

Elaboração de tirinhas de história em quadrinhos sobre o conceito de gene por estudantes de Ensino Superior

Comic strips about gene concept developed by college students

Mariana Marzullo Pedreira, Silviene Fabiana de Oliveira, Maria de Nazaré Klautau-Guimarães

Universidade de Brasília
nklautau@unb.br

Resumo

O conceito de gene é um dos marcos da história da ciência. Entretanto, a partir de 1980, com o aumento dos conhecimentos acerca do genoma e seu funcionamento, iniciou-se uma profunda discussão sobre o conceito de gene, que perdura até os dias atuais. Observa-se grande dificuldade na compreensão do conceito básico por parte de todos os atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem de Genética. O objetivo desse trabalho foi estimular a leitura, o estudo e a contextualização do conceito de gene em estudantes de graduação da disciplina de Genética. Para tanto, os estudantes foram incentivados a construir tirinhas a partir de suas indagações, pesquisas na mídia e discussão de artigos de revisão. Foram elaboradas 28 tirinhas pelos estudantes e classificadas de acordo com o assunto que abordaram dentro do tema da evolução do conceito de gene. A estratégia apresentou resultado positivo dentro do processo de ensino-aprendizagem.

Palavras chave: conceito de gene, ensino de Genética, tirinhas.

Abstract

The gene concept appears as a landmark in the history of science. However, since 1980 a crisis involving this concept begins due to new knowledge about genome and its functions. There is an enormous difficulty in understanding the basic concept by all the individuals involved in the teaching-learning Genetics process. The objective of this work was to encourage under graduation students of genetics module for reading, study and contextualization of the gene concept, motivating them to build comic strips from their inquiries, research and discussion of review articles. In total, 28 comic strips were prepared by students and classified according to the subject within the theme of the evolution of the gene concept. This strategy showed positive results within the teaching-learning process.

Key words: gene concept, genetics teaching, comic strip.

Marco teórico

Conceitos de genética são desafios no ensino-aprendizagem, especificamente o conceito do gene, onde até os cientistas discordam quanto a definição do mesmo (GERICKE e HAGBERG, 2007; JOAQUIM *et al.*, 2007; SANTOS e EL-HANI, 2009; BOUJEMAA *et al.*, 2010). Esse conceito foi um dos marcos da história da ciência no início do XX, onde o termo "gene" foi introduzido por Wilhelm L. Johannsen, em 1909, numa tentativa de diferenciar fenótipo de genótipo.

A partir de 1980, a compreensão sobre o genoma e seu funcionamento aumentou consideravelmente devido ao progresso científico e tecnológico, tornando o conhecimento da Genética cada vez mais complexo. Conforme os avanços foram surgindo, as unidades genéticas, base do conceito de gene, foram sendo contestadas, colaborando para a atual crise e futuro incerto do conceito de gene (GRIFFITHS e NEUMANN-HELD, 1999; EL-HANI, 2007; JOAQUIM *et al.*, 2007; BOUJEMAA *et al.*, 2010). Nesse contexto, diversos autores tentaram adequar o conceito reagindo à crise instaurada, porém essas concepções não substituíram as anteriores, abrindo espaço para a coexistência de múltiplas concepções científicas de gene (BOUJEMAA *et al.*, 2010; NASCIMENTO, 2010).

Apesar da importância do conceito de gene para a biologia em geral e, especialmente, para o Ensino de Genética e de Biologia Molecular, as discussões realizadas na pesquisa acadêmica sobre o conceito de gene não alcançaram as salas de aula do Ensino Médio e Superior. A informação da crise do conceito e os debates acerca do assunto são escassos em livros didáticos de Biologia Celular, Molecular e Genética utilizados no Ensino Superior em todo o mundo (PITOMBO *et al.*, 2007) e nos livros de Biologia para o Ensino Médio publicados no Brasil (SANTOS e EL-HANI, 2009).

Uma proposta para facilitar a inserção do conhecimento científico a partir de uma busca pela leitura é o uso das tirinhas de Histórias em Quadrinhos. Essas vem sendo utilizadas correntemente como um meio de críticas jornalísticas, protestos políticos, relatos do cotidianos e, como aqui mostrado, um instrumento educacional. Estas estratégias não apenas visam possibilitar a inclusão de temas de grande importância, mas também reforçar e estimular a ideia de que o ensino das Ciências deve ser uma atividade dinâmica, originada em vivências concretas.

O objetivo desse trabalho foi estimular os estudantes da disciplina de Genética para a leitura, o estudo e a contextualização do conceito de gene, incentivando-os a construir tirinhas autorais a partir de suas indagações, pesquisas na mídia e discussão de artigos de revisão em sala de aula.

Elaboração de tirinhas autorais

Uma proposta metodológica anterior a este trabalho foi realizada, utilizando tirinhas desenvolvidas com a finalidade de reconstrução do conceito de gene a partir da promoção do pensamento crítico, discussão e a busca de informações (KLAUTAU-GUIMARÃES *et al.*, 2014). Essa proposta foi composta de três etapas: (1) apresentação e utilização das tirinhas para verificar os conhecimentos prévios acerca do tema “A crise do conceito de gene” (PEDREIRA *et al.*, 2013); (2) aulas teóricas e uso de textos específicos, baseados no trabalho de Nascimento (2010) e (3) revisita às tirinhas. Após essa sequência didática, os estudantes foram incentivados a construir tirinhas autorais a partir de suas indagações.

Foi proposto que os estudantes construíssem tirinhas autorais em grupos, fora do ambiente de sala de aula, e que depois as apresentassem a turma. Essa didática foi aplicada nos cursos de Ciências Biológicas (diurno e noturno) e Biotecnologia. Para este trabalho, foram consideradas as atividades dos alunos que consentiram em participar (n=52), os quais foram organizados em duplas.

Visando o planejamento que a atividade requer, a docente passou as instruções aos estudantes com 15 dias de antecedência das apresentações. Como o mais importante para a atividade é o conteúdo das tirinhas e não a estética do desenho, houve o direcionamento sobre o foco da atividade e a sugestão do uso de qualquer fonte de figura, como desenhos próprios, montagens, quadrinhos existentes ou sites especializados (www.makebeliefscomix.com). Para tanto, deveriam possuir características lúdicas de uma tirinha e um enredo, onde a narrativa contivesse a elaboração de uma situação construtivista, permitindo argumentações posteriores (TESTONI, 2004). Decorrido o tempo de elaboração das tirinhas autorais, os autores apresentaram a sua arte para suas turmas. Foi disponibilizado o tempo de 5-10 minutos para cada dupla expor a tirinha elaborada, explicando o seu ponto de vista, o enfoque, o contexto e as possíveis leituras alternativas que o material desenvolvido poderia oferecer dentro de sala de aula.

Os dados obtidos no ambiente de sala de aula foram de natureza principalmente descritiva. Além das tirinhas desenvolvidas e apresentadas, foi aplicado um questionário após as atividades para registrar a opinião dos estudantes. Na análise dos resultados foi assumida uma metodologia qualitativa. As tirinhas elaboradas pelos estudantes foram classificadas de acordo com o assunto que abordaram dentro do tema da evolução do conceito de gene (ver Nascimento, 2010) e classificadas em três temas: crise do conceito de gene, novas propostas e outras características.

Análise das tirinhas produzidas

A preparação das tirinhas autorais pelos estudantes agiram como uma forma de aumentar o conhecimento a cerca do assunto, sendo tratada como um instrumento iniciador do processo de aprendizagem e um possível desencadeador da discussão acerca do tópico tratado (TESTONI, 2004). Foram apresentados um total de 28 tirinhas desenvolvidas pelos estudantes. Estas foram classificadas em três temas, conforme apresentado a seguir:

Crise do conceito de gene: essa foi a categoria com o maior número de tirinhas desenvolvidas, 13 tirinhas. Os estudantes abordaram a dificuldade de conceituar gene e de se posicionar a respeito da crise do conceito. Resultado similar foi obtido na sequência didática proposta por Nascimento (2010), quando os estudantes foram questionados sobre “O que é um gene?”. Nessa sequência didática, uma parte dos estudantes apresentaram respostas em que o aluno reconhece que o conceito de gene está em crise, mas não apresentam ideias relativas aos novos conceitos apresentados, corroborando com esse resultado. Essas tirinhas foram um resultado positivo da utilização dessa proposta, onde a maioria dos estudantes tiveram oportunidade de explorar o conhecimento recém adquirido e aplicá-lo em uma situação elaborada pelo estudante. A correlação do conhecimento e da aplicabilidade a cerca do assunto precisa estar bem esclarecida para que seja possível produzir uma tirinha objetiva, bem-humorada e com leitura entendível pelos outros estudantes (TESTONI e ABIB, 2003). A tirinha apresentada na **Figura 1** exemplifica o reconhecimento dos estudantes, que se identificaram ao ver o DNA e o gene em crise.



Figura 1 Tirinha desenvolvida por estudantes de Ciências Biológicas e Biotecnologia sobre o tema: a crise do conceito de gene.

Novas propostas: a maioria dos estudantes afirmaram que não sabiam da existência dessa crise antes do tema ser abordado em sala de aula e, por isso, se preocuparam em tentar expressar os novos conceitos apresentados, visando que as novas descobertas fossem fixadas no aprendizado. Com isso, 8 tirinhas foram produzidas. Os conceitos discutidos e representados após a crise do conceito de gene foram (1) o abandono do conceito de gene (KELLER, 2000), onde o intuito não foi sugerir o abandono e sim demonstrar a importância de se ter o conceito; (2) o conceito de gene como processos (KELLER, 2005), onde o conceito só faz sentido dentro de um contexto celular; (3) o conceito de Gene-P e Gene-D (MOSS, 2001; 2003), onde os estudantes se apresentaram confusos a respeito dos novos conceitos e expõem essas dúvidas para o professor, que poderá direcionar melhor o estudante; e (4) o conceito de gene definido pelo *Encode Project Consortium* (2012), onde é demonstrada a dificuldade de acompanhar os novos conhecimentos sobre o material genético. A tirinha apresentada na **Figura 2** exemplifica a dificuldade dos estudantes em abordar o conceito claramente e a **Figura 3** demonstra uma forma de dependência que os estudantes depositam no docente para que sejam direcionados aos novos conhecimentos. Essas tentativas de expressão das novas propostas de conceito de gene demonstraram a imaturidade do conhecimento dos estudantes a cerca dos desafios apresentados ao conceito de gene. Dados semelhantes foram observados nos trabalhos de Nascimento (2010) e Joaquim *et al.* (2007), onde essa imaturidade pode ser relacionada a incompreensão dos fenômenos (*splicing*, edição de mRNA, genes sobrepostos) que envolvem esses conceitos, onde não há discussão explícita em livros didáticos de como estes fenômenos desafiam o entendimento a cerca dos genes.



Figura 2 Tirinha desenvolvida por estudantes de Ciências Biológicas e Biotecnologia sobre o tema: novas propostas.



Figura 3 Tirinha desenvolvida por estudantes de Ciências Biológicas e Biotecnologia sobre o tema: novas propostas.

Outras características: nessa classificação se encontram os estudantes que abordaram características secundárias que envolvem o conceito de gene, produzindo um total de 7 tirinhas. Essas tirinhas representam a parte dos estudantes que tiveram maior dificuldade em assimilar o novo conteúdo. Os assuntos apresentados foram (1) genes interrompidos, onde foi tratada as diferenças na produção de proteínas entre procariotos e eucariotos; (2) herança monogênica, onde questionaram sobre as características dos indivíduos; (3) determinismo genético, onde questionaram se uma característica é estritamente resultado de um gene; e (4) fenótipo, onde a ideia de que o fenótipo será expresso de acordo com a interação do meio ambiente e do gene. Nessas tirinhas foram encontrados equívocos conceituais, ideias deterministas e dificuldade em utilizar a terminologia adequada. A **Figura 4** exemplifica a relação errônea entre a cor dos olhos e a herança mendeliana. A dificuldade em estabelecer conexões entre os conceitos básicos de Genética, os diferentes níveis de organização molecular e de mobilizar o conhecimento aprendido em outras disciplinas é observada em todos os atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem de Genética. Boujemaa *et al.* (2010) relata concepções errôneas em definições de estudantes quando questionados sobre o conceito de gene. Bem como, Pedreira *et al.* (2013) que detectou a prevalência de ideias errôneas e confusas em definições de conceito de gene em estudantes de graduação da disciplina de Genética quando conhecimentos prévios sobre o assunto foram avaliados.



Figura 4 Tirinha desenvolvida por estudantes de Ciências Biológicas e Biotecnologia da Universidade de Brasília, sobre o tema: herança monogênica.

Na avaliação do questionário, quando os estudantes foram questionados sobre o quanto foi eficiente elaborar uma tirinha para trabalhar os conhecimentos adquiridos, mais de 75% dos estudantes acharam a dinâmica eficiente. Quando questionados sobre o quanto a atividade estimulou a discussão e o pensamento crítico, aproximadamente, 73% deles concordaram que

a atividade estimulou a discussão e pensamento crítico. No campo de comentários e sugestões a cerca da prática, esta concordância foi confirmada por meio de comentários como: “legal”, “gostei muito”, “desperta a criatividade”, “aumenta o conhecimento”, “permitiu discussão”, “emite opinião sobre o tema” e “estimula crítica e avaliações”.

Considerações finais

No início das apresentações os estudantes estavam se sentindo envergonhados para apresentar suas tirinhas perante a turma, alegando insegurança sobre o que desenvolveram e sobre o que iriam falar. Conforme as apresentações foram acontecendo, eles foram se sentindo cada vez mais confortáveis para apresentá-las, bem como participar da atividade interagindo com a apresentação dos outros colegas.

Em algumas apresentações os estudantes se mostraram confusos a respeito dos novos conhecimentos adquiridos ou cometeram erros conceituais explicando a sua tirinha. Houveram ainda aqueles que não levaram a atividade a sério. Porém, a maioria dos estudantes foram dedicados ao fazer o trabalho como fora pedido, e, ao final da atividade, esses estudantes estavam satisfeitos com o resultado. O tema foi abordado de forma objetiva, bem-humorada e ao alcance do leitor, exatamente como são as principais características de uma tirinha.

Esta atividade exigiu disciplina e dedicação por parte dos estudantes para ser bem executada, o que abriu espaço para inúmeras dúvidas e inseguranças durante o processo de decisão do tema a ser abordado. Uma sugestão para suprimir essa necessidade seria redirecionar uma parte de uma aula para orientar melhor os estudantes quanto à tomada de decisão do tema e como abordar o assunto, deixando o desenvolvimento da tirinha como trabalho extra classe.

Atualmente, a utilização de histórias em quadrinhos no ensino é considerada como um excelente material didático, por explorar a leitura, a escrita em síntese, a capacidade de pesquisa e ainda, exercitar a criatividade (TANINO, 2011; PIZARRO, 2009). Este trabalho estimulou os estudantes a refletir sobre as suas concepções sobre o conhecimento científico, habilitando-os a adquirir competência para possuir uma visão mais ampla e crítica sobre a construção dos conceitos científicos.

Referências

- BOUJEMAA, A.; PIERRE, C.; SABAH, S.; SALAHEDDINE, K.; JAMAL, C.; ABDELLATIF, C. University students' conceptions about the concept of gene: Interest of historical approach. **US-China Education Review**. V. 7, n. 2, 2010, p. 9-15.
- EL-HANI, C.N. Between the cross and the sword: The crisis of the gene concept. **Genetics and Molecular Biology**. V. 30, 2007, p. 297-307.
- GERICKE, N.M.; HAGBERG, E.M. Definition of historical models of gene function and their relation to students' understanding of genetics. **Science and Education**. V. 16, 2007, p.849-881.
- GRIFFITHS, P.E.; NEUMANN-HELD, E. The many faces of the gene. **BioScience**. V. 49, 1999, p. 656-662.
- JOAQUIM, L.M.; SANTOS, V.C.; ALMEIDA, A.M.R.A.; MAGALHÃES, J.C.; EL-HANI, C.N. Concepções de estudantes de graduação de biologia da UFPR e UFBA sobre genes e sua mudança pelo ensino de genética. **Atas do VI ENPEC**. 2007.

- KELLER, E. F. The century beyond the gene. **Journal of Biosciences**. V. 30, 2005, p. 3-10.
- KELLER, E.F. **The century of the gene**. Cambridge-MA: Harvard University Press. 2000.
- KLAUTAU-GUIMARÃES, M.N.; PEDREIRA, M.M.; OLIVEIRA, S.F. Tirinhas no ensino da estrutura, função e conceito de gene. **Revista Brasileira de Genética na Escola**. V. 9, N. 2, 2014, P. 118.
- MOSS L. Deconstructing the gene and reconstructing molecular developmental systems, **In: Oyama S, Griffiths PE, Gray RD. Cycles of Contingency: Developmental Systems and Evolution**. Cambridge-MA: MIT Press. 2001. p. 85-98.
- MOSS L. **What Genes Can't Do**. Cambridge-MA: MIT Press. 2003.
- NASCIMENTO, L.M.M. Como ensinar a estudantes universitários de Ciências Biológicas e Ciências da saúde sobre a crise do conceito de gene? 2010. 150p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia. Salvador - BA.
- PARDINI, M.I.M.C.; GUIMARÃES, R.C. A systemic concept of the gene. **Revista Brasileira de Genética**. V. 15, 1992, p. 713-721.
- PEDREIRA, M.M.; RESENDE, T.A.; OLIVEIRA, S.F, KLAUTAU-GUIMARÃES, M.N. Tirinhas no ensino de genética: potencial para avaliação dos conhecimentos prévios sobre os genes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol extra, 2013, p. 2695-2700.
- PITOMBO, M.A.; ALMEIDA, A.M.R.; EL-HANI, C.N. Gene concepts in higher education cell & molecular biology textbooks. **In: Proceedings of the Ioste International Meeting on Critical Analysis of School Science Textbook**. University of Tunis. 2007. p. 855-864.
- PIZARRO, M.V.; JUNIOR, J.L. A história em quadrinhos como recurso didático no ensino de indicadores da alfabetização científica nas séries iniciais. **VII Encontro Nacional em Educação em Ciências**. Florianópolis. 2009.
- SANTOS, V. C.; EL-HANI, C. N. Ideias sobre genes em livros didáticos de biologia do ensino médio publicados no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 9(1). 2009.
- TANINO, S. Histórias em quadrinhos como recurso metodológico para os processos de ensinar. [Trabalho de conclusão de curso de pedagogia]. **Universidade Estadual de Londrina**. 2011.
- TESTONI, A.T. Um corpo que cai: As Histórias em Quadrinhos no Ensino de Física [Dissertação de Mestrado]. **Universidade de São Paulo**. 2004.
- TESTONI, L.A.; ABIB, M.L.V.S. A Utilização de Histórias em Quadrinhos no Ensino de Física. **Relatório de Qualificação apresentado a Comissão de Pós- Graduação da FEUSP**. 2003.