**A IMPORTÂNCIA DAS AULAS LABORATORIAIS NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

THE IMPORTANCE OF LABORATORY LESSONS IN THE CIVIL ENGINEERING COURSE

Dirceu do Nascimento Martins Júnior1

João Vinícius Silva Gomes2

Josielle Castelo Branco Fontenele Ramos3

Marcílio Gonçalves de Farias Pereira4

Wanderson Rocha de Carvalho5

**RESUMO**

O presente artigo irá abordar a temática das aulas laboratoriais no curso de engenharia civil. Dentro do curso de engenharia civil as aulas práticas estão presentes em todos os períodos do curso, isso ocorre devido as diversas situações enfrentadas por um engenheiro em seu ambiente de trabalho, diante disso o engenheiro tem toda uma preparação para saber enfrentar as adversidades e muitas delas são realizadas em laboratórios. Uma aula prática deve estar voltada para a aprendizagem do aluno, além da formação de uma perspectiva cientifica. Dentro de um laboratório deve-se seguir todas as regras do mesmo, como o uso dos equipamentos de segurança, além de seguir o roteiro proposto em cada aula. Neste artigo foi analisado a opinião dos estudantes de engenharia civil sobre as aulas laboratoriais, levantando fatores como roteiro, infraestrutura, aprendizagem, perguntas voltadas para a disciplina de física geral e experimental I.

**Palavras-chave:** Engenharia Civil; Laboratório; Aulas Práticas.

1Graduando do curso Bacharelado em Engenharia Civil da Christus Faculdade do Piauí,

2Graduando do curso Bacharelado em Engenharia Civil da Christus Faculdade do Piauí,

**3**Professora orientadora: Especialista em Infraestrutura de Transportes e Rodovias, Christus Faculdade do Piauí,

4Professor orientador: Mestre em Engenharia de Materiais – IFPI. Docente da CHRISFAPI

5 Professor orientador: Mestre em Ensino de Física – UECE. Docente da CHRISFAPI

**1 INTRODUÇÃO**

O presente artigo irá abordar a importância da aulas práticas em laboratórios no curso de Engenharia Civil. Para entender a correlação entre engenharia, pesquisa e as aulas práticas, deve-se analisar o conceito de engenharia, dado por Kirk (1979),

“É a profissão essencialmente dedicada à aplicação de um certo conjunto de conhecimentos, de certas habilitações e de uma certa atitude à criação de dispositivos, estruturas e processos utilizados para converter recursos a formas adequadas ao atendimento das necessidades humanas. (...) é através do engenheiro que a humanidade colhe os frutos da pesquisa científica.”.

Dessa maneira percebe-se que a engenharia civil e pesquisas em laboratórios estão estreitamente ligadas, tornando-se assim de grande importância a compreensão de como as aulas laboratoriais são importantes para a formação acadêmica do engenheiro. Atividades práticas tornaram-se comuns nos ambientes escolares, seja a nível fundamental, médio ou de ensino superior. Estas práticas reforçam o conteúdo teórico, possui uma memorização de conteúdo mais eficiente, além de ser um atrativo a mais nas áreas da química e da física, por exemplo. Utilizar estratégias diversificadas ao abordar os conteúdos de disciplinas, permite que os alunos trabalhem individualmente ou em grupo, fazendo com que desde o início aprenda-se a trabalhar em equipe, que será o desafio enfrentando pelos futuros profissionais. Nesse contexto, a abordagem experimental dos laboratórios práticos propõe-se a contestar os desafios de aprendizagem em sala de aula e educar o futuro profissional.

Robinson (1979, apud Parreira e Dickman, 2020, p. 549) elenca três objetivos que, em sua opinião, qualquer processo educacional sério deve almejar para os estudantes: adquirir conhecimento e experiência, aprender a aprender por si próprio, e pensar por si próprio. Segundo o autor, as aulas de laboratório classificadas como laboratórios acadêmicos não alcançam nenhum desses três critérios, defendendo a utilização da abordagem experimental nos laboratórios didáticos.

Para além disso, o aluno desenvolve habilidades experimentais ligadas a questões científicas, tais como interferência, comunicação, maior capacidade de observação, a medição, dentre outras. O uso de aulas laboratoriais no curso de engenharia civil é uma importante ferramenta para o processo de formação do conhecimento de estudantes, já que para uma maior fixação de conteúdos teóricos, vê-los na prática torna-se bem melhor. Os experimentos realizados em aulas laboratoriais servem como uma relevante ferramenta metodológica no processo de ensino-aprendizagem ou como sendo o próprio processo de construção do conhecimento científico. Ao fazer meio de atividades práticas é proposto ao estudante, que investigue fatos do seu meio buscando a relação entre a ação e reação que possa ser provocado, estas práticas impõem ao estudante que este entre em contato com seu objeto de estudo. Segundo Carrasco (1991), as aulas de laboratório devem ser:

“[...] essencialmente investigações experimentais pelas quais se pretende resolver um problema. Essa é uma boa definição para a abordagem do laboratório aberto e pode ser estendida para outras atividades de ensino por investigação. Em uma atividade de laboratório dentro dessa proposta, o que se busca não é a verificação pura e simples de uma lei. Outros objetivos são considerados como de maior importância, como, por exemplo, mobilizar os alunos para a solução de um problema científico e, a partir daí, levá-los a procurar uma metodologia para chegar à solução do problema, às implicações e às conclusões dela advindas”.

Sendo assim, nota-se que o laboratório é o ambiente propicio a instigar o aluno a ter mais autonomia, possibilitando experenciar ideias sobre determinados assuntos e temas, levantando hipóteses e mostrando que as atividades laboratoriais são de extrema importância á ciência. As atividades de laboratórios concedem uma reflexão sobre os futuros profissionais, despertando um carácter motivador e pesquisador, relacionando a teoria com a prática. (SILVA; FERREIRA; SOUZA, 2021)

**2 OBJETIVO**

O presente estudo teve como objetivo geral analisar a importâncias das aulas laboratoriais no curso de Engenharia Civil. O estudo ainda teve como objetivos específicos, conhecer a opinião dos alunos do curso de Engenharia Civil da Faculdade CHRISFAPI, em relação as aulas em laboratório; analisar a importância das aulas práticas na formação acadêmica e apontar possíveis melhorias para maior absorção do conteúdo nas aulas práticas.

**3 MÉTODO**

A engenharia civil e as aulas em laboratórios estão interligadas, na maneira de que a engenharia forma cidadãos capazes de avaliar e criar novas tecnologias, sendo assim importante o conhecimento de como essas tecnologias funcionam, além do conhecimento técnico das mesmas. Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo exploratório, utilizando de fontes bibliográficas e análise de questionário, tendo finalidade de esclarecer e desenvolver conceitos e ideias, assim fornecendo hipóteses pesquisáveis para outros estudos. Assim, para a realização deste trabalho foi usado um questionário para os alunos de Engenharia Civil da Faculdade Chrisfapi, justifica-se a escolha do método, pois permite que se tenha uma maneira melhor de compreender os fatos expostos, para que possa ser revisado e elaborado o trabalho com mais detalhes, também para que tenhamos mais conteúdos tendo como objetivo recolher, selecionar, analisar e interpretar as contribuições teóricas já existentes sobre a importância das aulas em laboratórios, assim tem o sentido de proporcionar maiores informações sobre o tema, a partir da observação de fenômenos, procurando descrevê-los e classificá-los. Os meios utilizados para fim da pesquisa auxiliam para o alcance dos objetivos, estruturando-se de uma pesquisa de campo de caráter qualitativo e quantitativo tendo por base uma breve pesquisa bibliográfica. Os dados foram coletados por meio de um questionário com seis perguntas objetivas, com alternativas correspondentes as opções, muito ruim, ruim, regular, bom e muito bom, utilizando a técnica de estatísticas que é imprescindível em pesquisas com questionários. A análise detalhada dos dados é base das investigações científica. Não há melhor forma de pesquisa para essa temática do que a de campo. Pois nela pode-se observar a opinião do público, fatos exatamente como eles pensam sobre a temática. Esse tipo de pesquisa busca as informações diretamente com os indivíduos pesquisados obtendo resultados esperados.

**4 REFERENCIAL TEÓRICO**

4.1 O QUE É ENGENHARIA CIVIL

Nesta seção será abordado o conceito de engenharia civil, alguns marcos importantes na história da profissão e levantar a importância social dessa área. Falar da engenharia civil, deve-

se recorrer ao início da história da humanidade, já que os primeiros povos já faziam uso dessa área. A humanidade está sempre em transformação, com maiores picos de transformações tecnológicas, seja por necessidade, devido guerras ou apenas a busca de melhorar a condição de vida. Dessa maneira a engenharia civil está sempre presente, na procura de soluções, na execução correta dos projetos ou na concretização de ideias. Os homens primitivos sempre tiveram curiosidade em facilitar seu estilo de vida dessa maneira foram feitas descobertas incríveis, como o uso do fogo, o polimento de pedras para facilidade na caça, a descoberta da alavanca. Todos esses exemplos foram divisores de água para as futuras inovações. Na construção retoma-se a construção das pirâmides, citando-se as pirâmides de Gizé, que são obras que estão há 4,5 mil anos presente na história de humanidade. A partir da mudança de concepção na sociedade antiga, surgiu um profissional que tinha a capacidade de solucionar problemas. Inicialmente não se era tão apegado aos fundamentos teóricos e se ocupavam apenas em construir dispositivos, estruturas, processos e instrumentos inspirados nos antepassados.

Com a rápida expansão dos conhecimentos científicos e sua aplicação a problemas práticos, surge o engenheiro. O aparecimento formal desse profissional resultou, na realidade, de todo um processo de evolução ocorrido durante milhares de anos. Aos poucos a engenharia foi se estruturando, fruto fundamentalmente do desenvolvimento da matemática, da explicação dos fenômenos físicos, dos experimentos realizados - em ambiente controlado -, da prática de campo, da sistematização de cursos formais. (BAZZO; PEREIRA, 2006, p.69).

A engenharia atual tem se caracterizado pela aplicação de conhecimentos científicos, antes as construções e os artefatos levavam-se em consideração a estética e a função que iria exercer, a atual se preocupa em conceitos, teorias estudadas, análises laboratoriais, antes da execução de projetos. A engenharia atual preocupa-se ainda com a atuação de fenômenos da natureza sobre os projetos, como a estrutura das matérias, eletromagnetismo, composição química, leis da mecânica, dentre outros. Atualmente, a atuação do engenheiro civil no mercado de trabalho, possui diversos ramos a ser seguido, não apenas a construção civil. E entender como o engenheiro civil atua em sociedade e a importância de uma formação pautada nas transformações tecnológicas faz com que os futuros profissionais se prepararem melhor. No livro “Introdução a Engenharia: Conceitos, Ferramentas e Comportamentos” de Bazzo e Pereira, é apontada as seguintes competências que um engenheiro pode ter:

|  |
| --- |
| Competências e habilidades de um engenheiro |
| Aplicar conhecimentos científicos, matemáticos, tecnológicos e instrumentais | Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços técnicos |
| Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos | Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados |
| Identificar, formular e resolver problemas | Desenvolver e utilizar novas ferramentas e técnicas |
| Assumir uma postura de permanente atualização profissional | Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas |
| Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica | Avaliar os impactos sociais e ambientais de suas atividades |
| Avaliar a viabilidade econômica de projetos | Atuar em equipes multidisciplinares |
| Trabalhar com ética e responsabilidade profissional | Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas |

Fonte: Bazzo; Pereira, 2006, p. 89.

Entre as competências e habilidades de um engenheiro listadas, é imperioso destacar a avaliação dos impactos ambientais e sociais, além de econômicos, de suas atividades, visto que a engenharia civil ao mesmo tempo que é um setor que gera muitos empregos – segundo o balanço da CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) de 2023, no último trimestre o número de trabalhadores com carteira assinada foi de 2,675 milhões –, também é uma das indústrias que mais extrai recursos naturais e gera resíduos mal descartados, para ilustrar, de acordo com dados da Abrecon (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição), em 2022 foram geradas aproximadamente 120 milhões de toneladas de entulho. A associção ainda aponta que esse volume foi descartado de forma irregular, poluindo o solo e corpos de água e gerando impactos socioeconômico-ambientais. Assim, os profissionais devem adentrar no mercado de trabalho conscientes desta responsabilidade e bem capacitados, para que a área da construção civil continue avançando sob a luz da sustentabilidade.

No entanto, até chegar ao mercado de trabalho deve-se existir um processo de formação bem feito, incluindo todas as etapas e aproveitando todas as oportunidades que o curso a de oferecer, um exemplo que veremos a seguir é como funciona as aulas práticas na engenharia civil e o quanto isso é importante para o engenheiro.

4.2 OBJETIVOS E IMPORTÂNCIA DAS AULAS LABORATORIAIS NA ENGENHARIA CIVIL

Nos conceitos abordados sobre a engenharia e a área de atuação do engenheiro é possível ver que se a engenharia está ligada à tecnologia e a pesquisa, torna-se obrigatório para uma boa formação do engenheiro, que no seu período de graduação este esteja em contato com aulas laboratoriais, para que seu sentido de investigação e análise, seja trabalhado, simulando possíveis acontecimentos no decorrer da profissão. Além disso, as práticas laboratoriais ativam a criatividade do estudante, permitindo que o aluno consiga desenvolver soluções e descobrir novos meios de se utilizar o que é oferecido, para que assim possa transmitir os mesmos conhecimentos em seu futuro meio profissional. A engenharia civil é uma área que está em constante transformação, dessa maneira é de fundamental importância que se esteja em contato

com diversos aparelhos, se tenha capacidade de desenvolver um procedimento experimental e dessa maneira conseguindo ainda, maior fixação dos conteúdos.

As aulas de laboratório devem ser encaradas não como meros artifícios didáticos, como barreiras burocráticas que devem-se transpor, ou como um momento de lazer para descansar das teorizações, mas como uma excelente oportunidade para verificar a teoria, para despertar interesse pela profissão, para construir novos conhecimentos e para travar contato com os limites e potencialidades de situações concretas. (BAZZO; PEREIRA, 2006, p. 39).

No entanto, para o aproveitamento das aulas em laboratório o estudante deve ter consciência que a aula não é somente a realização do experimento, mas que existe um conjunto de medidas para a realização bem-sucedida dessas aulas, por exemplo, a anotação dos dados que são obtidos com as práticas, verificação do equipamento utilizado, tanto por segurança, quanto para eficácia da experiência; atenção para o experimento desenvolvido, para que possa reproduzi-lo da mesma maneira e por fim verificar a comparação entre a realidade e a prática, verificando os pontos positivos e negativos dentro do ambiente de convivência. As aulas desenvolvidas em laboratório apresentam diversos objetos para a vida acadêmica e profissional do estudante de engenharia, que vão desde o desenvolvimento da capacidade da criativa, até o desenvolvimento do espírito crítico. Para Bazzo e Pereira (2006, p. 39), os objetivos da aula em laboratório está em fatores como a contribuição para familiarização do aluno com manuais e normas técnicas, melhor fixação dos conhecimentos abordados nas aulas teóricas, desenvolver a sensibilidade na avaliação dos parâmetros da engenharia e ainda desenvolver o espírito de trabalho em grupo. Analisando pontos positivos e negativos dessas aulas, pode-se analisar que no que se refere ao relacionamento entre pessoas, um ponto positivo é a maior aproximação entre os alunos, entre professor; Como ponto negativo pode-se perceber que uma maior quantidade de alunos em laboratório dispersa o foco dos alunos, havendo conversas que não se relacionam aos conteúdo da prático. Levando-se em consideração a parte estrutural de um laboratório é importante o mesmo está bem equipado, possuir uma boa iluminação, não se encontrar em um ambiente caótico, pois estando organizando e com equipamentos suficientes para uma prática bem desenvolvida o rendimento será maior.

Aventurar-se para além da sua zona geográfica de conforto é algo que revigora seu espírito criativo. Quando você vai a algum lugar onde nunca

esteve, seu cérebro se reaviva e você fica mais atento ao que o cerca. Neste caso sair da sala de aula, com uma bagagem de conhecimento, e se aventurar em testar e comprovar os mesmos, relacionar com mercado e posteriormente extrapolar com novas experiências é o objetivo proposto por um ambiente de laboratório. (AYAN, 2001 apud PEKELMAN; JR, 2004, pg.3).

Para maior facilidade e interpretação da prática a ser realizada, geralmente é disponibilizado um roteiro com a temática a ser tratada, é fundamental para um estudante que se analise com atenção o roteiro oferecido, pois nele contém a temática a ser trabalhada, o procedimento experimental, os materiais a ser utilizado e medidas de segurança. Seguindo o passo a passo disposto, terá maior eficiência no experimento e se evita acidentes em laboratório. Em práticas laboratoriais são trabalhados com diversos tipos de materiais, equipamentos, substâncias, dentre outros materiais que exige uma atenção de quem for realizar esses procedimentos. “Para minimizar a probabilidade de ocorrência de acidentes e preservar a integridade das pessoas, do meio ambiente, dos reagentes e dos equipamentos, são estabelecidas normas de segurança que devem ser seguidas à risca.” (FONSECA, 2010. p. 94). Regras como o uso obrigatório de jaleco em laboratórios, uso de sapatos fechados, atenção com cabelos compridos, em alguns casos o uso de óculos protetor e o uso de capacete específico, são alguns exemplos de cuidado a ser tomado em laboratório.

Dessa forma, observa-se que as práticas laboratoriais são de fundamental para que o aluno alcance resultados mais sólidos, tenha mais facilidade em interpretar e conseguir autonomia em formar opinião e tirar conclusões sobre determinados assuntos, facilitando assim a compreensão sobre o conteúdo e relevando as circunstâncias (DA SILVA, 2021).

**5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para um maior entendimento e uma análise maior do que se foi mencionado, foi aplicado aos alunos do primeiro período de engenharia civil da CHRISFAPI, um questionário com 06 questões, todas objetivas e avaliadas de 1 a 5, considerando: 01= Muito ruim, 02= Ruim, 03= Regular, 04= Bom e 05= Muito Bom. Foi analisado um universo de 30 alunos, no qual não foi pedida identificação, os resultados serão demonstrados por meio de gráficos e comentados em seguida.

Gráfico 01: Como você avalia a infraestrutura das aulas de laboratório?

Como você avalia a infraestrutura (materiais utilizados nos experimentos, espaço do laboratório) das aulas de laboratório?

1 2 3 4 5

3% 4%

11%

36%

46%

Fonte: O autor, 2018.

A infraestrutura de um laboratório é um dos principais fatores para que as aulas realizadas sejam absorvidas com maior facilidade, um ambiente harmônico, espaçoso, com vários equipamentos voltado as práticas, torna a aprendizagem melhor. Diante disso, com os dados obtidos pode-se perceber que os alunos avaliam os laboratórios da faculdade como Muito Bom e Bom, demonstrando que os laboratórios são satisfatórios para as práticas.

Quando perguntado como se avalia os roteiros utilizados nas aulas de laboratório, metade respondeu que julga bom e 35,7% muito bom, nenhum aluno avaliou como muito ruim. Os roteiros utilizados em aulas práticas são de extrema importância para realização de qualquer prática. No roteiro contém uma introdução sobre o assunto abordado, os materiais que serão utilizados, o procedimento experimental das práticas, além de orientar sobre como organizar os dados obtidos. É de fundamental importância que durante uma aula prática siga o roteiro, para evitar acidentes e ter uma prática bem-sucedida. O gráfico a seguir aponta os resultados obtidos com relação aos roteiros das práticas.

Gráfico 02: Como você avalia os roteiros utilizados?

Como você avalia os roteiros utilizados nas aulas de laboratório no que se refere à facilidade de leitura e facilidade de execução?

3,6%

50%

1 2 3 4 5

35,7%

Fonte: O autor, 2018.

A próxima análise refere-se sobre os experimentos propostos em laboratório.

Como você avalia os experimentos propostos nas aulas de laboratório?

14%

47%

1 2 3 4 5

39%

Fonte: O autor, 2018

As aulas laboratoriais sempre geram muitas expectativas aos alunos, um ambiente fora da sala de aula, voltado para realização de experimentos, um ambiente que explora outro lado de cada aluno, um olhar cientifico e prático. Dessa maneira, torna-se importante conhecer a opinião de cada aluno sobre o que acham sobre os experimentos trabalhados, para que se possa melhorar. O resultado mostrou que os alunos julgam os experimentos como regular, bom e muito bom. É um saldo positivo, já que nenhum julgou como muito ruim ou ruim.

Quando questionado sobre o que achavam da contribuição das aulas de laboratório para a disciplina de física os resultados obtidos foram o seguinte: 7,1% avaliou como muito ruim; 7,1% como regular; 39,3% como bom e 46,4% como muito bom. O resultado mostra que a maioria ver que as aulas contribuem de maneira positiva para as aulas de física, até porque a maioria das práticas realizadas, relaciona-se com os assuntos vistos durante os meses.

Foi questionando ainda, como os alunos avaliavam a sua própria participação nas aulas de laboratório, 14,3% julgaram como regular, 46,4% como bom e 39,4% como muito bom. Em relação a essa questão foi possível analisar que os alunos estão participando de maneira ativa das aulas em laboratório, sendo um ponto positivo, já que o dos principais objetivos das aulas laboratoriais é a participação dos envolvidos, para que seja construído uma análise profunda dos experimentos realizados.

E por último foi perguntado aos alunos qual a nota que davam para as aulas de laboratórios de Física no primeiro semestre de 2018, e o resultado foi o seguinte:

Qual a nota geral que você dá para as

aulas de laboratório de Física a longo de 2018.1?

3% 4%

1

2

43%

50%

3

4

5

Fonte: O autor, 2018.

Com essa última pergunta foi possível ver que a maioria dos alunos acharam as aulas como muito bom ou boa, 3% como muito ruim e 4% como ruim. No entanto, a opinião da maioria revelou que as aulas foram proveitosas e interessantes.

**6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conclui-se após analisar a bibliografia e os questionários sobre as aulas laboratoriais, que estas são de extrema importância para a formação acadêmica dos alunos, não só de engenharia civil, mas como de todo curso que exige uma carga horária prática. Diante disso, torna-se importante que os alunos aproveitem as aulas e que os mesmos sejam incentivados a participar de aulas práticas, para incentivar a visão de pesquisa de cada aluno.

Dentro da engenharia civil, pode-se ver que as aulas laboratoriais são fundamental para o curso, devido as diversas situações simuladas dentro do laboratório e que quando comparadas a realidade muitas vezes acontecem na mesma proporção, dessa forma o estudante de engenharia a participar das aulas de laboratório torna-se preparado e familiarizado com problemas futuros, em relação a materiais, comportamentos da natureza, dentre outros conteúdos vistos em laboratório.

Por fim, torna-se necessário que instituições equipem laboratórios cada vez mais sofisticados e adequados para cada situação, forneça ambientes seguros e apropriados para realização das aulas, ainda é importante que os alunos ao participarem das aulas mantenham comportamento adequado para aproveitamento das aulas e evitar acidentes. Diante do exposto, todos os objetivos propostos pela pesquisa foram alcançados, sendo os mesmos analisados e comentados.

**REFERÊNCIAS**

ABRECON. **70% do entulho no Brasil é descartado incorretamente**. Disponível em: https://abrecon.org.br/artigos/70-do-entulho-no-brasil-e-descartado-incorretamente. Acesso em: 8 set. 2024.

AYAN, Jordan – AHA **10 maneiras de libertar seu espírito criativo e encontrar grandes idéias** – São Paulo, Negócio Editora – 2001

BAZZO, Walter Antonio. PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução a engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos-** Florianópolis, Editora da UFSC, 2006.

CARRASCO, Hernan; **Experimento de laboratório: Um enfoque sistêmico y problematizador**. Revista de Ensino de Física, 1991

CBIC. **Desempenho Econômico da Construção Civil em 2023 e Perspectivas**. Disponível em: https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2023/12/desempenho-economico-cc-dezembro-2023.pdf. Acesso em: 8 set. 2024.

DA SILVA BRAGA, Maria de Nazaré et al. A importância das aulas práticas de química no processo de ensino-aprendizagem no PIBID. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 2, p. 2530-2542, 2021.

FONSECA, M. R. M. **Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia / Martha Reis Marques da Fonseca.** – 1. Ed.- São Paulo: FTD, 2010. p.94

KIRK, Edward V**. Introdução à Engenharia –** Rio de Janeiro, Livros Tecnicos e Científicos – 1979

PARREIRA, Júlia Esteves; DICKMAN, Adriana Gomes. Objetivos das aulas experimentais no ensino superior na visão de professores e estudantes da engenharia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.L.], v. 42, n. 1, p. 548-557, jun. 2020. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2020-0096.

SILVA, Elânia Francisca da; FERREIRA, Raimundo Nonato Costa; SOUZA, Elaine de Jesus. Aulas práticas de ciências naturais: o uso do laboratório e a formação docente. **Educação: Teoria e Prática**, v. 31, n. 64, 2021.

**APÊNDICES**

**APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO**

**Atribua uma resposta de 1 a 5 às questões a seguir, considerando o seguinte: 1 = Muito ruim; 2 = Ruim; 3 = Regular; 4 = Bom; 5 = Muito bom**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Como você avalia a infraestrutura (materiais utilizados nos experimentos, espaço do laboratório)****das aulas de laboratório?** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Como você avalia os roteiros utilizados nas aulas de laboratório no que se refere à facilidade de leitura e****facilidade de execução?** |  |  |  |  |  |
| **Como você avalia os experimentos propostos nas****aulas de laboratório?** |  |  |  |  |  |
| **Como você avalia a contribuição das aulas de****laboratório para o seu entendimento dos conteúdos de Física trabalhados durante o ano?** |  |  |  |  |  |
| **Como você avalia a sua própria participação nas****aulas de laboratório?** |  |  |  |  |  |
| **Qual a nota geral que você dá para as aulas de****laboratório de Física a longo de 2018.1?** |  |  |  |  |  |