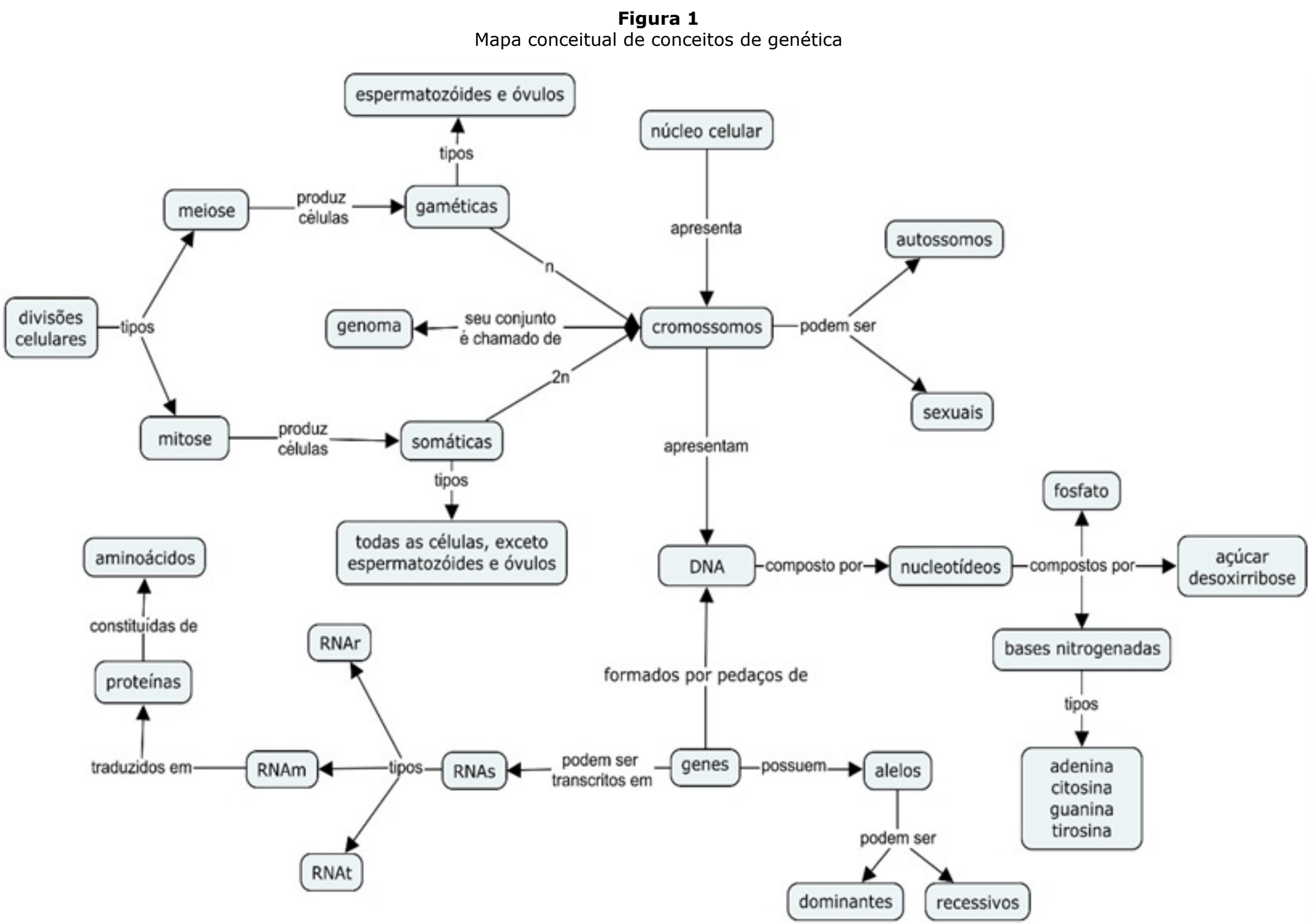
Contudo, os professores costumam desconsiderar os conhecimentos prévios ou imaginam que seus alunos já os possuam. Ao desconhecer o que os seus alunos sabem e o que precisam saber, o professor não tem ideia se o cérebro dos seus alunos se encontra preparado para novas aprendizagens, ou seja, se o cérebro dos seus alunos contém as redes neurais com informações suficientes para ancorar novos conhecimentos.

A literatura científica disponibiliza alguns instrumentos, em geral questionários e testes, que se mostraram eficazes para analisar os subsunçores de genética (Paiva, Martins, 2005, Temp et al., 2014, Temp, Bartholomei-Santos, 2014). Neste artigo, é apresentado a proposta de um jogo educativo, cujo objetivo principal é mapear os subsunçores de genética de alunos do ensino médio. Trata-se de um instrumento previamente aplicado com alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Pública de um município localizado na Região Centro-Sul do Estado do Paraná. O referido instrumento integra uma etapa de um Programa Neurocientífico de Ensino de Genética, desenvolvido pelo primeiro autor deste trabalho.

2. Metodologia

Este artigo descreve um jogo educacional inspirado no Jogo das Três Pistas, que é apresentado, atualmente, pelo canal SBT (Sistema Brasileiro de Televisão) aos domingos. Trata-se de um jogo bastante simples que deve envolver todos os alunos. O tempo previsto para as atividades é de aproximadamente duas horas/aula.

O público alvo são estudantes do 3º ano do Ensino Médio, os quais estão aprendendo o conteúdo de Genética, que integra a disciplina de Biologia. O conteúdo trabalhado no jogo deve envolver os conceitos fundamentais de Genética e Biologia Molecular, estudados nos anos iniciais do Ensino Médio. O mapa conceitual (Figura 1), elaborado pelos autores deste trabalho, representa os conceitos que podem ser trabalhados no presente instrumento educativo.



Fonte: os autores

2.1. Materiais utilizados para confecção do jogo

É importante ressaltar que, durante a confecção do jogo, o professor deve priorizar pela utilização de equipamentos de baixo custo e facilmente disponíveis (como isopor, cartolina, tinta guache, dado, envelopes de papel). Por isso, o jogo pode ser facilmente confeccionado, o que é um fator importante considerando a realidade das escolas públicas brasileiras que, muitas vezes, apresentam escassez de materiais didáticos e recursos insuficientes para a sua aquisição.

Considerando uma turma de 28 alunos , os materiais usados na atividade são os seguintes:

-Uma roleta (Figura 2) de isopor para abrigar os envelopes;

14 envelopes contendo três dicas para uma determinada resposta. No Apêndice deste artigo, são apresentados alguns conceitos que podem ser trabalhados;

-Uma mesa para abrigar a roleta; e,

-Um dado clássico, cubo com seis faces, gravado com números de um a seis.

Figura 2
Roleta e envelopes



Fonte: os autores

2.2. Desenvolvimento da atividade

Para iniciar a atividade, os alunos devem ser divididos (por sorteio) em grupos iguais. Cada grupo deve receber um nome, por exemplo, *Grupo 1*, *Grupo Vermelho* ou ser nomeado conforme a preferência dos alunos participantes. Em seguida, através de sorteio, configura-se um quadro de competições (Quadro 1). Neste, por exemplo, os alunos do grupo 1 competem individualmente com os alunos do grupo 2, os alunos do grupo 3 competem com os alunos do grupo 4.

Quadro 1
Quadro de competições

Grupo 1			Grupo 2			Grupo 3		Grupo 4	
Pedro	X		Eduardo			Carlos	X	Paulo	
Wagner	X		Vânia			Fernando	X	Ingrid	
Heloísa	X		Amanda			Lucas	X	Gabriel	
Bruna	X		Júlia			Cíntia	X	Gustavo	
Luís	X		Elias			Mariana	X	Andressa	
Mônica	X		André			José	X	Adriana	
Sofia	X		Mateus			Anderson	X	Rafaela	

Fonte: os autores

Como pode ser observado no Quadro 1, inicialmente os alunos competem em duplas, por exemplo: Pedro x Eduardo (Grupo 1), Carlos x Paulo (Grupo 2) e, assim, por diante. Contudo, eles pontuam individualmente e para seu grupo.

O aluno que obtém o maior número no dado começa respondendo. De início, ele deverá girar a roleta e escolher um envelope a ser aberto pelo professor. O professor, então, anunciará a primeira dica. Se acertar a resposta com apenas uma dica, o aluno recebe 10 pontos; caso contrário, ou seja, se errar ou se não souber a resposta, passa a chance de responder para seu adversário, o qual terá 2 dicas para encontrar a resposta, que agora valerá 9 pontos. Se este segundo competidor não obtiver êxito, a oportunidade de responder retorna ao competidor inicial, que terá agora 3 dicas para acertar a resposta e, conseqüentemente, marcar 8 pontos.

Quando a dupla de competidores não encontra a resposta com as três dicas, a solução deve ser emitida pelos alunos integrantes de qualquer grupo que, no momento, integram o que chamamos de plateia. Para evitar “tumulto”, sugere-se que os integrantes da plateia, que desejarem responder, organizem uma fila logo em frente à mesa do professor.

É importante que as dicas com valor de 10 pontos sejam mais gerais que as dicas com valor de 9 pontos. Desta forma, o jogo deve partir do geral para o específico. O professor será o regente de todas as atividades e, mesmo que o aluno responda corretamente com apenas uma dica e receber 10 pontos, o professor deverá mencionar as demais dicas e reforçar o aprendizado do conceito abordado, ou seja, dar um *feedback*. Em jogos educacionais, o *feedback* é um elemento importante, porque sinaliza se o aluno está no caminho do aprendizado, tornando o jogo ainda mais significativo (Ramos et al., 2016).

Para facilitar o desenvolvimento da atividade, as dicas podem ser projetadas em uma tela a partir de um Datashow ou reproduzidas em uma TV com entrada para Pen Drive.

Serão vencedores os alunos e os grupos que obtiverem o maior número de pontos. Os alunos e os grupos vencedores poderão ser premiados. No nosso estudo, os alunos foram premiados com troféus e medalhas. Contudo, o professor poderá escolher outras formas de premiação.

3. Resultados

Participaram desta atividade o professor de Biologia e 20 alunos do 3º ano do Ensino Médio, período da manhã, de uma escola pública de um município localizado na região Centro-Sul do Estado do Paraná. A atividade foi desenvolvida durante uma hora-aula de Genética, conteúdo que integra a disciplina de Biologia do 3º ano do Ensino Médio.

Percebeu-se, durante a implementação do jogo, uma ampla aceitação pela maioria dos alunos, que se envolveram efetivamente nas atividades. Todas as respostas foram encontradas, porém a maior parte delas foi “adivinhada” pelos alunos dos grupos que no momento integravam a plateia. As figuras a seguir mostram os alunos competindo em duplas (Figura 3) e a plateia (Figura 4).

Figura 3
Professor, dupla de competidores e mesa contendo a roleta com os envelopes.



Fonte: os autores

Figura 4
Integrantes da plateia



Fonte: os autores

Notou-se que, ao tentar encontrar a resposta, muitos alunos emitiram palavras soltas, como DNA, gene, mitose, cromossomos, genótipo, fenótipo, entre outras, trabalhadas no decorrer das aulas. Como observou Pedrancini et al. (2011), muitas vezes, os alunos não demonstram o entendimento abstrato do conceito de genética, apenas memorizam a palavra “o que lhes permite somente repetir os termos retidos em sua memória, caracterizando um verbalismo vazio de significado” (Pedrancini et al., 2011, p. 123).

As respostas referentes a conceitos da genética mendeliana foram encontradas com mais facilidade pelos alunos, por isso, acredita-se que estavam mais fortemente consolidadas na sua estrutura cognitiva. É importante ressaltar que, se a maioria dos alunos tivesse estudado

previamente o conteúdo, conforme a orientação do pesquisador e professor, o jogo seria ainda mais interessante e, efetivamente, mais competitivo.

Vale destacar que, neste jogo, o professor buscou enfatizar questões atuais da Genética e Biologia Molecular. Assim, abordou estudos recentes referentes aos conceitos estudados, por exemplo, o conceito de gene que, atualmente, encontra-se em crise, conforme afirmam autores como Joaquim e El-Hani (2010). Segundo estes autores,

Desafios ao conceito de gene têm levado a uma dificuldade de preservar o chamado conceito molecular clássico, de acordo com o qual um gene é um segmento do DNA que codifica um produto funcional (polipeptídeo ou RNA). As últimas três décadas de estudos experimentais levaram a achados como genes interrompidos, emenda (splicing) alternativa, o chamado DNA-lixo, sequências TAR, pseudogenes, regulação pós-transcricional, RNAi e RNAsi, entre outros, os quais colocaram dificuldades inesperadas à compreensão usual do conceito de gene (Joaquim, El-Hani, 2010, p.93).

Pode-se notar que o uso de recompensas, como medalhas e troféus (Figura 5), tornou a atividade mais interessante e estimulou a competição entre os alunos. De forma geral, os jogos contabilizam fatores como envolvimento, competição e o desafio, que são importantes para a aprendizagem. O desafio, por exemplo, facilita o aprendizado complexo (Ramos, 2014), por isso, autores ligados ao estudo do cérebro, como Consenza e Guerra (2011), defendem que os professores devem planejar um ambiente escolar que mobilize fatores emocionais positivos como o entusiasmo, a curiosidade, o envolvimento e o desafio. Sobre as recompensas, Ramos et al. (2016), destacam,

A recompensa, por sua vez, refere-se a uma contribuição que o jogador recebe quando realiza uma tarefa ou cumpre um objetivo com sucesso, podendo ser apresentada como a disponibilização de novos recursos, a aquisição de novas habilidades, o recebimento de recursos ou algum destaque no jogo, a possibilidade de fazer ou ter coisas que antes não eram possíveis. Ao final do jogo, as recompensas típicas são de o jogador ser o vencedor, adquirir poderes e privilégios, ter uma pontuação maior em um ranking (Ramos et al., 2016, p.5).

As recompensas são importantes para o aprendizado, e seus efeitos motivacionais são descritos até em termos moleculares (Ramos, 2014). O professor precisa ter em mente que o mais importante é auxiliar no desenvolvimento da motivação intrínseca, que é subjetiva, e está automaticamente ligada ao prazer gerado pelo aprender.

Entretanto, as recompensas extrínsecas, como as utilizadas nesta atividade, têm seu valor para determinados tipos de aprendizes, especialmente para aqueles que ainda não sabem do que gostam. As recompensas extrínsecas podem auxiliar esses alunos a se interessarem por algum conteúdo, por isso, podem ser o primeiro passo para a mobilização para obter recompensas intrínsecas (Zull, 2002).

Figura 5
Troféus



Fonte: o autor

Este jogo educacional envolveu a competição interpessoal e intergrupal cujo modelo é questionado por alguns autores. Há autores que afirmam que a cooperação junto ou não com a competição intergrupos é mais efetiva que a competição interpessoal e esforços individuais, na obtenção de conquistas e produtividade em diversos campos (Johnson et al., 1981).

Contudo, também há alguns autores, como Muniz e Borges (2013) e Lovisolo et al. (2013), que questionam o status negativo comumente atribuído aos jogos competitivos. Segundo estes autores, sem evidências e fundamentações teóricas consistentes, os jogos competitivos são criticados por disseminar valores educativos negativos, sendo “uma tentativa forçada dos autores de legitimar os jogos cooperativos na educação pretendida e de mostrar a sua vantagem sobre os jogos competitivos” (Lovisolo et al., 2013, p.129).

Atualmente, a competição parece estar sendo banida pelos pais das brincadeiras infantis (como dança das cadeiras), e na sala de aula, os professores também parecem estar eliminando a competição. Sem dúvida, aprender a cooperar e trabalhar em equipe é importante na formação da personalidade, mas também é preciso aprender para si mesmo (Eliot, 2013).

A competição tem seus aspectos negativos, porém quando não houver riscos, torna-se um elemento motivador tanto para meninos quanto para meninas. É possível perceber que as crianças e adolescentes se divertem competindo e gostam de mostrar suas capacidades e conhecimentos (Eliot, 2013).

A competição é um dos principais elementos presentes nos jogos educacionais e contribui para o engajamento e motivação do estudante (Ramos et al., 2016). Além disso, segundo Lovisolo et al. (2013)

(...) a cooperação pode ser um meio para a competição, como no caso dos jogos coletivos competitivos, e a competição um meio para

a cooperação, porque o inimigo externo força a cooperação entre os cidadãos. Diante de uma catástrofe natural podemos cooperar para minimizar seus efeitos, contudo, os participantes podem competir para serem os melhores cooperadores (Lovisolo et al., 2013, p.132)

Como sugestão, o professor pode tornar o “Jogo das Três Pistas” mais colaborativo, como fez Rocha e Silva (2010), com os jogos “Gincana USP Recicla” e “Show do Caracol”, sendo este último, um jogo de perguntas e respostas de características semelhantes a este. Desta forma, no “Jogo das Três Pistas”, o professor pode dividir a turma em grupos iguais de alunos, realizando somente uma competição intergrupar. A partir disso, sob a supervisão do professor, os grupos podem formular as dicas de resposta para os seus oponentes. O professor deve disponibilizar materiais atualizados sobre o assunto que será abordado.

O jogo educativo é um recurso didático bastante envolvente, prazeroso e desafiador, e segundo Ramos et al. (2016)

(...) representam momentos de aprendizagem significativa, relaxada, motivada, descontraída, que ressaltam o conhecimento e o aprendizado como algo mais amplo do que o contexto escolar permite, ressaltando e integrando ao jogo às experiências e conhecimentos pessoais que cada jogador traz consigo. Com esta finalidade, o uso dos jogos pode auxiliar todo o processo de aprendizagem e de desenvolvimento cognitivo, afetivo e emocional. Partindo do ponto de vista de que a aprendizagem é a apropriação do objeto de conhecimento, por meio das constantes interações entre criança, meio e objeto de conhecimento, jogar em sala de aula proporcionaria momentos ricos em interação e aprendizagem, tanto para educadores quanto para alunos/jogadores (Ramos et al., 2016, p. 13)

Os jogos educativos são capazes de estabelecer ambientes de ensino-aprendizagem que facilitam a expressão de emoções, que estão intimamente vinculadas a processos cognitivos de aprendizagem e memória (Ramos et al., 2016). Em uma recente entrevista com Bianchini e Oikawa (2013), o renomado neurocientista da memória Ivan Izquierdo destacou que **tod**as as nossas memórias são adquiridas e/ou evocadas com base em alguma emoção, e as memórias mais consolidadas são aquelas que vêm acompanhadas de uma forte carga emocional.

Em uma publicação recente, Pessini et al. (2018) argumentam a favor dos jogos educativos que englobam elementos como a competição e o desafio. Segundo os autores, o treinamento com jogos educativos eletrônicos promove o processo de plasticidade neural ou neuroplasticidade em regiões cerebrais como o córtex pré-frontal, fronto-parietal, temporal e regiões insulares. Para Guerra (2011), neuroplasticidade é “a propriedade de “fazer e desfazer” conexões entre neurônios. Ela possibilita a reorganização da estrutura do SN e do cérebro e constitui a base biológica da aprendizagem e do esquecimento” (Guerra, 2011, p.8). Ademais, Pessini et al. (2018) afirmaram, ainda, que os jogos educativos facilitam a expressão de emoções, estimulam as funções cognitivas e motoras e contribuem para diminuir a distração e, destarte, podem ser importantes armas no combate ao envelhecimento e para a reabilitação neuropsicológica.

4. Conclusões

Este artigo apresentou uma proposta lúdica para avaliar os subsunçores de genética de alunos do ensino médio. De forma geral, os resultados de uma aplicação prévia demonstraram que o instrumento cumpriu seu objetivo principal e, mais que isso, promoveu ganhos adicionais na medida em que contribuiu para o estabelecimento de um ambiente de sala de aula facilitador da expressão de emoções positivas, como a motivação, o entusiasmo e o desafio, que influenciam diretamente os processos de aprendizagem e memória.

Com suas devidas adaptações, o Jogo das Três Pistas pode ser aplicado em qualquer contexto educacional, contribuindo para o ensino-aprendizagem do conteúdo de genética e para o desenvolvimento de habilidades cognitivo-emocionais e sociais. Por ser um instrumento simples, pode ser utilizado na avaliação de subsunçores ou como uma ferramenta de avaliação do conteúdo trabalhado, substituindo provas escritas e outras atividades geradoras de estresse nos alunos.

Por fim, defende-se neste artigo, o caráter neuropsicológico envolvido nos jogos educativos, pois como visto, elementos como competição e desafio, funcionam como um exercício para o cérebro, promovendo plasticidade neural, importante para os processos cognitivos em todos os estágios da vida do indivíduo.

Referências bibliográficas

Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. (1978). Educational psychology: a cognitive view. 2ed. New York, Holt Rinehart and Winston.

Bianchini, A., Oikawa, E. (2015). Memória e emoção nos circuitos cerebrais: entrevista com Ivan Izquierdo. *Sessões do Imaginário*, 18 (30), 147-149.

Consenza, R. M., Guerra, L. B. (2011). Neurociência e educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre, ARTMED.

Eliot, L. (2013). Cérebro azul ou rosa: o impacto das diferenças de gênero na educação. Trad. Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Editora Penso LTDA.

Guerra, L. B. (2011). Diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. *Revista Interlocução*, Belo Horizonte, 4 (4), 3-12.

Joaquim, L. M.; El-Hani, C. N. (2010). A genética em transformação: crise e revisão do conceito de gene. *Scientia Studia*, São Paulo, 8 (1), 93-128.

Johnson, D. W., Maruyama, G., Johnson, R., Nelson, D., Skon, L. (1981). Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on achievement: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 89 (1), 47–62.

Lovisolo, H. R., Borges, C. N. F., Muniz, I. B. (2013). Competição e cooperação: na procura do equilíbrio. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte*, Florianópolis, 35(1), 129-143.

Martinez, E. R. M., Fujihara, R. T., Martins, C. (2008). Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética. *Genética na Escola*, 3 (2), 1-4.

Moreira, M. A. (2012). La teoría del aprendizaje significativo: un referente para organizar la enseñanza contemporánea. *Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 31, 9-20.

Muniz, I. B., Borges, C. N. F. (2013). Jogos cooperativos, jogos competitivos e a classificação subjetiva. *Impulso*, Piracicaba, 23 (58), 103-114.

Paiva, A. L. B., Martins, C. M. C. (2005). Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 7 (3), 1-20.

Pedrancini, V. D., Corazza, M. J., Galuch, M. T. B. (2011). Mediação pedagógica e a formação de conceitos científicos sobre hereditariedade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10 (1), 109-132.

Pessini, R. A., Reis, R. M.; César, H. V., Gamez, L. (2018). Análise da plasticidade neuronal com o uso de jogos eletrônicos. *J. Health Inform*, 10 (1), 25-9.

Ramos, A. S. F. (2014). Dados recentes da Neurociência fundamentam o método "Brain-based learning". *Revista Psicopedagogia (online)*, São Paulo, 31(96), 263-274.

Ramos, D. K., Lorensen, C. C., Petri, G. (2016). Jogos educacionais: contribuições da neurociência à aprendizagem. *Revista X*, 2, 1-17.

Rocha, P. E. D., Silva, K. Z. (maio, 2010). Transformando jogos competitivos em cooperativos: atividades de arte e educação ambiental no programa USP recicla. Trabalho apresentado no I SIGA Ciência (Simpósio Científico de Gestão Ambiental), Piracicaba, São Paulo, Brasil. Disponível em http://www.esiga.org.br/sigaciencia/Trabalhos_publicados/I_SIGA_Ciencia/PDFs/Transformandos_jogos_competitivos_em%20cooperativos.pdf

Santos, F. S. dos, Francisco, A. C. de, Klein, A. I., Ferraz, D. F. (2016). Interlocução entre neurociência e aprendizagem significativa: uma proposta teórica para o ensino de genética. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9 (2), 149-182.

Temp, D. S, Bartholomei-Santos, M. L. (2014). Genética e suas aplicações: identificando o conhecimento presente entre concluintes do ensino médio. *Ciência e Natura*, Santa Maria, 36 (2), 358-372.

Temp, D. S., Nicoletti, E. R., Bartholomei-Santos, M. L. (2014). Identificando o conhecimento de genética entre calouros universitários. *Revista da SBEnBio*, 7.

Zull, J. E. (2002). The art of changing the brain: Enriching the practice of teaching by exploring the biology of learning. Sterling, VA, Stylus Publishing.

Apêndice

Jogo das 3 Pistas – Dicas e Respostas

(10 pontos). Responsável pela produção dos gametas masculino e feminino.

(9 pontos). Ocorre apenas nas células germinativas.

(8 pontos). É um processo de divisão celular que produz quatro células-filhas com a metade do número de cromossomos da célula-mãe.

Resposta: MEIOSE

(10 pontos). Está ligada à multiplicação celular, reposição celular, formação de tecidos e órgãos.

(9 pontos). Responsável por manter o mesmo número de cromossomos em todas as células somáticas do organismo.

(8 pontos). É um processo de divisão celular pelo qual uma célula diploide (2n) origina duas células-filhas diploides geneticamente idênticas.

Resposta: MITOSE

(10 pontos). Moléculas complexas formadas pela associação de aminoácidos.

(9 pontos). Tem função estrutural, hormonal, enzimática, imunológica e de transporte.

(8 pontos). Podem representar o produto final da expressão de um gene.

Resposta: PROTEÍNAS

(10 pontos). Célula originada a partir da fusão dos núcleos haploides de um espermatozoide (n) e de um óvulo (n).

(9 pontos). É uma célula diploide (2n) que sofre mitoses consecutivas para gerar um organismo.

(8 pontos). É a primeira célula de um futuro organismo.

Resposta: ZIGOTO

(10 pontos). Possuem genes envolvidos nas características sexuais da maioria dos organismos.

(9 pontos). No homem são representados pelas letras XY; na mulher pelas letras XX.

(8 pontos). Os espermatozoides podem apresentar X ou Y, os óvulos somente X.

Resposta: CROMOSSOMOS SEXUAIS

(10 pontos). São visualizados no núcleo da célula em processo de divisão.

(9 pontos). São constituídos de DNA altamente condensado + proteínas.

(8 pontos). Seu conjunto é denominado “genoma”.

Resposta: CROMOSSOMOS

(10 pontos). São células que apresentam dois conjuntos completos de cromossomos homólogos.

(9 pontos). Os neurônios, os hepatócitos e os adipócitos representam esse tipo celular.

(8 pontos). Também são chamadas de “células 2n”.

Resposta: CÉLULAS DIPLOIDES

(10 pontos). São células que apresentam em seu núcleo somente um cromossomo de cada par.

(9 pontos). Representam somente os gametas de um organismo.

(8 pontos). Também são chamadas de “células n”.

Resposta: CÉLULAS HAPLOIDES

(10 pontos). Estão presentes aos pares no núcleo das células somáticas.

(9 pontos). Apresentam alelos para uma mesma característica.

(8 pontos). Um é de origem paterna e outro de origem materna.

Resposta: CROMOSSOMOS HOMÓLOGOS

(10 pontos). Possuem genes relacionados às características comuns aos dois sexos.

(9 pontos). A espécie humana apresenta 22 pares destes em suas células somáticas.

(8 pontos). São designados através de um número, por exemplo, 18, 21 etc.

Resposta: CROMOSSOMOS AUTOSSOMOS

(10 pontos). Apresenta células somáticas com 44 cromossomos autossomos e 2 cromossomos sexuais.

(9 pontos). Seu cariótipo é representado pela fórmula 2n = 44 + XX ou 46, XX.

(8 pontos). Produz óvulos com 23 cromossomos.

Resposta: MULHER

(10 pontos). A.....afirma que um gene carrega e transmite informações hereditárias.

(10 pontos). A.....nos diz que um gene é uma sequência do DNA que codifica a produção de um polipeptídeo ou RNA.

(10 pontos). Na.....o gene é considerado uma unidade da herança ou hereditariedade que não apresenta uma relação direta com uma estrutura física.

Resposta: CONCEPÇÃO INFORMACIONAL, MOLECULAR CLÁSSICA E MENDELIANA DO GENE.

Obs: Esse último exemplo difere-se dos anteriores pelo fato de que o aluno precisa descobrir a palavra correta para cada sentença. Assim, em uma competição Pedro x Eduardo (nomes fictícios), por exemplo, se Pedro for previamente sorteado, deverá iniciar respondendo a primeira sentença. Em caso de acerto, ele receberá 10 pontos; e, em caso de erro, passa a chance de responder para seu concorrente. Vale lembrar que, mesmo que Pedro acerte a sentença, a próxima deverá ser respondida pelo seu concorrente, neste caso, o aluno Eduardo. As sentenças que não foram respondidas pela dupla de competidores serão atribuídas aos membros da plateia.

-
1. Doutor em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus de Ponta Grossa-PR (UTFPR-PG). E-mail de contato: fabioseidel@gmail.com
 2. Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia pela UTFPR-PG. Docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE-PR), Câmpus de Cascavel-PR. E-mail de contato: dfrigoferraz@gmail.com
 3. Doutora em Lingüística pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR-PG. E-mail de contato: angelaklein@utfpr.edu.br
 4. Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UTFPR-PG. E-mail de contato: acfrancisco@utfpr.edu.br
 5. Se for uma turma com 30 alunos, 15 envelopes deverão ser confeccionados, se for de 40 alunos, 20 envelopes e, assim, por diante. Se o número de participantes for ímpar, o professor poderá incluir, por sorteio, um “participante adicional” em um dos grupos. Também deverá sortear um participante do grupo adversário para competir com o “participante adicional”.
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 5) Ano 2019

[Índice]

[Se você encontrar algum erro neste site, por favor envie um e-mail para [webmaster](#)]