



## **EXPERIÊNCIAS DE JOGOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE GENÉTICA: HEREDOGRAMA E ABERRAÇÕES CROMOSSÔMICAS<sup>1</sup>**

João Ânderson Fulan<sup>2</sup>, Adriana de Moraes Cabral<sup>3</sup>, Gleice Gomes Nogueira<sup>4</sup>, Paula Rayanny Mendonça Leite<sup>5</sup> e Sara Nogueira de Oliveira Garcia<sup>6</sup>

*Submetido 25/10/2013 – Aceito 28/12/2013 – Publicado on-line 03/04/2014*

### **Resumo**

A genética é uma das áreas biológicas em que os alunos do ensino médio têm encontrado dificuldades em aprender. A construção do conhecimento a partir do desenvolvimento e aplicação de jogos educativos sobre genética foi aplicada em uma escola pública em Humaitá (Estado de Amazonas-Brasil), a fim de propor uma alternativa de aprendizagem sobre as aberrações cromossômicas e de transmissão hereditária. O estudo foi desenvolvido no colégio Álvaro Botelho Maia, com 150 alunos da terceira série. Conceitos sobre transmissão e aberrações cromossômicas hereditárias foram instruídos em duas atividades com dois jogos genéticos criados. Os resultados mostraram que 30% dos estudantes ainda associam a transmissão de características genéticas através do sangue e 90 % não sabem o que são aberrações cromossômicas. Os jogos aplicados permitiu uma melhoria significativa nos conceitos dos alunos. Além disso, os dois jogos criados mostrou ser um método eficiente para a aprendizagem de conceitos em genética, mas uma base teórica ainda é preciso aprender na escola do Amazonas.

**Palavras-chave:** Aprendizagem, Ensino médio, Modelo didático.

### **Abstract**

Genetics is one of the biological area in which the students of high school have found difficulties in learning. The knowledge construction from the development and application of educational games on genetics was applied in a public high school in Humaitá (Amazonas State - Brazil) in order to propose a learning alternative on chromosomal aberrations and hereditary transmission. The study was developed in the high school Botelho Álvaro Maia with 150 students of the third grade. Concepts on hereditary transmission and chromosome aberrations were instructed in two activities with two created genetic games. The results showed that 30% of students still associate the transmission of genetic traits through blood and 90% did not know what they are chromosomal aberrations. The games applied enabled a significant improvement in student concepts. Furthermore, the two created games showed being an efficient method for learning concepts on genetics but a theoretical basis still is need learning in high school of the Amazonas.

**Key-words:** Learning, High school, Didactical Model.

---

<sup>1</sup> Parte dos resultados obtido no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na área de biologia desenvolvido no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas.

<sup>2</sup> Doutor em Ciências Biológicas, professor adjunto II, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas. Humaitá, AM, Rua 29 de agosto 786, CEP: 69800-000. E-mail: joaofulan@ig.com.br.

<sup>3</sup> Graduando - Curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas.

<sup>4</sup> Graduando - Curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas.

<sup>5</sup> Graduando - Curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas.

<sup>6</sup> Graduando - Curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas.

## 1. Introdução

A Genética se destaca dentre as múltiplas áreas da Biologia, pois está diretamente relacionada com os fenômenos biológicos como a reprodução e também com a história de vida dos seres vivos registrando o grau de parentesco entre as espécies. Apesar da sua importância para a Biologia, os conceitos de Genética ainda são os mais difíceis de serem trabalhados com os alunos por se tratar de um conteúdo abstrato, isto é, o aluno não visualiza o gene de uma célula no seu dia a dia (YAMAZAKI et al., 2012). De acordo com o autor a dificuldade enfrentada pelos alunos no ensino de Genética está diretamente relacionada às abordagens simplistas desenvolvidas pelos professores do ensino médio que formam verdadeiros obstáculos epistemológicos. No Estado do Amazonas o problema é ainda mais grave, pois muitos professores que ministram Biologia não são formados na área.

A elaboração e a execução de atividades pedagógicas como jogos no ensino de Genética vêm aumentando nos últimos anos (VESTENA, 2013). Os jogos permitem maior compreensão dos conceitos, atuando principalmente na autoconfiança do aluno além de proporcionar um aprendizado sólido. Ainda segundo o autor não importa a complexidade do jogo desde que possibilite ao aluno uma maior destreza, habilidade e competência. No entanto, o uso de jogos pedagógicos sempre esteve associado ao lazer, e por esta razão, há alguma resistência nas suas utilizações como instrumento de ensino (SANTOS, 1997; VYGOTSKY, 1984). Campos et al. (2003) observaram que a utilização de jogos na disciplina de Genética permitiu excelente compreensão dos conceitos e proporcionou maior desempenho, aprendizagem e estímulo ao aluno.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi elaborar e aplicar jogos didáticos na área de Genética, principalmente no ensino das aberrações genéticas e os heredograma, bem como avaliar a compreensão dos alunos com relação aos conceitos antes e depois da aplicação dos jogos em uma escola pública estadual do interior do estado do Amazonas.

## 2. Material e Métodos

O trabalho foi realizado na escola estadual “Álvaro Botelho Maia” localizada na cidade de Humaitá, AM, uma das maiores escolas do município com mais de 1.200 alunos matriculados. Participaram do projeto 150 alunos da terceira série do ensino médio e os resultados foram analisados de forma integrada, pois foi realizada a mesma metodologia nas três turmas. Após a seleção dos alunos foram realizadas cinco reuniões na escola, sendo definidos dois temas: “Heredograma” e “Aberrações cromossômicas”.

### 2.1. Heredograma

O jogo “Heredograma sem mistério” foi proposta por Campos et al. (2010). O objetivo do jogo é resolver o heredograma em menor tempo possível. O jogo é composto por um tabuleiro confeccionado com papel cartão verde, mapa de símbolos, peças representativas dos fenótipos dos indivíduos que devem ser encaixados no heredograma, cartões que representam cada caso, ou seja, uma família e questões sobre o respectivo heredograma (Figura 1).



Figura 1- Tabuleiro do jogo “Heredograma sem mistério” aplicado nas terceiras séries do ensino médio. Fonte: Campos et al. (2010).

### Regras do Jogo

Os participantes foram divididos em três grupos com 50 alunos cada. Para cada grupo foi entregue o tabuleiro e o mapa de símbolos. Na primeira etapa do jogo foi sorteado um cartão com a questão a ser resolvida no heredograma e os alunos começaram a resolver o problema. O grupo que terminava por último era eliminado até

permanecer apenas um jogador que era o vencedor.

## 2.2. Aberrações Cromossômicas

O jogo sobre as “Aberrações Cromossômicas” foi confeccionado em isopor conforme a Figura 2. O objetivo do jogo é que os alunos montem o cariótipo humano em um menor tempo possível a partir de um esquema onde havia a imagem de cada cromossomo e seu respectivo número, incluindo os sexuais. De propósito alguns cariótipos apresentavam anomalias cromossômicas como a síndrome de Down, trissomia do cromossomo 21.



Figura 2- Tabuleiro com os cromossomos do cariótipo humano. Fonte: João Fulan

### Regras do Jogo

No caso da atividade sobre o heredograma os alunos tiveram que responder a seguinte pergunta: como são transmitidas as características hereditárias? Já sobre as aberrações cromossômicas os alunos tiveram que responder a seguinte pergunta: o que são as aberrações cromossômicas?

Antes do início de cada jogo foram ministradas aulas específicas de cada conteúdo como heredograma e aberrações cromossômicas.

## 3. Resultados e discussões

Os resultados sobre a transmissão das características hereditárias estão representados na Figura 3. Cerca de 30% dos alunos responderam que as características são transmitidas pelo sangue e 70% acreditam que as características são transmitidas pelas relações sexuais. Este resultado foi diferente do registrado por Yamazaki et al. (2012) que fez o mesmo questionamento para alunos do

ensino médio e 60% responderam que a transmissão das características genéticas ocorria pelo sangue.

Após a aplicação do jogo a mesma questão sobre como as características são transmitidas foi novamente perguntada (Figura 4). Cerca de 80% responderam que a transmissão das características era transmitida por genes. Porém, 20% dos alunos não quiseram responder.

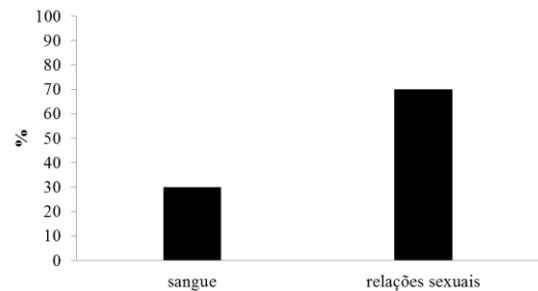


Figura 3- Respostas do questionário aplicado antes da atividade sobre o heredograma. A pergunta foi: como são transmitidas as características hereditárias?

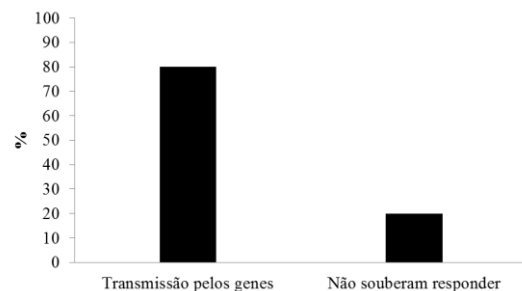


Figura 4- Respostas do questionário aplicado após a atividade sobre o heredograma. A pergunta foi: como são transmitidas as características hereditárias?



Figura 5- Respostas do questionário aplicado antes da atividade sobre as aberrações cromossômicas. A pergunta foi: o que são aberrações cromossômicas?

Os resultados sobre a pergunta sobre anomalias genéticas estão representados na Figura 5. Cerca de 90% dos alunos responderam que não sabiam o seu significado, 5% responderam que

são pessoas com problemas mentais e 5% não quiseram responder.

As respostas dos alunos após a atividade sobre anomalias cromossômicas estão representadas na Figura 6. Cerca de 85,0% dos alunos responderam que eram alterações que ocorrem nos cromossomos, 10% responderam que eram alterações nas células e 5% não souberam responder.

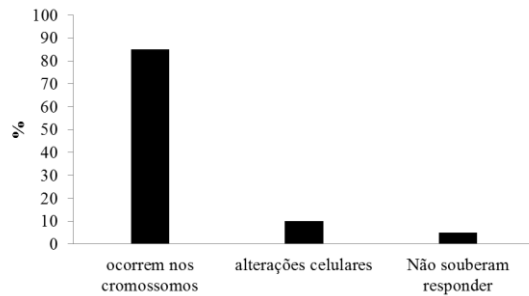


Figura 6- Respostas do questionário aplicado após a atividade sobre as aberrações cromossômicas. A pergunta foi: o que são aberrações cromossômicas?

Santos (1991) destacou três etapas sequenciais na estratégia de ensino. A primeira é a fase da psicanálise do conhecimento que trata da descoberta das primeiras impressões do processo de aprendizagem. A segunda trata principalmente dos conflitos, sejam eles afetivos ou cognitivos, isto é, a desestruturação dos conceitos da primeira etapa. E a última fase trata da visão científica, isto é, a reconstrução do novo conceito.

A primeira fase descrita por Santos (1991) foi observada quando os alunos foram perguntados sobre os conceitos de transmissão das características hereditárias. A maioria dos alunos do ensino médio acredita que a transmissão das características hereditárias ocorre pelo sangue. Já na atividade sobre as aberrações cromossômicas a maioria dos alunos não tinha qualquer conhecimento sobre o conceito. A segunda fase da construção do conhecimento trata da desconstrução dos conceitos equivocados que os alunos possuem. Esta etapa foi a mais difícil de ser trabalhada. Neste trabalho foram utilizados jogos pedagógicos para mostrar que há compatibilidade sanguínea entre pais e filhos; observados claramente através do heredogramas, porém que o sangue não é transmitido de pai para filho, mas sim o gene responsável pelos tipos de sangue que podem se manifestar nos quatro tipos de sangue A, B,

AB e O. Esta segunda etapa foi mais tranquila na atividade sobre aberrações cromossômicas; uma vez que, não tinham um conceito formado no tema exceto pelas respostas de alguns alunos que associavam anomalias genéticas a problemas mentais. A terceira etapa descrita por Santos (1991) trata da reconstrução do novo conceito. Nesta etapa foi trabalhado com os alunos de forma que eles compreendessem que o processo de transmissão das características hereditárias estava relacionado aos gametas masculinos (espermatozoides) e femininos (óvulos) e que a partir da formação dos gametas no processo de meiose as características são transmitidas através dos genes. A atividade sobre aberrações cromossômicas possibilitou a construção de um conhecimento que os alunos não tinham qualquer opinião a respeito. Ao final da atividade os alunos tiveram a oportunidade de entender como são formadas as aberrações cromossômicas e também compreender que dependendo da anomalia é possível que o indivíduo tenha uma vida mais próxima possível da normalidade, isto é, atualmente muitos indivíduos com síndrome de Down estão inseridos no mercado de trabalho e não podem estar associados a pessoas com problemas mentais.

Na aplicação dos jogos “Heredograma sem mistério” e “Aberrações Cromossômicas” os alunos apresentaram grande dificuldade em manipular o jogo, mesmo sendo esclarecidas as regras. Ao serem questionados sobre o que acharam da aplicação dos jogos na disciplina de Genética, 80% de todos os alunos que participaram do trabalho responderam que não foi cansativo ou foi criativo ou que o tempo passou rápido. Segundo a literatura os jogos pedagógicos estimulam e transformam a atividade de ensino em uma brincadeira na qual o aprendizado é mais eficiente desenvolvendo níveis diferentes de experiências pessoais e sociais (CUNHA, 2005; CAMPOS et al., 2010; VESTENA et al., 2013).

#### 4. Conclusões

A utilização de jogos didáticos na disciplina de Genética mostrou ser um método eficiente na construção dos conceitos, porém sua aplicação depende de embasamento teórico anterior. Ficou evidente neste trabalho que a





teoria e prática devem ser ministradas juntas de modo que o aluno tenha um embasamento teórico forte para só então realizar atividades práticas. Além do aprendizado os jogos permitiram aos alunos o trabalho em grupo e também o respeito com relação às regras dos jogos. Jogos com regras permitem aos alunos aceitar as condições dos jogos e a respeitar as regras de convívio social tanto em sala de aula quanto no seu dia a dia.

### **Agradecimentos**

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), Universidade Federal do Amazonas e a escola estadual Álvaro Botelho Maia pela concessão das bolsas e desenvolvimento do projeto.

### **Divulgação**

Este artigo é inédito. Os autores e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

### **Referências**

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**, p.35-48, 2003.

CAMPOS, C. K. P.; SIQUEIRA, M. N.; BORGES, J. P.; RODRIGUES, L. A.; OLIVEIRA, J. S.; ROSA, M. A.; NEVES, A. F. Exames de paternidade pelo DNA: uma metodologia para ensino da genética molecular. **Genética na Escola**, v. 5, n. 2, p. 7-13, 2010.

CUNHA, N. H. S. **Brinquedo - desafios e descobertas**. Rio de Janeiro: Vozes, 2005.

SANTOS, M. E. V. M. **Mudança Conceptual na Sala de Aula – um desafio pedagógico**. Lisboa: Livros Horizonte, 1991.

SANTOS, S.M. P. **O Lúdico na Formação do Educador**. Petrópolis: Vozes, 1997.

VESTENA, R. F.; LORETO, E. L. S.; SEPEL, L. M. N. **Heredogramas dos Estudantes: das Anágrafes Paroquiais para a Escola**. *Genética na Escola*, v.8, n.2, p. 115-122, 2013.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fortes, 1984.

YAMAZAKI, R. M. O.; YAMAZAKI, S. C.; ZANON, A. M. **Elaboração de um jogo pedagógico em uma perspectiva bachelardiana para aprendizagem do conceito de gene**. *Revista Metáfora Educacional*, v. 13, p. 3-20, 2012.