

## ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: EXPLORANDO AS LEIS DE NEWTON

Marcelo dos Santos Silva <sup>1</sup>  
Francivaldo Pereira da Silva <sup>2</sup>  
Jowberth José Freitas Amador <sup>3</sup>  
Vilma Bragas de Oliveira <sup>4</sup>

### RESUMO

As atividades experimentais em Ciências da natureza são um ótimo complemento para o desenvolvimento do que se está trabalhando em sala de aula, isso se dá graças ao fato de a experimentação ser uma metodologia que instiga o estudante a observar e o leva a internalizar o conteúdo de forma divertida, interessante e eficaz. Aliado com a parte teórica da aula, a atividade experimental facilita o trabalho com conceitos que são complexos de compreender. Dito isso, temos que o objetivo deste trabalho foi mostrar como aulas teóricas trabalhadas em conjunto com aplicação de atividades experimentais tendem a melhorar o desempenho dos estudantes, assim como contribuir para o conhecimento dos mesmos. O estudo foi realizado durante as atividades do grupo do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), onde foi trabalhado as Leis de Newton e como proposta de atividade, os 25 alunos da turma de 7<sup>a</sup> Ano A da Escola Municipal Professora Célia Cristina Pereira dos Reis, localizada no município de São Bernardo – MA foram levados ao laboratório de Física da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) no Campus de São Bernardo. Lá, foram introduzidos ao assunto sobre as Leis de Newton e também foram realizados experimentos que envolviam o assunto. Posteriormente foi realizada uma atividade de cunho avaliativo, com o intuito de verificar a eficácia das atividades experimentais. As questões baseavam em situações do dia a dia e sobre o experimento mostrado no laboratório. A partir disso foi observado que os estudantes obtiveram grande êxito em solucionar as questões propostas, demonstrando com isso que a metodologia se mostrou extremamente eficiente.

**Palavras-chave:** Atividades experimentais, Ciências da Natureza, Leis de Newton, Laboratório de Física.

### INTRODUÇÃO

As atividades experimentais são uma das várias formas de metodologias ativas em que podemos presenciar os estudantes como protagonistas da construção do seu próprio conhecimento. Então, nesse contexto, os discentes que atuam na área de ciências naturais, devem admitir que ao fazer uso de atividades práticas, ou experimentais, desperta um forte interesse entre os estudantes (COSTA, BATISTA, 2017). No entanto, a proposta de atividades práticas não é uma realidade em muitas salas de aulas, devido à falta de recursos, onde também

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais – Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, [marcelo.silva2@discente.ufma.br](mailto:marcelo.silva2@discente.ufma.br) ;

<sup>2</sup> Graduando pelo Curso de Licenciatura em Ciências Naturais - da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, [francivaldo.ps@discente.ufma.br](mailto:francivaldo.ps@discente.ufma.br) ;

<sup>3</sup> Docente – Secretária Municipal de Educação de São Bernardo - MA, [jow.freitas@gmail.com](mailto:jow.freitas@gmail.com);

<sup>4</sup> Docente na Universidade Federal do Maranhão - UFMA, [vilmabragas@ufma.br](mailto:vilmabragas@ufma.br).

podemos destacar que as aulas de ciências sofrem com um estereótipo, nas quais são taxadas como difíceis de serem assimiladas, devido à grande carga de abstração necessária para compreender os vários conceitos apresentados (CARVALHO, LEITE, LIMA, et al. 2018). Logo, com o intuito de tornar as aulas mais atrativas, surge as atividades experimentais, que traz como particularidade própria, fazer com que os alunos se sintam parte do processo de produzir ciências e não sendo apenas um espectador, em que ele possa pensar como que a ciência está envolvida no seu cotidiano.

Conforme os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam que é “fundamental que essas atividades experimentais proporcionem aos alunos, momentos de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos e procedimentos e atitudes” (BRASIL,1997). Nesse contexto, temos que as atividades experimentais são de extrema importância para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, onde vai ser exigido esforço do estudante em ter que fazer uma ponte, ou conexão não arbitrária entre o novo conhecimento com a estrutura cognitiva existente (TAVARES, 2004). Desse modo, ter a parte prática conectada à teoria faz muita diferença, com o intuito de produzir uma aula contextualizada, assim os alunos conseguirão notar a importância do que está sendo abordado nas aulas de Ciências, bem como proporcionar mais clareza ao interpretar o estudo em questão (SANTOS, 2014).

Esse trabalho teve como finalidade mostrar como aulas teóricas trabalhadas em conjunto com aplicação de atividades experimentais tendem a melhorar o desempenho dos estudantes, realizado dentro das atividades do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID).

A execução desse trabalho contou com a construção de aulas mais interessantes levando em consideração a posição dos estudantes, o que torna o processo de aprendizagem muito mais divertido e menos mecânico. Sendo que, trabalhar assuntos ligados aos conteúdos de ciências, principalmente na parte da física, requer dos alunos um pouco mais de abstração para entender situações ligadas aos conteúdos trabalhados e em particular, as leis de Newton. Com isso a realização das atividades visa o crescimento de autonomia e para melhorar o processo de ensino, e assim desse modo, contribuir para o conhecimento dos alunos.

## **METODOLOGIA**

### **Planejamento das atividades**

Na etapa de planejamento o grupo de discentes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) se reuniu de forma remota, via Google Meet, na qual foi exposto as ideias que seriam executadas e a referência principal era o livro didático, Vida e Universo de Leandro Pereira Godoy, 7<sup>a</sup> Ano. As atividades foram planejadas de modo que auxiliassem a abordagem do assunto, no momento com o grupo PIBID e futuramente com o professor titular da turma.

A equipe de discentes participantes do PIBID, junto do professor supervisor e da coordenadora local puderam auxiliar orientando na produção dos recursos, desde a apresentação, utilização dos recursos do laboratório e a elaboração da avaliação de aprendizagem.

### **Aula teórico-prática**

As atividades experimentais foram realizadas no laboratório de Física da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), com os 27 estudantes da Escola Municipal Professora Célia Cristina Pereira dos Reis, da turma de 7<sup>a</sup> Ano A.

Na etapa de execução da atividade, foi posto em prática todo o planejamento antes trabalhado. Primeiramente foi abordado o assunto sobre as Leis de Newton, foi falado inicialmente sobre força, os seus tipos, suas causas e além da existência do atrito, junto com uma discussão coletiva, com perguntas aos estudantes.

Na segunda etapa foi realizado os experimentos, com o intuito de demonstrar a aplicabilidade dos conceitos trabalhados. No primeiro experimento utilizamos o aparato laboratorial chamado de Trilho de ar, com auxílio de um secador de cabelo e massas suspensas em um barbante. O experimento consistia em mostrar a aplicabilidade da Segunda lei de Newton ou princípio fundamental da dinâmica, que consiste em explicar a aceleração causada por uma força, e essa era provocada pela ação gravitacional. Como podemos observar na figura 1, com a utilização do trilho de ar poderíamos analisar a influência causada pelo atrito entre o ar e o carrinho, que obviamente diminuiu e a massa deslizou facilmente.

**Figura 1:** Momento da prática aplicada com os discentes utilizando o trilho de ar



**Fonte:** Autoria própria, 2023

No segundo experimento foi usado um plano inclinado com alguns carrinhos, blocos e um dinamômetro. Utilizamos o plano inclinado como mostra na figura 2, para demonstrar o comportamento de um o corpo em superfícies específicas, na qual utilizamos a de acrílico, vidro e madeira. Já os blocos e carrinhos tinham superfícies diferenciadas, por tais propriedades o tempo e ângulo de deslocamento se diferenciariam. Os estudantes sempre que os experimentos eram executados, foram instigados a explicar a situação que estava acontecendo, o que gerou bastante discussão e perguntas.

**Figura 2:** Momento de experimentação usando o plano inclinado



**Fonte:** Autoria própria, 2023

### **Avaliação da aprendizagem**

Por fim foi realizado e aplicado um questionário que consistia em 5 questões onde 2 eram subjetivas e 3 objetivas, cujo assunto discutido foi as leis de Newton no cotidiano dos estudantes com o intuito de observar a eficácia da aplicação da didática aplicada. A aplicação aconteceu

uma semana após a aula teórico-prática, na sala de aula da escola-campo do projeto institucional.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O uso de metodologias ativas que buscam incentivar e aguçar a curiosidade dos alunos são amplamente utilizados, com a finalidade de auxiliar como um meio na qual o estudante busque o interesse pela ciência ou possa entender o mundo que o cerca e modificá-lo, opinando e sendo um cidadão ativo em sua criticidade (LIMA, 2010). No entanto a maioria dos ambientes escolares não dispõe de professores que atuam fazendo uso de metodologias ativas, muitos optam pelo mais fácil, ou seja, metodologias mecanicistas. Conforme Deitos e Streieder (2018, p.283), isso se deve a perduração de meios nas quais eram divulgadas as informações e por fim acabaram se fixando:

Uma das formas mais utilizadas para a disseminação de tais conhecimentos a uma comunidade iniciou-se por meio da oralidade entre seus pares, e hoje a escola assume esse papel, conjuntamente com o convívio social e familiar. A educação tradicional foi, durante muito tempo, e por vezes ainda o é, a forma de transmissão dos conhecimentos produzidos pela Ciência, na qual cabe ao aluno a responsabilidade de ouvir, decorar e reproduzir conceitos e teorias (DEITOS, STRIEDER, 2018, p.283).

Destacando a metodologia empregada no presente artigo, temos a experimentação, onde utilizada desde o período de Aristóteles, que se baseava na observação e em evidências mitológicas. Perpassando dentre alguns intervalos dentro da história da humanidade, chegamos ao período do século XVII, segundo Giordan, (1999, p.2) afirma que:

A experimentação ocupou um papel essencial na consolidação das ciências naturais a partir do século XVII, na medida em que as leis formuladas deveriam passar pelo crivo das situações empíricas propostas, dentro de uma lógica sequencial de formulação de hipóteses e verificação de consistência. Ocorreu naquele período uma ruptura com as práticas de investigação vigentes, que consideravam ainda uma estreita relação da Natureza e do Homem com o Divino, e que estavam fortemente impregnadas pelo senso comum (GIORDAN, 1999, p. 2).

Partindo para a experimentação como ferramenta educacional, é bem comum ouvir alunos afirmarem que a disciplina de ciências é bem complexa, com isso os estudantes veem com falta de simpatia, devido à grande carga de cálculos e a abstração de conteúdos (MOISÉS, NUNES, SOUZA, et al, 2022). Para quebrar esse estereótipo é necessário estratégias que auxiliem tanto o professor quanto o aluno, uma das mais eficientes e aplicadas é a experimentação, na qual Carvalho, Leite, Lima, et al. (2018, p.53) ratificam que:

Uma das estratégias traçadas e que tem se apostado muito nos últimos anos, é investir no ensino de ciências utilizando como uma das ferramentas, a experimentação, visando uma apropriação do conceito científico como ele o é. Quando se trata de disciplinas das áreas de física, química e biologia, por exemplo, percebe-se o desprazer dos discentes em se relacionar com os conteúdos, e a repulsão a estas, isso se deve muito a prática docente, que muitas vezes tem contribuído para esse total desinteresse, e a experimentação pode ajudar a contribuir com a transformação dessa realidade (CARVALHO, LEITE, LIMA, et al. 2018, p.53).

Sendo assim, o docente deve se atentar a detalhes antes de trabalhar essa metodologia, pois a experimentação deve ter origem a partir de uma reflexão do que se vem sendo trabalhado dentro da sala de aula, visto que a repetição de termos ou demonstrações que colocam o aluno na posição de agente passivo do processo não irá culminar no desenvolvimento de estruturas mentais na busca de soluções (DEITOS, STRIEDER, 2018).

Desse modo, o docente deve trabalhar com base em um planejamento em concordância estabelecida com o seu cronograma, afim de que, sua aula seja bem proveitosa e que não ocorra imprevistos (SILVA, OLIVEIRA, MEDEIROS, et al. 2021).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para a análise dos resultados, tivemos como base a metodologia de análise quantitativa, pois, “a pesquisa quantitativa só tem sentido quando há um problema muito bem definido e há informação e teoria a respeito do objeto de conhecimento, entendido aqui como o foco da pesquisa e/ou aquilo que se quer estudar” (SILVA, LOPES et al. 2014). A apresentação dos resultados no trabalho foi organizada em três seções, a primeira sobre as questões subjetivas, a segunda sobre as questões objetivas e por fim acerca das observações feitas em sala de aula.

### **Questões subjetivas**

A atividade que foi usada para avaliar a eficácia da metodologia adotada dispunha de 5 questões, duas subjetivas e três objetivas. A análise parte primeiramente das questões subjetivas, com o propósito de incitar a criatividade de resolver e analisar a situação proposta.

Para a primeira questão, que consistia em questionar com base nos experimentos realizados no laboratório, o que seria e o porque de ocorrer o atrito entre diferentes materiais.

A amostra de soluções foi coletada e organizada em uma tabela, na qual se refere a primeira questão. A primeira pergunta diz respeito às características dos materiais em produzir

atrito e a razão disso, podemos observar as respostas dos estudantes na Tabela 1, na qual é listada o entendimento dos alunos.

**Tabela 1:** Respostas dos alunos referentes à primeira questão

Questão	Respostas
A1	<i>Porque alguns materiais deslizam menos</i>
A2	<i>O atrito deixa o carrinho mais pesado caindo e adicionando o ar ele fica mais leve</i>
A3	<i>O que eu consegui entender sobre atrito, foi que o atrito acontece quando é colocado uma certa força que resiste sobre o deslizamento de materiais sólidos entre si, onde dificulta o movimento</i>
A4	<i>Porque o sapato novo não desliza e o sapato velho desliza rápido”</i>
A5	<i>Um sapato velho está desgastado e desliza menos, já um sapato novo ele desliza mais</i>
A6	<i>Porque o atrito dificulta porque ele é emborrachado</i>
A7	<i>Por que com o atrito o carrinho fica mais rápido</i>
A8	<i>O atrito impede as pessoas de escorregar coisas lisas de não cair</i>
A9	<i>Quando o atrito abaixa ele tem mais velocidade</i>
A10	<i>Um sapato velho está desgastado e desliza menos já um sapato novo ele desliza mais</i>
A11	<i>Por que o atrito é uma força que dificulta o movimento do material</i>

**Fonte:** Autoria própria, 2023

Como podemos observar a presença de alguns equívocos quanto a ortografia dos estudantes, mas buscamos relevar e explorar as situações e conceitos expostos. Assim é notável que eles internalizaram o conceito de atrito tendo como base situações e exemplos simples, o que torna o processo de aprendizado mais próximo ao aluno, como podemos notar no ítem A<sub>2</sub>, que propõe um dos efeitos do atrito. Contudo, algumas soluções apresentam enganos ou confusões, isso indica que a proposta pode ser melhorada e por fim abranger os alunos com essas dificuldades, observamos isso no item A<sub>7</sub>, onde o aluno confunde.

Agora a segunda questão, pede que os alunos analisem uma situação na qual baseava se numa animação passada na aula experimental, que consistia em uma pessoa empurrando outra em um carrinho de supermercado e no fim ela despenca e cai numa poça de água. Por fim, os estudantes foram motivados a entender e explicar tal situação tendo como base as Leis de Newton. As análises feitas pelos alunos se encontram na Tabela 2, que se refere a segunda questão.

**Tabela 2:** Respostas dos alunos referentes à segunda questão

Questão	Solução
A1	<i>Não, porque o carrinho estaria vazio e estaria leve e com isso o carrinho iria mais rápido</i>
A2	<i>Não, porque quando tem algum elemento dentro do carrinho deixa mais rápido, quando não tem nada no carrinho o carrinho vai mais lento</i>
A3	<i>O carro diminui a força</i>
A4	<i>Não seria a mesma velocidade, pois o carrinho ficaria mais leve</i>
A5	<i>Não, pois com a menina dentro ela tem que aplicar mais força para o carrinho correr mais rápido</i>
A6	<i>Não porque se o carrinho tivesse vazio ia fica mais leve e não ia precisar usar muita força</i>
A7	<i>Não, porque o corpo vai ficar mais leve aí ela não vai aplicar nenhuma força</i>
A8	<i>Não, porque se a menina não estivesse dentro do carrinho quando a mulher aplicar a força, a velocidade do carrinho iria mais rápido</i>
A9	<i>Não, porque quando a menina estava dentro do carrinho, a mulher teve que colocar uma força maior, mas se ninguém tivesse dentro a mulher não teria que colocar muita força</i>
A10	<i>Não, porque a menina vai ter que botar a força que o carrinho vazio e a que tem a menina ela vai ter que botar mais força</i>
A11	<i>Não, por que com a menina dentro é mais peso no carrinho</i>

**Fonte:** Autoria própria, 2023

Analisando as respostas dos estudantes para explicar a situação é observado que, em alguns casos ocorre a confusão entre os termos massa e peso, sendo que são dois conceitos totalmente diferentes, notamos isso no item A<sub>11</sub>, onde o aluno troca os termos. Contudo esse equívoco pode ser relevado, devido o conceito estar relacionado com o modo de falar e a internalização de termos coloquiais. Houve a incidência de respostas curtas, mas que implicavam na explicação da situação de forma rasa. No entanto tais respostas possuíam uma relação com o que acontecia na realidade.

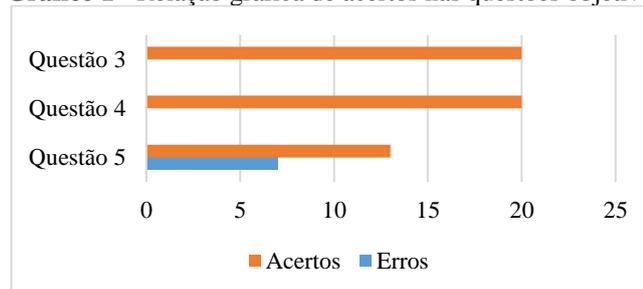
Partindo para a análise geral desses dados obtidos, observamos que, na parte das questões subjetivas, os estudantes mostraram criatividade em fazer comparações, ou analogias com o conceito de atrito. Isso implica em dizer que o nível de abstração aumentou, contudo ainda pouco relacionado com comparações mais elaboradas, visto que foi observado antes da aula, com perguntas simples, posteriormente com a análises das respostas na atividade escrita. Onde podemos entender que a analogia é uma comparação entre alguns conceitos ou assuntos desconhecidos para o aluno, onde ele faz uma correspondência com situações as quais são familiares e conhecidas, o que torna possível a compreensão de conceitos desconhecidos.

### Questões objetivas

Partindo para as questões objetivas, foi construído um gráfico que indica a quantidade de acertos e erros. O gráfico 1 mostra os acertos e erros na questão 3, 4 e 5 respectivamente. A questão 3 pedia para julgar verdadeiro ou falso a situação na qual, o exemplo eram pessoas em um ônibus e o freio era acionado pelo motorista. Na questão 4, também para julgar verdadeiro e falso, que consistia em analisar a situação de um garoto empurrando um skate e a questão 5 pedia para assinalar corretamente sobre a situação que aconteceu no laboratório durante o experimento do secador de cabelo.

Podemos analisar o número total das escolhas e resoluções no gráfico 1, na qual é referente ao número de acertos e erros pelos estudantes.

**Gráfico 1** - Relação gráfica de acertos nas questões objetivas



Fonte: Autoria própria, 2023

Podemos observar que, houveram acertos na grande maioria nessas questões, em que se baseavam em analisar afirmações nas quais os estudantes poderiam julgar falso ou verdadeiro (Questão 3 e 4), e uma questão de múltipla escolha onde incitava o estudante a descobrir a razão do secador ou ar quente facilitar ou diminuir o atrito entre a superfície de contato do carrinho.

Com os dados obtidos é perceptível que os estudantes entenderam as verdadeiras razões nas quais as leis de Newton se encontram e fazer uma possível hipótese de forma sucinta e correta, percebemos isso analisando os dados e partindo da análise em sala de aula, sendo assim os resultados para essas questões foram bem favoráveis, o que indica que a ferramenta metodológica de experimentação é benéfica para facilitar o entendimento de conceitos ligados à física.

Finalizando, analisamos outra amostra indicando os erros cometidos pelos alunos, é notável que a questão de número 5, foi a única que observamos a presença de erros, podemos analisar esses dados no gráfico 1 acima.

Tais quantidades de erros nos mostra que devemos aprimorar alguma parte de nossa didática que não foi apta para esse grupo específico de alunos, devido a dispersão de alguns na hora da aula experimental e também no momento dos questionários foi observado nervosismo por alguns alunos. Pensando em solucionar esses fatores, era melhor trabalhar em uma abordagem avaliativa mais oral, o que permitiria mais desenvoltura e liberdade por parte dos estudantes. Contudo esse dado mostra também que a metodologia em sua grande parte foi um sucesso, que acarretou em menos erros nas outras questões.

Analisando os quadros referente às questões objetivas, é notável que houve ao menos 30% de erros em relação à quinta questão, em que a maioria dos erros se davam pela confusão entre o que o ar do secador causava no sistema carrinho-trilho, onde parte dos estudantes que erraram afirmavam que, o ar influenciava na massa e peso que impulsionava o carrinho, sendo que o ar do secador diminuía o atrito entre a superfície do trilho e do carrinho.

### **Observações em sala de aula**

Quanto ao aspecto comportamental dos estudantes, é importante mostrar cada momento do trabalho construído, desde a aplicação da didática até a avaliação dela. Na primeira etapa os discentes se mostraram bastante receptivos à ideia de adentrar ao laboratório, pois era algo novo e divertido, fato que maximizou a aprendizagem.

Na segunda etapa, os alunos se mostraram mais retraídos, devido ao estilo de avaliação, que era no formato de um questionário, isso fez com que eles mostrassem dúvidas e

nervosismo quanto a algumas questões, mas estávamos dispostos a sanar quaisquer futuros questionamentos, visto que a maioria alcançou um resultado favorável, a atenção necessária foi um suporte necessário para garantir o conhecimento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aulas com práticas experimentais se mostram ser muito eficazes quando usadas como um bom recurso didático, pois possibilita ao aluno uma experiência mais agradável de aprendizagem, por ser vista por eles como forma divertida de aprender Ciências. Visto que essas atividades experimentais são uma maneira produtiva, tanto para o discente, quanto ao docente.

A interação entre o conhecimento que se trabalha numa situação de experimento é muito enriquecedora para ambas as partes, o que acaba por influenciar positivamente na aprendizagem dos alunos.

Assim, podemos afirmar que o pretendido no início do artigo foi alcançado, o que mostra que a aplicação de recursos ligados à experimentação vem para incrementar junto de várias outras, sendo assim fazer uso dessa metodologia é prazeroso, tanto para quem ensina quanto para quem é ensinado. Contudo é válido alertar que é necessário tomar vários cuidados básicos em ambientes laboratoriais.

Com essa prática foi possível sanar as dúvidas dos estudantes quanto às leis de Newton, e principalmente por se tratar de assunto que é estereotipado como difícil e que muitas vezes é pulado da grade de conteúdo dos estudantes, sendo que pode ser trabalhado de maneiras criativas, tais quais aqui apresentadas e que no final proporcionaram bons resultados para o processo de aprendizagem dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>>. Acesso em 12 de junho de 2023.

CARVALHO, H. N.; LEITE, J. L.; LIMA, R. C. P.; OLIVEIRA, J. C. C.; DELGADO, O. T. **A Experimentação no ensino de ciências: utilizando a química como proposta para experimentação no mestrado de ensino de ciências**. Ambiente: Gestão e Desenvolvimento, v. 11, n. 01, p. 52–64, 2018. DOI: 10.24979/130. Disponível em: <<https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/ambiente/article/view/130>>. Acesso em 13 de junho de 2023.

COSTA, G. R.; BATISTA, K. M. **A importância das atividades práticas nas aulas de ciências nas turmas do ensino fundamental.** Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco, v. 7, n. 12, 2017. Disponível em:  
<<https://periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article>>. Acesso em 13 de junho de 2023.

DEITOS, G. M. P.; STRIEDER, D. M. **Um olhar epistemológico para a experimentação no ensino de ciências.** Olhar de Professor, v. 21, n. 2, p. 281-288, 2018. Disponível em:  
<<https://www.redalyc.org/journal/684/68460852016/68460852016.pdf>>. Acesso em 2 de julho de 2023

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências.** Química nova na escola, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em:  
<<https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/ienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>>. Acesso em 2 de julho de 2023.

LIMA, K. E. C. **A atualização no Ensino das Ciências Naturais para as séries iniciais: um resgate à importância das ciências e tecnologias à formação do cidadão crítico.** Revista da SBEnBio–Número, v. 3, p. 1, 2010. Disponível em:  
<[https://www.sbenbio.org.br/publicacoes/anais/III\\_Enebio/A001.pdf](https://www.sbenbio.org.br/publicacoes/anais/III_Enebio/A001.pdf)>. Acesso em 2 de julho de 2023.

MOISÉS, L. J. A.; NUNES, J. D. S.; SOUZA, L. M.; SIMÕES, A. S. M.; LIRA, A. L. L. **Experimentação no ensino de ciências: possibilidades e desafios.** Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, v. 1, n. 22, p. e12562-e12562, 2022. Disponível em:  
<<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/12562>> Acesso em 2 de julho de 2023.

SANTOS, K. P. S. **A importância de experimentos para ensinar ciências no ensino fundamental.** 2014. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em:  
<<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/21852>>. Acesso em 22 de junho de 2023.

SILVA, A. P. B.; OLIVEIRA, I. S.; MEDEIROS, P. T.; SILVA, J. A. **Experimentação no ensino de Química: Relatos do programa residência pedagógica.** Diversitas Journal, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 3890–3908, 2021. DOI: 10.48017/dj.v6i4.1816. Disponível em:  
<[https://diversitas.emnuvens.com.br/diversitas\\_journal/article/view/1816](https://diversitas.emnuvens.com.br/diversitas_journal/article/view/1816)>. Acesso em: 2 jul. 2023.

SILVA, D.; LOPES, E. L.; JUNIOR, S. S. B. **Pesquisa quantitativa: elementos, paradigmas e definições.** Revista de Gestão e Secretariado – GeSeC, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 01-18, jan./abr. 2014. Disponível em:  
<<https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/297>>

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa.** Revista conceitos, v. 10, n. 55, p. 55-60, 2004.