

PRÁTICAS EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO LABORATÓRIO DO ENSINO SUPERIOR

EXPERIMENTAL INVESTIGATIVE PRACTICES IN THE HIGHER EDUCATION LABORATORY

Luciana de Sousa Cordeiro Rodrigues^{1*}, Alcides Loureiro Santos², Carlos Eduardo Garção de Carvalho²,
Marcelo Loureiro da Silva³

1. Centro Universitário Estácio de Rio Branco – Estácio UNIMETA

2. Universidade Federal do Acre (UFAC)/Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN)

3. Secretaria de Estado de Educação (SEE-AC)/Centro de Matemática, Ciências e Filosofia (CMCF)

*Autor correspondente: e-mail sousalu280@gmail.com

RESUMO

Tradicionalmente, as práticas experimentais se caracterizam no modelo verificacionista, onde o foco está nos resultados e não no caminho que o estudante realiza para compreender os fenômenos. Em contraponto, o modelo investigativo propõe uma valorização da criatividade do aluno, nas alternativas de solução para os problemas propostos e na reflexão dos resultados. Desta forma, o objetivo deste trabalho é discutir as práticas de laboratório, considerando o modelo tradicional e as investigativas, no contexto de uma Instituição de Ensino Superior (IES) em Rio Branco – Acre. Foi aplicado um questionário para professores que ministram aulas práticas de disciplinas das ciências da natureza. Os resultados indicam que as práticas investigativas são boas para serem utilizadas no laboratório do ensino superior, porém, questões variadas levantadas pelos professores, apontam para a necessidade de se superar dificuldades como o tempo de preparação e realização dessas práticas.

Palavra-chave: Práticas Tradicionais. Práticas Investigativas. Laboratório.

ABSTRACT

Traditionally, experimental practices are characterized in the verification model, where the focus is on the results and not on the path that the student takes to understand the phenomena. In contrast, the investigative model proposes an appreciation of the student's creativity, in the alternative solutions to the proposed problems and in the reflection of the results. Thus, the objective of this work is to discuss laboratory practices, considering the traditional and investigative models, in the context of a Higher Education Institution (HEI) in Rio Branco - Acre. A questionnaire was applied to teachers who teach practical classes in subjects in the natural sciences. The results indicate that the investigative practices are good to be used in the laboratory of higher education, however, varied questions raised by the teachers, point to the need to overcome difficulties such as the time to prepare and carry out these practices.

Keywords: Traditional Practices. Investigative Practices. Laboratory.

1. INTRODUÇÃO

A escola no seu aspecto tradicional possui características que remetem aos séculos passados, havendo prevalência da forma conteudista e também pela utilização da memorização através das repetições para a aquisição do conhecimento. [1] classifica o método tradicional como intelectualista e enciclopédico, visto que trabalha os conteúdos separadamente da experiência do aluno e de sua realidade social.

A partir do final do século XIX, na busca pela superação da concepção tradicional, surgiram iniciativas visando à implantação de novas formas de ensino. Nasce, então, a Escola Nova, com uma proposta de inovação, na qual o aluno passa a ser o centro do processo e o professor o facilitador da aprendizagem, priorizando o desenvolvimento psicológico e a autorrealização do educando, agora como agente ativo, criativo e participativo no ensino-aprendizagem. Os conteúdos ganham significação, são expostos através de atividades variadas como trabalhos em grupo, pesquisas, jogos, experiências, entre outros. Sua principal característica é “aprender a aprender” [2].

Para as práticas de laboratório, também várias discussões começaram a ser levantadas, tendo essas práticas por característica o roteiro para o desenvolvimento das aulas, em que o aluno segue o passo a passo até obter o resultado previsto, não havendo discussão sobre as dificuldades e situações encontradas. Segundo [3], os alunos percebem as atividades práticas como eventos isolados onde o objetivo é chegar à ‘resposta certa’.

As aulas práticas de são um método utilizado tanto no ensino básico como no ensino superior, porém ambos possuem objetivos diferenciados. No ensino básico, o professor muitas vezes não tem um laboratório adequado para realizar as práticas, tendo que buscar um meio alternativo para fazer tais demonstrações, como por exemplo, as práticas com materiais caseiros associados ao cotidiano do aluno, dentre outras formas. O foco, geralmente, está direcionado para a observação de fenômenos das ciências naturais.

Já no ensino superior, as aulas práticas estão mais ligadas com a teoria ensinada na sala de aula e focam no desenvolvimento de habilidades que o estudante precisará utilizar em sua profissão. Desta forma, são fundamentais para sua formação profissional prática e não apenas para observar fenômenos das ciências naturais.

Nesse contexto, a proposta de uso de novas metodologias para disciplinas de laboratório, com foco nas competências do aluno, se mostra bastante oportuna e relevante. Para isso, torna-se importante avaliar o uso ou não das práticas investigativas nas aulas de laboratório

no ensino superior, considerando a necessidade de se formar um profissional crítico, ético e autônomo nas tomadas de decisões.

O presente trabalho tem por objetivo analisar de forma qualitativa os métodos utilizados no laboratório do ensino superior de uma IES em Rio Branco – Acre, e indicar as práticas investigativas como uma alternativa para o bom desempenho das aulas.

2. ABORDAGEM TEÓRICA

2.1 Aulas no laboratório do ensino superior

O laboratório é um campo de aprendizagem no qual o discente adquire conhecimento diretamente com o objeto de estudo. Nas instituições de ensino superior, o laboratório é muito importante para desenvolver a teoria estudada com fim de agregar o conhecimento para a vida profissional, principalmente em áreas que exigem um elevado nível técnico, como Química e Física. Segundo [4], o laboratório pode proporcionar excelentes oportunidades para que os estudantes testem suas próprias hipóteses sobre fenômenos particulares, para que planejem suas ações e as executem de forma a produzir resultados dignos de confiança.

Com intuito de diversificar as metodologias empregadas e de fazer com que as aulas no laboratório sejam atrativas, despertando o pensamento crítico, defende-se práticas investigativas como uma alternativa àquelas verificacionistas tradicionais. Essas práticas investigativas se baseiam em incorporar um problema para dar sentido a aplicação e, com isso, desenvolver o ensino-aprendizado dentro da realidade social do aluno.

Como salienta [5], cabe ao professor propor problemas aos alunos, sem ensinar-lhes as soluções. É ele que criará situações para que seu educando compreenda os conteúdos. O educador não deve ser um simples transmissor de conhecimentos, mas um mediador do processo de ensino-aprendizagem, provocando o lado criativo e investigativo do aluno, levando este a se sentir responsável em resolver os problemas, diante daquilo que já conhece e faz parte da sua realidade.

[6] debatem que, mesmo que o aluno não atinja a resposta correta, deve-se valorizar sua linha de raciocínio e a maneira de organizar seus pensamentos. As atividades práticas permitem uma maior interação entre o professor e seus alunos, proporcionando, assim, uma melhor compreensão dos processos científicos. Estas não devem ser desvinculadas das aulas teóricas, é indispensável um aprofundamento teórico para que as práticas tenham fundamento.

As práticas investigativas têm por finalidade a valorização de raciocínio, em que não se busca simplesmente atingir o resultado esperado, mas fazer com que o aluno aproveite todo o procedimento para observar, levantar questões, indagar o porquê de ter chegado às conclusões certas ou erradas e discutir como melhorá-las ou corrigi-las.

2.2. Práticas tradicionais *versus* Práticas investigativas

Nas aulas de laboratório reconhecidas como tradicionais é utilizado normalmente um roteiro fechado, que fornece instruções detalhadas, as quais devem ser seguidas à risca, geralmente incluindo um texto guia de introdução. Segundo [7], o aluno realiza atividades práticas, envolvendo observações e medidas, acerca de fenômenos previamente determinados pelo professor.

Para [8] (p. 65), “mesmo tendo uma participação ativa, a liberdade de ação é bem limitada”. Essa limitação faz com que o aluno não desenvolva seu pensamento crítico, deixando de ser agente participativo do desenvolvimento e aprendizagem.

Esse tipo de prática é a mais utilizada no ensino superior nas áreas das ciências da natureza. Geralmente, a prática com roteiro demanda um gasto de tempo menor, não necessitando de tanto raciocínio por parte dos alunos, apenas que sigam as instruções e observem os resultados. Além disso, o professor prefere a utilização dos roteiros fechados, pois são mais fáceis de executar, planejar, avaliar e com mais garantias de êxito.

Segundo [8], existe um consenso entre os professores em geral que assumem a validade do laboratório tradicional frente a objetivos como: (a) possibilitar que o aluno interaja com o equipamento; (b) verificar (comprovar) leis e princípios físicos; (c) habilitar os estudantes no manuseio de instrumentos de medidas; (d) oferecer suporte às aulas e/ou cursos teóricos.

Na mesma linha de argumentação, [4] relata que o objetivo da atividade caracterizada por tradicional pode ser o de testar uma lei científica, ilustrar ideias e conceitos aprendidos nas aulas teóricas, descobrir ou formular uma lei acerca de um fenômeno específico, “ver na prática” o que aborda a teoria, ou aprender a utilizar algum instrumento ou técnica de laboratório específica.

Pode-se levar em consideração que prática investigativa possibilita montar grupos, nos quais os alunos podem interagir entre si, dividindo responsabilidades quanto ao que devem e como fazer diante da prática proposta; outra possibilidade é o caráter mais informal do laboratório, em contraposição à formalidade das demais aulas [4].

Uma alternativa que temos defendido há mais de uma década, e mais recentemente temos investigado e utilizado com nossos alunos, consiste em estruturar as atividades de laboratório como investigações ou problemas práticos mais abertos, que os alunos devem resolver sem a direção imposta por um roteiro fortemente estruturado ou por instruções verbais do professor. Um problema, diferentemente de um exercício experimental ou de um de fim de capítulo do livro-texto, é uma situação para a qual não há uma solução imediata obtida pela aplicação de uma fórmula ou algoritmo [4] (p. 303).

Várias são as reflexões de teorias que falam sobre as abordagens investigativas. É possível, portanto, apresentar fatores que consideram as atividades investigativas como uma alternativa para um bom desenvolvimento das aulas práticas, levando o estudante a momentos de discussão, relacionando o tema abordado com seu cotidiano e principalmente fazer com ele tenha participação intelectual ativa.

O ensino por abordagem investigativa tem como perspectiva o levantamento de questionamentos sobre o objeto a ser estudado, para que haja uma reflexão em relação ao conteúdo e, assim, discutir as possibilidades de resolução do problema.

Como argumenta [9], a atividade experimental constitui um dos aspectos-chave do processo de ensino-aprendizagem de ciências. O aluno, quando está desenvolvendo alguma atividade experimental de modo investigativo cria seus próprios métodos para resolver as situações problemas, diante da observação, facilitando, assim, a construção do próprio conhecimento. É nesse sentido que se nota como a observação e a experimentação são importantes para o processo de ensino-aprendizagem.

[10] diz que uma atividade investigativa não pode se reduzir a uma mera observação ou manipulação de dados – ela deve levar o estudante a refletir, a discutir, a explicar e a relatar seu trabalho aos colegas.

Para caracterizar uma a investigação ou prática investigativa, é necessário conter um problema (o professor formula um problema que instigue e oriente o trabalho a ser desenvolvido com os estudantes); deve haver debates, discussões, outras atividades experimentais ou não; propiciar o desenvolvimento de argumentos, por meio de coordenação de enunciados teóricos e evidências, bem como considerar a multiplicidade de pontos de vista em disputa ou a serem coordenados; mobilizar os estudantes a pesquisa e discussão com o tema em investigação; mostrar os resultados encontrados a todos os estudantes da turma [10].

Os tipos de investigações podem ser vistos na Figura 1, a seguir.

Figura1 – Tipos de investigações.

Investigações do tipo "qual?"	<ul style="list-style-type: none"> • Qual dos fatores afeta X? • Qual é o melhor plano para...? • Qual o X melhor para...?
Investigações do tipo "o quê?"	<ul style="list-style-type: none"> • O que acontece se...? • Que relação existem entre X e Y?
Investigações do tipo "como?"	<ul style="list-style-type: none"> • Como é que diferentes X afetam Y? • Como é que varia X com Y? • Como é que X afeta Y?
Investigações Gerais	<ul style="list-style-type: none"> • Um questionário histórico ou local • Um projeto a longo prazo
Atividades de resolução de problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Planejar e construir • Resolver um problema prático • Simulações

Fonte: [11].

[11] aponta que a abordagem investigativa deve apresentar pelo menos três etapas: i) os estudantes colocam questões, elaboram um plano, fazem previsões e apresentam hipóteses; ii) observam, medem e manipulam variáveis; iii) analisam e interpretam os resultados e avaliam evidências científicas. Entretanto, ressalta que o processo de interpretar e avaliar os resultados não é a última fase de uma prática, podendo-se voltar a colocar novas questões, rever o plano e fazer novas previsões.

Dessa forma, pode-se observar na Figura 2 que nas práticas tradicionais o problema, os procedimentos e recursos são dados pelo professor, livro ou roteiro, ficando para o aluno a tarefa de colher dados e tirar suas conclusões. Já nas investigativas cabe ao estudante toda a solução, desde a percepção e geração do problema, bem como sua formulação de maneira suscetível à investigação; o planejamento do curso de suas ações; escolha dos procedimentos, seleção dos equipamentos e materiais, preparação da montagem experimental, realização de medidas e observações necessárias; registro dos dados em tabelas e gráficos; interpretação dos resultados e enumeração das conclusões ou de forma fechada [4].

Figura 2 – Laboratório tradicional x atividades investigativas.

<i>Aspectos</i>	Laboratório Tradicional	Atividades Investigativas
<i>Quanto ao grau de abertura</i>	Roteiro pré-definido Restrito grau de abertura	Variado grau de abertura Liberdade total no planejamento
<i>Objetivo da</i>	Comprovar leis	Explorar fenômenos
<i>Atitude do estudante</i>	Compromisso com o resultado	Responsabilidade na investigação

Fonte: [4]

As práticas de laboratório têm de ter a finalidade não somente de demonstrar ou comprovar teorias, sobretudo de desenvolver o pensamento crítico do aluno por meio de desafios, levantamento de questões reais e interação com os colegas de grupo.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado de acordo com os pressupostos da pesquisa qualitativa, com a intenção de analisar o método utilizado a respeito da atividade experimental no Ensino Superior. Buscou-se trazer uma reflexão sobre as práticas investigativas, se e como foram utilizadas ou o que os professores pensavam a respeito desse método de prática pedagógica, de forma a compreender se houve contribuição de forma significativa na agregação dos saberes.

Para isso, a coleta de dados foi realizada através de uma entrevista contendo cinco questões específicas sobre a importância e qual o método utilizado na atividade experimental. Foram entrevistados cinco professores que trabalham na Instituição do Ensino Superior (IES) da cidade de Rio Branco – Acre, e que utilizam o laboratório para a realização das suas aulas práticas. Os questionários foram aplicados no mês de abril de 2019. Além disso, ressalta-se que todas as aulas práticas desta IES ocorrem no período noturno.

Foram realizados os seguintes questionamentos na entrevista:

- 1) *Qual a importância das práticas de laboratório para o ensino superior?*
- 2) *Nas aulas práticas é utilizado um roteiro ou são utilizados métodos mais abertos?*

- 3) *Quando utilizado o roteiro os alunos têm oportunidade de discutir métodos e alternativas diferentes para se chegar a um resultado?*
- 4) *Quando o resultado der errado, qual o procedimento utilizado? O aluno refaz ou é aberta uma discussão e reflexão sobre o resultado?*
- 5) *Você acha que as práticas investigativas, que não seguem um roteiro específico, são viáveis para as aulas de laboratório no ensino superior?*

Os questionários foram posteriormente analisados, considerando as convergências e as peculiaridades das respostas apresentadas pelos professores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para facilitar a apresentação dos resultados deste trabalho, os professores entrevistados serão denominados hipoteticamente como P1, P2, P3, P4 e P5.

A primeira pergunta do questionário abordou a importância das práticas de laboratório para o ensino superior. Houve uma convergência nas respostas, pois todos os participantes consideraram que as práticas complementam e fundamentam os conhecimentos teóricos, em que a teoria em si fica muito abstrata, onde o professor passa o conteúdo, mas que os alunos só estão vendo apenas conceitos e gráficos. Com a prática, o aluno consegue associar o que ele viu com a teoria, além de preparar o aluno para o mercado de trabalho.

Segundo [12], uma vantagem que se dá no decorrer de uma atividade experimental é o fato de o aluno conseguir interpretar melhor as informações. O modo prático possibilita ao aluno relacionar o conhecimento científico com aspectos de sua vivência, facilitando assim a elaboração dos significados dos conteúdos ministrados.

Ainda com base na primeira questão, verificou-se que os docentes apontam que há um conjunto de habilidades práticas ou técnicas básicas de laboratório que são importantes serem ensinadas. Por exemplo: aprender a usar equipamentos e instrumentos específicos, medir grandezas físicas e realizar pequenas montagens; são coisas que dificilmente o estudante tem oportunidade de aprender fora do laboratório escolar.

A segunda pergunta indagou se o professor utilizava um roteiro ou se utilizava outro método mais aberto para desenvolver sua prática. A seguir, foram destacadas as respostas dos professores P4 e P5:

P4: “que utiliza o roteiro porque permite que o professor verifique a capacidade do aluno seguir uma metodologia pré-estabelecida e também fazer um comparativo entre os grupos sobre os resultados”.

P5: “que trabalha as duas bases, depende muito da prática que irá realizar. Nas práticas simples onde envolve apenas a percepção do aluno, ele é o próprio autor, pois ele faz e sabe todos os procedimentos, como por exemplo, sabe a quantidade que tem que colocar de cada substância e reagente. Já para outras práticas, fica inviável porque existem aspectos quantitativos que eles não podem errar”.

Pode-se perceber que ambos utilizam o roteiro, mas com uma perspectiva diferente, pois o P4 o usa para observar a capacidade do aluno perante seguir o passo a passo. No que é denominado laboratório tradicional, o aluno realiza atividades práticas, envolvendo observações e medidas, acerca de fenômenos previamente determinados pelo professor [7]. O P5 utiliza para trabalhar questões quantitativas, na qual o nível de erro tem de ser baixo. Em geral, eles percebem as atividades práticas como eventos isolados, onde o objetivo é chegar à resposta certa [3].

Já a terceira pergunta destacou, uma vez adotado um roteiro, se os mesmos têm a oportunidade de discutir um método para se chegar a um resultado. Nesse sentido:

P1: “permite a sugestão de outro método e discuti, porque ao longo da prática surgiu dúvida do aluno de saber o porquê e fazer uma espécie de integração daquela prática com a de outro conhecimento, até porque nada é visto de maneira isolada, mas tudo é visto de maneira integrada”.

P5: “que permite, porém não utiliza porque os alunos chegam e querem tudo pronto e a dúvida que eles têm é referente ao roteiro, sobre a dificuldade de compreensão do passo a passo, mas não questionam se poderia fazer de outra maneira”.

Nesta questão, observa-se uma divergência referente ao ter a sugestão de usar outro método para se chegar ao resultado desejado, porém ambos se justificaram dizendo que depende muito do aluno em querer se envolver na aula e na prática. Porém, é salutar destacar que para que o discente se sinta motivado a propor ou pesquisar tais métodos, ou simplesmente querer discutir a possibilidade de outro meio, é necessário que o professor, como mediador de aprendizagem, desperte esse desejo e saiba envolvê-lo nas aulas.

[12] aponta que para haver aprendizagem é necessária uma mudança nas disposições internas do indivíduo e isto está diretamente relacionado com a maneira como o professor (mediador entre o aluno e o ambiente a ser aprendido) encaminha o processo ensino-aprendizagem.

A quarta pergunta apontou para a possibilidade de erro na prática e como o professor lidava com essa situação. Algumas das respostas foram:

P1: “gostava quando o resultado não era aquele previsto porque isso acaba trazendo uma discussão do porquê ou se poderiam ver alguma associação diferente daquele previsto”.

P2: “costumo discuti os motivos que podem ter levado ao erro. E quando há tempo disponível refaço junto com eles”.

P4: “sempre utilizo a parte de discussão, como tem vários grupos e com isso variantes de resultados, fazemos um processo investigativo para descobrir o que levou ao erro e quando percebe o erro os próprios alunos querem repetir a prática”.

Neste contexto, pode-se observar que os docentes utilizam uma parte que integra as práticas investigativas, que é a discussão dos resultados considerados errados, pois o objetivo é levar o aluno a refletir sobre o resultado e levantar hipóteses sobre possíveis soluções para o problema encontrado. É destacado por [4] que, após a atividade prática, recomenda-se a discussão dos resultados obtidos, bem como as limitações da atividade.

Na última questão perguntou-se sobre a viabilidade das práticas investigativas para o ensino superior. Observou-se uma maior variedade de posicionamentos, mostrando que não é consenso que as práticas investigativas podem ser incorporadas ao Ensino Superior privado, conforme destaques a seguir:

P1: “não encaro de maneira tão eficaz porque em uma prática você tem que ter ao menos a ideia do procedimento que irá fazer para não deixar tão livre assim, claro que não é engessar o procedimento, mas ter uma idéia do que será trabalhado”. Percebe-se aqui que o olhar do professor referente às práticas investigativas é negativo, pois ele não utiliza e não acha eficaz para utilizar nas suas aulas, pois segundo ele, os alunos não estão preparados para essa autonomia.

P5: “a viabilidade é 50%, pois ela dar liberdade ao aluno que é algo positivo, porém tem que ter um controle mais específico do professor relacionado a segurança do aluno em manusear a prática, também se não tiver um público que tenha a percepção daquilo que está sendo trabalhado ou simplesmente não tenha motivação para fazer aquilo, a aula se torna bem complicada”.

A resposta do docente P5 difere do professor P1, pois ele já acha que dar autonomia ao aluno é algo bom, porém o preparo e atenção do professor tem que ser maior para não comprometer a segurança do aluno no laboratório e que o aluno tem de estar motivado para esse tipo de método.

P4: “é viável, no entanto para conseguir um resultado efetivo é preciso de um tempo maior de laboratório e um tempo maior de preparação

prévia para esse tipo de prática, uma vez que os alunos não têm grande experiência laboratorial e acabaria ficando perdido sem saber o que fazer para resolver os problemas que surgisse”.

É evidente que ainda há resistência dos professores sobre a utilização desse tipo de prática pedagógica, onde se destacam as dificuldades inerentes ao bom desempenho do experimento. De fato, as práticas investigativas exigem mais preparo do professor para propor problemas a serem resolvidos e como avaliar os alunos de forma justa. O professor precisa estar ciente que questões não previstas poderão ser levantadas, mas que estas não precisam ser consideradas barreiras para a adoção das mesmas, mas oportunidades para elevar o nível de discussão e aprendizado.

Apesar de todas as dificuldades que poderão ser encontradas pelo professor e pelos alunos, [13] considera que a participação ativa do aluno em situação de investigação real, proposta na forma de desafio, o instigará na busca de soluções para os problemas propostos. Para tal, o mesmo precisa refletir, planejar e executar procedimentos que possibilitem avaliar se suas propostas são exitosas em alcançar os objetivos da prática. Ressalta-se ainda que, somente colocando os alunos frente a desafios para eles importantes, é que se poderá desenvolver habilidades e aprendizagens de cunho prático.

Uma abordagem investigativa deve engajar os estudantes não apenas em um trabalho experimental, manual, mas principalmente intelectual. Acima de tudo, em uma abordagem investigativa, o estudante deve manipular ideias, não apenas reagentes, equipamentos e vidrarias [14].

5. CONCLUSÃO

A análise do questionário aplicado aos professores permitiu ver que as práticas de laboratório ainda são muito importantes para o aluno estabelecer relações com as teorias estudadas em sala de aula. Notou-se que, para os professores entrevistados, tanto as práticas tidas como tradicional quanto as práticas investigativas têm seus pontos positivos e negativos.

Neste sentido, considera-se que as práticas investigativas têm um papel diferenciado por permitir que o aluno tenha autonomia e desenvolva seu pensamento crítico diante dos problemas levantados e durante a realização do procedimento. Claro que elas, sozinhas, não asseguram a produção de conhecimentos de nível teórico-conceitual significativos e duradouros, mas ajudam no desenvolvimento de novas aprendizagens.

Portanto, é de suma importância frisar a necessidade de se investir em métodos que contribuam para a melhor eficiência educativa das aulas práticas, onde o professor tenha um papel essencial no desenvolvimento desses novos métodos. Ao utilizar práticas comuns, em que não há um despertar da curiosidade do aluno, as aulas experimentais podem ser pouco produtivas, uma vez que o simples manusear de objetos e equipamentos não desenvolve a capacidade do aluno de ser um agente ativo do procedimento e nem pensante nos problemas sociais e profissionais que poderiam ser levantados e trabalhados durante a prática.

REFERÊNCIAS

- [1]. SAVIANI, D. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1988.
- [2]. DI GIORGI, Cristiano. **Escola nova**. 3.ed. São Paulo: Ática, 1992.
- [3]. TAMIR, P. **Training teachers to teach effectively in the laboratory**. Science Education, v. 73, p.59-70, 1989.
- [4]. BORGES, A. T. “**Novos Rumos para o laboratório escolar de ciências**”. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, 2002.
- [5]. MIZUKAMI, M. da G. N. **Ensino: As Abordagens do Processo** / Maria da Graça Nicollet Mizukami – São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos de educação e ensino).
- [6]. POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. “**Atividades Práticas de Laboratório no Ensino de Biologia e de Ciências: Relato de uma Experiência**”. FUNDUNESP, 2002.
- [7]. TAMIR, P. **Practical work at school: An analysis of current practice**. In: WOOLNOUGH, B. (ed.) Practical Science. Milton Keynes: Open University Press, 1991.
- [8]. ALVES FILHO, J. P. “**Atividades Experimentais: Do método à Prática**”. Dissertação de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2000.
- [9]. CARRASCOSA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A.; VALDÉS, P. **Papel de La actividad experimental em la educación científica**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 2, p. 157-181, 2006.
- [10]. CARVALHO, A. M. P. **Las practicas experimentales em El proceso de em culturación científica**. In: GATICA, M Q; ADÚRIZ-BRAVO, A (Ed). Enseñar ciencias em el Nuevo milenio: retos e propuestas. Santiago: Universidade católica de Chile. 2006.
- [11]. WELLINGTON, J. **Re-thinking the Role of Practical Work in Science Education**. In M. Sequeira, L. Dourado, M.T. Vilaça, S. Afonso & J. M. Baptista (Orgs.) Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências, 19-28. Braga: Universidade do Minho, Departamento de Metodologias da Educação. 2000.
- [12]. SOUZA, A. C. A **EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. MEDIANEIRA, 2013.
- [13]. ALVES, J. P. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Tese de Doutorado. CED/ UFSC. Florianópolis. 2000.

[14]. WARTHA, E. J. e LEMOS, M. M. **Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades.** Amazônia | Revista de Educação em Ciências e Matemática | v.12 (24) Jan-jul. 2016. p. 05-13.