



O USO DE UM LABORATÓRIO PORTÁTIL COM MATERIAIS RECICLADOS NAS AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS NATURAIS

The use of a portable laboratory built with recycled materials for practical classes in natural sciences

Paulo Weslem Portal Gomes¹

Julielson e Silva Modesto²

Paulo Wender Portal Gomes³

Ronilson Freitas de Souza⁴

(Recebido em 04/09/2016; aceito em 17/12/2016)

Resumo: O presente trabalho descreve a aprendizagem praticada por meio da experimentação utilizando um laboratório construído com materiais recicláveis. Este estudo objetivou propor aos alunos do 8º ano a utilização de um laboratório portátil como ferramenta pedagógica no ensino de ciências naturais por meio de uma aula experimental. Este estudo ocorreu em três escolas (A, B e C) de ensino fundamental do município de Salvaterra - PA, em três turmas, cada turma foi subdividida em cinco grupos. No primeiro momento fez-se uma breve introdução do tema a ser abordado, em seguida aplicou-se cinco experimentos com o uso de materiais alternativos, e posteriormente uma dinâmica com perguntas diretas sobre o entendimento dos alunos acerca dos experimentos, seguido de questionários quantitativos, onde as escolas (A, B e C) classificaram a prática como excelente. Durante as atividades os alunos foram avaliados qualitativamente pelo método de observação, quanto as suas reações e falas ao manipular os experimentos. Através dos resultados obtidos neste trabalho, destaca-se que as escolas (A, B e C) relataram gostar de aulas experimentais, pois facilita o aprendizado tornando-o significativo, entretanto nas três escolas não existem laboratório de ciências. Porém, os alunos demonstraram pleno e integral interesse participando ativamente com bons desempenhos, o que comprova que a proposta aqui apresentada é uma alternativa de tornar as aulas mais atrativas e construtivas no ensino de ciências visando uma melhor aprendizagem.

Palavras-chave: Recursos alternativos. Atividades experimentais. Ensino de ciências.

Abstract: This work describes the learning obtained through experimentation using a laboratory built with recycled materials. The objective was to introduce to 8th graders a portable laboratory as an educational tool for natural sciences teaching through experimental classes. This study was carried out in three elementary schools (A, B, and C) in the municipality of Salvaterra – PA, working with three classes, each subdivided into five groups. First, we performed a brief introduction of the issue to be considered, followed by the application of five experiments using alternative materials, and after that a dynamic activity with direct questions to the students, regarding their understanding of their experiments. After that, quantitative questionnaires were provided to the students, in which the schools (A, B, and C) classified the practice as excellent. During the activity, the students were assessed qualitatively through observation method, in terms of their reactions and words while they performed the experiments. With the results obtained from this study, we perceived that the schools (A, B, and C) reported that they enjoyed the experimental classes, because they facilitate learning, making it significant. Although none of the three schools have science laboratories, the studies showed a full and significant interest by active participation with good performance, which shows that this proposal is an alternative for making science teaching classes more attractive and constructive, with a view to improved learning.

Keywords: Alternative resources. Experimental activities. Science education.

Como citar este artigo: GOMES, P. W. P.; MODESTO, J. S.; GOMES, P. W. P.; SOUZA, R. F. O uso de um laboratório portátil com materiais reciclados nas aulas práticas de ciências naturais. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, Manaus, v.10, n.22, p. 74–83, jan-jun, 2017.

¹ Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais com Hab. em Biologia – Campus XIX, Salvaterra, PA, Brasil. E-mail: weslemuepa@hotmail.com

² Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais com Hab. em Biologia – Campus XIX, Salvaterra, PA, Brasil. E-mail: julielsonmodesto12@hotmail.com

³ Mestrando em Química pelo Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil. E-mail: wenderufpa@hotmail.com

⁴ Doutor em Química. Professor do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará. Salvaterra, PA, Brasil. E-mail: ronilson@uepa.br

Introdução

A vivência do discente em sala de aula é prejudicada quando o meio social, o relacionamento com alta gama de inovações tecnológicas e o próprio seio familiar desequilibram ocasionando fatores negativos para o processo de ensino aprendizagem, o que provoca a quebra linear do conteúdo estudado no âmbito escolar (TÁPIA, 2003). Para Lima (2000), ainda que existam todos os entraves vivenciados pelos discentes fora do espaço escolar, cabe ao professor estabelecer uma estrutura metodológica capaz de despertar uma motivação adequada ao aprendizado do aluno.

O uso da atividade prática motiva o aluno a interessar-se pela disciplina, levando-o a formular hipóteses, relacionar o que absorveu na prática em relação aos conteúdos teóricos, amadurecendo então o seu conhecimento (MALDANER; ZANON, 2007). Segundo Penaforte e Santos (2014), é importante que a experimentação esteja presente no ensino de ciências, sendo que é fundamental na inserção pedagógica a relação da teoria e a prática experimental na aprendizagem.

Vale ressaltar, que no processo de ensino aprendizagem o aluno deve ter a noção do porque está realizando determinada atividade prática, caso contrário o aluno poderá não internalizar o conteúdo trabalhado como de notória importância para o seu aprendizado. Isso tem por consequência a assimilação superficial do conhecimento que deveria ser compreendido por completo (SOLE, 1996).

No entanto, observou-se que a maioria das escolas de ensino fundamental no município de Salvaterra, Ilha de Marajó, Pará, encontra-se desprovida de recursos didáticos para realizar atividades práticas na área das Ciências Naturais. Segundo Gonçalves e Marques (2006), as atividades práticas são de caráter primordial para haver a formação afetiva tanto do professor quanto do aluno para com o assunto abordado.

Entende-se por laboratório de ciências naturais um local devidamente planejado com medidas de segurança para evitar acidentes e que possua infraestrutura para realizar funções específicas. Em tempos de pouco investimento na área da educação com foco na construção e na compra de equipamentos e vidrarias para os laboratórios das escolas do município de Salvaterra, formulou-se a seguinte hipótese: é possível produzir dispositivos para o laboratório a partir de vidrarias inutilizadas, além de materiais alternativos que possam realizar a mesma função de um material específico para a aplicação de experimentações em sala de aula?

O processo de ensino e aprendizagem

A construção de um laboratório por meio de materiais recicláveis viabiliza também a importância da questão socioambiental, uma vez que esses materiais, em sua maioria, seriam destinados a locais impróprios ou lixões.

A construção desses equipamentos de laboratório usando materiais de fácil acesso, se torna ao professor um recurso que facilita o ensino aprendizagem de diversos conceitos e fenômenos na área de ciências naturais, despertando no aluno o interesse pela disciplina (ASSUMPÇÃO et al., 2010).

Isso mostra a necessidade existente de reformular o sistema de ensino tradicional,

baseado na memorização de conteúdos superficiais e inertes, e passar a implantação de um sistema em que o professor atue como orientador na construção do saber e que o aluno participe ativamente do seu aprendizado, amadurecendo relações significativas com o conhecimento através de suas experiências (FERREIRA, 2006).

As aulas práticas de ciências naturais no ensino fundamental e o cotidiano

As aulas de laboratório têm lugar insubstituível no ensino de ciências, pois desempenham funções únicas: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e observando organismos. Além disso, somente nas aulas práticas os alunos enfrentam os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio (KRASILCHIK, 2008). Nesse sentido, surge à necessidade da produção de atividades práticas, divertidas e/ou inovadoras de maneira que tenha resultados positivos no interesse e compreensão dos conteúdos propostos no âmbito escolar. Tem-se na atualidade uma elevada quantidade de trabalhos sobre este assunto, onde pode-se constatar a importância do desenvolvimento de aulas experimentais no ensino de ciências (FRAGAL et al., 2011; NOVAES et al., 2012).

Para favorecer uma visão simplista predominante no ensino de ciências é necessário que as aulas de laboratório contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo (VALADARES, 2001). Este trabalho teve por objetivo propor aos alunos do 8º ano a utilização de um laboratório portátil como ferramenta pedagógica no ensino de ciências naturais, visando contribuir na aprendizagem por meio de uma aula prática experimental a partir dos conteúdos programáticos ministrados na disciplina de ciências naturais.

Metodologia

Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido em maio de 2016 em três escolas públicas de ensino fundamental no município de Salvaterra, Ilha de Marajó, Pará. No intuito de preservar a identidade dos informantes, estas foram classificadas em A, B e C. A primeira aplicação ocorreu no dia 13/05/2016, nas escolas (A e B) no período da manhã e dia 24/05/2016 na escola C no período da tarde. Em cada escola, a aplicação se deu em uma turma do 8º ano, com duração máxima de 90 minutos, as turmas tinham em média 30 alunos, aos quais foram divididos em cinco grupos com iguais números.

As atividades desenvolvidas contaram com a utilização do laboratório portátil, contendo 10 instrumentos (pipetador, funil, bastão de vidro, espátula de madeira, béquer, grade para armazenar tubo de ensaio, tubo de ensaio, pisseta, balão volumétrico, frascos para armazenar reagentes) previamente confeccionados com materiais alternativos e descartados em substituição aos instrumentos específicos utilizados em laboratório na realização de experimentos.

Modalidade de pesquisa utilizada

Para este trabalho utilizou-se dos modelos de pesquisa descritiva e exploratória. Sendo neste trabalho a descritiva por meio da observação do grupo estudado e a exploratória por utilização de questionários fechados, onde o estudo exigia que os alunos pudessem contribuir ao máximo durante as atividades com o fornecimento de informação a serem estudadas pelos aplicadores do projeto (GIL, 2002). A justificativa dos métodos utilizados se legitima por ter a finalidade de verificar a relação que tanto o ser individual quanto o conjunto analisado possuem com o meio em que está inserido e se suas habilidades correspondem ao cronograma estipulado para a educação básica (KAUARK, 2010; SEVERINO, 2007).

Confecção e montagem de 11 instrumentos utilizado em laboratório de ciências naturais

Os materiais alternativos confeccionados foram: pipetador: composto por pêra e pipeta, a pêra de laboratório foi substituída por uma seringa de 10 mL com liga de soro de 10 cm acoplada e a pipeta proveniente das vidrarias quebradas do laboratório da Universidade do Estado do Pará, sendo que foi restaurada para seu perfeito uso. Pisseta: confeccionada com uma garrafa pet de 350 mL, canudinho plástico e durepoxi para vedar. Funil: utilizou-se uma garrafa pet de 2 L e uma tesoura para retirar a parte da garrafa que se assemelha com um funil. Grade de tubos de ensaio: utilizou-se dois fundos de garrafa pet de 2 L, com auxílio de um canivete foram feitos 5 furos em apenas um fundo da garrafa para a entrada dos tubos de ensaio, e utilizou-se 5 unidades de boca de garrafa pet e cola quente. Béquer: foram substituídos por copos de vidro de alimentos em conserva. Bastões de vidro: foram recuperados das vidrarias quebradas do laboratório e polidos com o intuito de torna-los funcionais novamente. Balão volumétrico: utilizou-se uma garrafa pet em formato de cone devidamente aferida para as medições no momento de seu uso e como recipiente para armazenar Cloreto de Sódio e Bicarbonato de Sódio foi utilizado frascos de azeitona e palitos de picolé para substituir espátulas de metal.

Atividades experimentais

No primeiro momento, com a turma em conjunto, abriu-se uma discussão acerca do conceito de laboratório; das vidrarias e equipamentos componentes do laboratório portátil; e da importância da aula prática de ciências no laboratório para aprimorar o ensino-aprendizagem. Nesta oportunidade abordou-se a importância de uma escola possuir aparatos que possam auxiliar em atividades que se apliquem os conceitos estudados em sala de aula. Em seguida, o roteiro das atividades a serem desenvolvidas foram apresentados por meio de Datashow e os respectivos materiais distribuídos na bancada para a realização dos cinco experimentos (extração e observação do DNA da banana, batata chorona, degradação do amido, identificação de ácido e base utilizando o extrato de repolho roxo e fritar um ovo sem calor). Sendo que cada equipe executou um dos cinco experimentos, deste modo fez com que todos participassem das atividades, ao término de cada experimento a equipe teve que fazer comentários sobre o experimento e explicar o porquê dos fenômenos observados.

O desenvolvimento dos experimentos propostos teve a orientação dos executores deste trabalho, que paralelamente realizaram observações acerca do conteúdo relacionado a atividade e respectiva contextualização. Como sondagem da

aprendizagem, ao final dos experimentos, foi aplicada uma dinâmica entre as equipes, com oito perguntas diretas acerca do conteúdo que foi abordado, para que os alunos respondessem verdadeiro ou falso, as equipes tiveram 2 min para pensar e responder cada questão, sendo que todas as cinco equipes respondiam ao mesmo tempo as mesmas questões. A técnica de pesquisa utilizada para obtenção dos dados foi o questionário com quatro perguntas sobre o uso da experimentação no ensino de ciências, onde sua elaboração seguiu orientações de Cohen et al. (2011). Por fim, como culminância aos alunos, nas três escolas aplicou-se um outro questionário com quatro questões, com conceitos indo de excelente ao ruim, para verificar o impacto do trabalho desenvolvido junto a escola.

Resultados e Discussão

No desenvolvimento das cinco atividades práticas pode-se observar resultados distintos nas escolas A, B e C. Por meio da metodologia de pesquisa descritiva de observação percebeu-se que na primeira aplicação do trabalho os alunos da escola A não interagiram integralmente nas atividades, o que se pode notar alguns alunos dispersos, mas na segunda e terceira aplicação (escolas B e C), os mesmos participaram ativamente na execução dos experimentos, como pode-se observar na (Fig. 1-C). Além disso, foi notado o entusiasmo e interesse dos alunos nas três escolas quando foi realizado o experimento “extração e observação do DNA da banana” (Fig. 1-A), também se observa o aluno utilizando uma pipeta produzida a partir de materiais alternativos, a qual funcionou perfeitamente. No trabalho realizado por Pacheco et al (2008), que criou equipamentos de laboratório a partir de materiais alternativos, encontrou resultados parecidos com o deste trabalho, na qual afirma que os equipamentos propostos substituem, com alto grau de segurança, os equipamentos convencionais, onde situações reais em laboratório de ensino puderam ser reproduzidas com alto grau de confiabilidade. O uso desses equipamentos montados por materiais alternativos torna-se um modelo eficiente, por isso favorece a substituição de um equipamento de laboratório ou um reagente por um material alternativo sem causar danos à aprendizagem dos conceitos.

Por meio da observação e indagações aos alunos, foram feitas perguntas aleatoriamente ligadas ao ensino de ciências, sendo que a pergunta mais comentada pelos alunos foi “alguém sabe o que é DNA?”, um aluno da escola A respondeu informalmente “*É a coisa que fica dentro do núcleo e guarda todas as informações genéticas*” (A1). Também foi perceptível pelo método descritivo de observação (GIL, 2002), a empolgação dos alunos principalmente no momento em que os mesmos executavam as atividades. Na (Fig. 1-B) mostra o momento em que um aluno está executando um experimento. Assim sendo, ao finalizar cada experimento, a equipe fazia as suas observações de acordo com o resultado obtido, neste momento todos os alunos queriam destacar aquilo que observaram e o mais interessante é que os mesmos afirmaram entender os assuntos abordados em sala pelo professor, aqueles conteúdos vistos apenas na teoria se concretizaram na prática. E cada colocação de um aluno era discutida para gerar conclusões plausíveis, e quando surgiam as dúvidas entre os alunos, outras abordagens do cotidiano eram feitas para a compreensão do assunto, este mesmo processo foi realizado no trabalho de Kogler, Frison e Beber (2014).



Figura 1: Execução das atividades; alunos utilizando uma pipeta para retirar o álcool do frasco no experimento “extração e observação do DNA da banana” (A), execução do experimento “fritar um ovo sem calor” (B) e aluno utilizando uma pisseta para adicionar água em um copo descartável no experimento “identificação de ácido e base utilizando o extrato de repolho roxo” (C). Fonte: Acervo próprio.

Os professores das três escolas destacaram a importância das atividades experimentais no ensino de ciências, o mesmo é observado por Silva e Zanon (2000), em que os próprios professores percebem a importância de passar a ver a Ciência com uma visão de que é algo concreto e verdadeiro, definitivo, certo, pois é esta visão que vai passar para o aluno. Sendo assim, definem isso mostrando os fatores que determinam o porquê de utilizar tais práticas durante as aulas de Ciências, uma vez que a experimentação é uma possibilidade de ensino que precisa ser aprendida desde a formação inicial.

Ao final das atividades, deu-se início a uma dinâmica com perguntas diretas, em que os alunos respondiam verdadeiro ou falso (Tabela 1), uma vez que todas as perguntas estavam ligadas ao conteúdo de cada experimento executado. Sendo assim, pode-se observar que em cada escola a assimilação do conteúdo se apresentou em diferentes níveis, havendo uma diferença na aprendizagem quanto alguns assuntos abordados em sala de aula. Cabe lembrar que a maioria das questões foram respondidas corretamente, demonstrando que o grau de entendimento dos alunos foi significativo em relação ao assunto abordado neste trabalho.

Tabela 1: Perguntas que foram feitas na dinâmica das equipes nas escolas (A, B e C).

Perguntas	Acertos (%) *	Escolas		
		Gabarito	A	B
1. A célula é a menor unidade viva do corpo humano.	V	81%	100%	100%
2. O DNA só pode ser encontrado na banana.	F	100%	100%	100%
3. A osmose é um processo que ocorre na célula vegetal, e também na célula animal.	V	19%*	100%	71%*
4. As diversas substâncias possuem grau de acidez própria.	V	100%	100%	100%
5. O corpo humano precisa das proteínas.	V	100%	80%	100%
6. Os carboidratos são encontrados apenas na batata.	F	0%*	60%*	100%
7. Toda a carga genética de um ser vivo é encontrada no seu DNA.	V	81%	100%	100%
8. Todos os seres vivos possuem carga genética idêntica.	F	100%	100%	100%

* questões abaixo de 80% de acertos representaram mau rendimento.

Na Tabela 1, as questões de número (3 e 6) foram aquelas que os alunos tiveram maus rendimentos nas escolas (A e C) e (A e B), respectivamente. Visto que, igual ou acima de 80% nos acertos a turma apresentava um bom desempenho, destacando as questões de número (2, 4 e 8), com resultados 100% satisfatórios nas respostas, demonstrando que o grau de entendimento dos alunos foi significativo em relação ao assunto abordado neste trabalho. Porém, todas as questões que não tiveram bom desempenho, se deu uma maior atenção para que todas ou o mínimo de dúvidas fossem tiradas entre os alunos.

Fato que chamou atenção, foi que os alunos da escola C tiveram o melhor desempenho na dinâmica em relação as outras escolas, uma vez que nunca tinham presenciado uma aula na qual o professor utilizou a experimentação (Tabela 2), no entanto, percebeu-se após aplicação do trabalho a importância que os alunos das três escolas atribuem as aulas de ciências com o uso da experimentação como recurso pedagógico de ensino, em que, 100% dos alunos consideram importante esta atividade nas aulas de ciências, como pode ser observado na (Tabela 2), e por complemento pode ser observado nos relatos dos discentes identificados pelas letras A, B e C, de acordo com sua respectiva escola.

“Não é a primeira vez que faço experimentação, mas também é muito difícil o meu professor de ciências fazer algo assim, até porque não temos laboratório em nossa escola” (A)

Percebe-se que com o uso da experimentação, os alunos interagem mais, na qual contribui para que os alunos adquiram conhecimento de forma mais prazerosa e participativa. Pois os mesmos relataram a importância da experimentação nas aulas de ciências:

“É muito legal quando tem experimentos, eu prefiro que a aula de ciências seja sempre assim” (B)

“É a primeira vez que eu tenho uma aula de ciências com experimentação, na minha opinião foi a melhor aula de ciências, porque parece que o assunto ficou mais fácil de entender.” (C)

Estes mesmos resultados foram encontrados por Kogler, Frison e Beber (2014), na qual os alunos de uma escola pública consideraram em suas falas as aulas práticas como fundamental no processo de ensino aprendizagem, acrescentam que é um ensinamento diferente que possibilita a compreensão do conteúdo. A realização de aulas experimentais permitiu que fossem trabalhados temas de cunho abstrato, os quais geralmente são de difícil assimilação, obtendo resultado satisfatório em relação à aprendizagem dos discentes. Souza et al. (2010) destaca que a aplicação de aulas experimentais tende a aumentar a capacidade de aprendizado, funcionando como meio para envolver o discente nos temas a serem trabalhados, permitindo a compreensão dos conceitos de forma mais significativa.

Tabela 2: Resultado do questionário aplicado acerca da importância da experimentação no ensino de ciências.

Perguntas	Sim (%)		
	Escolas		
	A	B	C
1. Vocês já tiveram aula prática de ciências com o uso da experimentação?	100%	100%	0%
2. Vocês acham que a experimentação facilita o entendimento nas aulas de ciências?	100%	100%	100%
3. Vocês gostariam que o professor utilizasse mais a experimentação nas aulas de ciências?	100%	100%	100%
4. Vocês gostariam que a sua escola tivesse um laboratório de ciências?	100%	100%	100%

Além de empecilhos na esfera estrutural, os docentes enfrentam uma gama de obstáculos, que podem ser classificados como os principais entraves para a não produção e realização de aulas práticas, tais como: o tempo curricular, a insegurança em ministrar essas aulas e a falta de controle sobre um número elevado de estudantes dentro de um espaço desafiador como o laboratório e a sala de aula, a falta de formação inicial adequada para situações que envolvem o ensino experimental (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Tais problemas poderiam ser facilmente resolvidos, para que não fossem um impedimento à realização de práticas desta estirpe. Os alunos avaliaram este trabalho por meio de conceitos de excelente a ruim, em que os resultados foram satisfatórios, sendo que na escola (A e B) 100% da turma disseram que a atividade desenvolvida foi excelente, e na escola (C) 96% afirmaram ser excelente e 4% Ótimo.

Considerações Finais

A utilização de aulas práticas na disciplina de Ciências Naturais, nas escolas A, B e C é pouco usual, tanto pelas dificuldades de carência de materiais específicos para a realização de atividades e de recursos no âmbito escolar, como por falta de motivação dos professores para implementar em seu plano de aula atividades de caráter práticas a fim de tornar suas aulas mais atrativas e prazerosas. Foi perceptível por meios dos questionários aplicados as turmas trabalhadas que o uso da experimentação facilitou a assimilação dos conceitos discutidos em sala de aula.

Este estudo conclui que atividades práticas de fácil manipulação, com recursos de baixo custo e materiais existentes no cotidiano do aluno, são ferramentas que podem ser utilizadas no processo de ensino aprendizagem, e fazer parte das práxis do professor, no ensino de Ciências.

Portanto, a hipótese levantada neste estudo é verdadeira, pois comprovou-se por meio dos dados obtidos, que o uso de dispositivos para a confecção de um laboratório a partir de vidrarias inutilizadas e materiais alternativos são viáveis para a aplicação de experimentos em sala de aula, melhorando assim o processo de ensino e aprendizagem. Esses materiais alternativos produzidos passaram a integrar o

acervo dos laboratórios dessas escolas, considerou-se o trabalho de conscientização ambiental como positivo, com ênfase na reciclagem e reaproveitamento de materiais, desenvolvido em paralelo com a utilização de materiais alternativos.

Referências

ASSUMPÇÃO, M. H. M. T.; FREITAS, K. H. G.; SOUZA, F. S.; E FATIBELLO-FILHO, O. Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base. **Eclética Química**. São Paulo, v.35, n.4, 2010, p. 133-138.

COHEN L.; MANION, L.; MORRISON, K. **Research Methods in Education**. 7 ed. New York: Routledge, 2011.

FERREIRA, P. F. M. **Modelagem e suas contribuições para o ensino de ciências**: uma análise no estudo de equilíbrio químico. 2006. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

FRAGAL, V. H.; MAEDA, S.; PALMA, E. P.; BUZATTO, M. B. P.; SILVA, M. A. R. E. L. Uma proposta alternativa para o ensino de eletroquímica sobre a reatividade de metais. **Química Nova na Escola**, v.33, n.4, 2011.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5 ed. **São Paulo**: atlas, 2002.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.11(2), pp. 219-238, 2006.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa**: um guia prático. Itabuna: Via Litterarum, v. 18, 2010.

KOGLER, J. T. S.; FRISON, M. D.; BEBER, L. C. C. Experimentação no ensino e na formação para o ensino de ciências. Salão do conhecimento: ciência, tecnologia e desenvolvimento. **INUUI**, 2014. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/3859/3240>>. Acesso em: 10 out. 2016.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: edusp, 2008.

LIMA, L. M. S. Motivação em sala de aula: A mola propulsora da aprendizagem. In: SISTO, F. F; OLIVEIRA, G. C; FINI, L. D. T. (Orgs.) **Leituras de psicologia para a formação de professores**. Rio de Janeiro: Vozes, 2000.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos. São Paulo: Cortez, 2009. p. 215.

NOVAES, F. J.; AGUIAR, D. L.; BARRETO, M. B.; AFONSO, J. C. Atividades experimentais simples para o entendimento de conceitos de cinética enzimática: solanum tuberosum – uma alternativa versátil. **Química Nova na Escola**, v.35, n.1, 2012, p. 27-33.

PACHECO, J. R.; RIBAS, A. S.; MATSUMOTO, F. M. Equipamentos alternativos para laboratório de ensino de Química: chapa de aquecimento e calorímetro. In: XIV

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XIV ENEQ). UFPR. 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Paraná, 2008. Disponível em: Acesso em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0075-1.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

PENAFORTE, G. S.; SANTOS, V. S. O ensino de química por meio de atividades experimentais: aplicação de um novo indicador natural de pH como alternativa no processo de construção do conhecimento no ensino de ácidos e bases. **EDUCAmazônia** - Educação Sociedade e Meio Ambiente. v.13, n.2, jul-dez, 2014, p. 8-21. ISSN: 2318-8766.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, L. H. A; ZANON, L. B. Experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZER, Roseli P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: V Gráfica, 2000. p. 120-153.

SOLÉ, I. Disponibilidade para aprendizagem e sentido da aprendizagem. In: COLL, C. ET AL. (Orgs.) **O construtivismo na sala de aula**. 6 ed. São Paulo: Ática, 1996.

SOUZA, E. M. G. S.; SILVA, W. S.; CUNHA, B. C. Inclusão de atividades experimentais para a compreensão de temas abstratos. **Revista da SBEnBio**, Fortaleza, n.3, 2010. p. 3252-3259.

TAPIA, J. A. Contexto, motivação e aprendizagem. In: TAPIA, J. A; FITA, E. C. **A motivação em sala de aula: O que é, como se faz**. 5 ed. São Paulo: Loyola, 2003.

VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, n.13. São Paulo: SBQ, 2001.