



A PRÁTICA DE MODELAGEM: EXPERIÊNCIA COM A CONSTRUÇÃO DE MODELOS CELULARES COMESTÍVEIS

OLIVEIRA-NETO, José Firmino de Oliveira Neto¹; OLIVEIRA, Luciana Santos²;
MOTA, Gislene Alves³; COSTA, Jéssica Alves da⁴; SANTOS, Kelma Alice⁵; MOURA,
Susana Ferreira de⁶; PONTES, Ueslene Maria Ferreira⁷; MACCAGNAN, Douglas

Henrique Bottura⁸

Universidade Estadual de Goiás
Unidade de Iporá

¹ neto.09@hotmail.com; ² lucianasantos.o.bio@hotmail.com; ³ gislenee2009@hotmail.com;
⁴ jessica_alvescosta@hotmail.com; ⁵ kelma01alice@hotmail.com; ⁶ susana_ipora@hotmail.com;
⁷ uesleneferreira@hotmail.com; ⁸ douglas.hbm@ueg.br

Resumo: *Inúmeras dificuldades estão associadas ao ensino e aprendizagem no campo das Ciências, como os conteúdos serem muitas vezes muito abstratos e requerem uma maior imaginação dos discentes. Desta forma, para melhor compreensão dos fenômenos não basta exigir apenas a repetição ou a aplicação de uma série de conhecimentos previamente memorizados, mas, mais do que isso, a elaboração de hipóteses e investigações associadas à criatividade, à lógica e, é claro, aos conhecimentos anteriores, o que vem a culminar em algo não abstrato, como por exemplo, modelos. Dado isto, este trabalho objetiva relatar o processo de construção de modelos de células com materiais comestíveis, para promoção de conhecimento científico. O trabalho se pauta em um relato de experiências, referentes à atividade realizada no 9º ano da Escola campo do grupo PIBID/Biologia, abordando o conteúdo Célula presente no currículo da série. Foram construídos dois modelos celulares, um animal e um vegetal, com produtos alimentícios variados. A classe foi dividida em dois grupos para a realização da proposta. A atividade proporcionou um momento de aprendizagem lúdica, onde a aquisição do conhecimento se deu mediante a construção dos modelos celulares, pela socialização com os componentes dos grupos, e ainda pela exposição dos modelos produzidos para o restante da turma. A atividade se constituiu ainda como um momento propício para avaliação do conteúdo. No que concerne, aos bolsistas do PIBID referenda-se que a atividade foi um momento ímpar para a constituição da identidade dos mesmos quanto à prática docente. Conclui-se que a utilização da modelagem para o ensino de célula pode ser uma metodologia eficaz quando bem empregada pelo docente em sala de aula. A estratégia leva o discente à compreensão de conceitos referentes à célula de forma simples, consolidando uma alfabetização científica de modo lúdico e motivador.*

Palavras-chave: PIBID; técnicas de ensino; célula.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências está centrado, ao longo de seu processo de construção, nos conteúdos. Neste escopo, o livro didático é a base, mesmo ainda na atualidade, das aulas, sendo que muitas vezes a desculpa para as aulas livrescas e expositivas é a falta



de um laboratório, recursos e condições de forma geral da escola e da própria educação (MARANDINO, SELLES, FERREIRA, 2009). O planejamento, destes docentes livrescos, é feito seguindo o livro didático, empregando uma sequência muito conhecida: leitura do livro, consecutiva explicações do que foi lido e resolução de exercícios do próprio livro.

Na atual conjuntura da sociedade, não cabe à escola o oferecimento de um ensino tradicional. Se faz crucial que o mesmo se dê de forma dinâmica e contextualizada com os acontecimentos do mundo, o que motivaria o alunado, o fazendo querer e gostar de aprender. Uma das maneiras para um ensino que caminhe a margem de uma proposta tradicional, é o emprego da pesquisa (DEMO, 2007), assim pautado em um ensino investigativo que leve o alunado a criticidade e a criatividade. O aluno deve ter espaço para vivenciar o conteúdo, podendo viver o imaginário e o inesperado, descobrir o que existe além dos limites da sala de aula, do quadro de giz, dos livros didáticos e dos termos científicos propostos pelas constantes aulas de Ciências. A experiência docente tem mostrado que a escola precisa ser mais prazerosa, as aulas, então, devem ser vistas como um processo, e não apenas como um produto acabado em si mesmo.

Nessa concepção de aula, segundo Balbinot (2013), educar não se limita a repassar informações ou mostrar apenas um caminho, aquele que o professor considera o mais correto. Para Freire (2011, p. 24) “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção.” É preciso oferecer várias ferramentas para que o aluno possa escolher o que for compatível com sua visão de mundo. É preciso inovar e ousar para permitir que o discente construa seus saberes, com alegria e prazer, possibilitando a criatividade, o relacionamento e o pensar criticamente no que faz. Para isso, é preciso buscar um caminho de movimento, o sentido do próprio ato de ensinar, em que deve ocorrer construção, reconstrução, troca de experiências e descobertas.

Existem inúmeras dificuldades associadas ao ensino e aprendizagem no campo das Ciências. Lidar com aspectos abstratos e sempre conteudista, por exemplo, atribuem aos alunos à sensação de dúvida. Desta forma, para a melhor compreensão dos



fenômenos que nos cercam não basta exigir apenas a repetição ou a aplicação de uma série de conhecimentos previamente memorizados, mas, mais do que isso, incentivar a elaboração de hipóteses e investigações, associadas à criatividade, à lógica e, é claro, aos conhecimentos anteriores, o que vem a culminar em algo não abstrato, ou seja, modelos, representações de figuras biológicas.

Um modelo pode ser definido como uma representação parcial de um objeto, evento, processo ou ideia, que é produzida com propósitos específicos como, por exemplo, facilitar a visualização, fundamentar a elaboração e teste de novas ideias, e possibilitar a elaboração de explicações e previsões sobre comportamentos e propriedades do sistema modelado (GILBERT & BOULTER, 1995). Assim, um modelo não é uma cópia da realidade, muito menos a verdade em si, mas uma forma de representá-la originada a partir de interpretações pessoais desta. Os modelos estão no centro de qualquer teoria: são as principais ferramentas usadas pelos cientistas para produzir conhecimento e um dos principais produtos da ciência (NERSESSIAN, 1999).

De acordo com Coll, France e Taylor (2005), modelos e modelagem são elementos chaves da ciência e, conseqüentemente, da educação em ciências. Hestenes (1992) também considera que entender ciências e entender os modelos usados pelos cientistas e como eles são construídos e validados tem em vista que as teorias e hipóteses produzidas pela ciência não estão acabadas.

Clement (2000) destaca que o ensino fundamentado na construção de modelos pode promover um contexto em que não apenas a ciência faça sentido para os estudantes dando explicações satisfatórias, mas acima de tudo buscando desenvolver uma forma de conhecimento flexível que possa ser aplicado e transferido a diferentes situações e problemas. Vários estudos (BARAB et al, 2000; JUSTI & MAIA, 2009; VOSNIADOU, 2002) tem mostrado que a utilização de modelos, na perspectiva de promover o desenvolvimento do conhecimento, contribui de forma preponderante para o desenvolvimento de um aprendizado significativo.

O engajamento dos alunos nesse tipo de ensino tem grande potencial no sentido de contribuir para que eles aprendam de maneira mais participativa. Isto porque, no contexto desse tipo de ensino, os alunos têm a oportunidade de vivenciar aspectos



relevantes em relação à produção do conhecimento científico, de pensar sobre os propósitos da ciência, de formular questões mais críticas e pertinentes, de propor explicações/previsões e de avaliar o modelo proposto para obter informações que possam subsidiar a reformulação do mesmo. Em outras palavras, a construção de modelos é uma atividade poderosa para engajar os alunos em fazer ciência, pensar sobre ciências e desenvolver raciocínio científico e crítico (JUSTI & GILBERT, 2003).

Com base nos estudos realizados sobre modelagem e a prática pedagógica, este trabalho objetiva relatar o processo de construção de modelos de células comestíveis, mediante uma abordagem lúdica, para promoção de conhecimento científico.

OBJETIVOS

- Descrever as experiências vivenciadas durante a realização da aula;
- Mostrar que a construção de modelos pode ser uma técnica de ensino eficiente para o processo de ensino-aprendizagem;
- Evidenciar a interação como causa de aprendizagem durante a construção dos modelos.

PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

CENÁRIO

O trabalho foi realizado na cidade de Iporá, Goiás, a qual é inserida na região Centro-Oeste de Goiás, localizada à 216 km da capital, Goiânia. O local de realização do mesmo foi a Escola Estadual Edmo Teixeira, a qual atende cerca de 300 alunos no Ensino Fundamental I e II.

A atividade foco de discussão deste trabalho foi realizada durante uma das atividades do Programa Institucional de Iniciação a Docência (PIBID), subprojeto de Ciências Biológicas da UEG UnU Iporá, na instituição escolar referida. Os alunos que



participaram da atividade pertenciam à uma das turmas do 9º ano do Ensino Fundamental II.

METODOLOGIA

A abordagem empregada neste trabalho é a qualitativa, que é entendida por Oliveira (2012, p. 37) “como sendo um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação”. Este tipo de abordagem leva o pesquisador a ter mais contato com o seu objeto de estudo, levando a obtenção de dados descritivos (NEVES, 1996), o que facilita a descrição delineada do que foi observado e vivenciado.

Por este trabalho se constituir como um relato de experiências do PIBID/Biologia o mesmo se enquadra como sendo uma pesquisa, também, descritiva, já que busca “uma descrição detalhada da forma como se apresentam esses fatos e fenômenos, ou, mais precisamente, é uma análise em profundidade da realidade pesquisada” (OLIVEIRA, 2012, p. 68). O método empregado para alcançar os objetivos descritos em tópico anterior é o estudo caso (LÜDKE & ANDRÉ, 1986).

ATIVIDADE REALIZADA: DELINEANDO O PROCESSO

Em muitos momentos o PIBID/Biologia trabalhou empregando metodologias diversas sendo que estas sempre ocorreram posteriormente às aulas ministradas pela supervisora do programa nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental II. Foram empregadas inúmeras estratégias de ensinagem, conforme indicado por Anastasiou & Alvez (2007), tais como: jogos; mídias diversas; disputas; modelagem; dentre outras. Assim, após a aula da docente no 9º ano sobre a temática Célula, foi proposta a construção de modelos a partir de materiais comestíveis para fixação da morfologia da célula e organelas, bem como das funções de cada uma das partes que constituem a mesma, esta última através também de apresentação oral das organelas reproduzidas no modelo para os colegas de turma.

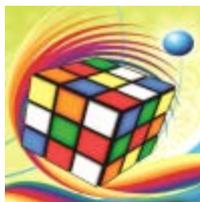


A aula ocorreu mediante a construção de modelos de células, animal e vegetal, com produtos alimentícios variados (jujubas, amendoim caramelizado, bolachas *wafer*, granulado, frutas, dentre outros tantos). Inicialmente se explicou para os discentes como ocorreria a aula, bem como a finalidade da mesma. Para confecção dos modelos a sala foi dividida em dois grupos, sendo que um construiria uma célula animal e o outro uma célula vegetal, mediante os alimentos que recebessem, os quais podiam ser iguais ou diferentes em relação aos grupos. Para a confecção o alunado também recebeu um desenho da célula que iria reproduzir. Posteriormente a confecção dos modelos, os grupos expuseram para toda a sala os modelos, explicando os alimentos que utilizaram para representar uma dada organela, bem como a função das mesmas, e ainda a diferença entre os tipos de células apresentados. A avaliação da aula se deu através do modelo celular que construíram, a exposição do mesmo para o restante da turma, e ainda a participação durante a construção do mesmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo de aula apresentado é uma proposta que caminha a contramão da realização de uma aula meramente tradicional, bem como de um currículo extensivo (DEMO, 2007). Uma educação meramente bancária (FREIRE, 1983) não cabe para a contemporaneidade, em um mundo multifacetado, onde se adquire informações a todo instante e em qualquer instância. É necessária uma renovação das aulas, e assim a apresentação do conteúdo de forma distinta. Este trabalho não visa apresentar a modelagem como a metodologia mais eficiente, mas dispô-la como uma opção dentre as distintas técnicas de ensino presentes no campo da Biologia para melhor fixação do conteúdo por parte dos alunos.

A aprendizagem de conteúdos científicos esta muito atrelada a situações emocionais, bem como a motivação (WATTS, 2001; SENICIATO; CAVASSAN, 2008). Estes dois fatores empregados levam os discentes a querer buscar a aprendizagem. O emprego de atividades lúdicas muito motiva os discentes. Empregando a mesma abordagem da aula discutida neste trabalho, Carlan et al (2012)



encontram que os discentes que participaram de seu trabalho gostaram bastante da metodologia e ainda que gostariam de novas experiências com aulas deste tipo.

Com a realização da aula, dois modelos foram produzidos (Figura 1), tal como foi proposto para os discentes, e elucidado no último tópico do percurso metodológico da pesquisa deste trabalho. Mediante os modelos construídos percebe-se que os discentes se preocuparam em utilizar a “guloseima correta”, no entendimento dos mesmos, para construir as organelas, buscando relação entre a forma da organela celular com o doce que iria representá-la.



Figura 1 – Modelos celulares comestíveis construídos pelos alunos. A. Célula Animal. B. Célula Vegetal.

Um dos aspectos decorrentes da atividade é a socialização dos discentes, por meio dos grupos que compunham, possibilitando a aprendizagem. Sobre a relação em atividades grupais na sala de aula Anastasiou & Alves (2007, p. 83) argüem que:

“[...] as estratégias grupais constituem-se num desafio a ser reconhecido e enfrentado. Sabemos que a aprendizagem é um ato social, necessitando da mediação do outro como facilitador do processo, esse outro que estabelece a mediação entre o aluno e o objeto de estudo pode ser o professor, os colegas ou um texto, um vídeo, um caso a ser solucionado, um tema a ser debatido”.

Assim, notou-se que no decorrer da atividade, e posteriormente a mesma, que os discentes mantiveram uma boa relação durante a construção dos modelos, respeitando os colegas durante as discussões que surgiam, e ainda com os bolsistas do



PIBID/Biologia. Durante a atividade nenhuma intervenção relacionada a mau relacionamento nos grupos foi necessária. Toda interação positiva levou ao bom êxito da atividade, proporcionando aprendizagem eficaz e concisa para o alunado.

Entender e conseguir conceituar alguns aspectos de estudo da Biologia é muito complexo para os discentes, os esquemas dos livros didáticos, não se dão suficientes (ANDRADE, CUNHA, BARBOSA, 2011) para romper esta barreira existente entre o conhecimento científico e o conhecimento real para o aluno. Borges (1997) relata que em vários trabalhos aparecem inúmeras dificuldade quando da compreensão de aspectos da Biologia. No trabalho de Teixeira, Lima, Favetta (2013) os discentes apresentaram conhecimento parcial quanto ao conceito de célula, nesta perspectiva elucida-se que o uso de modelos, como colocados à cima, se constitui em uma ferramenta eficaz para que os discentes consigam desenvolver um conceito real e científico quanto à célula.

O momento final da atividade, onde houve a exposição dos modelos e apresentação dos mesmos, foi o ápice da atividade, no qual todos os discentes queriam apresentar seus modelos ao restante dos colegas de turma. Porém quando da apresentação oral, relacionada às funções e morfologia das organelas e de todas as células, os discentes não queriam de início realizá-la, mas com diálogo entre os bolsistas e os mesmos, esta tensão foi quebrada e os alunos fizeram a apresentação. Durante o processo de apresentação foi possível perceber o grau de conhecimento dos discentes, bem como avaliá-los de forma diferenciada.

Analisando a atividade, notou-se que esta pode se constituir em uma forma de avaliar. A avaliação é muitas vezes colocada como algo punitivo pelos docentes (LIMA, 2000), o que leva os discentes ao nervosismo e baixas notas, mesmo tendo adquirido aprendizagem, o que se percebe quando de uma avaliação cotidiana. Para tanto, buscar novas formas de avaliar é fundamental. A atividade propicia dois momentos de avaliação, sendo o primeiro durante a construção dos modelos, e o segundo quando da socialização dos mesmos, por meio da exposição oral.

Por fim, no que concerne, aos bolsistas referenda-se que a atividade foi um momento ímpar para a constituição da identidade dos mesmos quanto à prática docente. E ainda que a reflexão-na-ação coloca por Schön (CAMPOS & PESSOA, 2003) deve



ser parte do trabalho docente. Por meio deste processo os bolsistas conseguiram relacionar a metodologia empregada com a aprendizagem gerada, bem como refletir sobre a postura dos mesmos durante a atividade, objetivando melhorar a mesma em outras atividades.

CONCLUSÕES

Dado o exposto neste trabalho conclui-se que a utilização da modelagem para o ensino de célula pode ser uma metodologia eficaz quando bem empregada pelo docente em sala de aula. A estratégia leva o discente à compreensão de conceitos referentes à célula de forma simples, consolidando uma alfabetização científica, de modo lúdico e motivador. É parte ainda da conclusão deste trabalho que a atividade pode ser um veículo eficaz para avaliar o discente de modo diferenciado.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à CAPES por disponibilizar bolsa por meio do Programa Institucional de Iniciação a Docência (PIBID) à todos os autores desse trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, V. A.; CUNHA, K. M. C. B.; BARBOSA, J. V. “Pajitex”: una propuesta de modelo didáctico para la enseñanza de ácidos nucleicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 8, nº 1, 2011. 115-124 p.
- ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. (Orgs.). *Processos de ensinagem na universidade*. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p. 67-100.
- BALBINOT, Margarete Cristina. *Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de ciências*. Rio Grande do Sul, 2013.



BARAB, S. A.; HAY, K. E.; BARNETT, M.; KEATING, T. Virtual Solar System Project: Building Understanding through Model Building. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 37, n. 7, p. 719-756, 2000.

BORGES, E. L. Os mapas conceituais como facilitadores da aprendizagem significativa em Biologia Celular. IN: *Atas do Primeiro Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Águas de Lindóia: 1997.

CLEMENT, J. Model based learning as a key research area for science education. *International Journal of Science Education*, v. 22, n. 9, p. 1041-1053, 2000.

COLL, R. K.; FRANCE, B.; TAYLOR, I. The role of models and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, v. 27, p. 183-198, 2005.

CAMPOS, S. PESSOA, V. I. F. Discutindo a formação de professoras e de professores com Donald Shön. In. GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D. PEREIRA, E. M. A. (orgs.). *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)*. Campinas, SP: Mercado das letras, 2003. 335 p.

CARLAN, F. A.; PAGLIARINI, D. S.; SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. O estudo da célula e a motivação. *Revista da Sbenbio*, v. 05, p. 1-9, 2012.

DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. 8º ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2007. 130 p.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 43º ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011. p. 143.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 12º ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GILBERT, J.K. e BOULTER, C.J. Stretching models too far. Annual Meeting of the American Educational Research Association. *Anais...* San Francisco, 1995.

LIMA, L. M. S. Motivação em sala de aula: a mola propulsora da aprendizagem. In: SISTO, F. F.; OLIVEIRA, G. C.; FINI, L. T. D. *Leituras de Psicologia para a formação de professores*. 3ª Ed. – Bragança Paulista: Vozes, 2000. p. 148-162.

LÜDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.



MARANDINO, M; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. *Ensino de Biologia: história e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2009. 215 p.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. *Cadernos de pesquisas em administração*. São Paulo, v. 1, nº 3, 2 sem., 1996. Disponível em: <http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/pesquisa_qualitativa_caracteristicas_usos_e_possibilidades.pdf>. Acessado em: 09 de setembro de 2013.

NERSESSIAN, N.J. Model-based reasoning in conceptual change. In: Magnani, L.; Nersessian, N. J. e Thagard, P. (Eds.). *Model-based reasoning in scientific discovery*. New York: Kluwer/Plenum, 1999. p. 5-22.

OLIVEIRA, M. M. *Como fazer pesquisa qualitativa*. 4º ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. 182 p.

SENICIATO, T; CAVASSAN, O; Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. *Ciências & Cognição*, v.13 n.3, p.120-136, 2008.

TEIXEIRA, J. M.; LIMA, B. A.; FAVETA, L. R. A. O conceito de célula investigado numa sala de aula de Ensino Médio: um Estudo de Caso. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/229.pdf>>. Acesso em: 09 de outubro de 2013.

WATTS, M. Science and poetry: Passion v. prescription in school science? *Intl. j. Sci. Educ.*, v. 23, nº 2, 2001. 197-208 p.