

MODELOS DIDÁTICOS TRIDIMENSIONAIS COMO INSTRUMENTO NO ENSINO DE CITOLOGIA

Mariana de Souza Gomes¹
Simone Mendes Cabral²
Stephanie Karine Guerra Vasconcelos³
Amanda Gabriela Freitas Santos⁴
Marcia Adelino da Silva Dias⁵

RESUMO

No ensino de ciências existem diversos conteúdos que demandam maior nível de abstração devido ao seu caráter microscópico, dentre os quais se enquadra a citologia. Assim, os modelos didáticos tridimensionais constituem uma alternativa que favorece o processo de ensino-aprendizagem em ciências. Especificamente em citologia, os modelos compõem um importante instrumento didático, uma vez que, os conteúdos desta área demandam um grande número de conceitos de difícil compreensão. Este trabalho objetivou descrever e avaliar o desempenho de estudantes do ensino fundamental durante uma experiência didática na construção de modelos didáticos na abordagem dos conteúdos de citologia. A escolha dos modelos deveu-se a possibilidade da visão tridimensional que os aprendizes têm do objeto de estudo e a participação na produção dos mesmos. Nesse sentido, todas as atividades foram realizadas em uma Escola Pública Municipal na zona rural, com uma turma de alunos do 8º ano do ensino fundamental. Conclui-se que apesar das limitações de recursos físicos, financeiros e tecnológicos, foi possível propor e realizar as aulas favorecendo a participação ativa dos alunos e a compreensão significativa do conhecimento. A construção dos modelos celulares tridimensionais, possibilitou momentos de entrosamento, descontração, participação, pesquisa, reflexão, motivação e contextualização do conhecimento. Foi perceptível que a metodologia utilizada proporcionou a compreensão dos aprendizes ao fugir da abstração do conteúdo de citologia.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Modelos Didáticos, Citologia.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências Naturais deve despertar no aprendiz um pensamento crítico-reflexivo dos temas envolvidos e do meio que o cerca. No entanto, muitos profissionais acabam adquirindo uma postura de transmissor de conteúdos e não atenta para a primazia da construção do saber. Para Tardif (2002) essa práxis dos professores se deve à aprendizagem de modos de

¹Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba -PB, marbiopt@gmail.com;

² Professora e Preceptora da Residência Pedagógica da Escola M. E. F. Judith Barbosa de Paula Rego, moninhabiologa@gmail.com;

³ Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba -PB, stephanievasconcelos@hotmail.com;

⁴ Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba -PB, amanda33gabriela@hotmail.com;

⁵ Professor orientador: Doutora, Universidade Estadual da Paraíba -PB, adelinomarcia@yahoo.com.br.

ação tradicionalmente aceitos e realizados por seus pares na socialização da profissão, em grande parte realizada na própria escola.

Silva et al. (2015), afirmam que o trabalho docente perfaz-se por todo momento em enfrentar grandes desafios, especialmente, ao que concerne a favorecer a aprendizagem dos aprendizes e proporcionar situações que os estimule a participar ativamente nesse processo, portanto, espera-se que as estratégias de ensino sejam determinantes para alcançar os objetivos traçados no processo de ensino-aprendizagem. É necessário que o aprendiz deixe de ser um mero receptor de informação e passe a ser participante de seu processo de formação. Para tanto é imprescindível engajá-lo no processo de construção do conhecimento.

Para isso, as aulas de Ciências Naturais devem ir muito além de apresentações de definições científicas, que em geral está fora do alcance da compreensão dos aprendizes. As definições são o ponto de chegada do processo de ensino, aquilo que se pretende que o estudante compreenda e sistematize, ao longo ou ao final de suas investigações (Brasil, 2017). Sendo assim, tornar o ensino de ciências atrativo e prazeroso é um desafio constante para os professores dessa área, principalmente diante da realidade das escolas públicas com mínimas condições físico estruturais e recursos financeiros.

Desse modo, observa-se que o ensino de citologia, nos anos iniciais do ensino fundamental, é um tema totalmente abstrato para os aprendizes, sendo algo que só pode ser visualizado na ideia dos estudantes a partir de imagens pré visualizadas de maneira linear (NASCIMENTO, 2016). Dessa forma, é importante que o conceito de célula seja construído adequadamente, para que não haja descompasso no ensino de ciências e biologia no decorrer dos anos escolares até a completa formação. Linhares e Taschetto (2011), destacam que o ensino de Citologia constitui um dos conteúdos que mais requer a elaboração de material didático e de apoio ao conteúdo presente nos livros textos, já que emprega conceitos bastante abstratos e trabalha com aspectos microscópicos.

Portanto, evidenciamos aqui uma estratégia de ensino, com base no uso de modelo didático, acredita-se que esse recurso favoreça a ação docente, com vistas a contribuir para construção do saber dos aprendizes em um contexto ativo. Os modelos se apresentam como materiais didáticos, que possibilitam a tridimensionalidade do objeto de estudo.

No sentido estrito, Krapas et al. (2016) define modelo pedagógico como a representação simplificada de uma ideia, objeto, evento, processo ou sistema que se constitua em objeto de

estudo, com o objetivo de facilitar a compreensão significativa, por parte dos alunos, destes mesmos objetos.

Silva et al. (2015) descrevem que os modelos didáticos são utilizados como facilitadores do aprendizado, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas e, muitas vezes, descoloridos dos livros-texto. Assim, essa estratégia de ensino possibilita que as imagens vistas unicamente impressas nos livros, fiquem manuseáveis ao aluno. Neste estudo adota-se como definição de modelo, uma representação simplificada de um sistema (célula) com o objetivo de facilitar a compreensão significativa, por parte dos alunos.

Krasilchik (2004), sugere que os aprendizes devam estar diretamente envolvidos com a construção de modelos. Para a autora, o ato de modelar faz com que os aprendizes, ao se preocuparem com os detalhes intrínsecos dos modelos e a melhor forma de representá-los, acabem revisando o conteúdo, além de desenvolverem suas habilidades artísticas.

Frente ao exposto, este trabalho tem como objetivo descrever e avaliar o desempenho de estudantes do ensino fundamental durante uma experiência didática na construção de modelos tridimensionais na abordagem dos conteúdos de citologia, a partir do desenvolvimento de aulas práticas em uma Escola Pública Municipal na zona rural da Paraíba.

METODOLOGIA

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa do tipo básica, descritiva e de abordagem qualitativa. Todas as atividades foram realizadas no município de Pocinhos-PB, em uma escola de zona rural, com uma turma de alunos do 8º ano do ensino fundamental. A temática abordada foi Citologia, dentro de aspectos como anatomia e fisiologia celular. A escolha dos modelos deveu-se frente a possibilidade da visão tridimensional que os aprendizes têm do objeto de estudo.

As observações ocorreram durante o desenvolvimento das atividades práticas propostas, focando nas reações e organização dos aprendizes, diante da construção de modelos didáticos tridimensionais. Foi observado quais estratégias os aprendizes utilizavam, a interação deles com o conteúdo e com os pares chegavam a um processo de investigação e resolução do problema, além de um posicionamento reflexivo e crítico.

O desenvolvimento das atividades de intervenção, deram-se em quatro momentos (Figura1): 1º Identificação dos conhecimentos prévios da turma em relação à temática; 2º

Abordagem do Conteúdo (citologia); 3º Planejamento das atividades práticas e construção dos modelos didáticos junto com os aprendizes; 4º Avaliação dos resultados. Todo o trabalho foi realizado em oito semanas, sendo exposto em uma culminância pedagógica da disciplina de ciências realizada bimestralmente.

Figura 1. Etapas do desenvolvimento das atividades propostas com os aprendizes.



Fonte: própria

A avaliação ocorreu em triangulação durante todo o percurso da ação, professor-aluno-aluno. Antes de iniciar os modelos houve a investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes e discussões científicas acerca das ideias. Durante o desenvolvimento dos modelos foi solicitado aos alunos a descrição de conceitos e pesquisas acerca do tema, bem como suas dificuldades e sugestões em um diário de bordo, além de um momento de trocas de experiências e retirada de dúvidas. Ao final ocorreu a avaliação por pares e reflexão dos trabalhos expostos.

DESENVOLVIMENTO

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) o ensino de ciências naturais é destaque quanto ao aspecto de incutir e estimular o aprendiz a uma visão crítica para e sua atuação na sociedade, sendo capazes de julgar e criticar medidas e decisões para o bem comum (BRASIL, 1997). O referido documento afirma que o ensino de Ciências é relevante, uma vez que atua no desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres

humanos, o conhecimento e o ambiente. O desenvolvimento desses valores envolve muitos aspectos da vida social, como a cultura e o sistema produtivo, as relações entre o homem e a natureza.

A citologia, objeto de estudo no ensino de ciências e biologia, vem a se tornar um tema de suma importância, pois através da percepção sobre o funcionamento de uma única célula, é possível compreender, por exemplo, a respiração e alimentação dos seres vivos, além de saber como uma nova vida se forma e quais os tipos de vida existentes no nosso planeta (BRASIL, 1997).

O conhecimento sobre célula é a base para a compreensão da Biologia, porém os conteúdos de Citologia são tidos como complexos, abstratos e de difícil entendimento para os aprendizes que têm, muitas vezes, como recurso o livro didático (com figuras pequenas e pouco realistas) e a imaginação. Nascimento (2016), explica que isso ocorre devido ao fato de se tratar de uma estrutura que não é visível a olho nu e, portanto, necessita de equipamentos de alto custo que possibilitem seu estudo. O estudo da célula deve ir além da memorização de conceitos desconexos e sem sentido para o aprendiz. É preciso que professores recorram a metodologias diferenciadas, criando condições para que os próprios aprendizes estejam envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Assim, entendemos como fundamental se levar em conta no processo de ensino a relevância da participação ativa dos alunos, nessa situação as estratégias de ensino muito podem contribuir.

Nesse sentido, o ensino por modelagens pode contribuir positivamente no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Paiva et al. (2015), os modelos didáticos permitem a experimentação, o que conduz aos discentes a relacionar teoria e a prática. Lhes propiciando condições para a compreensão dos conceitos, do desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, contribuindo, também, para reflexões sobre o mundo em que vivem.

Krapas et al. (2016), realizaram estudos sobre modelos e modelização na educação em ciências. Na ocasião os autores realizaram uma revisão de literatura em diversos artigos publicados em periódicos de língua inglesa. A existência da palavra “modelo” nesses artigos foi o critério de escolha dos autores. A revisão foi realizada por meio do banco de dados ERIC - *Educational Resources Information Center* - e se desdobrou por dez anos (1986-1996). Os autores salientaram que o tema modelos estaria sendo objeto de estudo de inúmeras investigações feitas pela comunidade acadêmica internacional, que realiza pesquisa na área de educação em ciências. Assim, chegaram a definição de modelo como a representação de uma

ideia, objeto, evento, processo ou sistema, e de modelagem como o processo de construção de modelos. A partir dessas definições elaboraram um conjunto de cinco categorias, que definiram como: modelo mental, modelo consensual, modelo pedagógico, meta-modelo, modelagem como objetivo educacional.

Apontamos neste trabalho a definição de modelo pedagógico, que se refere à representação simplificada de uma ideia, objeto, evento, processo ou sistema que se constitua em objeto de estudo, com o objetivo de facilitar a compreensão significativa, por parte dos alunos, destes mesmos objetos.

Reis e colaboradores (2013), defendem que os modelos didáticos podem ser uma estratégia para facilitar a aprendizagem e proporcionar uma educação de qualidade. No entanto, o que ocorre em muitas escolas é apenas a transmissão do conteúdo, sem a intertextualidade, interdisciplinaridade e relação com os problemas ou situações presentes no cotidiano. Esses autores ressaltam a necessidade de dinamicidade nas aulas e da integração entre os conteúdos formais, ciência, tecnologia e os temas ambientais e sociais, com o intuito de formar cidadãos cada vez mais críticos e emancipados.

Nessa perspectiva, Krasilchik (2004) infere que os modelos didáticos são um dos recursos mais utilizados em aulas de biologia, para visualizar objetos de três dimensões. Contudo, podendo ter limitações diversas, a exemplos dos estudantes compreendê-los como simplificações do objeto real. Nesse caso, sendo necessário envolvê-los na sua produção para que ocorra a aprendizagem. Acrescenta ainda que, os avanços científicos no campo da biologia têm conduzido à necessidade de uma didatização dos conhecimentos nas salas de aula de ciências, isto é, à facilitação dos conhecimentos científicos biológicos em objetos de ensino. Evidencia-se que o processo de ensino, deve ser entendido como uma construção compartilhada de saberes e fazeres.

Na visão de Tardif (2002), o cotidiano escolar não deve centrar-se na simples reprodução do ensino. O tempo é fator importante na edificação do trabalho docente, pois se encontra envolto em certo pragmatismo, uma vez que o saber ensinar sempre predispõe novas medidas de ensinar e de aprender. O trabalho de ensinar implica diferentes conotações e exigências, tanto nos aspectos para a aquisição dos saberes, como da transposição desses saberes da teoria para a prática.

Demo (2004) aponta que o ensino não pode ser compreendido apenas como transmissão de informação, mas como uma construção e reconstrução do conhecimento, levando em conta

as experiências pessoais e sociais de um ser que transforma e é transformado. Frente ao exposto destaca-se a necessidade de pensar novas formas ensinar citologia e ao mesmo tempo colaborar para a formação de um indivíduo crítico e atuante na resolução de problemas e sociedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as aulas de ciências é possível observar a dificuldade com que os aprendizes das series finais do ensino fundamental têm na compreensão dos conteúdos de citologia, principalmente quando a escola não dispõe de recursos didáticos para abordagem desses conteúdos em sala de aula; uma realidade vivenciada na maioria das escolas públicas municipais de zona rural. Em sua tese Nascimento (2016) aponta que a ausência de laboratórios e recursos didáticos, o estudo da célula fica restrito à introdução do estudo da Biologia, quando é ensinado que todo ser vivo é constituído de células, ou que nosso corpo é formado por essas unidades. Corroborando com Caurio (2011), quando diz que um dos fatores que mais dificulta o entendimento da Citologia é a ausência de uma ligação entre os conceitos científicos e sua aplicação no cotidiano.

Diante dessa situação, foi proposto uma abordagem prévia sobre o conhecimento do grupo em estudo, acerca dos conhecimentos sobre célula. Utilizou-se nessa etapa aplicação de questionários, mapa mental e uma dinâmica de palavras. Observou-se conotações descontextualizadas e distantes da real definição sobre o tema. Algumas respostas dos aprendizes (Ap) sobre o conceito de célula estão descritas a seguir:

Figura 2. Respostas dos aprendizes (Ap) nos questionário e na dinâmica de palavras, sobre o conceito de célula.

Respostas do questionário	Dinâmica de Palavras
<ul style="list-style-type: none">• Parte do Corpo. (Ap. 1)• Uma substância que tem no nosso sangue. (Ap. 5)• Alguma coisa no Universo. (Ap. 13)• Todos os seres vivos tem, se não tiver não é ser vivo. (Ap. 2)• Todos os seres vivos tem e possui membrana, citoplasma e núcleo. É no núcleo que fica o DNA. (Ap. 8)	<ul style="list-style-type: none">• Seres vivos (todos os Ap.)• Corpo (Ap. 2, 5, 22, 9,13,25)• Vida (Ap. 3, 7,10,16, 19,21, 26)• Animais (Ap. 4, 6,11, 23)• Corpo Humano (Ap. 1, 9, 11, 14, 16, 19, 24)

Fonte: própria

Analisando as respostas foi possível identificar uma grande prevalência da relação de célula com o corpo humano e seres vivos, embora a maioria das relações apresentava-se de forma superficial e sem conexão com os conceitos, funções e relações com o funcionamento do complexo organismo humano e outros seres vivos. Esses resultados corroboram com os encontrados por Silva e Freitas (2016), onde verificou-se que os aprendizes pouco sabiam sobre anatomia célula. Assim, estas observações e lacunas serviram para nortear o planejamento e desenvolvimento da próxima etapa “desenvolvimento de conteúdos”.

Na etapa de desenvolvimento dos conteúdos, foi perceptível a dificuldade dos aprendizes em compreender cada estrutura celular e suas funções, bem como relacionar com as funções do corpo humano, observou-se um nível alto de abstração do conteúdo, corroborando com os estudos de Souza e Messeder (2017), Silva e Freitas (2016). Assim, deu-se início a proposta de construção dos modelos didáticos.

Com a preocupação de romper as dificuldades de compreensão dos conceitos celulares e articulação com os processos biológicos, os aprendizes do 8º ano foram convidados a construir três modelos didáticos celulares tridimensionais, durante as aulas de ciências.

Para a construção dos modelos, foram observados aspectos como: níveis de organização das estruturas dos organismos vivos, a célula como unidade básica da vida, a organização básica das células e suas funções (membrana plasmática, citoplasma, organelas citoplasmáticas e material genético), de acordo com o que preconiza os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997).

Durante a produção dos modelos, foi perceptível a participação ativa e voluntária dos aprendizes em todas as etapas: exposição de conhecimentos prévios, discussões das pesquisas realizadas, apresentação de dúvidas e colaboração com a equipe de trabalho. Durante toda a construção dos modelos os aprendizes foram acompanhados e instigados a refletir e pesquisar acerca do tema (Figura 3), bem como a contextualizar com aspectos referente ao seu corpo e suas práticas no cotidiano. Utilizou-se como um roteiro de pesquisa uma Webquest.

A Webquest foi proposta como uma maneira de motivar o desenvolvimento da pesquisas para a resolução de problemas. No entanto, diversos foram os empecilhos para a sua execução, poucos estudantes dispunham de computadores e internet em casa, os que possuíam o sinal de internet nem sempre funcionava e os poucos computadores que a escola dispunha estavam quebrados. Sendo assim, a única maneira de concluir essa etapa do planejamento foi

levar os textos impressos e vídeos para resolução da referida Webquest em sala de aula, concluindo mais uma etapa da proposta.

Figura 3. Webquest utilizada como orientação de pesquisa sobre célula.



Fonte: <http://webquestfacil.com.br/webquest.php?wq=20436>.

A última etapa dessa proposta pedagógica foi a construção dos modelos celulares tridimensionais, a apresentação dos mesmos em sala de aula, para possíveis ajustes e momento de esclarecimento de dúvidas e apresentação dos mesmos para a comunidade escolar. Importante destacar que durante a construção e as apresentações dos modelos celulares (Figura 4) os aprendizes teceram contextualizações entre a estrutura, organização e metabolismo celular com os grupos de alimentos, quanto a sua função (construtores, reguladores e energéticos), tendo em vista que, todos os materiais para a construção dos modelos foram comestíveis. Desse modo, a atividade proposta, favoreceu aos envolvidos um processo de ensino-aprendizagem ativo, participativo e contextualizado. Souza e Messeder (2017), apresentam os modelos como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem que aproxima o aprendiz do objeto a ser aprendido suscitando significado para ele.

Após a construção dos modelos celulares tridimensionais os aprendizes tiveram a oportunidade de expor o seu trabalho, com vista a propagação do saber e motivação para outras turmas na elaboração de modelos e experimentos. Foi possível observar uma grande competição entre as equipes de trabalho, corroborando com Silva, et al. (2015), no qual acreditam que a competição bem conduzida e canalizada para o processo de ensino, pode contribuir positivamente na construção da aprendizagem. Souza e Messeder (2017) destacam em seus estudos, os modelos celulares como recursos didáticos inclusivos e interativos, inclusive com características facilitadoras para ser utilizado por alunos com necessidades educacionais especiais, particularmente, com deficiência visual.

Figura 4. Modelos celulares tridimensionais construídos pelos aprendizes.



Fonte: própria

No tocante dos questionamentos, que surgiram entre as equipes, os aprendizes demonstraram conhecimento, compreensão e contextualizaram com os modelos confeccionados, superando as dificuldades em trabalhar conceitos complexos e abstratos. Diante de todo exposto, os modelos tridimensionais aqui propostos se mostraram como um instrumento potencializador no processo de ensino-aprendizagem. Cabe ao professor na perspectiva de utilização de modelagem didática na sua prática, criar possibilidades de produzi-lo a partir da busca conceitual sobre esse instrumento pedagógico, visando a explicação de um determinado fenômeno ou processo que possa favorecer o processo de ensino-aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Proporcionar um processo de ensino-aprendizagem pautado na construção do conhecimento, da participação ativa e reflexiva dos aprendizes não é uma tarefa simples é fácil de conquistar, principalmente quando a instituição não disponibiliza nenhum recurso didático, nem dispõe de material para a elaboração destes.

Entretanto, este trabalho vêm constatar que apesar das limitações de recursos físicos, financeiros e tecnológicos, foi possível propor e realizar uma aula prática, favorecendo a participação ativa dos aprendizes, na construção de modelos celulares tridimensionais. Todo o

plano de aula esteve pautado em objetivos e conteúdos procedimentais, além dos conceituais e atitudinais.

Nesse sentido, a construção dos modelos celulares tridimensionais supracitados possibilitou momentos de entrosamento, descontração, participação, pesquisa, reflexão, motivação, contextualização e construção do conhecimento aos aprendizes, durante as aulas de ciências. Foi perceptível que a metodologia e didática utilizada favoreceu a compreensão dos aprendizes ao fugir da abstração de muitos conteúdos. Desse modo, o modelo didático proposto passou a ser o elo de ligação dos aprendizes com a realidade, de forma que puderam assimilar tal modelo com o cotidiano e até com uma realidade próxima.

A realização deste objetivo torna-se possível à medida que os atores que o fazem estiverem todos engajados com o mesmo propósito. Pouco adiantará o bom preparo do professor se não houver o empenho dos que compõe a comunidade escolar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 02 junho de 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências. MEC. Brasília, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso: 25 de abril de 2015.

CAURIO, M. S. **O livro didático de Biologia e a temática Citologia**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2011.

DA SILVA, A. A.; DA SILVA FILHA, R.T.; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016.

DE SOUZA, E. M.; MESSEDER, J. C. Citologia em sala de aula: um modelo celular pensado para todos. *In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências- ENPEC, 11., 2017, Santa Catarina: Florianópolis. Anais...* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. P. 1-13. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0082-1.pdf>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

DEMO, P. **Ser professor é cuidar que o aluno aprenda**. Porto Alegre: Mediação, 2004.

KRAPAS, S.; QUEIROZ, G.; COLINVAUX, D.; FRANCO, C. Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 2, n. 3, p. 185-205, 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/627/416>. Acesso em 17 de julho de 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LINHARES, I.; TASCETTO, O. M. A Citologia no ensino fundamental. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**. 1ed. Curitiba: SEED, v. 1, p. 1-25, 2011. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1899-8.pdf>. Acesso em: 14 de julho de 2019.

NASCIMENTO, J. V. **Citologia no ensino fundamental: dificuldades e possibilidades na produção de saberes docentes**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica). Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016.

PAIVA, A. S. et al. Biologia celular: uma revisão de experiências didáticas no ensino médio entre 2004 e 2014. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-ENPEC, 10., 2015, Aguas de Lindoia. **Anais** Processos e materiais educativos na Educação em Ciências. Águas de Lindóia, 2015. p. 1-8. Disponível em: http://www.researchgate.net/.../319154976_biologia_celular_uma_revisao_de_experiencia3565644/webartigos.pdf. Acesso em: 20 de abril de 2019.

REIS, I. A. et al. O ensino de Biologia sob uma perspectiva CTSA: análise de uma proposta pedagógica de uso de modelos didáticos da divisão celular. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ENPEC, 2013. p. 1-8.

SILVA, I. S. et al. Construção de Modelos Didáticos: uma Alternativa para o Ensino de Citologia. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-ENPEC, 10., 2015, Aguas de Lindoia. **Anais** Processos e materiais educativos na Educação em Ciências. Águas de Lindóia, 2015. P. 1-10. Disponível em: http://www.researchgate.net/.../319154976_construcao_de_modelos_didaticos_uma_uma_alternativa_para_o_ensino_de_citologia.8743553/webartigos.pdf. Acesso em: 15 de abril de 2019.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.