



A ORGANIZAÇÃO DE UMA EXPOSIÇÃO DE ESTRUTURAS BIOLÓGICAS CELULARES CONSTRUÍDAS COM MATERIAL RECICLADO POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO: DA LUDICIDADE À DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Amanda Valle de Almeida Paiva

Secretaria Municipal do Rio de Janeiro, amanditabio@hotmail.com

Resumo: A Biologia Celular é um dos conteúdos de primeiro ano de ensino médio que requer dos discentes grande nível de abstração o que pode gerar dificuldades no aprendizado e desmotivação. A construção de modelos de estruturas biológicas é considerada um recurso didático interessante já que pode auxiliar o estudante no entendimento do conteúdo apresentado em sala de aula. Para a confecção destes modelos biológicos pode-se fazer uso de materiais alternativos de baixo custo. O objetivo desse trabalho foi oportunizar a construção de estruturas biológicas celulares de forma alternativa e inovadora com materiais recicláveis através de uma estratégia didática não-formal a alunos de primeiro ano do ensino médio do Colégio Pedro II – *Campus* Duque de Caxias. Adicionalmente, como culminância da atividade, os discentes organizaram uma exposição na área comum do *campus* objetivando compartilhar as estruturas biológicas celulares por eles construídas promovendo assim divulgação científica. Desse modo, a atividade favoreceu aprendizagem significativa com a construção lúdica de materiais concretos, despertando o interesse dos discentes pelo tema. Ao organizarem uma exposição e compartilharem seus trabalhos, os mesmos motivaram divulgação científica despertando interesse também da comunidade escolar como um todo. Os resultados observados foram muito animadores. Os alunos engajaram-se em todas as etapas do projeto com entusiasmo e afinco, desde a coleta de materiais recicláveis passando pela construção das estruturas até a montagem da exposição. O ludicidade da atividade e a mesma estar pautada onde o aluno é colocado como centro do processo de ensino- aprendizagem foram determinantes para seu sucesso.

estratégia didática, biologia celular, ensino de ciências, divulgação científica.

Introdução

É de compreensão geral que o ensino da Biologia necessita respaldar-se em materiais concretos, atividades práticas que potencializem a compreensão das aulas teóricas, preferencialmente apoiadas em um conjunto de atividades que induzam e aprimoram os conhecimentos anteriormente já adquiridos pelos alunos. Com base em

conhecimentos adquiridos em diversos contextos, o estudante chega ao ensino médio quase sempre enfadado da escola e de seus processos, já que não correspondem as suas expectativas e necessidades. Deste universo, muitos se deparam com professores também entediados por uma multiplicidade de fatores debilitantes da educação brasileira e que de muito corroem o sustentáculo de toda boa



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

pedagogia: a motivação. O século XXI não comporta mais uma ação docente bitolada na reconstituição de paradigmas educacionais, que mesmo em seu tempo não foram aproximados da eficácia, mas que muitos ainda insistem em perpetuar, talvez devido a uma formação lacunosa e desprovida de referencial histórico-científico (MAIA ET AL., 2008).

Grande parte do saber científico transmitido na escola é rapidamente esquecido prevalecendo ideias alternativas ou de senso comum bastante estáveis e resistentes, identificadas, até mesmo, entre estudantes universitários. Analisando mais especificamente o estudo da célula, percebe-se que os alunos, na maioria das vezes, memorizam os conceitos ou aprendem concepções alternativas que não correspondem às aceitas cientificamente a respeito do tema. A célula é um conceito-chave na conceituação e organização do conhecimento científico. Determina a estrutura e funcionamento de todo o mundo vivo, porém é um conhecimento complexo e abstrato para os estudantes. Os alunos não têm assimilado o estudo da célula de forma significativa e há resistência em se alcançar um aprendizado cientificamente aceito relativo ao assunto. Na maioria das vezes, isso ocorre por se tratar de um conteúdo que necessita grande abstração, sendo que os

estudantes e até mesmo os professores apresentam dificuldade em transformar estes conceitos em material concreto (CARLAN ET AL., 2013).

Com isso, o objetivo do presente trabalho foi oportunizar a construção de estruturas biológicas celulares de forma alternativa e inovadora com materiais recicláveis através de uma estratégia didática não-formal a alunos de primeiro ano do ensino médio do Colégio Pedro II – *Campus Duque de Caxias*. Adicionalmente, como culminância da atividade, os discentes organizaram uma exposição na área comum do *campus* objetivando compartilhar as estruturas biológicas celulares por eles construídas promovendo assim divulgação científica. Desse modo, a atividade tem justificativa fundamentada pois favoreceu uma aprendizagem significativa com a construção lúdica de materiais concretos, despertando o interesse dos discentes pelo tema e o levantar de dúvidas e problemas. Ainda quando os alunos organizam uma exposição e compartilham seus trabalhos, os mesmos têm a capacidade de ao fazer divulgação científica, desenvolver o interesse da comunidade escolar como um todo pela ciência.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Metodologia

Esse trabalho é um relato de experiência docente relativo à quatro turmas de primeiro ano do ensino médio (com 30 a 35 alunos cada) onde fui professora regente no ano de 2015. A presente atividade ocorreu no último trimestre letivo do ano mencionado no *campus* Duque de Caxias do Colégio Pedro II, estado do Rio de Janeiro. A essas turmas foi atribuída a confecção das seguintes estruturas: RNA, DNA, representação do processo de mitose e representação do processo de meiose.

Os alunos receberam roteiros para guiá-los durante a atividade, desde a construção das estruturas biológicas celulares até a culminância do projeto que se deu com uma exposição. Ao longo da atividade meu papel foi de mediadora.

Para a construção da molécula gigante de RNA (com 2,3 metros), os alunos utilizaram:

- 20 latinhas de refrigerante
- 15 garrafas PET (500 ml)
- 40 tampinhas de garrafas PET
- 3 metros de corda fina
- 10 canudos de plástico
- 4 folhas de papel celofane (azul, rosa, vermelho e amarelo)
- EVA nas cores laranja e roxo para revestir as latinhas de refrigerante (10 latinhas na cor laranja e 10 na cor roxa)

- Cola quente
- Tesoura
- Pregos
- Parafusos e porcas

A molécula de RNA foi montada conforme tabela abaixo:

COMPONENTE DA MOLECULA DE RNA	MATERIAL
Grupo fosfato	Latinha revestida com EVA na cor LARANJA
Ribose	Latinha revestida com EVA na cor VERDE
Base nitrogenada - Citosina	Garrafa PET (500 ml) preenchida com papel celofane na cor AMARELA
Base nitrogenada - Guanina	Garrafa PET (500 ml) preenchida com papel celofane na cor VERMELHA
Base nitrogenada - Adenina	Garrafa PET (500 ml) preenchida com papel celofane na cor AZUL
Base nitrogenada - Uracila	Garrafa PET (500 ml) preenchida com papel celofane na cor ROSA

Já para a construção da molécula gigante de DNA (2,3 metros), os alunos utilizaram:

- 40 latinhas de refrigerante
- 30 garrafas PET (500 ml)
- 80 tampinhas de garrafas PET
- 6 metros de corda fina
- 20 canudos de plástico
- 4 folhas de papel celofane (azul, verde, vermelho e amarelo)
- EVA nas cores laranja e roxo para revestir as latinhas de refrigerante (20 latinhas na cor laranja e 20 na cor roxa)
- Cola quente
- Tesoura
- Pregos
- Parafusos e porcas

A molécula de DNA foi montada conforme tabela abaixo:



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

COMPONENTE DA MOLECULA DE DNA	MATERIAL
Grupo fosfato	Latinha revestida com EVA na cor LARANJA
Desoxirribose	Latinha revestida com EVA na cor ROXA
Base nitrogenada - Citosina	Garrafa PET (500 ml) preenchida com papel celofane na cor AMARELA
Base nitrogenada - Guanina	Garrafa PET (500 ml) preenchida com papel celofane na cor VERMELHA
Base nitrogenada - Adenina	Garrafa PET (500 ml) preenchida com papel celofane na cor AZUL
Base nitrogenada - Timina	Garrafa PET (500 ml) preenchida com papel celofane na cor VERDE

O roteiro para a construção da molécula de DNA baseou-se no modelo de KAROUNIAS ET AL. (2006) e a de RNA foi adaptada a partir do mesmo. O documento utilizado como referência está disponível em: <http://www.scienceinschool.org/2006/issue2/dna>.

A construção das representações de mitose e meiose foi idealizada a partir de um protocolo próprio.

Para a representação do processo de mitose os alunos utilizaram:

- 4 metros de conduítes
- Tecido TNT vermelho
- Tecido TNT azul
- 4 folhas de EVA rosa
- 8 folhas de EVA branco
- Fita adesiva para empacotamento
- 45 garrafas PET de 2 litros limpas, secas e sem os rótulos
- Cola quente

A base das células foi feita de garrafas PET nos moldes de um puff com a superfície forrada por EVA rosa com conduítes representando os cromossomos durante o processo de mitose.

Para a representação do processo de meiose os alunos utilizaram:

- 6 metros de conduítes
- Tecido TNT vermelho
- Tecido TNT azul
- 5 folhas de EVA cor rosa
- 10 folhas de EVA cor branca
- Fita adesiva para empacotamento
- 60 garrafas PET de 2 litros limpas, secas e sem os rótulos
- Cola quente

A base das células da representação da meiose seguiu os mesmos moldes das células feitas por puffs de garrafas PET da representação da mitose: superfície forrada por EVA rosa com conduítes representando os cromossomos. Os alunos demonstraram o crossing-over nas células-filhas alternando pequenos pedaços de TNT das cores utilizadas para exemplificar a permuta gênica como evento exclusivo da meiose e crucial para a variabilidade genética.

Adicionalmente, os alunos confeccionaram cartazes com breve resumo das estruturas que continham legenda dos materiais usados e correspondência às respectivas representações de estruturas biológicas.

Os alunos angariaram os materiais recicláveis (como latinhas e garrafas PET) junto aos familiares e comunidade onde



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

vivem e utilizaram as dependências do colégio para armazenar o material. A confecção das estruturas biológicas celulares ocorreu nos tempos vagos da grade curricular, sob supervisão e mediação.

Além dos roteiros destinados à construção das estruturas biológicas, os discentes também receberam um roteiro, agora comum a todos os participantes, sobre a montagem da exposição. Nesse documento, os estudantes tinham informações sobre a data de início da exposição, onde deveriam se organizar para montá-la utilizando tempos vagos e contra turno da grade horaria para tal, e o dia de término da exposição, onde todos deveriam desmontá-la e deixar livre a área comum do *campus*. Na montagem e desmontagem da exposição os estudantes também puderam contar com a minha mediação e supervisão junto a eles.

Resultados e Discussão

Os resultados observados foram muito animadores. Os alunos engajaram-se em todas as etapas do projeto com entusiasmo e afinco, desde a coleta de materiais recicláveis passando pela construção das estruturas até a montagem da exposição.

Na etapa inicial, ao angariar os materiais recicláveis (como latinhas e garrafas PET), os estudantes envolveram na atividade seus familiares e comunidade onde vivem,

fato que deve ser sempre valorizado nas estratégias pedagógicas. Todas as quatro turmas conseguiram obter o material necessário para confeccionar as estruturas biológicas celulares (figura A1 e A2).

Durante o período estabelecido para a construção das estruturas foi possível perceber o comprometimento da grande maioria dos estudantes para com a atividade e também o encantamento pela ludicidade do trabalho. Adicionalmente, os discentes se mostraram mais participativos e indagadores diante da temática, deixando claro que essa estratégia didática despertou bastante interesse (Figura B1 e B2).

Todas as quatro turmas descritas nesse trabalho conseguiram confeccionar as estruturas celulares biológicas dentro do prazo estabelecido, seguindo fielmente os roteiros e com esmero (Figura C1 e C2).

Na etapa seguinte, os alunos assumiram o papel de expositores e montaram uma exposição na área comum do *campus* a fim de compartilhar seus trabalhos e promover divulgação científica com a comunidade escolar. As datas de montagem/início e desmontagem/término da exposição foram respeitadas, demonstrando envolvimento e responsabilidade dos estudantes pela atividade.

A exposição aconteceu no mês de novembro de 2015 e durou vinte dias. No



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

espaço destinado a ela os indivíduos podiam se autoguiar pelas legendas e suas estruturas correlatas. Além disso, não havia delimitações para se aproximar das estruturas. Os indivíduos interessados podiam caminhar por entre as mesmas, tocá-las e interagir com elas (Figura D).



Figura A1 e A2: Discentes construindo molécula de RNA gigante e a mesma terminada.



Figura B1 e B2: Discentes construindo molécula de DNA gigante e a mesma terminada.



Figura C1: Discente construindo células gigantes dos processos de mitose e meiose.

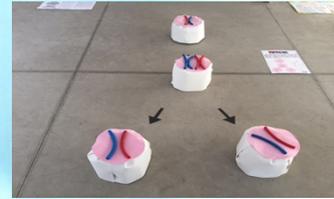


Figura C2: Representação pronta do processo de mitose.



Figura D: Exposição montada na área comum do *campus*.

A localização da exposição foi estratégica. Situada na área comum do *campus*, ao lado da entrada e próxima ao refeitório, foi possível ser avistada por toda a comunidade escolar e pessoas vinculadas a comunidade escolar que por ventura estivessem no *campus*. Além das estruturas biológicas confeccionadas terem ficado visualmente atrativas, a área escolhida para a exposição também contribuiu para atrair os indivíduos e vivificar a divulgação científica.

Ao construírem as estruturas os alunos desenvolveram aprendizagem significativa. O aspecto lúdico da atividade permitiu substituir o caráter abstrato da temática por materiais concretos.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Quando os alunos se colocaram no papel de expositores, transferiram a experiência lúdica aos visitantes, assim como fazem atualmente muitos museus e centros de ciências.

Segundo GASPAR (1993), museus e centros de ciências têm se preocupado cada vez mais com as formas de expor e apresentar seus objetos. A tendência mais forte que se observa atualmente nesta área são os materiais interativos ou "hands-on experiences". Trata-se, em síntese, de objetos que podem ser manipulados pelos visitantes, tanto no sentido de ver um fenômeno ou fazer uma verificação, como desenvolver uma atividade lúdica. Dispositivos que dão ao visitante a oportunidade real de experimentar, verificar, sentir ou divertir-se com fenômenos ou princípios científicos. Os alunos expositores seguiram tal tendência ao confeccionarem os objetos e apresentarem uma exposição nesses moldes à comunidade escolar.

O fato da exposição ter se dado de maneira autoguiada pelas legendas e não possuir monitores segue o trabalho CHAMBERS (1990) que crítica o excesso de explicações baseadas em respostas prontas e verdades definidas. De acordo com a autora, isto prejudica a compreensão, por parte do visitante, de como se desenvolve o processo científico.

Com isso, a montagem da exposição de estruturas biológicas celulares pareceu colaborar positivamente tanto para o ensino e a aprendizagem dos alunos (enquanto expositores) quanto para os visitantes. Ao organizarem uma exposição e compartilharem seus trabalhos, os discentes também puderam promover divulgação científica junto à comunidade escolar utilizando linguagem clara e acessível.

Conclusões

A atividade favoreceu aprendizagem significativa com a construção lúdica de materiais concretos, despertando o interesse dos discentes pelo tema que antes lhes parecia muito abstrato. Ao organizarem uma exposição e compartilharem seus trabalhos, os mesmos promoveram divulgação científica despertando assim o interesse da comunidade escolar como um todo. O fato do presente trabalho estar pautado onde o aluno é colocado como centro do processo de ensino-aprendizagem foi determinante para seu sucesso. O uso de materiais recicláveis e a construção de estruturas biológicas celulares demonstra uma estratégia didática alternativa viável e adequada ao ensino médio.

Agradecimentos

Agradecimento ao técnico de laboratório Fábio Nuno pelo auxílio para que



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

os alunos realizassem a atividade em segurança e ao profissional de serviços gerais do *campus* Fernando Neves pela ajuda na fixação da molécula de DNA na área destinada à exposição.

Referências Bibliográficas

CARLAN, F. A.; SEPEL, L. M.N.; LORETO, E. L. S. *Explorando diferentes recursos didáticos no Ensino Fundamental: uma proposta para o ensino de célula*. Acta Scientiae, v.15, n.2, p.338-353, maio/ago. 2013.

CHAMBERS, M. *Beyond "Aha": Motivating Museums Visitors*. In: What Research Says about Learning in Science Museums - ASTC, pg. 10-12, 1990.

GASPAR, A. *Museus e centros de ciências – conceituação e proposta de um referencial teórico*. 118 f. Tese (Doutorado em Didática), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

MAIA, D. P.; MONTEIRO, I. B. *Diferenciando a aprendizagem da Biologia no ensino médio, através de recursos tecnológicos*. In: 1º. Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, Belo Horizonte, MG, 2008.

KAROUNIAS D.; PAPANIKOLAOU E.; PSARREAS A. *Modelling the DNA double helix using recycled materials*. Science in School, Issue 2: Summer, 2006.