

Reflexões sobre a produção de modelos didáticos de biologia no PIBID

Reflections on the production of teaching models

Of biology in PIBID

Sheila Alves de Almeida (sheilaalvez@ufop.edu.br)

Professora Associada da Universidade Federal de Ouro Preto

Docente do Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal de Ouro Preto (PPGE)

Resumo: Este trabalho tem como objetivo analisar uma proposta de construção de modelos em uma oficina ministrada para os bolsistas do PIBID/Biologia da Universidade Federal de Ouro Preto. Para tanto, foram analisados 14 relatos de estudantes de licenciatura que participaram de um curso de produção de modelos em argila. A partir dessa análise foi possível perceber alguns indícios recorrentes nos discursos e estabelecer categorias em relação ao processo vivido na construção dos modelos. Inicialmente, os modelos eram vistos pelos estudantes como cópia da realidade. A construção das peças levou a maioria dos estudantes a aprender sobre a estrutura representada e que os modelos como sistema de representação dos objetos, que se relacionam com a realidade, mas não representam a realidade em si. Dessa maneira, o resultado da atividade proporcionou aos estudantes a reflexão de que o conhecimento sobre as peças não é acessível de maneira direta e que a confecção das peças é uma expressão simbólica da mesma.

Palavras-chave: formação; recursos didáticos; produção de modelo.

Abstract: This work aims to analyze a proposal to build models in a workshop given to PIBID / Biology fellows at the Federal University of Ouro Preto. To this end, 14 reports from undergraduate students who participated in a clay model production course were analyzed. From this analysis it was possible to perceive some recurring evidence in the speeches and to establish categories in relation to the process experienced in the construction of the models. Initially, the models were seen by students as a copy of reality. The construction of the pieces led most students to learn about the represented structure and that the models as a system of representation of objects, which are related to reality, but do not represent reality itself. Thus, the result of the activity provided students with the reflection that knowledge about the pieces is not directly accessible and that the making of the pieces is a symbolic expression of the same.

Keywords: training; didactic resources; model production.

1. INTRODUÇÃO

A partir das últimas décadas do século passado o ensino de ciências em sala de aula vem tentando romper com tradições pautadas entre a fala do professor e a escuta passiva dos alunos. Nessa perspectiva, foco do ensino se distancia do conhecimento

Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

como transmissão de informações e recai na discussão do conhecimento como construção. Para Justi (2006), é incoerente pensar em um ensino de ciências que se limite a conhecimentos desvinculados da realidade e que o papel do aluno seja somente acumular tais conhecimentos. Para essa autora, o mundo atual impõe uma educação que auxilie os estudantes no desenvolvimento de uma compreensão mais coerente, flexível e, principalmente crítica da realidade.

Nesse sentido, os instrumentos de mediação passam a ocupar um lugar importante nas aulas de Ciências e nas pesquisas sobre Educação e Ciências. Para Schnetzler (1992), o professor deve promover momentos para que os alunos possam expressar a aprendizagem ao mesmo tempo em que deve saber escolher os instrumentos adequados para tal. Considerando que os modelos didáticos de Biologia se inserem nesse pressuposto, apresentamos neste texto, reflexões sobre a construção de modelos didáticos por estudantes do Programa Institucional de Iniciação à Docência da Universidade Federal de Ouro Preto – PIBID/UFOP. Para tanto, foram analisados 14 relatos de experiência de bolsistas que participaram de uma oficina de produção de modelos em argila. Os relatos mostram que as oficinas se constituíram como uma experiência importante para uma compreensão mais abrangente sobre o conceito de modelos. A leitura dos relatos indicia aspectos relacionados aos conhecimentos envolvidos no processo de aprendizagem dos estudantes sobre a representação, a aprendizagem e o papel dos modelos no ensino e aprendizagem de ciências. Assim, julgamos que a modelização é uma possibilidade efetiva para o processo de ensino e aprendizagem no ensino de Biologia.

2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Segundo Justi (2006), a palavra modelo geralmente é associada a representação concreta de alguma coisa. Embora ela tenha múltiplos sentidos, geralmente é usada para se referir àquilo que é observável ou estruturas de alguma coisa, significando para muitos “cópia da realidade”. Contudo, destaca a autora que, os modelos são gerados a partir de construções internas do pensamento de cada indivíduo. O resultado de tais atividades são expressos por meio de múltiplas linguagens. Salienta ainda que os modelos são mediadores entre a realidade e a teoria.

Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

Corroborando com essa ideia, Pietrocola (1999), destaca que o objetivo da ciência é encontrar explicação para fatos reais a partir daquilo que se percebe ou se supõe existir, e para isso pode-se utilizar a construção de modelos como mecanismo para se gerar um modelo teórico. Para Galagovsky e colaboradores (2001), o modelo científico pode ser definido como um conjunto de ferramentas de representação teórica do mundo, auxiliares para explicá-lo, predizê-lo e transformá-lo. Em adição, Jordão e Chrispino (2011) defendem que a ciência busca pelo real e com isso a construção de modelos é uma forma de interpretar essa possível realidade. Afirmam ainda que isso faz com que ocorra um vínculo entre os modelos científicos e a realidade, contudo, não quer dizer que seja uma característica dos modelos serem cópias fiéis do objeto real.

Os modelos também estão presentes na sala de aula como ferramentas didáticas. No ambiente escolar, Cavalcante & Silva (2008) afirmam que a mediação a partir dos modelos propicia aos aprendizes condições para a compreensão dos conceitos, desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, contribuindo, também, para reflexões sobre o mundo em que vivem.

Justi (2006), também defende a importância da produção de modelos pelos estudantes para a aprendizagem das ciências ensinadas na escola. A autora acentua que assim os alunos têm a oportunidade de vivenciar aspectos da produção do conhecimento científico, tais como: planejar, realizar previsões, produzir explicações e avaliações. Para essa autora, a produção de modelos pelos estudantes possibilita uma mudança em seus pontos de vista sobre a natureza dos modelos. Nesse sentido, Maia & Justi (2009) afirmam que o processo de construção de modelos, promove não só o desenvolvimento de conhecimentos específicos, mas também proporcionam o conhecimento sobre o processo de construção da ciência. Para as autoras, a produção de modelos nas aulas de ciências, relaciona o desenvolvimento de habilidades que surgem ao mobilizar princípios da ciência e o uso de suas práticas, fundamentais para o desenvolvimento desse processo.

Krasilchik (2004) infere que os modelos didáticos são um dos recursos mais utilizados em aulas de Biologia para visualizar objetos de três dimensões. A autora defende a necessidade de envolver os estudantes na sua produção para que compreendam melhor o funcionamento e dimensões das estruturas.

Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

Duso e colaboradores (2013), afirmam que no ensino de Biologia e de Química, a modelização ainda não alcançou o mesmo espaço que possui na Matemática e na Física. De acordo com os autores, isso se dá em decorrência da natureza conceitual dessas diferentes áreas do conhecimento, aliado à forma e ao tipo de modelos e processos de modelização que foram traduzidos para o contexto escolar.

Diante disso, pretende-se, neste texto, ampliar o debate sobre a produção de modelos como uma metodologia importante, especialmente, para os alunos de licenciatura, tendo em vista que a confecção das peças funciona como ferramenta de ensino e aprendizagem dos conteúdos da Biologia.

1. METODOLOGIA

Os relatórios produzidos pelos estudantes após a confecção de modelos didáticos são o principal objeto desta reflexão. Contudo, antes de apresentar os procedimentos que levaram a cabo este estudo, é importante apresentar sumariamente uma descrição da oficina de modelo, bem como imagens e excertos de um relatório produzido por uma estudante.

a. A oficina de modelos didáticos de Biologia

Tendo como referência os autores citados, nos primórdios do PIBID-UFOP, a Coordenação da área de Biologia, começou o seu planejamento pensando em aprofundar as discussões com os alunos sobre os recursos pedagógicos e procedimentos didáticos dos futuros docentes. Nessa perspectiva, o ensino mediado pelos modelos em Biologia carecia de ser revisto com os bolsistas e professores, haja vista que os modelos pedagógicos nessas aulas estão muito presentes.

Com efeito, nas reuniões de formação era frequente a afirmação dos bolsistas de que os modelos didáticos de Biologia serviam para que “os alunos pudessem ver melhor” as estruturas estudadas indicavam a necessidade de estudos sobre modelos didáticos. Também relatavam nas reuniões que, nas aulas que acompanhavam, depois de observar os modelos, os alunos eram convidados a responder extensas listas de questionários. Assim, o modelo servia para ilustrar as aulas expositivas de um conteúdo que era apresentado em fragmentos para os alunos. Nas discussões sobre a mediação com os modelos os licenciados deixavam entrever uma concepção de modelo como cópia do real.

Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

Diante disso, foi realizada uma proposta pela Coordenação do PIBID/Biologia aos bolsistas do Programa para uma oficina. Ela seria coordenada por uma artista plástica que ensinaria os futuros professores de Biologia a produzir modelos e, com eles posteriormente ensinar. Inicialmente, os licenciandos resistiram à proposta argumentando que esse tipo de atividade não os auxiliaria nas práticas pedagógicas. Tendo em vista que a linguagem plástica seria trabalhada nas oficinas, a “falta de habilidade” manual serviu como recusa a vivência dessa experiência. Para convencer os estudantes da importância das oficinas, além do argumento didático expresso pelos autores supracitados foi mencionado que seria realizada exposições dos modelos de Biologia para a comunidade escolar bem como a distribuição das peças produzidas pelos alunos de licenciatura para alguns laboratórios escolares das cidades de Ouro Preto e Mariana. Esse argumento social e pedagógico convenceu os estudantes a participar da oficina e fez com que todos participassem do curso. As oficinas, com três meses de duração, foram realizadas na Fundação de Arte de Ouro Preto – FAOP. No primeiro dia, os estudantes compareceram ao local indicado com algumas imagens em papel A3, retiradas principalmente de livros de Biologia, do modelo que desejavam construir. Eram imagens fotocopiadas de células, organelas, estruturas e órgãos de plantas e animais, dentre outras.

Nesse primeiro encontro, várias conversas foram travadas acerca de como os modelos deveriam ser construídos. Inicialmente, os estudantes acreditavam que iriam construir uma estrutura idêntica a imagem. No entanto, no debate sobre as imagens escolhidas, essa ideia foi caindo por terra ao observar que existia limitações para produção das estruturas escolhidas em argila. Além disso, a imagem retirada dos livros era uma reprodução um pouco distorcida ou sintetizada do objeto representado. Assim, começaram a compreender o sentido da palavra representação. No processo de produção das peças, as limitações impostas pelas imagens e materiais utilizados para confeccionar os modelos também deram sentido ao conceito de representação.

No término da oficina, à guisa de avaliação da validade da atividade para os bolsistas, foi solicitado a eles a construção de um relato escrito sobre a experiência de produção dos modelos. Para a produção desse texto nenhuma recomendação foi indicada. Após duas semanas, todos os alunos entregaram um texto, totalizando 14 registros.

Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

Em seguida alguns excertos de um relatório de uma bolsista, seguido de algumas fotografias dos modelos produzidos por ela:

A minha primeira peça foi um cérebro, nele utilizei as técnicas de baixo e alto relevo e barbotina para colar algumas partes que foram feitas separadas. O meu modelo era espesso e necessitava de uma queima mais lenta para eliminar a umidade. Além disso, era preciso que a argila secasse totalmente antes de ir para o forno. Como muitas peças foram colocadas ao forno ainda úmidas perdemos vários modelos. O cérebro que tinha feito estourou e não teve como recuperar. Mas, a modelagem com a argila é a arte do desapego, então tive que desapegar e partir pra outra peça (Cecília¹).

Figura 1: modelo de lóbulo cerebral



Fonte: Imagens do arquivo do PIBID-UFOP

Figura 2: modelo de lóbulo cerebral



Fonte: Imagens do arquivo do PIBID-UFOP

A segunda peça escolhida por mim foi uma língua. Escolhi a língua para representar por considerar que a execução dessa peça seria mais simples e mais rápida de esculpir do que o cérebro. Como já tinha aprendido os métodos, criei a segunda peça em um tempo muito menor do que o da primeira. Utilizei as técnicas de baixo e alto relevo, barbotina, ocagem, confecção com formas de silicone líquido e a técnica de pintura. O modelo da língua não foi ao forno. Nessa peça, esperei a argila secar enquanto fazia outras peças, depois de seca fiz uma forma de silicone líquido para ser replicada. Para fazer a forma de silicone, criei uma caixa com papelão, para servir de apoio ao silicone, coloquei a peça e por fim a cobri com o silicone líquido. Para esse tipo de silicone utilizamos o catalisador para acelerar o ponto do silicone, que foi misturado até ter uma consistência necessária para a forma. Deixei a peça com o silicone secando de um dia para o outro. No dia seguinte tirei a peça da forma e a forma já estava pronta para criar mais réplicas. Coloquei gesso esperei secar e no mesmo dia, tinha outra língua replicada. Fiz duas línguas replicadas com gesso e uma com a argila. A língua feita com a argila após ter sido replicada, foi para o forno. Então fiquei com uma língua de gesso, esta foi pintada, e com as outras duas peças uma ficou de gesso sem pintar e a outra de cerâmica, decidi ficar com os três modelos para doar e mostrar todo o processo no dia da exposição (Cecília).

¹ Os dados deste relato, obtidos por informação escrita foram transcritos na íntegra. A apresentação desses dados não obedeceu às normas da ABNT, por serem trechos numerosos e muito extensos. O nome da autora do relato é fictício.

Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

Figura 3: modelo de língua de argila Figura 4: modelo fôrma da língua em silicone



Fonte: Imagens do arquivo do PIBID-UFOP

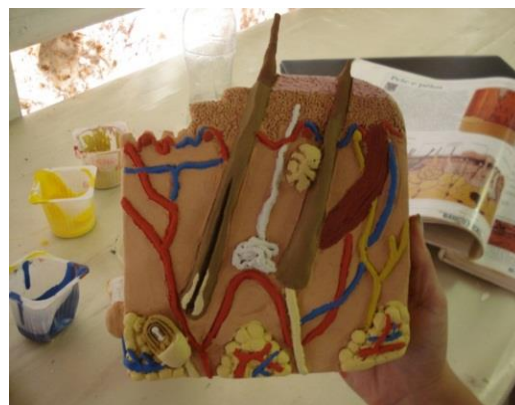
Nunca pensei que conseguiria confeccionar as peças. Aprendi muitas técnicas. Além disso, pensava que as peças que eu via nos laboratórios era uma cópia fiel das estruturas biológicas. As imagens dos livros que estudei também me levava a crer nisso. Inicialmente, pensei que a confecção era apenas uma atividade artística, mas confeccionar modelos me fez estudar sobre cada peça a ser moldada. Foi preciso estudar sobre cada peça e pensar em como deveria ser representada. Essa atividade exigiu muito esforço. Na escola, acho que os alunos podem aprender muito confeccionando modelos de Biologia. Eles são fundamentais para aproximar os alunos das estruturas biológicas que se pretende ensinar. Além da argila outros materiais podem ser usados. Talvez, o maior problema para fabricar modelos na escola seja o tempo e os materiais. Como os horários das aulas são determinados é difícil pensar em viver essa experiência em uma aula de ciências. Mas, penso que essa atividade deveria fazer parte da formação dos alunos de licenciatura porque não envolve apenas habilidades manuais. É um processo de formação. (Cecília)

Em seguida alguns modelos em fase final de acabamento produzidos pelos estudantes de licenciatura em Biologia nas oficinas:

Figura 5: modelo galinha-estruturas internas



Figura 6: modelo glândulas da pele



Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

Fonte: Imagens de Arquivo do PIBID/UFOP

Figura 7: modelo de ácaro na pele



Figura 8: modelo de estruturas de um peixe



Fonte: Imagens de Arquivo do PIBID/UFOP

Figura 9: modelo neurônio

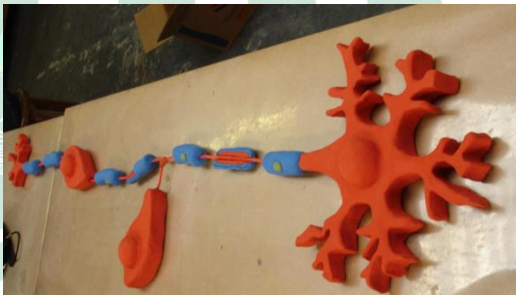
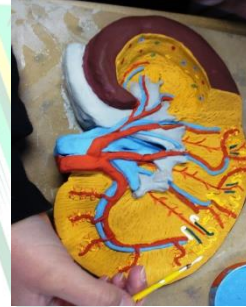


Figura 10: modelo rim



Fonte: Imagens de Arquivo do PIBID/UFOP

3.2 O caminho escolhido para a análise dos relatórios

Após a oficina solicitamos aos estudantes um relatório sobre a experiência de produção de modelos. A leitura dos relatórios evidenciamos que o processo vivido pelos estudantes se relaciona com categorias já estudadas por Maia e Justi (2009) sobre o desenvolvimento de habilidades do pensamento científico. Para essas autoras, o início do processo de construção do modelo requer experiência com o objeto que se pretende representar e uma seleção para a origem do modelo. A etapa de ter experiência com o que se deseja representar envolve um cuidadoso estudo do sistema em análise, com a identificação de algumas de suas propriedades. Para Maia e Justi (2009), isto não se limita à observação de um sistema físico. Tal experiência também pode ser obtida a partir da leitura de um texto ou da visualização de uma imagem. Nesta etapa, a observação e descrição cuidadosa do evento em estudo podem fornecer mais

Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

informações sobre o mesmo, o que pode resultar em elementos cruciais para o desenvolvimento do modelo (MAIA & JUSTI, p.5, 2009). Para isso, obter informações sobre o que se deseja representar é uma habilidade importante nesta etapa. De acordo com as autoras, a seleção de materiais de consulta para o que se pretende modelar depende das informações prévias que se tem sobre o sistema.

O modelo pode ser elaborado com base em concepções e ideias prévias, a partir da modificação de modelos anteriores e, principalmente, através da integração entre estes e as novas informações obtidas sobre o sistema (MAIA & JUSTI, p.5, 2009). Para as autoras, a construção de um modelo acompanha o desenvolvimento de um modelo mental, que será então formulado como tentativa de solução à questão em estudo. Contudo, o modelo mental só é acessível ao indivíduo que o elaborou, ele deve buscar expressá-lo através de algum modo de representação, para torná-lo acessível e comunicável a outros. Em seguida, o modelo expresso obtido deve passar à etapa de aplicação. Tais aplicações, no caso dos modelos de Biologia das oficinas aqui relatadas, ocorrem via planejamento. Assim, a partir das etapas indicadas por Maia e Justi (2009), os 14 relatórios foram lidos mais uma vez. Após a leitura de cada um dos textos, realizamos anotações atentos às ideias prévias dos alunos com a estrutura que desejavam construir, os critérios para a escolha das imagens, descrição da imagem a ser modelada, materiais de consulta sobre a imagem escolhida e aplicabilidade do modelo na sala de aula.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

A análise dos relatórios indica que a maioria dos estudantes não demonstrou conhecimento sobre a estrutura a ser construída tendo em vista a ausência de argumentos científicos para a escolha. Isso pode ser confirmado a partir de comentários do tipo: “escolhi peças que eu pensava que fossem fáceis de fazer” ou “escolhi um órgão que não conhecia muito, mas era um órgão importante para aprendizagem para facilitar a modelagem”. A seleção das imagens ocorreu pela internet, livros didáticos e paradidáticos. Nenhum aluno indicou, por exemplo, a escolha em livros especializados de botânica ou zoologia para iniciar o processo de modelar.

Dos 14 alunos, apenas 4 permaneceram com a ideia inicial do que queriam produzir baseado no conhecimento da estrutura. Dentre os 4 alunos que apresentaram um argumento científico para a escolha da peça pode-se destacar: “escolhi o cloroplasto,

Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

pois são organelas de cor verde, em função da clorofila em seu interior. Eles são fundamentais para a vida”. Nesse sentido, a observação e descrição da estrutura também foi iniciada apenas por esses estudantes.

Todos indicaram facilidade em encontrar informações sobre as estruturas biológicas que desejavam modelar. Essas informações foram obtidas principalmente via internet. Poucos demonstraram saber aplicar os conceitos da Biologia para a confecção do modelo. Os aspectos mais destacados nas peças foram as dimensões, a textura e as cores das estruturas.

A falta de experiência com modelagem fez com que 8 alunos mudassem de opção em relação aos modelos que tinham a intenção de construir. Em um dos relatos a aluna destaca: “inicialmente queria representar estruturas mais detalhadas do estômago, mas a argila não permite uma confecção tão minuciosa do que eu pretendia fazer”. No registro sobre a construção do modelo de lóbulo cerebral a aluna destaca que o “modelo era espesso e necessitava de uma queima mais lenta para eliminar a umidade. Além disso, era preciso que a argila secasse totalmente antes de ir para o forno. Como muitas peças foram colocadas ao forno ainda úmidas perdemos vários modelos. O cérebro que tinha feito estourou e não teve como recuperar”. Esse relato mostra a falta de experiência e conhecimento do material utilizado para a produção da peça. Aliás, muitos apresentaram dificuldades em escolher suas imagens principalmente depois que descobriram a limitação da argila. Embora o modelo seja uma representação com limitações, para que a peça seja reconhecida precisa parecer em alguma medida com o objeto representado.

Do total, 9 estudantes registraram a necessidade de abandonar o projeto inicial porque a modelagem estava desproporcional. Uma bolsista conta que ao pesquisar em outras fontes sobre seu modelo, notou que o corpo celular do neurônio pode estar em várias partes dependendo do tipo de neurônio. Nesse caso, ela precisou escolher a representação pensando no material que tinha em mãos. Isso evidencia a relação entre o que se conhece ou que se busca conhecer e como representar esse conhecimento. Esse fato parece indicar indícios de construções de modelos mentais para a confecção das peças. Pois, “saber construir” envolve além da técnica uma observação e conhecimentos mais apurados da peça em construção.

Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

Nos relatos, a descrição das técnicas na produção dos modelos foi o aspecto mais ressaltado pelos alunos. A maioria deles descreveu os procedimentos para o trabalho com argila de forma minuciosa. Provavelmente, o fato de ser uma experiência nova no ambiente acadêmico, envolvendo habilidades pouco exploradas na universidade, tenha chamado a atenção dos alunos o fazer mais que o compreender. A observação e leitura sobre o objeto a ser modelado não repercutiram nos registros possivelmente porque essas práticas não foram destacadas como etapas importantes para a construção das peças.

Todos os bolsistas relataram que suas peças adquiriram forma após o “olhar se tornar mais treinado”. Nesse sentido, a observação foi uma habilidade que os bolsistas puderam aprimorar com a oficina. Destacaram também que alguns conceitos científicos foram apropriados no decorrer da construção dos modelos.

Por fim, dos 14 relatos, poucos demonstraram saber “aplicar esse conhecimento”, relacionando as características do modelo com as possibilidades que os mesmos oferecem para o trabalho em sala de aula. Talvez, a falta de experiência didática tenha influenciado nessa categoria. Aliás, alguns bolsistas ao comentar sobre o uso dos modelos em sala de aula, apresentam justificativas ingênuas para a mediação com esses instrumentos. A bolsista que representou as estruturas reprodutivas de uma flor alegou que os seus futuros alunos poderiam compreender a polinização, a partir da sua representação. Observa-se nesse caso, que persiste a concepção de modelo como representação concreta de alguma coisa (JUSTI, 2006). Outra bolsista relatou fazer sua peça, um ácaro na pele, bem bonita para que os alunos tivessem “fascínio” ao estudar com aquele modelo, que o mesmo fomentava a curiosidade. Assim, os relatos não destacaram os modelos como ferramentas para a mediação na sala de aula.

Contudo, após a escrita dos relatórios foi possível discutir a importância dos mesmos na sala de aula e a interação desses objetos na escola. Para os bolsistas, os modelos levam a uma interação surpreendente com os alunos, facilita a compreensão e torna a aula mais envolvente. Nessa perspectiva, pode-se inferir que a produção dos modelos possibilita a mudança de concepção e a compreensão de aspectos envolvidos na construção dos mesmos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

Ao refletir sobre esse processo é importante destacar que o “pensar e fazer” pedagógico são faces de uma mesma moeda que precisam ser contemplados na formação dos estudantes de licenciatura.

Embora todos os futuros professores concordassem que os modelos são uma importante ferramenta didática e podem se tornar bons aliados das aulas de Ciências e Biologia, poucos tinham conhecimento da estrutura que haviam escolhido e de como essas peças eram fabricadas. Após as oficinas, ainda que tivessem aprendido muito sobre as peças, “o saber construir” foi mais ressaltado do que o saber utilizar a peça – “o saber aplicar o conhecimento”, haja vista que esse exigiria dos bolsistas conhecimento pedagógico.

Apesar dos estudantes demonstrarem poucos conhecimentos sobre a estrutura que desejavam construir, foi possível observar que a modelagem serviu aos alunos como ferramenta para um processo de investigação, pois era preciso conhecer a estrutura para que a representação se aproximasse da realidade. Aliás, ao término da oficina muitos alunos indicaram as distorções das imagens escolhidas e das limitações das peças produzidas expressando uma concepção de modelo como representação – diferente daquela concepção de modelo como representação do real.

Acerca dos conhecimentos didáticos, os estudantes assinalaram a necessidade do professor ter claro os objetivos de trabalhar com as peças sintéticas, pois, elas podem ser usadas antes de uma aula expositiva, como forma de sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos, dialogando com conteúdo para que ocorram aulas mais dialógicas, interativas e dinâmicas.

À época, os licenciandos consideraram que os alunos são muito visuais, com isso, ao sentir a peça, pegar e analisar de perto, a curiosidade seria aguçada, e a interação poderia ser ainda maior para construção do conhecimento. Ressaltaram que a construção de detalhes na peça teria uma importância ainda maior para os alunos deficientes, que dependeria de outras metodologias para aprender, e, os detalhes em alto relevo é que fariam a diferença para que pudessem perceber as limitações e contornos da peça. A discussão da produção de modelos para a inclusão dos estudantes foi destacada em muitos relatos dos licenciandos corroborando com as ideias de Adams e Tartuci (2020) sobre a necessidade de discussão da educação especial no PIBID.

Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

Destarte, ao mencionar a utilidade e a facilidade para os alunos de inclusão, percebe-se uma atenção com os processos educativos e conhecimentos pedagógicos construídos durante o processo. Ao refletir sobre todas as etapas da construção dos modelos foi possível observar que a modelagem possibilitou aos alunos a construção de habilidades essenciais para o pensar e o fazer pedagógico.

a) FINANCIAMENTO:

Programa Institucional de Iniciação à Docência da Universidade Federal de Ouro Preto; Pró-Reitoria de pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto

b) REFERÊNCIAS

[ADAMS, F. W.](#); TARTUCI, D. O Programa de Iniciação à Docência e a discussão da Educação Especial. **Revista Insignare Scientia** (RIS), v. 3, p. 1-24, 2020.

CAVALCANTE, D. D. & SILVA, A. de F. A. de. Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Curitiba, UFPR, 2008.

GALAGOVSKY, L. **Didáctica de las ciencias naturales**. El caso de los modelos científicos. Buenos Aires: Lugar Editorial, 2011.

DUSO, L., et al. Modelização: uma possibilidade Didática no Ensino de Biologia. **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.15, n.2, 2013.

JORDÃO, C.; CHRISPINO, A.; Avaliação da concepção de professores e alunos sobre modelos científicos. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação**, Campinas. 2011.

JUSTI, R. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciências**, v. 24, n. 2, p. 173-184, 2006.

KRASILCHIK, M. **Práticas do ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2004.

MAIA, P. F.; JUSTI, R. Contribuições de atividades de modelagem para o desenvolvimento de habilidades de investigação. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009.

Recebido em: 18/02/2020

Aceito em: 20/12/2020

SCHNETZLER, R. P., Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, nº 55, 1992.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigações em Ensino de Ciências** – V4(3), pp. 213-227, 1999.



Recebido em: 18/02/2020
Aceito em: 20/12/2020