

A EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA MOTIVACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA

José Nonailton Alves Silva ¹

José Augusto De Vasconcelos Neto ²

Carlos André Pereira Ximenes ³

Ana Cláudia Sá Moraes ⁴

RESUMO

A ciência é a principal ferramenta para análise e compreensão de informações e outros fenômenos no cotidiano. Fundamentada nisso, a experimentação é uma das técnicas mais utilizadas para concretizar o ensino de ciências nas escolas, pois trabalha aspectos motivacionais do aluno que potencializam seu aprendizado. Neste trabalho, foram abordadas diferentes temáticas de Física em uma turma de ensino médio através da experimentação e uso de outros recursos didáticos a fim de avaliar a eficácia e a preferência dessas técnicas na aprendizagem. A experimentação foi votada pelos discentes como o método preferido a ser trabalhado em sala de aula e também como um fator motivacional que auxilia na compreensão das temáticas trabalhadas além de despertar o interesse pela disciplina de Física. Conclui que os resultados da pesquisa apontam a experimentação como um instrumento essencial de colaboração para uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Ensino de Física, Experimentação, Motivação.

INTRODUÇÃO

A ciência, utilizando-se dos seus métodos empíricos de análises de dados e referências, entra em jogo como uma excelente ferramenta para combater a difusão de informações falsas que na maioria das vezes exercem enorme repercussão em grande parte da sociedade. A adesão ao modelo investigativo propõe desmascarar as informações através da busca de suas origens e acompanhamento de todo o seu processo de divulgação.

¹ Graduando pelo Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral, nonailton.silva@gmail.com;

² Graduando pelo Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral, augustovasconcelos46@gmail.com;

³ Graduando pelo Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral, carlosandrepereira6@gmail.com;

⁴ Professora Orientadora: Doutora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral, claudia__sa_morais@hotmail.com.

Para levar esse hábito para a população em geral, é preciso melhorar e ampliar o uso desses métodos começando nas escolas. Nesse contexto, o ensino de ciências assume um papel de grande relevância, principalmente nas demonstrações experimentais, pois além de ser um grande aliado didático do professor para um aprendizado concreto, é também uma forma de despertar o senso crítico-investigativo dos alunos para torná-los capazes de indagar sobre o que lhes é ensinado e explorar o espaço onde vivem.

Antes disso, é preciso garantir uma formação adequada para os professores. A capacitação adequada dos profissionais das ciências é um dos pilares fundamentais para melhorar as práticas de ensino. O uso da motivação, o estímulo ao debate, a troca de ideias e experiências docentes estimulam o surgimento de novas atividades didático-pedagógicas para trabalhar a ciência na escola.

Outro fator fundamental para a educação científica é a estrutura e o espaço escolar. Infelizmente, pouquíssimas escolas brasileiras dispõem de condições ideais para um ensino de ciências eficaz, como laboratórios e equipamentos. Além do mais, isso exerce uma certa influência na visão do aluno sobre uma disciplina científica, como por exemplo a Física, visto que, sem a formação ou o espaço para trabalhar didaticamente, o professor passa por dificuldades ao tentar executar um ensino atrativo e investigativo que relacione o conteúdo abordado com o cotidiano do aluno e, dessa forma, fazer com que este se torne participante ativo do próprio processo de aprendizado.

Esta pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio em Tempo Integral Dom José Tupinambá da Frota, localizada no município de Sobral-CE, em uma turma de primeiro ano da disciplina eletiva de Práticas Laboratoriais de Ciências durante um período de quatro semanas e buscou analisar as metodologias preferidas dos alunos durante os encontros e suas opiniões, tanto com relação às práticas experimentais realizadas como também sobre a disciplina de Física.

METODOLOGIA

Foram adotadas aulas expositivas com práticas laboratoriais que foram executadas pelos próprios alunos, divididos em equipes, com o auxílio dos monitores. Houve um total de quatro encontros, com duração média de duas horas/aula cada, com 35 estudantes do primeiro ano do ensino médio. Foram abordadas quatro temáticas diferentes, uma para cada dia, segundo o

cronograma. Para isso, utilizou-se uma abordagem teórica, com aulas expositivas em slides com muitas imagens, vídeos e exemplos de aplicações no cotidiano, seguida de um momento prático, no qual houve a participação e envolvimento de todos os alunos em experimentos de baixo custo relacionados com a temática do encontro.

Quadro 1: Cronograma de realização das atividades

DATAS	CONTEÚDOS
03/04	➤ Grandezas físicas;
10/04	➤ Propagação do calor;
17/04	➤ Pressão;
24/04	➤ Eletrização e fenômenos da natureza;

Fonte: dados da pesquisa, 2019.

No primeiro dia, os temas tratados foram as grandezas físicas e sua importância e aplicação nos processos de medição. Também foram discutidas diferentes unidades de medidas que podem representar a mesma grandeza além de expor diferentes instrumentos (termômetros, barômetros, balança, multímetro, etc) muitos dos quais os alunos não conheciam como o paquímetro e o micrômetro, bem como o método utilizado para realizar a medição. Para isso, foi utilizado um paquímetro virtual apresentado em projetor e foi pedido aos alunos que tentassem descobrir as diferentes medidas que eram mostradas.

No momento prático, foram distribuídas réguas e paquímetros para os alunos e foi solicitado que medissem objetos próximos, como livros, cadernos, lápis, borracha etc. Em seguida, foram entregues folhas com paquímetros impressos que indicavam diferentes medidas, a fim de que pudessem identificar o tamanho representado em cada um deles e, com isso, ser possível avaliar se conseguiram compreender a utilização do instrumento.

No segundo dia, foram trabalhados os processos de propagação de calor. Foram apresentados teoricamente com imagens e vídeos em slides conceitos teóricos básicos sobre termodinâmica como a diferença entre calor e temperatura, as formas de transmissão de calor (condução, radiação e convecção) além de serem discutidos temas atuais sobre a temperatura das cidades como a influência da arborização, a importância de preservar regiões nativas e como o desmatamento, queimadas e o efeito estufa contribuem para um aumento da temperatura

global. Com o uso de projetor e computador, foi possível demonstrar as transferências de energia entre corpos com temperaturas diferentes em um experimento virtual por meio da plataforma de simulações interativas PhET.

Para demonstrar a propagação de calor por radiação, foi solicitado as equipes que aproximassem a mão da chama de uma vela e de uma lâmpada incandescente, ao mesmo tempo em que eram feitas analogias como o motivo de certos objetos aumentarem sua temperatura quando expostos a radiação solar. Como experimento de condução de calor, foram pingadas três gotas de cera ao longo de um fio de arame que teve uma de suas pontas aproximadas da chama de uma vela. Com o passar do tempo, os alunos perceberam que as gotas de cera não derretiam ao mesmo tempo evidenciando assim a propagação do calor ao longo do fio de arame. Para o processo de convecção, foi aquecido um béquer com água que continha um pouco de leite colocado cuidadosamente no fundo. Dessa forma, conforme os líquidos aqueciam, era possível ver as correntes de convecção do leite contrastando com a água.

No terceiro encontro foram realizadas atividades sobre o tema pressão. A parte teórica consistiu em explicar onde podemos encontrar aplicações e exemplos do cotidiano, principalmente com sua relação entre a força aplicada em uma determinada área de contato. Também foram discutidos conceitos básicos sobre a sua ação em fluidos e sobre a pressão atmosférica como forma de representar um conceito físico aplicado a um fenômeno da natureza.

Foi então solicitado aos alunos que segurassem uma caneta sem a tampa com dois dedos nas extremidades e apertassem, a fim de verificarem o motivo pelo qual um dos lados exercia uma pressão maior. O próximo procedimento consistiu em verificar a existência da pressão atmosférica através de uma vela acesa fixada em cima de um prato com água. Quando o copo era colocado sobre a vela, isolando do meio externo, ocorria uma diminuição na pressão no interior do copo e com isso era possível perceber um aumento no nível do líquido que estava na parte de dentro do copo. Outra prática realizada foi colocar um ovo cozido na boca de uma garrafa que estava com algodão em chamas em seu interior. Como este isolou a parte interna da garrafa, a pressão diminuiu e, mesmo sendo maior do que a abertura do gargalo, o ovo conseguiu adentrar no recipiente.

A Eletricidade foi o tema proposto para o último encontro. Foram apresentadas em slides as partículas básicas que compõem os átomos, suas cargas e também o contexto histórico nas quais surgiram. Também mostrou-se os processos de eletrização (atrito, contato e indução) e a importância da energia elétrica para a humanidade, bem como as formas sobre como é

produzida e os recursos utilizados para tal fim. Além disso, também houve uma breve abordagem sobre campo elétrico, lei de Coulomb e suas aplicações utilizando como exemplos a tecnologia *touch screen* de aparelhos celulares e a formação de descargas elétricas na natureza. Para complementar e instigar a curiosidade, houve debate e apresentação de vídeos sobre o funcionamento do experimento chamado Gaiola de Faraday. Nessa temática, também trabalhou-se com experimentos virtuais da plataforma de simulações interativas PhET, incentivando os alunos a criarem hipóteses e tentarem descrever os princípios de atração e repulsão entre as cargas além de aplicar outros conceitos expostos anteriormente.

Na abordagem prática, foi demonstrada a veracidade do processo de eletrização por atrito utilizando um balão que foi friccionado no cabelo e se manteve em contato com a parede por algum tempo. Houve também a construção de um pêndulo eletrostático, que consistia de uma linha fina com fixada em um suporte no qual havia um pedaço de papel alumínio na ponta que era atraído com a aproximação de um canudo atritado com papel higiênico. Além disso, foi proposta uma dinâmica aos alunos que baseou-se em uma corrida de latinhas que eram impulsionadas por balões eletrizados no qual não era permitido contato direto com o metal.

Todo o procedimento metodológico consistiu em buscar uma abordagem teórica, prática e dinâmica, de modo a facilitar a compreensão de todos. Buscou-se a utilização de recursos interativos e de baixo custo a fim de criar um ambiente no qual o aluno pudesse se sentir a vontade para questionar e debater os fenômenos apresentados com suas próprias palavras e poder recriar o experimento quando desejasse. Ao final do último encontro, foi solicitado aos estudantes que respondessem um questionário com quatro perguntas a fim de verificar suas opiniões acerca das atividades realizadas e bem como da disciplina de Física.

REFERENCIAL TEÓRICO

A experimentação no aprendizado

Os métodos práticos são eficazes para estimular o pensamento científico, pois aumentam a percepção e uma compreensão consolidada sobre a Física como uma ciência dinâmica. A experimentação, segundo Japiassú e Marcondes (2001, p.71), é “a interrogativa metódica dos fenômenos efetuada através de um conjunto de operações, não somente supondo a repetibilidade dos fenômenos estudados, mas a medida dos diferentes parâmetros: primeiro passo para a matematização da realidade.”

Desse modo percebe-se que o método de aprendizado utilizado pelo professor influencia na interação com a turma e a realização destes tipos de aula aumentam as chances de se obter um melhor aprendizado ao se utilizar recursos fora do padrão de ensino, o que torna o conteúdo estudado mais interessante e atrativo.

Para que o professor obtenha um bom resultado em sala de aula, é preciso definir um plano e em seguida, uma técnica que possa alcançar os objetivos e aplicar uma atividade, ou seja, uma ação para fixação do conhecimento. Para Rangel:

Método é o caminho, é opção por um trajeto até o alcance de objetivos que sintetizam na aprendizagem. Técnica é como percorrer esse caminho, esse trajeto, seus procedimentos, seus passos. Atividades são ações dos alunos, orientadas pelos procedimentos, no sentido de (re)construírem o caminho (o método da aprendizagem) do conhecimento (RANGEL, 2010 p.13).

Portanto, as atividades devem ser orientadas pelo docente a fim de desenvolver, a partir do ensino prático, o modelo de investigação. Os fundamentos empíricos solidificam as informações conceituais e apresentam técnicas investigativas que preparam e aprimoram a tomadas de decisões por meio da escolha de diferentes métodos para desenvolver e concluir as pesquisas. Assim, graças as atividades experimentais:

O aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das linguagens, tendo a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico. Compreende-se então, como as atividades experimentais são enriquecedoras para o aluno, uma vez que elas dão um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagem (SÉRÉ *et al*, 2003 p.39).

Formação de professores de ciências

No período de 1960 até 1980, as teorias comportamentalistas de ensino aprendizagem ganharam espaço na formação de professores, na qual o docente planejava as aulas de forma a controlar a aprendizado dos alunos. Em 1964, após o golpe militar, houve um aumento no número de faculdades privadas que ofereciam cursos de licenciatura com pouco ênfase na formação que, juntamente com a permissão para que docentes não-habilitados ministrassem aulas, contribuiu para uma desvalorização da carreira de educador (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010). No início da década de 1980, o surgimento de novas teorias relacionadas à educação qualificaram a docência como uma atividade complexa. Isso perdurou até os anos 90, quando a articulação teoria-prática começou a ser implantada e as universidades se responsabilizaram pelo processo de formação de professores que passaram a trabalhar com um currículo de mais criticidade no método científico:

Nesse período, as propostas de formação de professores de ciências passaram a considerar com maior ênfase a importância da reflexão sobre as práticas concretas desenvolvidas nas escolas e sobre as articulações existentes entre a educação e o contexto sócio-político-econômico. Tornou-se ainda mais explícita a necessidade do professor vir a ter compromisso com a educação e com a sociedade, pois, sendo capaz de refletir e posicionar-se a respeito de problemas concretos, este profissional poderia vir a se tornar um agente de mudanças em seu contexto de atuação (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Em um contexto atual, temos a visão da ciência ainda atrelada a suas aplicações tecnológicas. Dessa forma, o indivíduo enxerga como um método capaz de descobrir e categorizar todos os tipos de conhecimento, diminuindo assim a credibilidade do método de investigação, apuração de dados, as tentativas e os erros a que está sujeita. A sua utilidade, em uma visão superficial, seria simplesmente satisfazer a curto prazo as necessidades da sociedade.

A Pedagogia na formação do professor entra em cena a fim de melhorar esse cenário. Compreendida como campo teórico da prática educacional que não se restringe a sala de aula, é utilizada para ampliar as visões de diferentes tipos de situação na sociedade para definir orientações político-sociais capazes de transformar a realidade. A didática, como uma de suas áreas, investiga métodos, fundamentos, condições e modos de realizar a educação por meio do ensino (PIMENTA, 2003, p. 49). Cabe então ao professor se apropriar das mais diferentes técnicas de aprendizagem e de ferramentas a fim transformar e dinamizar o ensino de ciências fazendo o possível para preservar o seu caráter crítico-investigativo. A construção da didática nos cursos de licenciatura, contudo, ainda está subordinada a experiência e prática pessoal dos profissionais, como afirma Pimenta:

Quando indagados sobre o que esperam da Didática, os professores são unânimes em afirmar as técnicas de ensinar, mesmo por que, de uma forma ou de outra, aprenderam a ensinar com sua experiência e com seus modelos de professores dos quais foram alunos (PIMENTA, 2003, p. 52).

Para que haja o desenvolvimento de uma didática eficiente, é preciso antes de tudo que o docente esteja motivado e isso se mostra primeiramente no reconhecimento com a profissão. Segundo um estudo realizado por Marin (2003, p. 57), no qual foram investigados grupos de professores que apresentavam ou não interesse pela profissão, ficou claro que o contexto sociocultural é fator predominante em muitas escolhas pela carreira. Em muitos casos, essa escolha se dá por pressão social, indisponibilidade de outros cursos, o mercado de trabalho, dentre outros fatores.

A valorização do professor está intimamente ligada com a visão que ele tem de si mesmo. Um profissional que demonstre atitudes prazerosas é capaz de transmitir conhecimentos de forma eficaz, dinâmica e aprazível. Assim, é preciso que os cursos de

formação de professores estejam voltados para identificação com a profissão a fim de que o docente adquira consciência sobre o seu papel no contexto escolar (MARIN, 2003, p.70).

Ambiente escolar

Outro ponto crucial para uma aprendizagem significativa é o espaço escolar. É nesse local onde o estudante passa a maior parte em seu tempo de leitura e pesquisa. Podemos então considerar o ambiente não apenas como o espaço físico da escola, mas também todo o cultivo de relações humanas que ali se formaram, mais especificamente as relações entre professor e aluno e entre este último com seus colegas. Assim:

Para qualquer ser vivo, o espaço é vital, não apenas para a sobrevivência, mas, sobretudo para o seu desenvolvimento. Para o ser humano, o espaço, além de ser um elemento potencialmente mensurável, é o lugar de reconhecimento de si e dos outros, porque é no espaço que ele se movimenta, realiza atividades e estabelece relações sociais (LIMA, 1995, p. 187).

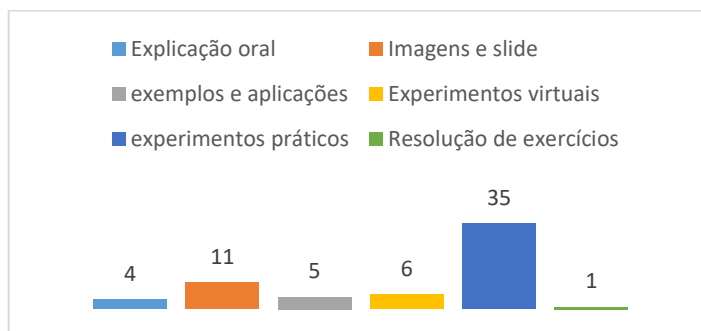
Entretanto a realidade de muitas das escolas brasileiras, não se tem um investimento significativo no espaço físico educacional. Além disso, a má gestão e administração de recursos junto com a falta de diálogo entre instituição e comunidade contribuem para o empobrecimento de informações relacionadas à distribuição e utilização dos recursos escolares.

Visto isso, um dos principais obstáculos para o ensino de ciências é a falta de laboratórios e equipamentos. Em muitos casos, é preciso que o próprio professor monte experimentos às próprias custas para que seus alunos disponham de uma mínima demonstração prática do que estudaram. Nesse caso, essa metodologia entra como uma forma de motivação ao trabalhar outras maneiras de aprender que fogem dos métodos tradicionais. Ademais, vale ressaltar outras características influentes como cadeiras e mesas confortáveis e apropriadas, ambiente climatizado e também a relação amistosa de apoio com os professores, alunos e a gestão a fim de garantir um espaço de troca de ideias e reflexões

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação dos questionários com os estudantes, as questões foram tabuladas e transformadas em gráficos e na sequência analisados. Na primeira questão, os alunos foram instruídos a marcar mais de uma alternativa a fim de verificar todas as metodologias que tivesse preferência.

Gráfico 1: Metodologias que os alunos mais gostaram nos encontros

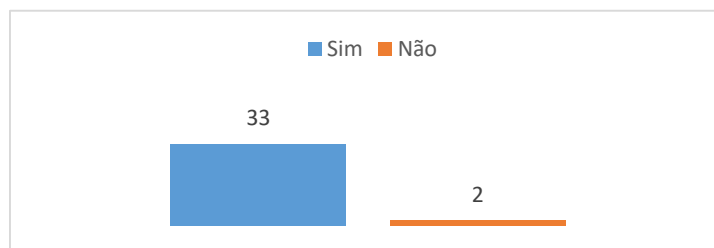


Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Os dados revelam que os estudantes apreciaram mais às práticas experimentais seguida do uso de imagens e slides em projetor.

É perceptível também, pela análise do segundo gráfico, que a maioria deles sentiram-se auxiliados na compreensão dos conceitos estudados através das práticas experimentais.

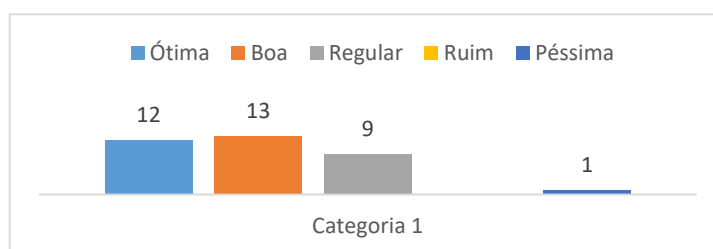
Gráfico 2: A experimentação auxilia na compreensão dos conceitos em Física?



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Por essa razão, é importante despertar novas maneiras de aprender e motivar a capacidade própria do aluno por meio da influência em suas crenças de autoeficácia através do sucesso na realização de atividades experimentais e no trabalho colaborativo com seus colegas (SELAU *et al*, 2018). A questão três traz a avaliação dos alunos a respeito da disciplina de física, contextualizada no gráfico três a seguir:

Gráfico 3: Opinião dos alunos com relação a disciplina de Física



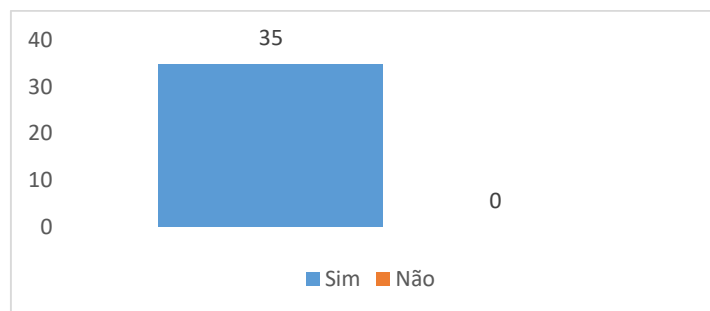
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Pela exposição do gráfico três, observa-se que a maior parte dos alunos a avaliam a disciplina de Física como ótima ou boa. No entanto, o restante, quase um terço deles, demonstram não apresentar um interesse em especial pela mesma. Isso pode ocorrer devido à frequente desvalorização da ciência contextualizada, tanto por não ser necessariamente voltada para a formação de especialistas quanto por não haver reconhecimento de diferentes maneiras de enriquecer e representar saberes (CACHAPUZ *et al*, 2004) ou ainda pelo desconhecimento da importância da aplicabilidade desses estudos para a humanidade, especialmente nos quesitos tecnológicos.

Outro ponto a considerar sobre o desinteresse de alguns alunos pela disciplina de física, segundo Cachapuz (2004) pode ser a falta de uma base matemática mais sólida se estrutura como um grande obstáculo cumulativo ao longo de toda a carreira estudantil dos discentes do ensino básico que tende a prejudicar estudos posteriores que necessitem de pré-requisitos na área específica de física.

Na última pergunta, conforme exposição do gráfico quatro, fica perceptível que todos os alunos reconheceram que uma aula diferenciada e dinâmica, como a de utilização de experimentos, melhoraria a visão sobre a disciplina de Física

Gráfico 4: Aulas experimentais e dinâmicas atraem mais atenção e gosto pela disciplina de Física?



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Cabe ressaltar que em geral, especialmente nos primeiros anos de contato, é comum os estudantes enxergarem como algo abstrato e de difícil acesso. Entra aqui a questão o acesso à divulgação científica.

De acordo com Albagli (1996), o reconhecimento da relevância da ciência e da tecnologia não é suficiente para sua disseminação entre o público leigo em razão de barreiras educacionais, culturais, político-econômicas, financeiras e institucionais para a recepção desses tipos de informações. O mesmo autor afirma ainda que nessas situações, os saberes científicos

se tornam ainda mais necessários tanto por sua aplicabilidade na vida cotidiana quanto para o desenvolvimento de uma assimilação crítica a fim de contribuir para o avanço científico-tecnológico em geral.

Nessa ótica, pelo exposto pode-se dizer que as aulas dinâmicas e interativas mostraram-se uma experiência muito proveitosa tanto para os alunos quanto para os monitores. E que uso de imagens e experimentos práticos e virtuais conseguiram despertar o interesse dos alunos pelos temas abordados. As discussões sobre aplicações no cotidiano foram capazes de estimular a interação entre os participantes através de perguntas que eram trazidas à tona e postas em debate a fim de ouvir a opinião de todos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola, como lugar de formação e preparação para a convivência em sociedade, deve sempre considerar a educação científica como um dos pilares para o desenvolvimento do pensamento crítico de seus discentes. Para fortalecer a educação, é preciso antes de tudo que haja profissionais comprometidos e engajados na produção de um ensino estimulante através da motivação, com o uso dos mais diversos instrumentos didáticos.

Logo, a experimentação no ensino de física deve ser explorada ao máximo, juntamente com outras técnicas e estímulos multissensoriais, pois se encontra como um dos métodos preferidos pelos participantes desta pesquisa. Essa prática, em colaboração com uma boa orientação docente, proporciona o despertar de uma nova visão no aluno, que passa a ser capaz de questionar, deduzir, experimentar e intervir em diferentes aspectos de seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. **Divulgação Científica: Informação científica para a cidadania**. Ciência da Informação. vol. 25, n. 3, p. 396-404. Brasília: set/dez. 1996. Disponível em <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639>>. Acesso em 29 de julho de 2019.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João. JORGE, Manuela. **Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico**. Ciência & Educação (Bauru). vol.10, n.3, pp.363-381. Bauru: dez. 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132004000300005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em 29 de julho de 2019.

JAPIASSÚ, Hilton; MARCONDES, Danilo. **Dicionário Básico de Filosofia**. 3ª edição, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://raycydio.yolasite.com/resources/dicionario_de_filosofia_japiassu.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2019.

LIMA, Rosemary Sciammarella. **Motivação: Como despertá-la na adolescência**. 2004. 37 f. Tese (Doutorado) - Curso de Lato Sensu, Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2004. Cap. 1. Disponível em: <<http://www.avm.edu.br/monopdf/8/ROSEMARY%20SCIAMMARELLA%20LIMA.pdf>>. Acesso em 04 de agosto de 2019.

MARIN, Alda Juqueira. **Formação de professores: novas identidades, consciência e subjetividade** in Concepções e práticas em formação de professores: diferentes olhares. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

NASCIMENTO, Fabrício de; FERNANDES, Hylio Laganá; MENDONÇA, Viviane Melo de. **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais**. Revista HISTEDBR On-line. vol. 10, n. 39, p. 225-249. Campinas: set. 2010. Disponível em <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14_39.pdf>. Acesso em 29 de julho de 2019.

PIMENTA, Selma Garrido. **Didática, Didáticas específicas e formação de professores: construindo saberes** in Concepções e práticas em formação de professores: diferentes olhares. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

RANGEL, Mary. **Métodos de ensino para aprendizagem e a dinamização das aulas**. 6ª edição, Ed. Papyrus, São Paulo, 2010.

SELAU, Felipe Ferreira. ESPINOSA, Tobias. ARAUJO, Ives Solano. *et al.* **Fontes de autoeficácia e atividades experimentais de física: um estudo exploratório**. Revista Brasileira de Ensino de Física. vol. 41, n. 2. São Paulo: out. 2018. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172019000200501>. Acesso em 29 de julho de 2019.

SÈRÈ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, Antônio Dias. **O papel da experimentação no ensino da Física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol. 20, n° 1, abril, 2003. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/9897/9231>>. Acesso em 04 de agosto de 2019.