

CROMOSSOMOS RECICLADOS E CONSTRUCT 2: UMA PROPOSTA ARTICULADA E INTERATIVA PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS BÁSICOS DE GENÉTICA

Autor: Walter Barbosa Ferreira; Orientadora: Darlene Camati Persuhn

Universidade Federal da Paraíba, walterbio5@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (2002) trazem que “dominar conhecimentos biológicos para compreender os debates contemporâneos e deles participar, constitui apenas uma das finalidades do estudo de biologia no âmbito escolar” (Brasil, 2002). Dentre essas finalidades está um dos grandes desafios na aprendizagem em biologia que é o ensino de genética na educação básica. Um dos fatores que tem contribuído para essa situação são os avanços da ciência atrelados ao desenvolvimento tecnológico e às publicações científicas em diversos ambientes de mídia, tendo em vista que os estudantes apresentam dificuldades em acompanhar a velocidade de informações presentes nesses meios de comunicação. Sendo assim, se fazem necessárias intervenções pedagógicas que favoreçam o envolvimento, a motivação entre educador e educando, mas sobretudo uma aprendizagem significativa.

Nesse contexto o ensino de genética no ensino médio, tem ganhado enfoque visto que muitos dos conteúdos dessa área permeiam o ensino de biologia na educação básica com ressonância em outras etapas escolares como o ensino superior ou em áreas do ensino técnico. Nessa perspectiva Persuhn et. al. (2015) produziram um material didático tendo como foco a análise de DNA, permitindo a professores e estudantes, de forma contextualizada, uma proximidade entre os conceitos e técnicas fundamentais para análise do DNA e suas aplicações em múltiplas áreas da ciência, mas sobretudo, ressignificando essa abordagem para o ensino médio ao auxiliar estudantes na compreensão dos debates contemporâneos em torno do DNA.

No entanto, Pernambuco (2013), ressalta que o ensino de biologia, na maioria dos casos, tem se pautado em quatro perspectivas bem presentes na maioria das escolas: “ensino tradicional, que privilegia o conteudismo e a memorização; linearidade a partir da qual se propõe que alguns conteúdos são pré-requisitos de outros; ênfase nos aspectos macroscópicos da biologia; e desarticulação entre as áreas e fragmentação dos conteúdos”. Tudo isso descaracteriza a biologia como ciência de aplicações contextualizadas, dificultando sua compreensão e suscitando intervenções docentes que instiguem a busca pelo conhecimento e promovam aprendizagem significativa dos estudantes.

Ao fazer um contraponto entre a tecnologia, o ensino e a interatividade tão presente no mundo atual, ver-se como necessário o desenvolvimento, aplicação e análise de alternativas pedagógicas que viabilizem a compreensão de conhecimentos em biologia. Destacam-se também a necessidade de que os conteúdos possam contemplar ações com base numa aprendizagem investigativa, testando hipóteses e aplicando etapas do método científico, além de trazer para sala de aula abordagens sobre temas atuais, ligando ciência e sociedade.

Nessa perspectiva são utilizadas neste trabalho duas abordagens pedagógicas, uma utilizando um modelo didático Cromossomos Reciclados e a outra baseada na plataforma de jogos Construct 2, ambas com o objetivo de favorecer uma aprendizagem eficaz. Dessa forma o trabalho apresenta como objetivo geral o desenvolvimento de um aplicativo de software

para o ensino de conceitos básicos de genética de forma interativa utilizando a plataforma de jogos Construct 2 articulada ao modelo didático Cromossomos Reciclados como organizador prévio de facilitação da aprendizagem. Dentre os objetivos específicos está o desenvolvimento de oficinas para montagem e utilização do modelo didático e envolvimento dos estudantes no desenvolvimento do software, a partir das demandas baseadas nas dificuldades conceituais apresentadas por eles e percebidas nas oficinas de manipulação do modelo didático.

Sobre o modelo cromossômico, trata-se de material lúdico, prático, interativo, de simples produção que permite trabalhar conceitos essenciais, como: gene, genótipo, fenótipo, alelos, *locus*, cromátides, *crossing-over*, homozigose, heterozigose, dominância, recessividade, mitose e meiose ou ainda simular cruzamentos genéticos. Ele é confeccionado a partir de material reaproveitado, de baixo custo, que pode ser facilmente adquirido e montado, compreendendo, basicamente, tampinhas de garrafa “PET” (podendo variar pelas cores para representar diferentes genes) e fios de cobre revestido (Barbosa, et al, 2007).

Já o software conhecido como game engine, ou seja, um motor de jogo, refere-se a uma plataforma de jogos digitais 2D em linguagem HTML 5 que dentre outras vantagens possibilita a criação de jogos por meio de linguagem de programação acessível sem exigir conhecimento de programação, podendo ser utilizado por estudantes ou professores.

A engine traz embarcados componentes e comportamentos prontos para uso, tornando rápido o desenvolvimento do jogo, de modo que, sua viabilidade está ligada ao tutorial, manual e do fórum disponibilizado pela Scirra[®], criadora do programa. Ela apresenta, ainda, uma ótima comunidade virtual que cria e discute criação de jogos, além de apresentar inúmeros tutoriais disponíveis na internet podendo ser usado com e sem internet, em versão gratuita ou exportado (versão paga) para diferentes dispositivos de sistemas como Android, iOS, Windows, Linux, Facebook, dentre outros.

Desse modo a elaboração de um aplicativo desenvolvido na plataforma Construct 2 articulado ao modelo didático Cromossomos Reciclados permite investigar seu caráter didático quando utilizado nas aprendizagens de conceitos de genética no ensino médio, mas também permitir que os educandos compreendam de forma significativa os conceitos fundamentais que estão diretamente ligados ao modelo didático e contextualizado no aplicativo de jogo. Assim serão atendidas expectativas de aprendizagem que promoverão competências e habilidades fundamentais à formação dos educandos.

METODOLOGIA

O trabalho faz parte do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede – PROFBIO e está estruturado em quatro momentos: 1. revisão de literatura com obtenção dos materiais para elaboração dos modelos cromossômicos; 2. montagem e aplicação de oficina com os modelos; 3. desenvolvimento do projeto de aplicativo de software com layout de ambientação, personagem e de questões/textos desafios; e 4. disponibilização do material para apreciação e análise dos resultados. Destes encontra-se e andamento as duas últimas etapas.

Na revisão de literatura, presente em todo o estudo, são considerados como documentos norteadores os Parâmetros Curriculares Nacionais e de Pernambuco além das OCN –Orientações Curriculares Nacionais, OTMs – Orientações Teórico- Metodológicas, da matriz curricular do ENEM de ciência da natureza, as avaliações do ENEM dos últimos dez anos, tutoriais, manual e fórum disponibilizado pela Scirra[®], e ainda de artigos e publicações

principalmente relacionadas ao desenvolvimento de jogos digitais e modelos didáticos usados em educação.

Na construção dos modelos cromossômicos, as oficinas feitas no laboratório de biologia da escola têm permitido a abordagem de conceitos de genética de forma diferenciada. Foram organizados dez kits de materiais para confecção dos cromossomos e orientações para a montagem deles. Cada kit é formado por uma bandeja contendo 52 tampinhas de cor única e 24 em cores variadas, perfuradas ao centro e duas com perfurações laterais em formato de fechadura, permitindo encaixe e sustentação dos braços dos cromossomos, além de quatro pedaços de fio com 30cm cada para sobreposição das tampinhas. Esses modelos podem ser montados e remontados.

Desse modo, foi desenvolvido um manual disponibilizado em cada bandeja para a construção dos cromossomos, além de um roteiro investigativo baseado num contexto envolvendo um personagem (Hana) e alguns de seus familiares. Esse contexto discute a anemia falciforme, uma doença hereditária em que se pode prever o genótipo de seus portadores.

Nesse mesmo roteiro os alunos são desafiados a representar um par de cromossomos com o genótipo de um dos representantes da família, estando livres para decidir que genótipo irão representar ao construir seus modelos. O roteiro permite, ainda, que os estudantes façam anotações sobre suas hipóteses, localizando o gene no cromossomo e confrontando se o modelo que construíram referem-se aos conceitos marcados por eles no roteiro. Em cada turma os alunos formam divididos em grupos, recebendo cada, um kit para montagem, baseada no roteiro/desafio.

Em relação ao aplicativo de software, por se apresentar como um trabalho em andamento, tem-se no escopo do projeto de software um personagem com layout e ambientação que apresenta comportamento na plataforma com movimentos de pular e correr, capturar fichas com abordagem de conceitos básicos e superar obstáculos que podem ser pontuados e que nos diferentes níveis, permitem a resolução de questões contextualizadas referentes aos conceitos usados na oficina com o modelo cromossômico.

A proposta de projeto de software prevê a participação dos estudantes no seu desenvolvimento, sugerindo adequações que melhor atendam suas necessidades de aprendizagem. Boa parte dos estudantes envolvidos são do curso de desenvolvimento de sistema e alguns do curso de administração. Eles foram convidados por meio das oficinas de manipulação dos modelos cromossômicos.

O trabalho teve início na segunda quinzena do mês de março do ano em curso, sendo realizado com quatro turmas de 3ª série do Ensino Médio integral e integrada à Educação Profissional, duas do curso de Desenvolvimento de Sistemas e duas do curso de Administração da ETE-Miguel Arraes de Alencar no município de Timbaúba, Pernambuco, envolvendo um total de 149 estudantes distribuídos nestas modalidades.

Considerando os aspectos éticos e em cumprimento às normas de ética em pesquisa com seres humanos vigentes, Resolução nº 510 de 7 de Abril de 2016 e Resolução 466 de 2012, Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde, o referido projeto foi submetido à apreciação com aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, além da anuência da equipe gestora da escola e assinatura de Assentimento Livre e Esclarecido por parte dos participantes do estudo. Com efeito, espera-se contribuir para a melhoria no processo de ensino-aprendizagem, permitindo

minimizar algumas dificuldades e distorções nas conceituações básicas da genética no ensino médio.

O estudo está pautado na produção e avaliação de material didático e/ou de divulgação visando o ensino de Biologia com vistas à inclusão e a exploração de espaços educativos não formais no ensino/aprendizagem de Biologia em concordância com uma das linhas de pesquisa sugerida pelo PROFBIO.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades desenvolvidas até o momento permitem destacar algumas percepções pertinentes quanto aos modelos didáticos analógicos. Eles subsidiam a prática docente em situações de aprendizagem, permitindo tratar os campos conceituais da biologia de maneira dinâmica e na perspectiva da aprendizagem significativa.

As oficinas pedagógicas têm se apresentado como ótimas alternativas de formação coletiva com utilização desses modelos, tendo em vista que sua dinâmica de ação, prevê a participação do sujeito frente as aprendizagens, aproximando teoria e prática. Além disso, o ensino dos conceitos básicos de genética com os modelos cromossômicos tem permitido instigar o prazer pela aprendizagem e a familiarização com os termos próprios dessa área do conhecimento, externado pelos envolvidos no estudo.

Presente no plano de oficina Cromossomos Reciclados, houve o envolvimento dos estudantes na coleta e seleção, das tampinhas de garrafa “PET” para a construção dos cromossomos. Essa ação permitiu desenvolver neles sensibilidade de caráter ecológico, quando percebida o volume de material reaproveitável transformado em material de aprendizagem.

Na análise da oficina foi percebida algumas distorções entre os conceitos escolhidos no roteiro e sua representação nos modelos. Por exemplo, o grupo escolheu no roteiro construir um par de cromossomos de um indivíduo homozigoto, mas representou modelos com o caráter em heterozigose. Outra consideração que vale destacar é que alguns alunos confundem o que são cromátides irmãs e cromossomos homólogos, sendo que em alguns roteiros as cromátides irmãs foram consideradas como cromossomos homólogos.

Porém, muitas das distorções foram corrigidas pelos próprios integrantes do grupo, o que demonstrou que alguns estudantes apresentam dificuldades em compreender conceitos básicos de genética, no entanto as interações nos grupos demonstram alcançar um rendimento maior em sanar distorções conceituais entre os estudantes. Ou seja, nem sempre o professor consegue corrigir as dificuldades de aprendizagem na totalidade da turma, mas a interação aluno-aluno sob a mediação docente ajuda a diminuir esses problemas.

Considerando que o trabalho se encontra em andamento, aplicativo de jogo está em fase de desenvolvimento, de modo que alguns estudantes convidados após as oficinas, estão compondo a equipe de software no sentido de atender as demandas de caracterização do jogo educacional. Seu lançamento para apreciação geral está previsto ainda para esse semestre do ano em curso.

Sendo assim, os modelos didáticos trabalhados nas oficinas funcionam como organizador prévio de apropriação dos conceitos que no software espera-se promover aprendizagem significativa e também prazerosa, além de desenvolver competências e

habilidades caracterizando-se como um jogo educacional no computador com intenções específicas para determinados conteúdos da biologia.

CONCLUSÃO

As abordagens apresentadas nesse trabalho são de fácil produção e baixo custo, promovendo a participação ativa dos estudantes frente ao conteúdo. Tanto o modelo didático, quanto o software educacional são ferramentas metodológicas que se adequam a padrões de aprendizagens que buscam a motivação e o prazer em aprender.

No primeiro caso os conceitos básicos como Genótipo, fenótipo, Cromossomos homólogos, Cromátides irmãs, Alelos, *Locus*, Homozigoto, Heterozigoto, Dominância e Recessividade, em seus níveis de abstração, são tratados utilizando um modelo didático de manipulação concreta. No segundo, um jogo em que se capturam fichas conceitos e promove simulação de cruzamentos genéticos, construído em uma plataforma virtual de acesso livre, permite os estudantes reforçarem esses conceitos fundamentais de forma dinâmica e significativa.

Vale destacar que o envolvimento dos estudantes do curso de desenvolvimento de sistema e administração na proposta de software, supõe tornar maior a usabilidade do mesmo, uma vez que as modificações demandadas podem ser realizadas com base no feedback dado pelos usuários, o que torna o jogo mais atrativo na medida em que se aprende os conceitos básicos de genética no ensino médio.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. (1963). **The psychology of meaningful verbal learning**. New York, Grune and Stratton.

BARBOSA, W.; DIAS, A. C. O.; SILVA, E. R.; SOBREIRA, M. **Cromossomos reciclados: um prático modelo didático para o ensino de genética**. Genética na Praça. 53º CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA. Águas de Lindóia, SP: Sociedade Brasileira de Genética, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

CUPERSCHMID, A. R. M.; HILDEBRAND, H. R. **Heurísticas de Jogabilidade: Usabilidade e Entretenimento em Jogos Digitais** - Campinas, SP: Marketing Aumentado, 2013.

PERNAMBUCO. Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco. **Parâmetros Curriculares de Biologia Ensino Médio**. Recife, 2013. 56p.

PERSSUHN, D. C.; OLIVEIRA, N.F.P.; MELO, A.R. da S; NASCIMENTO, R.A.F.
ANÁLISE DE DNA: um enfoque para o Ensino Médio. João Pessoa: Ideia, 2015.

SCIRRA Ltd. **Construct 2.** Disponível em:< <https://www.scirra.com/tutorials/37/pt-br/pt-br> >
. Acesso em 02/03/2018.