

JOGO DO DNA: UMA FERRAMENTA PARA A APRENDIZAGEM E CONSOLIDAÇÃO DOS CONHECIMENTOS SOBRE DNA EM UMA ESCOLA PUBLICA DE BELO HORIZONTE

Handilany Thamiris de Araújo Souza¹

Keli Eloide Ferreira²

Paloma Aparecida de Castro Ribeiro³

Fernanda de Jesus Costa⁴

Eder Aldemar⁵

Érica Molfetti Martins⁶

RESUMO

A genética é uma disciplina que desperta interesse nos alunos, apesar disto, verificamos certa dificuldade nos processos de ensino e aprendizagem desta. Com objetivo de favorecer a aprendizagem, metodologias alternativas vêm sendo utilizadas para o ensino de genética. Assim, o presente trabalho demonstra que a utilização dos jogos favorece os processos de ensino e aprendizagem desta disciplina, em especial para o tópico de ácidos nucleicos. Para tanto realizamos uma intervenção em uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte e verificamos que o jogo do DNA é uma ferramenta eficaz para aprendizagem e também para a consolidação de conteúdos de ácidos nucleicos. Acreditamos que a utilização de jogos pode contribuir efetivamente para a aprendizagem de genética.

Palavras-chave: Ensino de genética, jogo do DNA, ensino e aprendizagem, novas metodologias.

ABSTRACT

Genetics is a discipline that arouses interest in students, in spite of this, we find some difficulty in teaching and learning processes of this. In order to foster learning, alternative methodologies have been used for genetics education. Thus, this study demonstrates that

¹ Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité. Email:handilany@gmail.com

² Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité. Email:keliptu@gmail.com

³ Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité. Email:palomabiologia2013@gmail

⁴ Mestre em Ensino de Ciências, Doutoranda em Educação, Professora da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité. E-mail: fernanda.costa@uemg.br

⁵ Licenciado em Ciências Biológicas pela Fundação Helena Antipoff E- mail: der.aldeamar@educacao.mg.gov.br

⁶ Mestre em Genética, Professora da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité. E-mail: erica.molfetti@yahoo.com.br

the use of games promotes the teaching and learning of this discipline, especially to the topic of nucleic acids. Therefore we conducted an intervention in a public school in the metropolitan area of Belo Horizonte and found that the ADN of the game is an effective tool for learning and for the consolidation of nucleic acids content. We believe that the use of games can effectively contribute to the genetics of learning.

Key words: Genetics teaching. ADN game, teaching and learning, new methods.

1. INTRODUÇÃO

A genética é o ramo da Biologia que dedica-se a estudar os mecanismos de transmissão dos caracteres de uma espécie para outra. Na sociedade como um todo destaca-se pelos diversos projetos existentes, pelos avanços científicos, pelas técnicas utilizadas. E está presente na vida de todos, seja direta ou indiretamente (YAMAZAKI, 2010). É, portanto, uma área da Biologia que desperta o interesse de diversos públicos, em especial dos alunos do Ensino Médio.

Em especial, no ambiente escolar merece destaque, pois de uma maneira geral, os alunos apresentam grande curiosidade pelos temas da genética, já que normalmente estes encontram-se em freqüentes debates (JANN e LEITE, 2010). Além disso, é uma temática presente em questões de vestibular e concursos. E ainda destaca-se pelo fato dos professores apresentarem certa dificuldade em ministrar a genética no ambiente escolar (YAMAZAKI, 2010).

O grande problema é que apesar da relevância que a genética apresenta a mesma não vem sendo abordada de maneira eficiente no ambiente escolar. Isto pode ser explicado pela dificuldade de assimilação e compreensão que os conceitos de genética apresentam (MARTINEZ, FUJIHARA, MARTINS, 2008; BONZANINI, 2011), ademais, o conteúdo de genética é considerado um dos mais complexos dentro da Biologia (BRÃO, PEREIRA, 2015). Pesquisas demonstram que os alunos no final da escolaridade obrigatória ainda não são capazes de compreender os conceitos relacionados com esta disciplina (SCHEID, FERRARI, 2012; FERREIRA *et al.*, 2015).

Os conceitos de genética necessitam de uma alta compreensão por parte dos estudantes, é preciso que estes sejam capazes de imaginar e modelar, para que a aprendizagem aconteça. Este processo não é simples, e o professor precisa utilizar de outras ferramentas para favorecer a aprendizagem dos alunos (KALAMAR, MACHADO, 2014).

Sendo assim, acreditamos que seja preciso repensar o ensino de genética nas escolas, é necessário aproximar o conteúdo desta disciplina da vivência do aluno (VESTENA, LORETO, SEPEL, 2015). Além desta aproximação, acreditamos que novas metodologias devem ser utilizadas no ambiente escolar com o intuito de favorecer os processos de ensino e aprendizagem deste conteúdo tão complexo (BARBOSA, COSTA, 2011).

Desta forma, é necessário que os professores busquem práticas inovadoras com o objetivo de favorecer a aprendizagem deste conteúdo tão relevante (BONZANINI, 2011). A utilização de ferramentas alternativas vem ganhando destaque como possibilidades importantes para explicar um determinado fenômeno e/ou processo que são considerados de difícil compreensão pelos estudantes (OLIVEIRA, ARRUDA, 2015). Acreditamos, que o ensino de genética deve utilizar métodos inovadores de ensino, tais como arte, modelos e principalmente jogos (MARTINEZ, FUJIHARA e MARTINS, 2008). É preciso que o ensino de genética utilize de novas ferramentas para os processos de ensino e aprendizagem, de modo que os alunos sejam capazes de aprender mais sobre este conteúdo complexo e abstrato (MELO, CARMO, 2009).

O jogo é uma ferramenta que permite um melhor desenvolvimento e contribui para a aprendizagem, pois através dele os estudantes absorvem melhor o conteúdo, o que muitas vezes não poderia ser assimilado com tanta facilidade na ausência desta importante ferramenta didática (MACEDO, 1995). O jogo pode ser uma alternativa importante para o envolvimento e apreensão de conteúdos, além disso, é uma forma de motivar a busca pelo saber, já que este tipo de atividade favorece a compreensão e assimilação dos conhecimentos (MONTENEGRO, ARAUJO, PETROVICH, 2014).

Além disso, o jogo estimula a aprendizagem, o aluno sente-se motivado para aprender através de uma interação que é propiciada pelas atividades lúdicas. A motivação relaciona-se com o desejo interno em aprender, ou seja, ações que buscam alcançar uma meta que foi previamente estabelecida (BORUCHOVITCH, *et al.*, 2013), seja por interesse próprio (motivação intrínseca) ou por uma recompensa externa ou reconhecimento (motivação extrínseca). Assim, através do jogo o aluno deseja aprender para alcançar uma recompensa, neste caso estamos falando de uma motivação extrínseca que também é relevante para os processos de aprendizagem. Vem sendo utilizado como uma ferramenta eficaz para a

aprendizagem, pois além de favorecer a aprendizagem instiga os alunos a novas buscas (CARVALHO, BRAGA, 2013).

O jogo no Ensino Médio pode representar um importante recurso para o professor ao desenvolver nos alunos habilidades para resolução de problemas, favorecer a apropriação de conceitos e atender características dos alunos adolescentes (ZANON, GUERRERO, OLIVEIRA, 2008). É uma ferramenta pedagógica que quando bem utilizada pode gerar bons resultados na aprendizagem no Ensino Médio. O jogo é uma atividade incentivada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000).

Em especial no ensino de genética, vem sendo considerado um ferramenta que vem gerando bons resultados nos processos de ensino e aprendizagem deste conteúdo (BARBOSA, COSTA, 2011; BRÃO, PEREIRA, 2015).

Os ácidos nucleicos são componentes curriculares de diversas disciplinas da biologia, incluindo genética, e devem ser compreendidos como conhecimentos capazes de integrar as diversas áreas (BARBOSA, COSTA, 2011). São considerados conhecimentos abstratos e de difícil compreensão por parte dos alunos. São a base para a compreensão de temas mais complexos existentes no ensino de genética (YAMAZAKI, 2010). Acreditamos que a compreensão deste tópico seja de grande relevância para a compreensão de outros conteúdos da genética.

Desta forma, a ideia deste trabalho é demonstrar que o jogo do DNA pode ser uma ferramenta eficaz para introduzir o conteúdo de genética, mas também para consolidar os conhecimentos adquiridos anteriormente. Acreditamos que através do jogo os processos de ensino e aprendizagem de genética sejam favorecidos. Além disso, o destaque que a genética vem ganhando nos últimos anos na sociedade, tem favorecido a reflexão de como este conteúdo esta sendo abordado dentro das escolas, o que justifica a necessidade de projetos que visem a integração efetiva deste conteúdo no ambiente escolar (YAMAZAKI, 2010).

Este trabalho é parte de um projeto de pesquisa aprovado pela FAPEMIG no ano de 2015 em parceria, que tem como objetivo desenvolver e testar materiais didáticos que possam contribuir para melhorar o ensino de genética em escolas da região.

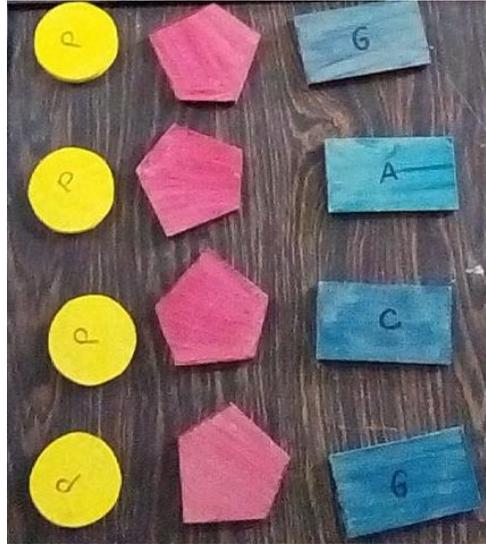
2. PERCURSO METODOLÓGICO

A presente pesquisa caracteriza-se com qualitativa. A pesquisa qualitativa relaciona-se com a análise dos dados obtidos, permitindo uma exploração crítica dos dados o que favorece a criação de um profundo e rico entendimento do contexto estudado (OLIVEIRA, 2010). Este tipo de pesquisa vem sendo amplamente utilizado em pesquisas da área educacional, pois permite compreender aspectos importantes do ambiente escolar e conseqüentemente aprimorar a qualidade dos processos de ensino de aprendizagem.

A mesma foi realizada em uma Escola Estadual da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. A referida escola atende alunos do ensino fundamental e médio, em dois turnos. Possui 16 salas de aula, não possui laboratório de ciências, nem mesmo de informática. O professor quando deseja realizar alguma atividade diferenciada deve levar o seu próprio material e a mesma deve acontecer na sala de aula. Apesar das dificuldades estruturais, o corpo docente é bem participativo e interessado em atividades diferenciadas, o que favoreceu a realização do Jogo.

No primeiro momento, elaborou-se um jogo, o qual foi denominado de “Jogo do DNA” que tinha como objetivo demonstrar a presença das bases púricas e pirimídicas e suas ligações. O jogo permitia ainda discutir sobre a fita dupla de DNA, transcrição e tradução, processos relevantes para este conteúdo de genética e para a Biologia de uma maneira geral. O jogo foi elaborado em peças de madeira, as quais foram pintadas com tinta guache. Foram criadas retângulos azuis para representar as bases nitrogenadas, círculos amarelos representando os fosfatos e pentágonos rosa para simbolizar as pentoses. O material em questão foi criado pelos pesquisadores.

Figura 1: Peças do Jogo do DNA na carteira do aluno para a realização do jogo



Fonte: autores

Para a realização do jogo a turma foi dividida em grupos, sendo que cada grupo deveria ter no máximo 6 alunos. Cada grupo recebeu em média, três desafios que consistiam em elaborar determinadas sequências de DNA ou RNA, e ainda identificar as bases púricas e pirimídicas. Após a realização do mesmo, as pesquisadoras conferiram e se fosse necessário realizavam intervenções para favorecer a aprendizagem.

Para testar a eficácia do jogo como ferramenta para aprendizagem, trabalhou-se com uma turma do 1º ano, já que é nesta série que é apresentado o conteúdo em questão. Após uma aula teórica ministrada pelo professor de Biologia da escola, o jogo foi testado. Neste caso, partiu-se do pressuposto que os alunos não tinham conhecimentos sobre o assunto. Após a realização do jogo, foi aplicado um questionário para verificar a avaliação da ferramenta jogo nos processos de ensino e aprendizagem. Optamos, por avaliar apenas a eficácia no jogo como instrumento de aprendizagem, pois a matéria ainda estava em curso e o professor não havia finalizado o conteúdo.

No caso da consolidação, trabalhou-se com alunos do 3º ano do Ensino Médio, já que os alunos haviam aprendido o conteúdo em questão no 1º ano, conforme foi destacado pelo professor de Biologia. A escolha desta série se deve ao fato de que é nela que trabalha-se a genética, a qual necessita de conhecimento prévio sobre ácidos nucleicos. Neste caso, aplicou-se um questionário prévio para verificar o que os alunos conheciam sobre o assunto, em seguida realizou-se o Jogo

do DNA e após este momento foi aplicado um novo questionário, que além da avaliação da ferramenta jogo, avaliou os conhecimentos.

Além das análises dos questionários, realizou-se também observações e conversas informais com os alunos, estas serão apresentadas nos resultados com o intuito de demonstrar a eficácia do jogo em questão. Em seguida, os dados obtidos foram tabulados e discutidos mediante a literatura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para facilitar a compreensão dos resultados os mesmos serão divididos em três etapas. Na primeira etapa iremos destacar os resultados obtidos na observação durante a realização do jogo. Na segunda etapa iremos apresentar os dados obtidos na turma de 3º ano, para a consolidação da aprendizagem. E por último, iremos apresentar os resultados que avaliam o jogo como ferramenta didática para o ensino de ácidos nucléicos.

De uma maneira geral, tanto no 1º quanto no 3º ano, verificamos que os alunos estavam interessados e motivados para a realização do jogo. Eles discutiam a matéria com o intuito de resolver o desafio, demonstrando que estavam interessados na atividade. Além disso, verificamos que os alunos desejavam finalizar rapidamente para mostrar para os colegas que dominavam o conteúdo, ou seja, verificamos certa competição. A motivação no ambiente escolar favorece a aprendizagem (BORUCHOVITCH, *et al.*, 2013).

Os professores devem buscar alternativas para que os alunos sintam-se motivados pelo conteúdo ensinado. O jogo é uma atividade capaz de promover a motivação dos alunos (MONTENEGRO, ARAUJO, PETROVICH, 2014), através de jogos o aluno sente-se motivado e ativo na aprendizagem (ZANON, GUERRERO, OLIVEIRA, 2008). Verificamos que os alunos devido a realização dessa atividade sentiam-se motivados e que a aprendizagem acontecia de uma forma lúdica. O jogo favorece o desafio, o que proporciona a aprendizagem (BRASIL, 2000).

O envolvimento dos alunos também é um aspecto relevante, pois demonstra que os mesmos estavam interessados no processo de aprendizagem. Este interesse, proporcionado, principalmente através de atividades diferenciadas, tais como jogos foram evidenciados também no trabalho de Oliveira e Arruda (2015). A atividade realizada por Oliveira e Arruda (2015) despertou enorme interesse e participação dos estudantes, que solicitaram a realização de outras atividades

semelhantes. Este aspecto também foi verificado na realização da nossa atividade. Desta forma, acreditamos que seja necessário um investimento em atividades lúdicas no ambiente escolar, já que através destas os alunos sentem-se motivados e interessados no conteúdo que está sendo trabalhado.

É importante destacar que os professores devem buscar alternativas fáceis e que podem ser elaboradas por eles mesmos (MELO, CARMO, 2009), conforme foi realizado neste trabalho, já que o material utilizado é de fácil acesso e pode ser substituído por papel colorido sem prejuízo na atividade proposta.

Na consolidação da aprendizagem é importante destacar que os resultados obtidos no questionário pré sondagem, não foram satisfatórios. Quando os alunos foram solicitados para escrever exemplos de bases púricas e pirimídicas, apenas 27,7% dos alunos responderam corretamente. Sendo que o restante deixou em branco ou não respondeu. Estes resultados demonstram que a aprendizagem de conteúdos relacionados com a genética não tem sido apreendidos facilmente pelos alunos apenas com a aula teórica, conforme destacam as pesquisas de Scheid e Ferrari (2012) e Ferreira e colaboradores (2015). O que sugere a necessidade de metodologias alternativas.

Após o jogo, o percentual passou para 88,9% Demonstrando que o jogo foi eficaz para a consolidação. Foi solicitado também que os alunos escrevessem uma sequência de RNA mensageiro, no pré sondagem nenhum aluno respondeu. No pós sondagem 72,2% dos alunos responderam corretamente.

Figura 2: Atividade realizada pelos alunos



Fonte: autores

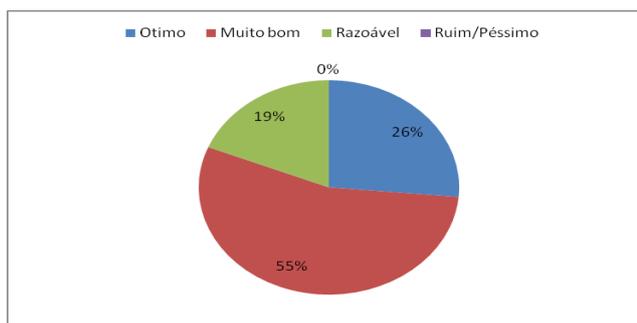
Construir conhecimentos através de conceitos abstratos, não tem sido tarefa fácil para os alunos do Ensino Médio, e o jogo vem sendo considerado uma ferramenta eficaz neste cenário, na medida em que permite ao estudante atingir níveis elevados de abstração (YAMAZAKI, 2010). Este aspecto foi evidenciado neste trabalho.

De uma maneira geral, em atividades lúdicas os alunos são participativos o que favorece a aquisição de conhecimentos (CARVALHO, BRAGA, 2013). Assim, acreditamos que atividades diferentes favorecem os processos de ensino e aprendizagem na medida em que a metodologia e linguagem utilizada nestas situações favorecem a aprendizagem de temas complexos como genética (KALAMAR, MACHADO, 2014).

Os jogos são ferramentas poderosas nos processos de ensino e aprendizagem, conforme destacam os resultados deste trabalho e também no realizado por Brão e Pereira (2015). Pesquisa realizada por Yamazaki (2010) demonstrou que os jogos são ferramentas válidas para o processo de ensino e aprendizagem em genética. Em relação, especificamente sobre os ácidos nucleicos, é necessário a utilização de recursos didáticos diferenciados, já que esta temática é abstrata e de difícil compreensão (BARBOSA, COSTA, 2011). O que justifica a utilização desta ferramenta no Ensino Médio.

De uma maneira geral, podemos afirmar que o trabalho com o Jogo do DNA produziu resultados positivos na consolidação da aprendizagem. Acreditamos que o jogo deve ser utilizado após uma aula teórica como uma maneira de favorecer a aquisição dos conhecimentos. É importante a aula teórica, mas é preciso que a mesma venha acompanhada de novas metodologias. Os jogos não são substitutos de outros métodos de ensino, mas sim suportes para o professor e motivadores para alunos, apresentando vantagens para a aprendizagem (ZANON, GUERRERO, OLIVEIRA, 2008). É preciso que os professores busquem novas formas de ensinar genética, não é possível que o ensino deste conteúdo complexo fique apenas na mera transmissão, acreditamos que seja preciso investir em novas metodologias no ensino de genética, que estejam aliadas com a teoria.

Foi solicitado aos alunos do 1º e 3º ano que avaliassem a qualidade do jogo, já que acreditamos que o mesmo pode ser considerado uma ferramenta eficaz no ensino de genética. Os resultados obtidos são apresentados no gráfico abaixo.

Figura 3: Avaliação da qualidade do jogo pelos alunos

Fonte: autores

Verificamos que o jogo foi bem avaliado pelos alunos participantes da pesquisa, já que a maioria avaliou como ótimo ou muito bom. Isso é muito relevante, na medida em que os alunos consideram interessante esta atividade o que favorece o interesse e aprendizagem. Acreditamos que esta avaliação positiva pelos alunos do 1º ano possa ser um indicativo de que através desta metodologia a aprendizagem acontece de maneira mais natural e fácil. Para os alunos do 3º ano podemos afirmar que a avaliação positiva foi traduzida em resultados, conforme destacado anteriormente.

Foi solicitado aos alunos que respondessem se a utilização de jogos no ambiente escolar favorece a aprendizagem, 98% dos alunos responderam que sim. As metodologias alternativas, tais como jogos favorecem o envolvimento dos alunos com o tema de estudo, o que possibilita uma aprendizagem mais significativa (MONTENEGRO, ARAUJO, PETROVICH, 2014), através dos jogos as aulas tornam-se mais atraentes e dinâmicas (CARVALHO, BRAGA, 2013), assim, estas atividades favorecem os processos de ensino e aprendizagem. Desta forma, o envolvimento verificado dos alunos pode ser um indicativo de que a aprendizagem sobre o DNA foi significativa para eles.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que o ensino de genética é de extrema importância para a sociedade atual e a escola é um dos locais onde este conhecimento deve ser passado. A disciplina de Biologia deve informar os alunos sobre diversos aspectos da genética, de modo que os alunos sejam sujeitos críticos em relação às informações recebidas nos diversos meios de comunicação.

Porém, sabemos que os conceitos são complexos e abstratos, o que sugere a necessidade de metodologias alternativas. Acreditamos que a utilização de

diferentes metodologias favoreçam a construção do conhecimento, seja através de jogos, palestras, aulas práticas, tecnologias digitais, entre outros recursos que estão disponíveis para os professores.

Este trabalho demonstrou que o jogo é uma ferramenta eficaz nos processos de ensino e aprendizagem em genética, em especial, no conteúdo de ácidos nucléicos, seja para o primeiro contato ou para a consolidação da aprendizagem. Assim, acreditamos que os professores devem utilizar de metodologias alternativas para favorecer a aprendizagem dos alunos, através destas atividades os alunos sentem-se motivados e interessados no conteúdo, o que favorece o interesse e aprendizagem.

Não queremos dizer que metodologias tradicionais sejam ineficientes, queremos demonstrar a importância de se aliar o tradicional com outras ferramentas com o intuito de favorecer a aprendizagem de genética. É preciso que a escola forme alunos conscientes da sua função social e os jogos podem ser uma maneira eficiente de contribuir para este processo.

5. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Maralise Dorneles; COSTA, Gustavo Marques. Ácidos Nucléicos: Como entender isso? **Genética na Escola**. v. 6, n. 1, 2011. Disponível em: <http://media.wix.com/ugd/b703be_6d7a0c4d6737499b8adc201c525cbb83.pdf>. Acesso em 31 de maio de 2015

BRÃO, Ariane Francielle Silva; PEREIRA, Ana Maria Teresa Benevides. Biotecnética: possibilidade do jogo no ensino de genética. **Revista Electrónica de Enseñanza e las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 55-76, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BONZANINI, Taitiâny Kárita. Temas da Genética contemporânea e o Ensino de Ciências: que materiais são produzidos pelas pesquisas e que materiais os professores utilizam? In: VIII ENPEC, 2011. Disponível em: < <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0389-2.pdf>> Acesso em 14 de fev. 2015

BORUCHOVITCH, *et al.* Motivação do aluno para aprender: fatores inibidores segundo gestores e coordenadores pedagógicos. **Educação Temática Digital**, v. 15, n. 3, p. 425-442, 2013.

CARVALHO, Elvis Franklin Fernandes; BRAGA, Petrônio Emanuel Timbó. O jogo de tabuleiro como estratégia auxiliadora para o ensino de zoologia, com ênfase para serpentes. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 3, p. 202-217, 2013.

FERREIRA, Keli Eloide, *et al.* Conhecimentos de genética adquiridos por alunos do ensino médio: a necessidade de repensar os processos de ensino e aprendizagem desta disciplina. In: **Anais III Encontro regional de Ensino de Biologia, Regional 4**, EREBIO, 2015.

JANN, Priscila Nowaski; LEITE, Maria de Fátima. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 282-293. 2010. Disponível em: < <http://www.cienciasecognicao.org>>. Acesso em 09 de fev. 2015.

KALAMAR, Lucicléia; MACHADO, Camila Juraszeck. Levantamento e classificação das analogias presentes em livros didáticos de biologia do ensino médio, com enfoque no tema genética. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 7, n. 3. p. 30-49, 2014.

MACEDO, L. Os jogos e sua importância na escola. **Cadernos de pesquisa**, 93, p. 5-10, 1995.

MONTENEGRO, Luciana Araújo; ARAUJO, Magnólia F. Florêncio; PETROVICH, Ana Carolina Iorio. Ludicidade em sala de aula: o jogo da pirâmide alimentar como uma proposta para o estudo dos alimentos e da nutrição no ensino médio. **Revista da Sbenbio**, n. 7, 2014. Disponível em: < <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0060-1.pdf>>. Acesso em 30 de maio de 2015

MARTINEZ, Emanuel Ricardo Monteiro; FUJIHARA, Ricardo Toshio; MARTINS, César. Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Genética na Escola**. v. 3, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://geneticanaescola.com.br/wp-home/wpcontent/uploads/2012/10/Genetica-na-Escola-32-Artigo-05.pdf>>. Acesso em 16 de fev. 2015

OLIVEIRA, Almir Almeida. Observação e entrevista em pesquisa qualitativa. **Revista FACEVV**, n. 4, 2010.

OLIVEIRA, Cristina Magela; ARRUDA, Ana Maria da Silva. Construindo peptídeos com contas coloridas: uma atividade para simulação da etapa de tradução do mRNA. In: **Anais III Encontro regional de Ensino de Biologia, Regional 4**, EREBIO, 2015

SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir. A história da ciência como aliada ao ensino de genética. **Genética na Escola**, v. 11, n. 7, 2012. Disponível em: <<http://geneticanaescola.com.br/wp-home/wp-content/uploads/2012/10/Genetica-na-Escola-11-Artigo-07.pdf>>. Acesso em 15 de fev. 2015

VESTENA, Rosemar de Freitas; LORETO, Élgion L. da Silva; SEPEL, Maria Nunes. Construção de heredograma da própria família. Uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza e las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 1-16, 2015.

YAMAZAKI, Regiane Magalhães de Oliveira. Construção do conceito de gene por meio de jogos pedagógicos. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como parte dos requisitos necessários à obtenção de título de Mestre em Ensino de Ciências. Campo Grande, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.cbc.ufms.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1322/1/Regiani%20Yamazaki.pdf>>. Acesso em: 09 de julho de 2015

ZANON, Dulcimeire A. Volante; GUERREIRO, Manoel Augusto da Silva; OLIVEIRA, Robson Caldas de. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciência e Cognição**, v. 13, n.1, 2008.