

IMPLANTAÇÃO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS COMO CONTRIBUIÇÃO DO PIBID À COMUNIDADE ESCOLAR

Guilherme Cardoso de Oliveira ¹
Daiana Lucia Genu da Silva ²
Saulo Verçosa Nicácio ³

RESUMO

O ensino de Ciências e Biologia presentes nas escolas de Alagoas, enfrenta muitas dificuldades, seja pela falta de laboratório de Ciências na escola, pela falta de material didático ou pela falta de investimentos na formação do professor. A ausência de laboratórios para a realização das aulas práticas é vista como um dos principais problemas enfrentados por essas escolas. No sentido de minimizar esse problema, foi desenvolvido um planejamento para implantação do Laboratório de Ciências de uma escola pública, situada na capital de Alagoas, visando torná-lo apto à utilização por professores e estudantes, a partir da iniciativa dos integrantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de Biologia. Acreditamos que com a implantação do laboratório os professores possam proporcionar aos alunos uma conexão entre as teorias vivenciadas em sala de aula e as práticas, assim, proporcionando aos sujeitos a descoberta do novo e o contato com a ciência, é uma forma de não ficar unicamente na teoria. O presente trabalho tem como objetivo relatar como ocorreu a implantação do laboratório e, o que o mesmo tem a acrescentar no processo de ensino e aprendizagem. Os resultados indicaram um feedback positivo com relação da influência da inserção do laboratório para o aumento das atividades práticas. Com isso, fica evidente que o trabalho no laboratório contribui efetivamente para o processo ensino aprendizagem, mas se sustenta em outras metodologias de ensino para a construção do conhecimento científico, nas diferentes áreas dos saberes e nos diferentes formatos educacionais.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Ensino-aprendizagem, Práticas laboratoriais.

INTRODUÇÃO

A educação brasileira é marcada por diversos obstáculos, especialmente no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem. É nítido que atualmente o ensino de Ciências e Biologia presentes nas escolas públicas, muitas vezes, são pontos para questionamentos, seja pela falta de laboratório de Ciências na escola, pela falta de material didático ou pela falta de investimentos na formação do professor. A ausência de laboratórios para a realização das aulas práticas é vista como um dos principais problemas enfrentados por essas escolas.

¹ Graduando pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas- UFAL, guilherme.oliveira@icbs.ufal.br;

² Graduanda pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas- UFAL, daianalucia320@gmail.com;

³ Professor orientador: Mestre, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde- UFAL, saulo.nicacio@icbs.ufal.br, (83) 3322.3222

Há tempos, vem se debatendo a importância das aulas práticas laboratoriais para o ensino de ciências naturais, tanto no meio acadêmico quanto entre os docentes responsáveis pelo ensino das disciplinas relacionadas a essa área. Mesmo havendo um consenso entre esses atores educacionais, na prática, é evidenciada uma carência desse tipo de aula, principalmente nas escolas públicas (IZUMIDA, TY. 2016, p.208).

No Brasil, o ensino de Ciências ainda é fortemente influenciado pela ausência do laboratório, pela formação docente descontextualizada, dependência excessiva do livro didático, pela indisponibilidade de recursos tecnológicos e pela desvalorização da carreira docente (PEDRISA, 2001; DIOGO; GOBARA, 2007). Conseqüentemente, o ensino encontrado nos âmbitos escolares, reside com problemas fundamentalmente na péssima formação básica fornecida aos alunos da rede pública (SILVA. J. C. X. et al. 2017).

A educação promovida nesse ambiente escolar, não tem permitido ao aluno alcançar os conhecimentos científicos de forma que ele possa compreender, questionar e utilizá-lo como instrumento de contextualização. Porém, grande parte do saber científico, transmitido nas escolas, é rapidamente esquecido pelos alunos (CARLAN et al., 2013).

Aulas expositivas com uso exclusivo do livro didático formam alunos, muitas vezes, desinteressados e de capacidade reduzida para reflexão, julgamento e compreensão da realidade na qual este está inserido. A escola, geralmente, forma indivíduos que não aprenderam a serem cidadãos e que na comunidade não são participativos, críticos e nem capazes de atuar para melhorar seu meio social.

Acredita-se que o Laboratório de Ciências desempenha um importante papel na construção do conhecimento e, por conseguinte do pensamento crítico do sujeito, pois quando se estabelece como conduta, a teoria associada à prática em sala de aula, possibilita ao aluno um parâmetro sólido entre o conhecimento científico e o seu conhecimento cotidiano (KRASILCHIK, 2005). Segundo Santos (2011, p. 75):

[...] as aulas práticas de laboratório no ensino de Ciências são fundamentais para a interação entre os alunos, concretizando, na prática, as teorias do conhecimento, atuando na construção e reconstrução de conceitos científicos.

É dever do professor orientar seus alunos para a apropriação e construção de novos conhecimentos. A partir disto o sujeito se torna cada vez mais crítico, capaz de buscar soluções para o cotidiano a sua volta. Então, a aprendizagem, a partir deste cenário, passa a ter significado para este estudante que percebe, assim, a relação entre o ensino e aprendizagem.

Maneiras de melhorar a qualidade da educação, é uma busca constante para os diversos professores, estes buscam auxílios por intermédio de jogos, experimentos, projetos e aulas de campo. Porém a disponibilidade de materiais e a falta de preparação dos professores dificultam, e muito, esse desenvolvimento.

Através de observações verificamos que alguns laboratórios, quando existem, são espaços esquecidos e quase não utilizados. Espaços com grandes potenciais de aproveitamento disponíveis nas escolas são utilizados de forma indevida, se tornando apenas simples espaços para acumular materiais.

Percebendo tudo isso, por intermédio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) fomentado pela CAPES, dentro do subprojeto Redimensionando a Formação dos Professores de Biologia desenvolveu-se a implantação de um Laboratório de Ciências de uma escola pública localizada no município de Maceió/ AL.

METODOLOGIA

A implantação do laboratório foi desenvolvida por bolsistas, no transcorrer do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), com o auxílio da professora supervisora em uma escola pública localizada na capital de Alagoas.

Essa ação ocorreu através de um diálogo com a professora supervisora e a gestora da escola, com o propósito de encontrar uma forma de montar um laboratório de Ciências, para o desenvolvimento das atividades práticas que contribuíssem para o progresso dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, com o potencial de desenvolver a criatividade, curiosidade e a observação.

A escola disponibilizou a sala onde se encontrava o laboratório de informática em desuso, que continha muitos livros espalhados e caixas ocupando todo o espaço, além de materiais produzidos nos anos anteriores que foram colocados lá e esquecidos, como por exemplo maquetes e cartazes. Além disso, também possuía grandes armários nos quais nem os funcionários lembravam o que continha dentro.

Inicialmente foi realizada a limpeza do local, na qual houve a organização de livros em ordem de série e disciplina, deslocação de armários para que abrisse mais espaço e a retirada de computadores. Após a limpeza foi feita uma organização da estrutura física e dos materiais

para utilização de práticas. Depois disso, foi feita uma listagem do que precisava conter no laboratório, lista essa que foi passada para a direção.

Ao término, após a realização da triagem do material, o que estava viável ao uso foi limpo e organizado e o que não tinha condições de utilização foi guardado, devido a impossibilidade de descarte. Então, após todas essas etapas foi realizada uma aula inaugural, onde os alunos tiveram a oportunidade de conhecer e manipular diferentes instrumentos laboratoriais.

Por meio da metodologia qualitativa foi realizada a obtenção de dados descritivos, esses dados foram coletados através de questionários constituídos de perguntas objetivas e discursivas. O objetivo dessa aplicação seria identificar as concepções que os alunos apresentam sobre as contribuições que a implantação do laboratório de Ciências proporciona para o processo de ensino e aprendizagem.

Os questionários de fundamentação qualitativa, foram aplicados em sete turmas do ensino fundamental, sendo elas: dois sextos anos, dois sétimos, dois oitavos e um nono ano. Foram selecionados cinco alunos por turma, com exceção do nono ano que foram dez alunos, para responder o questionário, obtendo um total de quarenta dados. Os alunos que foram escolhidos para a realização deste trabalho, vão ao laboratório de Ciências semanalmente para realizarem atividades experimentais.

O questionário era composto por sete perguntas, das quais, utilizaremos para discussão, as questões de número 1- *você gosta das aulas práticas de ciências? se sim, por quê?*; de número 2- *o que você achou da implantação do laboratório?*; de número 3- *considera que a implantação do laboratório influenciou para o aumento de aulas práticas?*; de número 4- *o que você acha que melhorou com o laboratório?*; de número 6- *você considera que entende mais do assunto quando utiliza o laboratório?*. Duas questões não foram contabilizadas, sendo excluídas devido à ausência de respostas ou ao fato de que eram questões discursivas em que os estudantes não se ativeram a responder ao real objetivo das perguntas.

DESENVOLVIMENTO

Práticas laboratoriais no Ensino de Ciências

O modelo considerado tradicional de ensino atualmente ainda é muito utilizado por muitos professores nas nossas escolas de Ensino Fundamental e Médio. Desta forma, os alunos exercem papel de ouvintes e, na maioria das vezes, os conhecimentos passados pelos professores não são compreendidos e assimilados, são apenas memorizados por um breve período e, conseqüentemente, esquecidos em poucos dias ou poucas semanas, resultando em um aprendizado negativo.

A utilização de metodologias de ensino alternativas mais dinâmicas, como jogos lúdicos, realização de práticas de experimentação no Laboratório de Ciências, podem contribuir positivamente, e despertar no estudante o interesse e motivação pela disciplina. Segundo Santos (2011): “As aulas práticas de laboratório no ensino de ciências são fundamentais para a interação entre os alunos, concretizando, na prática, as teorias do conhecimento, atuando na construção e reconstrução de conceitos científicos” (SANTOS, 2011, p.75).

Com base em Santana (2011 apud Pagliarini, et al., 2012, p. 1) “os laboratórios tornam-se palcos fundamentais para inserir o aluno nos ambientes de pesquisa e tecnologia, para futuramente, se tornar um agente no desenvolvimento do país”. Fundamentado nesse contexto se faz essencial salientar que além de metodologias diferenciadas e outros recursos, os laboratórios de ciências se apresentam como um espaço de grande importância no processo de ensino aprendizagem, pois possibilita que os alunos vivenciem juntamente com o professor, atividades práticas que contribuirá ainda mais para seu desenvolvimento e reflexão, além de promover nesses locais um ensino de qualidade com recursos didáticos ao alcance de todos (ROSA, 2012).

De acordo com Moreira (1999), muitos modelos de ensino baseiam-se em Jean Piaget e sua teoria do desenvolvimento cognitivo. Parte-se da perspectiva de que a mente humana tende, a aumentar seu grau de organização interna e de adaptação ao meio. Diante de novas informações ocorrem desequilíbrios e conseqüente reestruturação, a fim de construir novos esquemas de assimilação e atingir novo equilíbrio, garantindo maior desenvolvimento cognitivo. Para Capelleto (1992), permitir que o próprio aluno realiza e reflita a respeito das diversas etapas da investigação científica é o propósito essencial de uma aula de laboratório e, estimula o desenvolvimento cognitivo.

Um contingente significativo de especialistas em ensino das ciências propõe a substituição do verbalismo das aulas expositivas, e da grande maioria dos livros didáticos, por atividades experimentais (Fracalanza et al, 1986); embora outras estratégias de ensino possam adotar idêntico tratamento do conteúdo e alcançar resultados semelhantes, assim como proposto por Carraher (1986) no modelo cognitivo, no qual o ensino e a aprendizagem são vistos como "convites" à exploração e descoberta e o "aprender a pensar" assume maior importância que o simples "aprender informações"

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar as respostas dos estudantes obtidas nos questionários, tivemos um feedback positivo com relação da influência da inserção do laboratório para o aumento das atividades práticas, pois em todas as respostas houve comentários afirmativos desse ponto em análise. Podemos perceber de acordo com os trechos apresentados:

Estudante 1: “[...] antes do laboratório não tínhamos estrutura para realizar aulas práticas[...]”. **Estudante 2:** “[...] Sim, por que agora existe um lugar específico para fazer aulas práticas [...]”. **Estudante 3:** “[...] Sim, pois antes não tínhamos aulas práticas [...]”. **Estudante 4:** “[...] Sim, já que agora temos um lugar apropriado para essas aulas [...]” **Estudante 5:** “[...] Sim, pois quando não tinha, a professora apenas falava e com o laboratório podemos ver ela fazendo [...]”.

Diante disto, percebe-se que a implantação do laboratório permitiu a inserção de aulas práticas de ciências no processo de ensino e aprendizagem, fato que é de vital importância para os alunos e professores, proporcionando aos alunos uma aprendizagem mais qualificada e aos professores o prazer de ver seus alunos aprenderem através das aulas práticas. Por meio desse envolvimento, que se torna natural e social, estabelecem-se relações que irão abrir possibilidades de atingir novos conhecimentos (VASCONCELLOS, 1995).

Os estudantes em questão ao serem questionados se gostam das aulas práticas de ciências, afirmaram em sua totalidade que sim e, de maneiras distintas explicitaram o porquê, isto fica evidente no relato a seguir:

Estudante 6: “[...] sim, pois aprendemos com mais facilidade, alguns alunos consideram essas aulas práticas mais interessantes [...]”. **Estudante 7:** “[...] sim, porque nos ajuda a aprender melhor e a compreender melhor a ciência[...]”. **Estudante 8:** “[...] sim, porque alguns alunos têm dificuldade de entender oralmente

as aulas, por isso as aulas práticas são essenciais[...]”. **Estudante 9:** “[...] sim, porque é uma aula diferenciada, divertida e fica mais interessante[...]”. **Estudante 10:** “[...] sim, porque ao contrário das aulas teóricas, nas aulas práticas nós podemos não somente ver, mas também podemos fazer, realizar e conhecer melhor[...]”.

De acordo com Laburú, (2006 apud ZUMIDA, TY. 2016, p. 208):

As atividades práticas experimentais estão presentes no ensino de ciências desde sua origem e, nas últimas décadas, muitos trabalhos na área de ensino de ciências vêm abordando essa temática, demonstrando que, em geral, os docentes acreditam que a melhoria do ensino passa pela introdução dessas aulas no currículo escolar.

Para o aluno desenvolver uma consciência crítica a aula não deve ser desenvolvida somente em sala de aula, neste sentido acreditamos que a diversidade de materiais e métodos e com o auxílio das aulas práticas no laboratório o ensino possa ser melhorado nesta área. Ao ter aulas práticas no laboratório os alunos encontram um espaço de descobertas, de exploração, entendendo conceitos através dos experimentos.

Espaço esse que torna a aula de Ciências mais atrativa e diferenciada, servindo para enriquecer também a formação cidadã e contextual dos alunos. Através da aula prática o aluno pode desenvolver sua criatividade, sanar suas curiosidades, refletir o que está acontecendo, expressar sua própria opinião para que assim existam discussões do problema estudado, instigando que o próprio aluno tome decisões após a reflexão.

Os estudantes, quando indagados em relação ao que acharam da implementação do laboratório ressaltaram outro aspecto positivo, onde é possível identificar nos relatos as contribuições que o laboratório de ciências proporciona para o processo de ensino de ciências.

Estudante 11: “[...] era um espaço dentro da escola vazio e precisava ser ocupado [...]”. **Estudante 12:** “[...] gostei da ideia, para o desenvolvimento do aluno e para melhorar a aprendizagem”. **Estudante 13:** “[...] um lugar reservado para teste, experiências e descobertas[...]”. **Estudante 14:** “[...] experiências novas, podemos usufruir um pouco mais profundo nas aulas de ciências [...]” **Estudante 15:** “[...] avança nossa aprendizagem [...]”.

Com essas afirmações constata-se que a escola possuía um espaço inutilizável, mas, com grande potencial para utilização. Isto ficou visivelmente notado após a implementação do laboratório, onde as aulas completamente tradicionais, foram complementadas com aulas práticas, auxiliando o aluno na compreensão daquilo que está sendo abordado, sendo assim, contribuindo positivamente no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Nogueira (2016, p. 527):

O aluno, ao participar de atividades de laboratório, sai da rotina da sala de aula convencional, restrita a apresentação teórica de informações. Nesse ambiente de aplicação de conhecimentos, as turmas têm a oportunidade de interagir com os materiais mais comuns encontrados em um laboratório escolar, familiarizar-se com os nomes de vidrarias e sua finalidade, conhecerem modelos de pinças e o seu objetivo de uso, aprenderem a manusear lupas e microscópios e terem contato com materiais biológicos vivos ou conservados.

Ademais quando questionados ao que melhorou com a inserção do laboratório, todas as respostas são positivas em relação a um maior desenvolvimento do conteúdo e da melhor compreensão, em que foi respondido:

Estudante 16: “[...] acredito que as aulas ficaram mais interessantes, e deu mais vontade de estudar[...].” **Estudante 17:** “[...] a nossa aprendizagem melhorou muito quando chegou o laboratório [...]”. **Estudante 18:** “[...] conhecimento de como as experiências funcionam e seus resultados. Além de entender melhor o assunto que a professora ensina [...]”. **Estudante 19:** “[...] acredito que a força de vontade aumenta com as aulas laboratoriais, pois nos afeta mais a curiosidade nas aulas [...]” **Estudante 20:** “[...] assim ficou muito mais fácil de aprender[...].”

Em conjunto com o que Carlan (2013) diz, sobre o ensino fundamental constituir, para a grande maioria dos estudantes, o primeiro contato com o ensino de Ciências. Trabalhar com saberes sistematizados e, portanto, a própria forma de sua organização e apresentação, requer uma prática educativa em que não somente conteúdos teóricos sejam desenvolvidos, podemos perceber que o laboratório é algo diferente, que chama atenção e produz a curiosidade no aluno, um espaço em que eles participam diretamente na aula, fazendo os experimento e entrando em contato com objetos novos que promovem a vontade de conhecer e entender o que se está passando, criando assim, um ambiente eficaz de aprendizagem, cabendo ao docente torná-lo produtivo e interessante.

Por fim, quando indagados com relação a compreender o assunto teórico associado a experiências laboratoriais, os alunos responderam:

Estudante 21: “[...] As aulas no laboratório facilitam a aprendizagem, os alunos entendem melhor, conseguem ver o que está ocorrendo, e isso facilita o entendimento do aluno [...]” **Estudante 22:** “[...] Sim, porque posso ver com meus próprios olhos o que está sendo passado e entender o assunto da forma mais fácil para mim [...]” **Estudante 23:** “[...] Sim, pois após a prática a teoria é mais fácil de ser compreendida [...]” **Estudante 24:** “[...] Sim, pois o assunto é mais “explícito”, ou

seja, o assunto é mais conhecido e visto de perto, sendo um auxílio [...]” Estudante 25: “[...] Sim, porque eu acho que com a prática aprendemos mais [...]”

Podemos destacar com as respostas que as aulas práticas estão sempre em conjunto com as teóricas, e servem de auxílio para a teoria, em que os estudantes podem construir seu conhecimento manuseando, experimentando e vendo o que já foi passado pelo docente, de maneira a viver tudo na prática. De acordo com Andrade e Massabni (2011), essas atividades permitem adquirir conhecimentos que apenas a aula teórica não proporciona, sendo compromisso do professor, juntamente à escola, oferecer essa oportunidade para a formação do aluno.

Neste sentido, Rosa (2012) destaca que, as aulas práticas são capazes de promover situações de ensino-aprendizagem muito valiosas aos estudantes, uma vez que, proporciona consigo inovações as aulas e promovem dinâmicas em que o aluno deixa de ser apenas um ouvinte e passar então a ser um integrador do seu ensino-aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As aulas práticas são de vital importância na disciplina de Ciências, pois ajudam no melhor aprendizado do conteúdo, estas, não devem se limitar a sua realização isolada, ela deve ser sempre de acordo com o conteúdo abordado em sala de aula, para que os conceitos científicos estudados sejam compreendidos, pois, estarão construindo seu conhecimento, interagindo com suas próprias dúvidas e conhecimentos já adquiridos anteriormente, extraíndo “lições” do objeto estudado e tirando suas conclusões e, por isso, tornando-se agente do seu aprendizado.

As aulas práticas contribuem para que o aluno desenvolva sua criatividade e sua capacidade crítica, perante isso o professor deve estar em constante aprendizado, buscando saber mais, sempre interagindo com as tecnologias. Desse modo, além de facilitar a assimilação dos conteúdos científicos trabalhados, possibilita o diálogo entre o aluno e o mundo que o cerca, e direciona os valores construídos durante a formação escolar para a sociedade.

Fica evidente que o trabalho no laboratório contribui efetivamente para o processo ensino aprendizagem, mas se sustenta em outras metodologias de ensino para a construção do conhecimento científico, nas diferentes áreas dos saberes e nos diferentes formatos educacionais. A aula no laboratório sempre irá utilizar o conhecimento prévio dos estudantes,

seja ele o passado pelo professor na aula teórica ou o trazido de casa e de suas experiências ao longo da vida, o que produzirá um entendimento dos fenômenos do dia a dia e do conteúdo passado na escola.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: Um desafio para professores de Ciências. *Ciência & Educação*, v.17, n.4, p. 835-854, 2011.

CAPELETTO, A. *Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho*. Editora Ática, 1992. p. 224.

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

CARRAHER, T.N. Ensino de ciências e desenvolvimento cognitivo. *Coletânea do II Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia"*. São Paulo, FEUSP, 1986, pp. 107-123.

DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas. In: *Simpósio Nacional de Ensino de Física*, 17., 2007, São Luís. *Anais...* São Luís: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

FRACALANZA, H. et al. *O Ensino de Ciências no 1º grau*. São Paulo: Atual. 1986. p.124.

IZUMIDA, TY. Et al. *O Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP*. *Quím. nova esc.* – São Paulo-SP, BR. Vol. 38, Nº 3, p. 208-214. 2016.

KRASILCHIK, Myriam. *Prática de Ensino de Biologia*. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LABURÚ apud IZUMIDA, TY. Et al. *O Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP*. *Quím. nova esc.* – São Paulo-SP, BR. Vol. 38, Nº 3, p. 208-214. 2016.

MOREIRA, M.A. A teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget. In: MOREIRA, M.A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU. 199. p.95-107.

NOGUEIRA, M. C. L. et al. Revitalização de laboratório de biologia - desafios e oportunidades para formação docente. *CCNEXT v.3 Ed. Especial- XII EIE- Encontro sobre Investigação na Escola*, 2016, p.526– 530.

PAGLIARINI, D. S.; RODRIGUES, J.C.; OLIVEIRA. B.; NOGUEIRA, M. C. L.; Lenira Maria Nunes Sepel. Revitalização do laboratório de Biologia da Escola Estadual de Ensino Médio Cilon. VI EREBIO SUL, Anais... Rio Grande do Sul 2013.

PEDRISA, C.M. Características históricas do ensino de ciências. Ciência & Ensino, Campinas, n. 11, p. 9-12, 2001.

ROSA, A. B. Aula diferenciada e seus efeitos na aprendizagem dos alunos: o que os professores de biologia tem a dizer sobre isso? Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012. 43 f.

SANTOS, J. N dos. Recursos pedagógicos: o fazer pedagógico para um olhar teórico prático. In: SANTOS, J. N dos (Org.). Ensinar ciências: reflexões sobre a prática pedagógica no contexto educacional. Blumenau: Nova Letra, 2011. p.44-99.

SILVA. J. C. X. et al. Proposta de laboratório de física de baixo custo para escolas da rede pública de ensino médio. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 39, nº 1, e1401 (2017).

VASCONCELLOS, C. D. S. Planejamento: plano de ensino: aprendizagem e projeto educativo. 4.ed. São Paulo: Libertad, 1995.