

## ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO NO ENSINO DE GENÉTICA

*João Paulo Raimundo Borges<sup>1</sup>  
Aroldo Vieira de Moraes Filho<sup>2</sup>*

**RESUMO:** O ensino tradicional não é mais satisfatório em relação às necessidades da realidade da educação atual que está voltada para a formação de cidadãos capazes de se posicionar criticamente diante de situações cotidianas. Neste sentido é relevante que novas metodologias de ensino sejam introduzidas no ambiente escolar com o intuito de promover uma assimilação significativa do conteúdo. Diante desses pressupostos, o presente trabalho teve como objetivo verificar se as atividades lúdicas, por meio dos jogos didáticos, influenciam positivamente a aquisição de conhecimento por alunos do ensino médio da rede pública de ensino. Para tal foi aplicado um jogo didático enfocando o conteúdo de meiose. A influência do jogo didático, no processo de ensino/aprendizagem, foi verificada por meio de questionários aplicados antes e após a atividade lúdica, para comparar os dados. Verificou-se um aumento na porcentagem de acertos das questões após a aplicação do jogo didático e que a maioria dos alunos (95%) mostrou-se satisfeitos com a atividade, afirmando que se fossem professores utilizariam a mesma para ministrar suas aulas.

**Palavras-chave:** Educação. Atividades Lúdicas. Genética.

---

**ABSTRACT:** Traditional teaching is no longer satisfactory in relation to the current reality of education needs that is focused on the formation of citizens able to position themselves critically before everyday situations. In this regard it is important that new teaching methods are introduced in the school environment in order to promote meaningful assimilation of content. Given these assumptions, this study aimed to verify whether the play activities, through educational games, positively influence the acquisition of knowledge by high school students of the public network of education. This is why we applied a didactic game focusing on meiosis content. The influence of the didactic game, in the teaching / learning, was verified by questionnaires before and after the play activity, to compare the data. There was an increase in the percentage of the correct issues after applying the didactic game and students (95%) proved to be satisfied with the activity, saying that if they are teachers would use the same to teach their classes.

**Keywords:** Education. Ludic Activities. Genetics.

---

### 1 INTRODUÇÃO

As descobertas feitas nas áreas de ciências têm gerado profundas transformações na estrutura social. A biologia, principalmente por meio da genética e biologia molecular tem contribuído substancialmente para essas mudanças, temas como genoma e células-tronco antes específicos para a comunidade científica vêm ganhando espaço entre a população e cada vez mais é debatida no ambiente escolar (PEDRANCINI et al., 2007). Neste sentido o conteúdo de biologia

---

<sup>1</sup> Biólogo e especialista em tecnologias ao Ensino(ETAEB) do Instituto de Ciências biológicas da Universidade Federal de Goiás.

<sup>2</sup> Professor doutor e orientador.

deve ser trabalhado pelos professores levando em consideração a vivência do aluno para assim mostrar a ele a importância da ciência para a solução de questões cotidianas (DEMO, 2002). Como defende Sobrinho (2009) é,

importante a metodologia de comparação do conteúdo ministrado em sala de aula com o dia-a-dia do aluno, ou seja, antes de começarmos uma aula expositiva, sempre devemos procurar fazer uma ligação do assunto com uma notícia ou a informação que está na mídia e/ou no cotidiano do aluno e com isso trazer sua atenção, seu interesse e despertar sua curiosidade para o assunto em referência.

No entanto, a disciplina de biologia ainda é caracterizada por aulas expositivas centradas no professor, sendo o livro didático o único apoio metodológico do profissional da educação no processo de ensino, e os poucos experimentos realizados, levam a memorização e não a uma aprendizagem significativa (SOBRINHO, 2009). Para Marasini (2010) essa supervalorização do livro didático é uma questão a ser repensada pelo professor que deve incluir no processo de ensino outros veículos de informações como jornais e revistas, além de atividades práticas.

A simples memorização dos conteúdos pode fazer com que os alunos façam uma apropriação distorcida dos conceitos biológicos, em vez de promover uma assimilação correta e significativa dos conteúdos (CUNHA, 2008). Krasilchik (2004) salienta que o ensino unidirecional, característico das aulas tradicionais, torna o processo ensino/aprendizagem desinteressante para o aluno, pois grande parte dos professores utiliza-se de metodologias que não relaciona o que está sendo trabalhado em sala de aula com o cotidiano do aluno, fazendo com que haja um baixo aproveitamento escolar.

De acordo com Castro e Costa (2011) a mudança do método tradicional de ensino para outro mais significativo é um dos desafios encontrados no ensino de Ciências. Neste contexto, Mortimer (1996) apud Sobrinho (2009) afirma que o ensino/aprendizagem, tradicional, torna-se ineficiente em gerar no aluno o espírito questionador que promove o entendimento dos conhecimentos científicos para utilizá-los além dos muros da escola. Essa forma de ensino prejudica o posicionamento dos alunos diante de situações habituais, como é mostrado por Leite (2000) que diz “é mínima a condição do público brasileiro participar, de maneira informada e democrática, de um debate como o dos alimentos transgênicos, ou das implicações da pesquisa genômica”. Corroborando com o pensamento anterior Pedrancini et al., (2008), descreveram que os conhecimentos científicos oriundos da vida escolar, da forma que estão sendo transmitidos, não estão possibilitando que o cidadão ultrapasse seus conceitos de senso comum.

Entender os conceitos de genética, fazendo relação entre os mesmos e destes com as situações cotidianas é de suma importância atualmente, porém a maioria dos alunos sente certa

dificuldade no aprendizado de genética, uma vez que é um ensino abstrato, não aplicável ao dia-a-dia do aluno (SANTOS; SILVA, 2011). O ensino de genética tem com função proporcionar aos,

Alunos o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de se posicionar e opinar sobre temas polêmicos como clonagem, transgênicos e reprodução assistida, bem como permitir que o aluno aplique os conhecimentos adquiridos no cotidiano e entenda os princípios básicos que norteiam a hereditariedade para que saibam como são transmitidas as características, compreendendo melhor a biodiversidade (AGAMME, 2010).

Os conceitos biológicos relacionados ao conteúdo de genética são de difícil aprendizado e por esse motivo é necessário que sejam trabalhados tendo como base metodologias que auxiliem na fixação e desenvolvimento do conhecimento (MARTINEZ et al., 2008). Neste sentido, e levando em consideração que o ensino de Ciências está evoluindo com o tempo, acompanhando as necessidades de cada época (SANTOS et al., 2011), um grande número de pesquisadores vem demonstrando, por meio de experimentos, a importância das atividades lúdicas para uma aprendizagem significativa desses conteúdos (AGAMME, 2010; SANTOS ; SILVA, 2011; CASTRO ; COSTA, 2011; PEDROSO, 2009).

As atividades lúdicas têm a capacidade de fazer o aluno se tornar mais “dinâmico, organizado, atencioso, desinibido, concentrado e ágil em seu raciocínio lógico” (PATRINHANI, 2001). Todas as pessoas podem se beneficiar com as atividades lúdicas, seja simplesmente para diversão, assim como para fins específicos da aprendizagem (SOUSA et al., 2012). Sendo que para Vieira et al. (2005), o lúdico por meio de atividades prazerosas irá fazer com que o aluno se sinta estimulado a aprender, desenvolvendo sua criatividade e interesse, além de valorizar seus conhecimentos prévios. Consistindo estes em fatores relevantes, pois é relacionando os novos conhecimentos com os anteriormente adquiridos que o aluno formará um conhecimento científico (AGAMME, 2010).

Santos et al. (2011) em sua pesquisa sobre a percepção de alunos a respeito do ensino de Ciências relataram que os mesmos são cientes da importância da disciplina para sua vida e que relatam gostar de estudar ciências. No entanto, esses mesmo alunos deixam claro que faltam aulas “dinâmicas, interativas, experimentais e práticas”.

Dentre as atividades lúdicas os jogos se mostram extremamente promissores, pois de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio,

Os jogos oferecem 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. (BRASIL, 2006, p. 28).

De acordo com Santos e Silva (2011) por meio dos jogos as pessoas desenvolvem o raciocínio lógico, melhorando suas habilidades em conformidade com a inteligência de cada jogador. Outro fator importante apontado por Pedroso (2009) é o ambiente agradável proporcionado pelo jogo, fazendo com que o aluno participe espontaneamente da aula.

Em sua pesquisa Castro e Costa (2011) concluíram que, por meio dos jogos, os professores deixam de promover um ensino unidirecional e passam a estimular os alunos a receberem informações de forma ativa e significativa. Para Miranda (2001) o caráter prazeroso dos jogos, torna-o um dos meios mais promissores para o ensino, podendo ser utilizado mesmo nas áreas mais complexas, para assim, melhorar o aprendizado. Em contrapartida, o caráter prazeroso dos jogos fez com que eles, no passado, não fossem vistos como uma metodologia de ensino adequada para instigar a aprendizagem e atualmente ainda há professores que impõem dificuldades para inserir os jogos didáticos no ambiente escolar (CAMPOS et al., 2002).

Para que as atividades lúdicas cheguem às escolas e que sejam desenvolvidas de forma significativa é necessário que haja um incentivo para que os professores continuem seus estudos, por meio de programas de pós-graduação, tendo em vista que a pesquisa deve fazer parte da formação do professor (PINTO, 2009).

Adicionalmente, a simples utilização dos jogos didáticos em sala de aula não é garantia de que haverá uma aprendizagem significativa (PEDROSO, 2009). Como afirma Santos (2001), o professor deve ter clareza do significado do lúdico para conseguir aplicá-lo corretamente, relacionando o ato de brincar com o de aprender.

Para que os jogos cumpram seu papel educacional é necessário que haja um planejamento adequado com objetivos bem delimitados e metodologia clara, o professor deve estar ciente de como fazer a ligação do jogo com o conteúdo, tendo em vista que apenas mudar a metodologia de ensino não atinge os objetivos propostos (MOURA et. al, 2011).

Diante das dificuldades encontradas pelos professores de Biologia no ensino, especialmente nos conteúdos relacionados à área de genética, que trata de aspectos moleculares impossíveis de serem observados sem métodos e equipamentos adequados, vê-se a necessidade de fazer uso de técnicas que aproximem esses conteúdos aos alunos. Neste sentido o presente estudo pretende verificar a eficácia da utilização de jogos didáticos para o ensino de meiose e sua influência na aquisição de conhecimento por alunos do Ensino Médio.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade lúdica foi dividida em dois momentos sendo o primeiro a aplicação de um modelo de cromossomos homólogos, sua separação para formação das células germinativas e sua posterior união durante a fecundação. Em um segundo momento e, imediatamente após a aplicação da atividade anterior, foi aplicado um jogo semelhante ao jogo de forca, no qual os alunos adicionaram características fenotípicas de acordo com os cruzamentos obtidos no decorrer do jogo, ambas as metodologias foram baseadas no trabalho de Agamme (2010).

O modelo dos cromossomos homólogos foi produzido, com bóias em formatos de macarrão e com cores diferentes para cada cromossomo. Os braços dos cromossomos homólogos foram unidos com barbante, sendo que este desempenhou a função do centrômero. As extremidades dos braços dos cromossomos homólogos foram cortadas, com estilete, e posteriormente unidas com palitos para que os alunos possam simular a permutação. Após promover a permutação os alunos separaram os braços dos cromossomos homólogos para simular o processo da fecundação.

Para o jogo foram confeccionadas faces dos bonecos em papel A4 e características fenotípicas que foram recortadas. Sendo elas: nariz grande e nariz pequeno, orelha grande e orelha pequena, boca grande e boca pequena, olhos grandes e olhos pequenos, sobrancelhas grandes e sobrancelhas pequenas.

A ordem das características fenotípicas adicionadas ao boneco foi definida pelo pesquisador. E para definir se a característica é grande ou pequena os alunos lançaram dados com as letras iniciais de cada característica, representando os genes do pai e da mãe. Os dados foram produzidos utilizando-se papel A4 que foi recortado e posteriormente unido em suas extremidades com cola. As letras foram impressas em papel e coladas nos dados.

As características identificadas como grandes foram condicionadas por genes dominantes e as características pequenas por genes recessivos. Após lançar os dados os alunos “mãe” e “pai” fizeram o cruzamento em uma folha A4, usando as letras já impressas. Com o cruzamento feito os alunos interpretaram se a característica é dominante ou recessiva e adicionaram a mesma a face do boneco.

Para verificar a eficácia da atividade foi aplicado o mesmo questionário (Apêndice A), produzido pelos autores, aos alunos em duas etapas: na primeira o questionário foi identificado como pré-teste e aplicado antes do início da atividade e o outro questionário o pós-teste logo após o

término da atividade, sendo que o questionário pós-teste conteve questões a respeito do interesse dos alunos pela atividade desenvolvida.

Para autorizar a escola participar da pesquisa, o responsável pela unidade escolar assinou uma autorização (Apêndice B) e cada participante assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Participaram da pesquisa 21 alunos cursando o segundo e o terceiro ano do Ensino Médio de um Colégio Estadual, localizado na Cidade de Professor Jamil, Goiás. Como demonstrado nos dados parte dos alunos já possuíam um conhecimento prévio do assunto, uma vez que já tiveram acesso ao conteúdo de divisão celular anteriormente.

De acordo com a Tabela 1 fica evidente que o jogo didático mostrou-se promissor para ser utilizado como mecanismo de fixação e aquisição de conhecimento. Uma vez que em todas as questões ocorreu um incremento na porcentagem de acertos após a aplicação das atividades. Na questão de número 2 (Quando nos referimos às características morfológicas apresentadas por determinado indivíduo, por exemplo, a cor dos olhos): houve um acréscimo de 23,8% para 80,9% de acertos nos questionários antes do jogo e depois do jogo, respectivamente. Exceto para a questão de número 3 (As características de um indivíduo são determinadas pelos:), na qual os alunos tiveram um maior acerto antes do jogo (100%) que após o jogo (90,5%). Santos e Silva (2011) em sua pesquisa sobre a utilização de jogos didáticos no ensino de genética também relataram que o uso das atividades lúdicas é importante para o processo de ensino, pois promove uma melhor absorção do conteúdo por parte dos alunos, além de propiciar uma ampliação na interação entre eles e um aumento no interesse pelo conteúdo.

**Tabela 1:** Porcentagem dos acertos antes e depois da aplicação do jogo didático.

Perguntas	Número absoluto e porcentagem (%) das repostas corretas			
	Antes do jogo		Depois do jogo	
<p>1. A permutação ou <i>Crossing-over</i> é a quebra de partes de cromátides homólogas e a posterior troca dessas partes entre as cromátides, promovendo, assim, o surgimento de novas seqüências de genes, aumentando a variabilidade genética. Nesse sentido a permutação é um processo que ocorre durante a:</p> <p>a) mitose</p> <p>b) <b>meiose**</b></p> <p>c) interfase</p>	7*	33,3	8*	38,1
<p>2. Quando nos referimos as características morfológicas apresentadas por determinado indivíduo, por exemplo, a cor dos olhos, estamos nós referindo ao:</p> <p>a) <b>fenótipo**</b></p> <p>b) cariótipo</p> <p>c) genótipo</p>	5*	23,8	17*	80,9
<p>3. As características de um indivíduo são determinadas pelos:</p> <p>a) <b>genes **</b></p> <p>b) alelos</p> <p>c) nucléolo</p>	21*	100	19*	90,5
<p>4. Os cromossomos nucleares dos seres eucariontes são:</p> <p>a) <b>lineares**</b></p> <p>b) circulares</p> <p>c) de ambas as formas</p>	3*	14,3	14*	66,7
<p>5. O número de cromossomos durante a _____ é conservado ao final da cariocinese, já ao final da divisão celular da _____ o número de cromossomo é reduzido à metade. Marque a alternativa que completa corretamente os espaços em branco.</p> <p>a) meiose, interfase</p> <p>b) interfase, meiose</p> <p>c) <b>mitose, meiose**</b></p>	10*	47,6	12*	57,1
<p>6. A região condensada do cromossomo onde as cromátides-irmãs entram em contato é conhecida como?</p> <p>a) Telômero</p> <p>b) <b>Centrômero**</b></p> <p>c) nucleotídeo</p>	8*	38,1	9*	42,8
<p>7. Sabemos que a quantidade de cromossomos deve se manter constante para cada espécie. Sendo assim, de que forma é restabelecido o número correto de cromossomos para cada espécie após a formação das células germinativas?</p> <p>a) por meio da divisão celular</p> <p>b) através da duplicação</p> <p>c) <b>por meio da fecundação**</b></p>	5*	23,8	9*	42,8

\*Número de alunos que assinalou a alternativa correta.

\*\*Resposta correta.

O ensino tradicional onde o professor é o centro do saber e o aluno apenas um receptor passivo de informações não mais satisfaz as necessidades de formar pessoas críticas capazes de se posicionarem corretamente perante situações-problemas. Assim como está ultrapassado o modelo de ensino que se baseia apenas em aulas expositivas utilizando o quadro e o livro didático como suporte. Neste contexto as atividades lúdicas surgiram como estratégias para tornar o ensino mais prazeroso, possibilitando uma aprendizagem mais significativa. Como é relatado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's):

Diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro (BRASIL, 1998, p. 27).

Quando questionados em relação às suas impressões a respeito da atividade desenvolvida 47% consideraram a atividade Ótima e 48% a avaliaram como Boa, ou seja, 95% gostaram da atividade (Figura 1). O mesmo foi enfatizado por Guedes et.al. (2009) ao estudar jogos interativos para alunos do terceiro ano do Ensino Médio, no qual 80% dos alunos elogiaram o jogo didático aplicado.

**Figura 1.** Opinião dos participantes em relação ao jogo aplicado



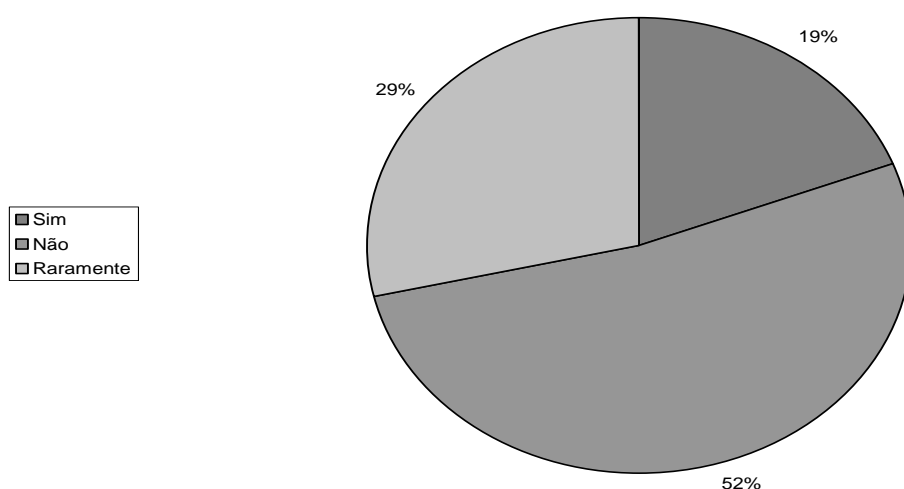
Os alunos apresentam certa dificuldade em compreender os conceitos e processos biológicos, pois grande parte destes é transmitida por meio de um ensino abstrato, uma vez que uma parcela significativa do conteúdo de Biologia não é tocável ou perceptível a olho nu, fazendo com



que o ensino-aprendizagem se torne distante da realidade do aluno e, portanto, desestimulante. Para que haja uma aprendizagem significativa é necessário que o aluno seja estimulado e as atividades lúdicas são importantes meios para tal finalidade. No entanto, como exposto na Figura 2, os alunos relataram que seus professores não utilizam (52%), contrastando com os 19% dos participantes que narraram ter professores que fazem uso dos jogos didáticos no processo de ensino.

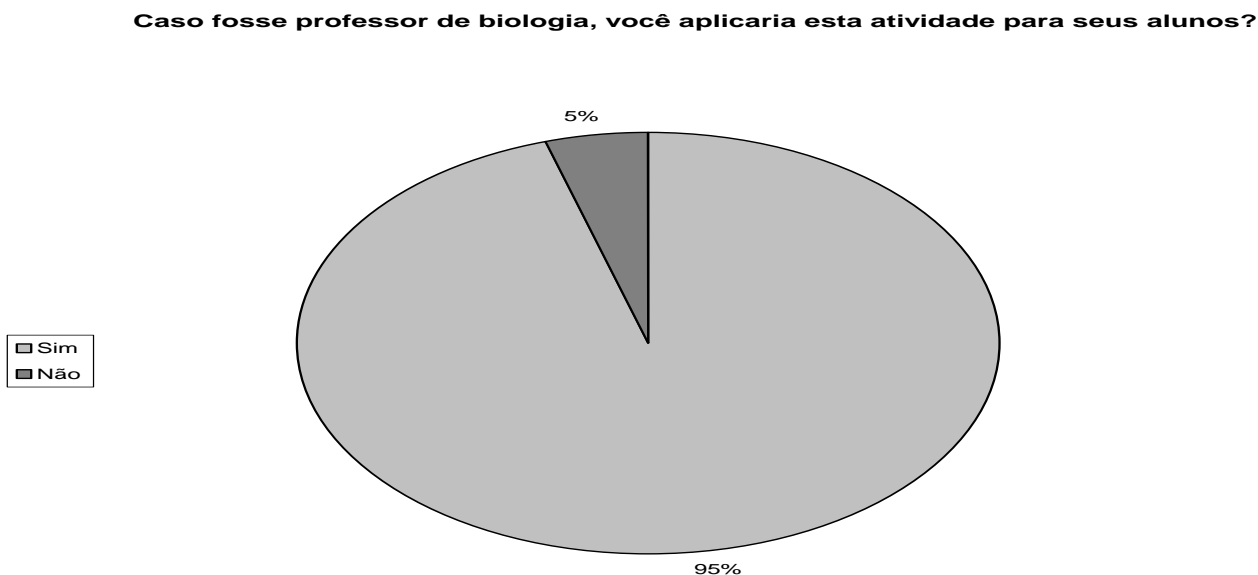
**Figura 2.** Respostas dos alunos em relação a frequência que os professores utilizam jogos didáticos no ensino de genética

**Seus professores de biologia utilizam jogos didáticos para ensinar o conteúdo de genética?**



Quando indagados caso fossem professores se aplicariam a atividade para seus alunos 95% dos questionados responderam que sim (Figura 3). Os dados comprovam que os jogos didáticos são valorizados pelos alunos e que se evidenciam como importantes mecanismos para o processo de ensino-aprendizagem.

**Figura 3.** Opinião dos alunos em relação à aplicação do jogo para outros participantes, caso fossem professores da disciplina



Essa valorização pode ser explicada, em parte, pelo fato dos jogos didáticos promoverem o trabalho em grupo e como verificado por Santos et al. ,(2011) este é o método de ensino mais aceito pelos alunos.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino é algo dinâmico, estando em constantes mudanças, devendo, portanto adaptar-se ao tempo e espaço no qual está sendo desenvolvido. Neste sentido é importante que os professores utilizem de novas metodologias para apresentar os conteúdos aos alunos, métodos estes que priorizem o trabalho em grupo, a aproximação do conteúdo para com a vida cotidiana do aluno. Neste sentido, o jogo didático, como apresentado neste estudo, é de extrema relevância uma vez que promove o trabalho em grupo, aquisição e fixação do conteúdo e apatia dos alunos.

**REFERÊNCIAS**

- AGAMME, A. L. D. A. **O lúdico no ensino de genética: a utilização de um jogo para entender a meiose**. 2010. Universidade Presbiteriana Mackenzie. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em:  
[http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias\\_Biologicas/1o\\_2012/Bibliotecas\\_TCC\\_Lic/2010/2o\\_2010/ANA\\_LUIZA\\_ABDO.pdf](http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/1o_2012/Bibliotecas_TCC_Lic/2010/2o_2010/ANA_LUIZA_ABDO.pdf). Acesso em: 30/11/2014
- BRASIL. MEC. SEF. (1998). **Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental**. Brasília, Brasil. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 27/11/2014.
- \_\_\_\_\_. L. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- CAMPOS, L.M.L.; BORTOLOTO, T.M.; FELÍCIO, A.K.C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**. Universidade Estadual Paulista. 2002. Disponível:  
<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>. Acesso em: 02/12/2014.
- CASTRO, B. J. e COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**. V. 6, n. 2. 2011.
- CUNHA, E. S. Divisão celular: uma forma lúdica para abordar o tema no ensino médio. **Ciência em Tela**. V. 1, n. 2, 2008..
- DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. São Paulo: Autores Associados, 2002.
- GUEDES, A. G.; Fontoura, M. T. S.; PEREIRA, R. M. M. **Biologia Limitada: Um jogo interativo para aluno do terceiro ano do Ensino Médio**. VIIEnpec: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis. 2014.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 2004. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- LEITE, M. Biotecnologias, clones e quimeras sob controle social: missão urgente para a divulgação científica. **São Paulo em Perspectiva**, V. 14, n. 3, p. 40-46. 2000.
- MARASINI, A. B. **A utilização de recursos didáticos-pedagógicos no ensino de biologia**. 2010. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em:  
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35273/000781693.pdf?sequence=1>. Acesso em: 05/12/2014.
- MARTINEZ, M. R. E.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Genética na Escola**. 03-02. p. 24-27, 2008.
- MIRANDA, S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência Hoje**, São Paulo, V. 28, n. 168, p.64-66. 2001.

- MOURA, J.; SANTOS, M. B.; ALVES, M. C.; FERREIRA, K. **O uso de jogos didáticos para o ensino de Química: recursos lúdicos para garantir um melhor desenvolvimento do aprendizado.** 2011. In: Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB. Disponível em: [http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Poster\\_368.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Poster_368.pdf). Acesso em: 25/11/2014.
- PATRINHANI, S. L. M. **Jogos: um jeito novo de aprender.** 2001. Universidade Tuiuti do Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Psicopedagogia). Curitiba.
- PEDRANCINI, D. V.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** V. 6, n. 2, 2007.
- PEDRANCINI, D. V.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; NUNES, W. M. C. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. **Ciência & Educação**, V. 14, n. 1, p. 135-146. 2008.
- PINTO, L. T. **O uso dos jogos didáticos no ensino de ciências no primeiro segmento do ensino fundamental da rede municipal pública de Duque de Caxias.** 2009. Dissertação. Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia. Disponível em: [http://www.ifrj.edu.br/webfm\\_send/3039](http://www.ifrj.edu.br/webfm_send/3039). Acesso em: 10/12/2014.
- PREDOSO, C. V. **Jogos didáticos no em sino de Biologia: uma proposta metodológica baseada em modulo didático.** In: IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE: III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. 26-29 de outubro de 2009.
- SANTOS, C. R. M.; SILVA, P. R. Q. A utilização do lúdico para a aprendizagem do conteúdo de genética. **Univ. Hum. Brasília**, V. 8, n. 2, p. 119-144, 2011.
- SANTOS, A. C., CANEVER, C. F., GIASSI, M. G., FROTA, P. R. O. A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma-SC. **Revista Univap**. São José dos Campos-SP, v. 17, n. 30, dez. 2011.
- SANTOS, S. M. P. **A ludicidade como ciência.** Petrópolis: Vozes, 2001.
- SANTOS, A. C.; CANEVER, C. F.; GIASSI, M. G.; FROTA, P. R. O. A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas públicas municipal de Criciúma – SC. 2011. **Revista Univap**, São José dos Campos-SP, V. 17, n. 30, 2011.
- SOBRINHO, R. S. **A importância do ensino de biologia para o cotidiano.** 2009. Faculdade Integrada da Grande Fortaleza. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: [http://www.nead.fgf.edu.br/novo/material/monografias\\_biologia/RAIMUNDO\\_DE\\_SOUSA\\_SOBRINHO.pdf](http://www.nead.fgf.edu.br/novo/material/monografias_biologia/RAIMUNDO_DE_SOUSA_SOBRINHO.pdf). Acesso em: 30/11/2014.
- SOUSA, E. M.; SILVA, F. O.; SILVA, T. R. S.; SILVA, P. H. G. **A importância das atividades lúdicas: uma proposta para o ensino de ciências.** VII CONNEPI. ISBN 978-85-62830-10-5. 2012. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/3948/2742>. Acesso em: 01/12/2014.
- VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Cienc. Cult.** [online]. V. 57, n. 4, p. 21-23. 2005.

**APÊNDICE A:**

1. A permutação ou *Crossing-over* é a quebra de partes de cromátides homólogas e a posterior troca dessas partes entre as cromátides, promovendo, assim, o surgimento de novas seqüências de genes, aumentando a variabilidade genética. Nesse sentido a permutação é um processo que ocorre durante a:

- mitose
- meiose
- interfase

2. Quando nos referimos as características morfológicas apresentadas por determinado indivíduo, por exemplo, a cor dos olhos, estamos nós referindo ao:

- fenótipo
- cariótipo
- genótipo

3. As características de um indivíduo são determinadas pelos:

- genes
- alelos
- nucléolo

4. Os cromossomos nucleares dos seres eucariontes são:

- lineares
- circulares
- de ambas as formas

5. O número de cromossomos durante a \_\_\_\_\_ é conservado ao final da cariocinese, já ao final da divisão celular da \_\_\_\_\_ o número de cromossomo é reduzido a metade. Marque a alternativa que completa corretamente os espaços em branco.

- meiose, interfase
- interfase, meiose
- mitose, meiose

6. A região condensada do cromossomo onde as cromátides-irmãs entram em contato é conhecida como?

- Telômero
- Centrômero
- nucleotídeo

7. Sabemos que a quantidade de cromossomos deve se manter constante para cada espécie. Sendo assim, de que forma é restabelecido o número correto de cromossomos para cada espécie após a formação das células germinativas?

- por meio da divisão celular
- através da duplicação
- por meio da fecundação

8. Em relação à atividade desenvolvida, vocês consideram que foi:

- ótima
- boa
- regular
- ruim

9. Seus professores de biologia utilizam jogos didáticos para ensinar o conteúdo de genética?

Sim

Não

raramente

10. Caso fossem professores de biologia, vocês aplicariam esta atividade para seus alunos?

Sim

Não

**APÊNDICE B:****CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DOS EDUCANDOS PELO (A)  
REPRESENTANTE DA ENTIDADE ASSOCIADA PARA REALIZAÇÃO  
DE PESQUISA**

Eu, \_\_\_\_\_, Diretora da Escola  
\_\_\_\_\_, com RG:  
\_\_\_\_\_ e CPF: \_\_\_\_\_, autorizo a realização da  
pesquisa nessa instituição. Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo pesquisador João  
Paulo Raimundo Borges sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os  
possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dos educandos.

Local e data: \_\_\_\_\_

Nome e Assinatura do representante: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE C:****CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO DA PESQUISA**

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), de uma pesquisa. Os dados fornecidos serão mantidos sobre absoluto sigilo, mantendo a privacidade dos sujeitos envolvidos. Esclarecemos que não haverá nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela sua participação. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento. Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida **sobre a pesquisa**, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável: João Paulo Raimundo Borges no telefone: 062 9245-1089. Em casos de dúvidas **sobre os seus direitos** como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com a Coordenação Geral do Programa de Pós-graduação à Distância: Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino da Biologia no telefone: (62) 3521-1437. Os sujeitos abaixo participaram da pesquisa por livre vontade, foram devidamente informado (a)s e esclarecido (a)s pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação. Foi garantido que poderão retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Em caso de concordância com os termos, assino abaixo:

NOME	ASSINATURA DOS PARTICIPANTES (escrita por extenso)

Goiânia, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.