
Confecção de modelos didáticos de porcelana fria para auxiliar os pedagogos no Ensino de Ciências

Confection of cold porcelain didactic models to assist pedagogues in Science Teaching

Leonan Guerra
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre – RS, Brasil
Maria Rosa Chitolina
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Santa Maria – RS, Brasil.

Resumo

Os modelos didáticos mostram-se bastante eficazes no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, essa pesquisa teve como objetivo auxiliar futuros professores de pedagogia na confecção de modelos didáticos elaborados com a massa de porcelana fria e refletir sobre suas contribuições no Ensino de Ciências. A pesquisa desenvolveu-se durante uma disciplina Complementar de Graduação (DCG) ofertada no 1º semestre de 2019 para 13 acadêmicos de uma Universidade da Região Central do Rio Grande do Sul. Os dados foram coletados através de roda de conversa e diário de bordo do pesquisador. Ao todo foram desenvolvidos 12 modelos didáticos de porcelana fria. A utilização da massa de porcelana fria, caracterizou-se como um importante recurso a ser empregado, proporcionando aos licenciandos uma dinâmica diferenciada no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Pedagogos; Material didático; Disciplina complementar de graduação.

Abstract

Didactic models are very effective in the teaching-learning process. In this sense, this research aimed to assist future pedagogy teachers in the making of didactic models made with the cold porcelain clay and to reflect on their contributions in Science Education. The research was developed during a Complementary Undergraduate Course (CUC) offered in the 1st semester of 2019 to 13 academics from a University in the Central Region of Rio Grande do Sul State. The data were collected through a conversation wheel and the researcher's logbook. Altogether 12 didactic models of cold porcelain were developed. The use of cold porcelain clay is characterized as an important resource to be used, providing students with a different dynamic in the teaching-learning process.

Keywords: Pedagogues; Didactic material; Complementary undergraduate course.

Introdução

O Ensino de Ciências para os anos iniciais possui particularidades, quando comparada aos anos finais. Sua principal característica é o fato de ser praticada por um professor polivalente, em geral responsável também pelo ensino de outras disciplinas (OVILGI; BERTUCCI, 2009). Entretanto, a formação inicial dos futuros pedagogos vem apresentando dificuldades relacionadas a complexidade do Ensino de Ciências quando referente ao efetivo exercício em sala de aula (BRICCIA; CARVALHO, 2016). Sabe-se que aulas expositivas, utilizando apenas o quadro, giz, textos e exercícios de livros didáticos tornam as aulas desinteressantes e monótonas para os estudantes, os quais ficam grande parte do tempo apenas como meros espectadores (NICOLA; PANIZ, 2016). Sendo assim, as indicações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) sinalizam que ao longo do ensino fundamental, devem ser desenvolvidas ações que promovam o desenvolvimento do letramento científico, que englobam a capacidade de compreender, interpretar e transformar o mundo, com base nos conhecimentos das ciências. Ou seja, para atingir os objetivos propostos pela BNCC os professores polivalentes devem utilizar múltiplos recursos didáticos para tornar as aulas mais eficientes e interessantes.

Nesse sentido, o uso de modelos didáticos de baixo custo, podem tornar as aulas de Ciências mais atraentes e dinâmicas para a construção do conhecimento dos alunos (KRASILCHICK, 2004). Orlando *et al.* (2009) ressalta que as representações de modelos biológicos como estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto relevo) e coloridas são facilitadoras do aprendizado, sendo utilizadas como uma forma lúdica que agrega ao conteúdo escrito, as figuras e imagens planas apresentadas nos livros e desenhos trabalhados no quadro e giz. Esse mesmo autor enfatiza que “A própria construção dos modelos faz com que os estudantes se preocupem com os detalhes intrínsecos do modelo e a melhor forma de representá-lo, revisando o conteúdo, além de desenvolver suas habilidades artísticas” (ORLANDO *et al.*, 2009, p.02).

Os modelos didáticos, por sua vez são exemplos de desenvolvimento de conteúdos como representações confeccionadas a partir de material concreto, que possibilita a representação de estruturas reais e partes de processos biológicos, proporcionando um maior aprendizado do conteúdo (JUSTINA; FERLA, 2006). Tais recursos mostram-se bastante eficientes no processo de ensino-aprendizagem, podendo contribuir para despertar o interesse do aluno pelo conteúdo ensinado e dessa forma, promover uma aprendizagem mais eficiente (ELIAS; SIQUEIRA; SANTOS, 2016).

Alguns autores enfatizaram a importância do ensino e da aprendizagem baseados em modelos como forma de estimular a compreensão científica (HALLOUM, 2004; JUSTI, 2006; CLEMENT; REA-RAMIREZ, 2008; MEIRA *et al.*, 2015). Nessa perspectiva vários materiais podem ser utilizados para a confecção de modelos, entre eles a massa de porcelana fria, também conhecida como massa de *biscuit*. Gonçalves *et al.* (2007) expõem que ao utilizar a massa de *biscuit*, é possível moldá-la em tamanhos e formas diferentes, de acordo com o objetivo proposto no trabalho e quando manuseado de forma adequada, pode ter alta durabilidade.

Percebendo a potencialidade do uso desse recurso na produção de modelos didáticos, este trabalho tem o objetivo de auxiliar futuros professores da educação infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental na confecção de modelos didáticos com massa de porcelana fria refletindo a importância do seu uso no Ensino de Ciências.

Metodologia

Levantamento de dados

Este estudo de cunho qualitativo, realizou-se durante o primeiro semestre de 2019, em uma universidade pública durante a disciplina complementar de graduação (DCG) intitulada 'Ensino de Ciências na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental'. A disciplina foi ofertada com carga horária de duas horas semanais, contabilizando um total de 30 horas, e estruturada com o intuito de subsidiar os licenciandos na produção de materiais didáticos e na elaboração de propostas pedagógicas envolvendo a pluralidade de procedimentos, e elementos de uma prática docente que envolve a construção do pensamento científico. No entanto, a atividade analisada nesta pesquisa ocorreu na 11ª aula da disciplina após os licenciandos terem participado de outras atividades no decorrer da DCG.

Participaram como sujeitos da pesquisa 12 acadêmicos, sendo dez graduandos do curso de Pedagogia e dois do curso de Educação Especial. Ressalta-se que essa disciplina optativa foi pensada para o curso de Pedagogia, no entanto, podiam participar acadêmicos de outros cursos de licenciatura da Universidade, justificando assim a presença dos acadêmicos do curso de Educação Especial.

Os dados foram coletados a partir de roda de conversa (MÉLLO *et al.*, 2007); diário de bordo desenvolvido pelo pesquisador com anotações e reflexões sobre cada etapa da pesquisa (SOLDATI, 2005), e registros feitos pelos acadêmicos em seus cadernos de

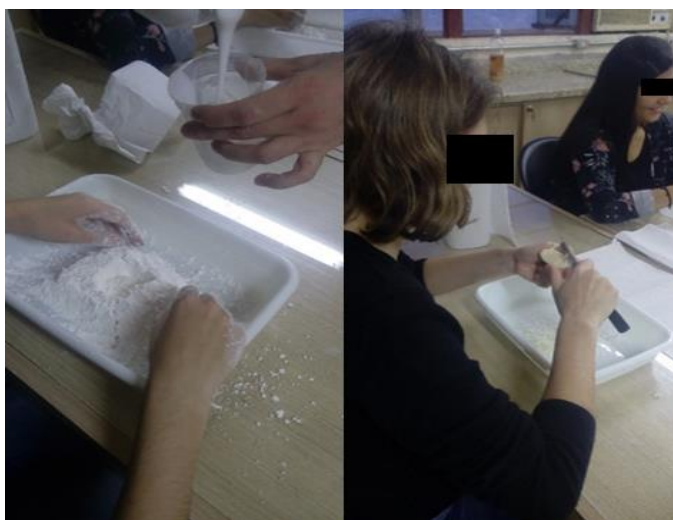
Confecção de modelos didáticos de porcelana fria para auxiliar os pedagogos no Ensino de Ciências
anotações. Com permissão dos acadêmicos foram feitas cópias desses cadernos, pelo autor da pesquisa, para uma maior riqueza de dados.

Quanto aos aspectos éticos, este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade, com o número CAAE 58113416.0.0000.5346.

Produção de massa fria

Para fazer aproximadamente 500 g de massa de porcelana fria, foram necessários os seguintes materiais: meio sabonete branco sem hidratante, uma xícara de cola branca, duas xícaras de polvilho doce, um ralador e um recipiente para misturar todos os ingredientes.

Figura 1 - Produção da massa de porcelana fria



Fonte: Autoria própria (2019).

Primeiro, o sabonete foi ralado e misturado com o polvilho doce em um recipiente, logo após foi acrescentada a cola branca e misturado até obter uma massa homogênea (Figura 1). Essa massa pode ser guardada em plástico filme para que não perca a consistência e utilizada gradualmente à medida que os modelos vão sendo confeccionados. Para colorir, foi utilizado tinta de tecido ou para artesanato, no momento em que os modelos, ou parte deles, foram sendo moldados. É recomendando colocar um pedaço da massa na palma da mão e pincelar a cor desejada no centro e sovar até a massa ficar com a cor uniforme. A massa produzida individualmente pelos acadêmicos foi levada para casa e utilizada, durante o intervalo de uma semana, para a confecção dos modelos.

Resultados e discussão

Ao todo foram desenvolvidos 12 modelos didáticos de porcelana fria, sendo 11 individuais e um em dupla. No primeiro momento, os modelos didáticos foram apresentados

juntamente com a proposta de atividade elaborada. Logo após, iniciou-se um momento de debate e problematização em relação aos modelos e as propostas apresentadas, sendo mediada pelo professor e construída de forma ativa pelos alunos. Nesse sentido, foram apresentados quatro modelos sobre a metamorfose dos insetos, três sobre diversidade dos animais vertebrados e invertebrados, dois sobre reprodução e desenvolvimento dos répteis e mamíferos, um sobre evolução do globo ocular do peixe linguado, e outros dois sobre diversidade dos fungos. Entretanto, salientamos que apresentaremos nesse trabalho as propostas que envolveram os 10 modelos didáticos relacionados ao ensino de zoologia, deixando de fora dois modelos que fugiram da temática solicitada.

Foram confeccionados quatro modelos sobre a metamorfose dos insetos e apresentados com propostas diferenciadas (Figura 2). Ressaltamos que durante a aula sobre metamorfose dos insetos todos os acadêmicos participaram ativamente, fazendo perguntas e esclarecendo dúvidas. Também, observaram, manipularam ovos, larvas, casulos e insetos adultos fixados, ou seja, mortos e conservados adequadamente que foram apresentados durante a atividade (Figura 3). Além disso, visualizaram no microscópio óptico as escamas das asas de uma borboleta. Percebe-se, que a utilização de insetos em aulas de Ciências contribui para diminuir as características repulsivas associadas a esses organismos, já que eles são lembrados com frequência apenas como seres que causam doenças ou outros prejuízos (COSTA-NETO; PACHECO, 2004).

Figura 2 - Modelos sobre metamorfose



Fonte: Autoria própria (2019).

Confecção de modelos didáticos de porcelana fria para auxiliar os pedagogos no Ensino de Ciências

Figura 3 - Aula sobre metamorfose dos insetos



Fonte: Autoria própria (2019).

Deu-se início a problematização das propostas apresentadas quando os acadêmicos relataram que na educação infantil, os professores de pedagogia desenvolvem o conteúdo sobre a metamorfose da borboleta através de histórias lidas para as crianças, e geralmente essas após ouvirem a história elaboram desenhos e pinturas envolvendo a transformação da borboleta. Alguns licenciandos relataram que nesse momento seria importante possuírem um modelo didático para instigar as crianças despertando o interesse pela leitura. Além disso, as crianças visualizando em três dimensões o formato do corpo do inseto adulto, comparando-o com o jovem, e podendo manipular o objeto de estudo, acabam refletindo em seu rendimento dentro da sala de aula (BIZERRA; URSI, 2014).

Conforme preconiza a BNCC (BRASIL, 2017), na unidade temática Vida e Evolução, do 3º ano do Ensino Fundamental, deve ser abordada as características e desenvolvimento dos animais. Nesse sentido, alguns acadêmicos, relataram que, nesse momento, os modelos didáticos poderiam ser utilizados para elucidar toda a metamorfose e desenvolvimento de um inseto, contemplando assim, a BNCC. Além disso, durante as rodas de conversa as discussões giraram em torno da produção do fio de seda, pois o uso do modelo didático de um casulo facilitaria a explicação de como é feita a produção da seda. O professor pode problematizar a atividade em sala de aula utilizando para isso um simples fio de linha enrolado no modelo do casulo, sendo desenrolado facilmente pelo professor ou pelo próprio aluno

durante a aula. A partir dos registros feitos no diário de campo ficou nítido a empolgação dos licenciandos durante a apresentação da atividade.

Outra situação problematizadora que emergiu durante a aula foi em relação a crença popular que diz respeito a cegueira que ocorreria caso alguém tocasse nas asas de uma borboleta e colocasse a mão nos olhos. Os acadêmicos ressaltaram que poderiam abordar esse assunto mostrando as asas do modelo de uma borboleta, e explicando que essas são cobertas por pequenas escamas que dão a cor e o brilho, podendo causar raramente alguma irritação se entrarem em contato com a região ocular. Os licenciandos também destacaram que as asas do modelo da borboleta poderiam ser cobertas com pequenos pedaços de papel para representar as escamas que cobrem as asas do inseto, “[...] criando momentos nos quais as crianças, no contato com diferentes materiais, possam ampliar sua curiosidade e interesse na exploração de seus atributos” (VIEIRA; PEREIRA; SERRA, 2018, p. 115).

Alguns acadêmicos relataram durante a roda de conversa, que seria interessante levar a massa de porcelana fria para a sala de aula e contextualizar com as crianças a importância do seu uso. Logo após, dividir a turma em pequenos grupos para que os alunos desenvolvessem os seus próprios modelos e apresentassem para os colegas. Isso pode promover o desenvolvimento e a assimilação do conteúdo ao confeccionar o exemplar, assim como melhorar a interação entre os alunos e dos alunos com o professor (DANTAS *et al.*, 2016).

Além dos quatro modelos sobre metamorfose da borboleta, uma licencianda também confeccionou o modelo da metamorfose incompleta da barata, com o detalhe das asas (Figura 4). Anteriormente ao desenvolvimento dessa atividade, durante a aula sobre metamorfose dos insetos os discentes observaram exemplares de baratas jovens e adultas. Após esse momento ocorreu uma grande problematização, pois a maioria dos futuros professores não sabiam como era o desenvolvimento desse inseto. A partir desse fato uma acadêmica relatou durante a roda de conversa que decidiu produzir mais um modelo sobre metamorfose para chamar atenção dos seus futuros alunos sobre os diferentes tipos de metamorfose dos insetos. Sendo assim, a partir do momento que o professor prepara um ambiente propício para atividades de ciências é criada uma atmosfera favorável para as explorações das crianças, em muitos sentidos, possibilitando o surgimento de perguntas, muitas ideias e desafios (WORTH; GROLLMAN, 2003). Além disso, a barata é um animal de

Confecção de modelos didáticos de porcelana fria para auxiliar os pedagogos no Ensino de Ciências

fácil visualização, e muitas vezes encontrado nas residências. No entanto, a maioria das pessoas não compreende porque algumas baratas apresentam asas e outras não, e essas dúvidas geralmente são elencadas pelos alunos na sala de aula. Nesse sentido, os modelos didáticos utilizados durante a aula de ciências também serviriam para sanar dúvidas do cotidiano dos alunos que raramente são esclarecidas cientificamente com seus familiares.

Figura 4 – Modelos da metamorfose da barata



Fonte: Autoria própria (2019).

Segundo a BNCC (BRASIL, 2017), durante o 2º ano do ensino fundamental o professor deve abordar durante as aulas de ciências as características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.), e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem. Sendo assim, três licenciandos apresentaram propostas envolvendo modelos didáticos sobre a diversidade dos animais, vertebrados e invertebrados (Figura 5). Esses acadêmicos propuseram trabalhar com as crianças a diversidade de formas dos animais que existe na natureza. Durante a roda de conversa os futuros professores inferiram que esses modelos poderiam estimular as crianças na construção do conhecimento, alcançando assim o objetivo da atividade de maneira lúdica e divertida. Outra discente apresentou a sua proposta de atividade com um cartaz onde tinham pequenos modelos de animais colocados em cima de imagens do ambiente onde esses vivem. Nesse momento, ocorreu uma nova problematização entre os licenciandos, pois muitas sugestões de atividades foram surgindo contemplando assim o que sugere a BNCC.

Figura 5 - Modelos sobre diversidade dos animais



Fonte: Autoria própria (2019).

Uma acadêmica de pedagogia apresentou sua proposta de atividade onde em um primeiro momento levaria para a sala de aula fotos, vídeos e alguns modelos de animais nativos e exóticos feitos por ela com o propósito de elucidar melhor o tema. Em seguida desenvolveria com os alunos a massa de porcelana fria e logo após pediria para cada criança confeccionar um animal nativo e outro exótico para ser apresentado no final da atividade em sala de aula. Nesse sentido, Krasilchick (2004) relata que os modelos didáticos são um dos recursos mais utilizados, mas podem apresentar limitações, como fazer os estudantes entenderem que os modelos são simplificações do objeto real ou fases de um processo dinâmico. Diante disso, para diminuir essas limitações e envolver o aluno no processo de aprendizagem, é importante que eles façam os próprios modelos. Exatamente como a proposta apresentada pela acadêmica de pedagogia e contextualizada pelo restante da turma durante a roda de conversa.

É indicado pela BNCC que o professor aborde na disciplina de Ciências da natureza o desenvolvimento e reprodução dos animais (BRASIL, 2017), o que geralmente é feito utilizando imagens, vídeos e desenhos dos livros didáticos. Sendo assim, dois acadêmicos desenvolveram modelos didáticos sobre a reprodução e desenvolvimento de uma serpente e de uma gata. A partir das anotações registradas no diário de bordo percebemos que uma licencianda de pedagogia ficou encantada com a aula de vertebrados realizada anteriormente onde pode manipular e observar de perto serpentes fixadas, embriões e principalmente ovos, sendo estes de difícil visualização na natureza. Nesse sentido, essa acadêmica resolveu apresentar o desenvolvimento de uma serpente ovípara, com um modelo didático do ovo, outro de uma serpente nascendo do ovo e o modelo de uma serpente já adulta (Figura 6).

Confecção de modelos didáticos de porcelana fria para auxiliar os pedagogos no Ensino de Ciências

Durante a apresentação de sua proposta de atividade a discente relatou que já estava no estágio curricular obrigatório, e que os seus alunos tinham muita curiosidade sobre a reprodução e desenvolvimento das serpentes. Sendo assim, seria muito interessante a utilização dos modelos didáticos no momento em que esse tema fosse abordado por ela em sala de aula.

Figura 6 - Modelos do desenvolvimento de uma serpente ovípara



Fonte: Autoria própria (2019).

O outro discente de pedagogia apresentou sua proposta de atividade com um modelo de uma gata grávida, onde na barriga tinha um plástico transparente, representando a bolsa de líquido amniótico, permitindo a visualização do embrião (Figura 7). Durante a roda de conversa ele relata que esse modelo poderia ser utilizado em sala de aula quando as crianças perguntam sobre a reprodução dos mamíferos. Nesse momento, o professor poderia explicar utilizando o modelo da gata grávida, já que é um animal doméstico bem conhecido do cotidiano dos alunos. Além disso, a utilização desse modelo didático contempla umas das habilidades da BNCC do 3º ano do ensino fundamental

Figura 7 - Modelo de uma gata grávida



Fonte: Autoria própria (2019).

A dificuldade de aprendizagem no ensino de embriologia geral é bem conhecida por falta de recursos didáticos adequados como os modelos tridimensionais que representam as diversas fases embrionárias do desenvolvimento ontogênico dos mamíferos (RODRIGUES *et al.* 2004; PEROTTA *et al.*, 2004). Essa falta de material didático é, provavelmente, ainda maior na educação básica, sendo fundamental o uso de modelos didáticos para despertar a curiosidade e o interesse dos alunos pela Ciências, facilitando assim o aprendizado.

Dessa maneira, o uso de modelos didáticos confeccionados com materiais de baixo custo, podem tornar as aulas de Ciências mais atraentes e dinâmicas para a construção do conhecimento de alunos (KRASILCHICK, 2004). Além disso, Carvalho e Braga (2013) afirmam que, mesmo sendo pouco discutido em sala de aula, o tema “Serpentes” ainda desperta curiosidade, sobretudo, devido ao misticismo que o envolve. Neste contexto, o interesse em torno desses animais deve ser explorado como meio de potencializar a aprendizagem dos estudantes sobre esse grupo de répteis, a partir da proposição de novas formas de ensinar que estimulem a participação e o interesse dos estudantes (BERNARDES *et al.*, 2016).

Anteriormente a essa atividade, durante a aula de vertebrados, os acadêmicos puderam observar e manipular vários animais taxidermizados (empalhados), e outros conservados em via líquida (Figura 8).

A partir dessa aula, uma licencianda de pedagogia decidiu confeccionar três modelos representando a evolução do globo ocular do peixe linguado (Figura 9). Esse animal em sua fase larval, possui os olhos simétricos e, posteriormente ocorre a migração do olho esquerdo (PADRÓS *et al.*, 2011), ficando os dois olhos do mesmo lado da cabeça, pois passa por um processo de metamorfose complexo (RIBEIRO; SARASQUETE; DINIS, 1999; FERNÁNDEZ-DÍAZ *et al.*, 2001). Essa metamorfose ocorre através de uma série de alterações drásticas no corpo, incluindo o rearranjo dos órgãos internos e a reorganização do trato digestivo (RIBEIRO; SARASQUETE; DINIS, 1999).

Confecção de modelos didáticos de porcelana fria para auxiliar os pedagogos no Ensino de Ciências

Figura 8 - Parte do material utilizado na aula de vertebrados



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 9 – Modelos representando a evolução da posição dos olhos do peixe linguado



Fonte: Autoria própria (2019).

A discente relatou durante a sua apresentação que gostaria de levar essa curiosidade relacionada a migração do globo ocular do peixe linguado para a sala de aula juntamente com os modelos confeccionados por ela. Além disso, ela propôs trabalhar a cadeia alimentar utilizando os modelos como exemplos, já que esse animal é um predador. Segundo a BNCC (BRASIL, 2017), durante o 4º ano do ensino fundamental o professor deve analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas. Nesse sentido, durante a roda de conversa com futuros professores relataram que os

modelos didáticos podem perfeitamente ser utilizados para uma melhor compreensão das cadeias e teias alimentares já que o professor pode manipular os modelos, retirando-os ou colocando novos modelos didáticos de animais para elucidar de maneira mais realista a atividade em sala de aula. Além disso, as crianças podem criar os seus próprios modelos e formar junto com os colegas cadeias e teias alimentares variadas tornando a aula ciências mais atrativa e dinâmica.

Várias propostas de atividades foram emergindo ao longo das apresentações e inclusive os discentes que estavam no estágio supervisionado obrigatório relataram que gostariam de utilizar os modelos dos colegas em suas aulas quando necessário, devido à dificuldade de encontrar materiais como esses nas escolas para as aulas de ciências.

Considerações finais

A confecção dos modelos a partir da massa de porcelana fria e apresentação das propostas didáticas durante a 11ª aula da DCG, propiciou aos discentes a participação ativa durante todo o processo desenvolvido. Além de comprovar o interesse dos futuros professores em desenvolver atividades diferenciadas em sala de aula, tornando a disciplina de Ciências da Natureza mais dinâmica e interessante para os alunos.

Ficou claro como é importante atividades que abordem a confecção de modelos didáticos no Ensino de Ciências para o curso de pedagogia, pois busca-se inserir métodos atrativos contribuindo para o ensino e aprendizagem. Sendo assim, a metodologia usada nas aulas de ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental e também da Educação Infantil podem incluir elementos educativos que despertem a atenção e o interesse dos educandos, buscando aproximar o conteúdo didático com a realidade cotidiana de cada um de forma mais atrativa. Salientamos que a utilização dos modelos didáticos de porcelana fria podem ser uma estratégia viável e de baixo custo para serem usadas pelo professor no ambiente escolar desde que bem planejada e executada de maneira correta, sem o uso de antropomorfismos, ou seja, características, sejam físicas, ações ou comportamentos humanos aos objetos inanimados ou seres irracionais.

Desta forma, espera-se que as atividades relatadas nessa pesquisa possam não apenas contribuir para o desenvolvimento de recursos didáticos no Ensino de Ciências, mas que também estimulem os professores da Educação Infantil e Ensino Fundamental I a buscarem

Confecção de modelos didáticos de porcelana fria para auxiliar os pedagogos no Ensino de Ciências

novas ferramentas a serem utilizadas durante suas atividades, e a construir seu próprio material de apoio.

Referências

BERNARDES, L. S. *et al.* Uso de metodologias alternativas no ensino de ciências: um estudo realizado com o conteúdo de serpentes. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 9, n. 1, p. 63-76, 2016.

BIZERRA, A. F.; URSI, S. Estratégias didáticas. In: **Introdução aos estudos da educação**. São Paulo: USP/Univesp/Edusp, 2014.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 03 abr. 2020.

BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a Educação Científica. **Revista Ensaio**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2016.

CARVALHO, E. F. F.; BRAGA, P. E. T. O jogo de tabuleiro como uma estratégia auxiliadora para o ensino de Zoologia, com ênfase para serpentes. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 3, p. 202-217, 2013.

CLEMENT, J. J.; REA-RAMIREZ, M. A. **Model Based Learning and Instruction in Science**. Dordrecht: Springer, 2008.

COSTA-NETO, E. M.; PACHECO, J. M. A construção do domínio etnozoológico “inseto” pelos moradores do povoado de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 81-90, 2004.

DANTAS, A. P. J. *et al.* Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 1., Campina Grande, 2016. **Anais [...]**. Campina Grande: CONEDU, 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

ELIAS, F. G. M.; SIQUEIRA, P. A.; SANTOS, M. L. Aplicação e avaliação de modelos didáticos: uma proposta para o ensino de célula no ensino fundamental. In: CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG, 3., Pirenópolis, 2016. **Anais [...]**. Pirenópolis: UEG, 2016.

FERNÁNDEZ-DÍAZ, C. *et al.* Growth and physiological changes during metamorphosis of Senegal sole reared in the laboratory. **Journal of Fish Biology**, v. 58, p. 1086-1097, 2001.

GONÇALVES, C. L. *et al.* Construção de modelos moleculares de versáteis para o ensino de química utilizando material alternativo e de baixo custo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16., Pelotas 2007. **Anais [...]**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2007.

HALLOUN, I. A. **Modeling Theory in Science Education**. Dordrecht: Kluwer, 2004.

JUSTI, R. La Enseñanza de Ciencias Basada en la Elaboración de Modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 173-184, 2006.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética Exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do Mudi**, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Edusp, 2004.

MEIRA, M. S. *et al.* Intervenção com modelos didáticos no processo de ensino-aprendizagem do desenvolvimento embrionário humano: uma contribuição para a formação de licenciados em ciências biológicas. **Ciência e Natura**, v. 37, p. 301-311, 2015.

MÉLLO, R. P. *et al.* Construcionismo, práticas discursivas e possibilidades de pesquisa. **Psicologia e Sociedade**, v. 19, n.3, p. 26-32, 2007.

Minayo, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor**, v. 2, n. 1, p. 355-381. 2017.

ORLANDO, T. C. *et al.* Planejamento, Montagem e Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por 10 Graduandos de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n. 1, p. 1 – 17, 2009.

OVILGI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 2, p.194-209, 2009.

PADRÓS, F.; VILLALTA, M.; GILBERT, E.; ESTÉVEZ, A. Morphological and histological study of larval development of the Senegal sole (*Solea senegalensis*): an integrative study. **Journal of Fish Biology**, v. 79, p. 3–32, 2011.

PEROTTA, B. *et al.* Demonstração prática do desenvolvimento pulmonar humano. **Arquivos Apadec**, Maringá, v. 8, supl. 2, out. 2004.

RIBEIRO, L.; SARASQUETE, C.; DINIS, M. T. Histological and histochemical development of the digestive system of *Solea senegalensis* (Kaup, 1858) larvae. **Aquaculture**, v. 171, p. 293-308, 1999.

RODRIGUES, A. L. M. *et al.* Embriologia prática – uma lição diferente. **Arquivos Apadec**, Maringá, v. 8, supl. 2, out. 2004.

SOLDATI, M. **Capoeira: prevention et mediation educative auprès de jeunes en situation de risque au Brésil**. Universidade de Genova: Memória de Licenças, 2005.

VIEIRA, R. G.; PEREIRA, A. S.; SERRA, H. Apontamentos sobre o ensino de Ciências na Educação Infantil. **Revista Educação e Fronteiras On-Line**, v. 8, p. 113-123, 2018.

Confecção de modelos didáticos de porcelana fria para auxiliar os pedagogos no Ensino de Ciências

WENDLING, C. M.; CAMPOS, S. D. Análise dos Registros em Diário de Bordo sobre Alfabetização. In: ESTRADA, A. A.; WENDLING, C. M.; ALVES, F. L. (Org.). **Pibid pedagogia no cotidiano escolar: Experiencias Formativas**. Porto Alegre: Evangraf, 1. ed., 2016. p. 129-142.

WORTH, K.; GROLLMAN, S. **Worms, Shadows, and Whirlpools: Science in the early Childhood Classroom**. St. Paul, MN: Redleaf Press, 2003.

Sobre os autores

Leonan Guerra

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA, licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Maria/UFSM, especialista em Educação Ambiental/UFSM, e mestre em Educação em Ciências/UFSM. Atualmente é doutorando em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, além de idealizador e responsável pelo projeto Oficina de Ciências, desenvolvendo atividades práticas, jogos didáticos, saídas de campo, e modelos tridimensionais de biologia na educação básica e no ensino superior.

E-mail: leonan.guerra@yahoo.com.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3111-5401>

Maria Rosa Chitolina

Possui graduação em Biologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1988), mestrado em Ciências Biológicas (Bioquímica) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1991), doutorado em Ciências (Bioquímica) pela Universidade Federal do Paraná (1996) e pós-doutorado no Albert Einstein College of Medicine/USA (2015). É professora titular da Universidade Federal de Santa Maria e possui bolsa em produtividade em pesquisa nível 1B do CNPq. Atualmente é vice-presidente do Clube Brasileiro de Purinas. Tem experiência na área de Bioquímica, com ênfase em Enzimologia, atuando principalmente nos seguintes temas: NTPDase, 5'-nucleotidase, acetilcolinesterase, ALA-D, catalase e superóxido dismutase em diferentes doenças em humanos e em modelos experimentais. Também, está trabalhando em Educação em Ciências, em ensino, aprendizagem e cienciometria.

E-mail: mariachitolina@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5240-8935>

Recebido em: 12/05/2021

Aceito para publicação em: 12/12/2021