

## **Concepções práticas no ensino da física: avaliando os efeitos metodológicos no desempenho educacional em Manaus-AM**

### **Practical conceptions in the teaching of física: evaluating the methodological effects on educational performance in Manaus-AM**

DOI:10.34115/basrv7n2-007

Recebimento dos originais: 09/05/2023

Aceitação para publicação: 13/06/2023

#### **Everson Apolinário de Souza**

Doutor em Ciências da Educação pela Universidad de la Integración de las Américas

Instituição: Universidad de la Integración de las Américas

Endereço: Av. Venezuela, Asunción, Paraguai

E-mail: souza.everson@gmail.com

#### **Juan Alberto Beranger**

Doutor em Ciências Políticas

Instituição: Academia Diplomática y Consular del Paraguay, Universidad de la Integración de las Américas (UNIDA)

Endereço: Av. Venezuela, Asunción, Paraguai

E-mail: juanberanger@hotmail.com

#### **RESUMO**

O estudo não se restringe ao aspecto de repasse de informações, ele vai além dos campos observacionais e à medida que experimenta um aspecto prático promove mudanças que são sentidas na expressão de novas concepções. A metodologia que se aplica no contexto educacional, se bem posta, gera resultados proeminentes. Com vista nessa premissa essa proposta tem na sua excentricidade a perspectiva de trazer para o ambiente de discussão a experimentação prática, contada em três eventos que retratam a abordagem experimental investigativa para elucidar parâmetros, como meio de acionar a proposta as atividades elaboradas percorrem o campo da dialética, com a exibição da prática e o reflexo em sua explicação, sanando o vícios conceitual, a expressão da matemática e a desfragmentação das dificuldades. A proposta se pauta nas regras que direcionam os experimentos e destaca a capacidade de relacionar os dados envolvidos na problemática. Sabe-se que a dinâmica de ensinar/aprender é um exercício mobilizador que inclui a comunidade acadêmica e a sociedade como meio de amadurecimento de ideias. A humanidade passa a convergir forças que se incumbem da evolução e que busca compreender as bases do ensino como expressão de sabedoria e a física como ciência é um elo que não se admite inalcançável, pelo contrário rege sistemas e precisa ser entendida como útil. Neste estudo se dedica a observar as concepções práticas que mobilizam as atividades da física, como um instrumento metodológico integrador. Trata-se de um estudo exploratório, com característica qualitativa que busca associar a teoria à prática, socializar o problema a sua busca de esclarecimento e também instruir para desmistificar paradigmas e dificuldades oriundos da má interpretação e aplicação dos conceitos. Como resultado se observa a necessidade de intervenção em sistemas mórbidos e tendendo ao comodismo que precisam ser acionados por elementos simples e localizados que mudam sua performance na expressão da visão científica.

**Palavras-chave:** concepções práticas, efeitos metodológicos, desempenho educacional.

## **ABSTRACT**

The study does not restrict to the aspect of passing on information, it goes beyond the observational fields and as it experiences a practical aspect promotes changes that are felt in the expression of new conceptions. The methodology that applies in the educational context, if well put, generates outstanding results. In view of this premise, this proposal has in its eccentricity the perspective of bringing to the discussion environment the practical experimentation, told in three events that portray the experimental investigative approach to elucidate parameters, as a means of triggering the proposal the activities elaborated go through the field of dialectics, with the display of practice and the reflection in its explanation, resanting the conceptual view, the expression of mathematics and the defragmentation of difficulties. The proposal is based on the rules that guide the experiments and highlights the ability to relate the data involved in the problem. It is known that the dynamics of teaching/learning is a mobilizing exercise that includes the academic community and society as a means of maturing ideas. Humanity begins to converge forces that are in place of evolution and that seeks to understand the bases of teaching as an expression of wisdom and physics as science is a link that is not admitted unreachable, on the contrary governs systems and needs to be understood as useful. This study is dedicated to observing the practical conceptions that mobilize the activities of physics, as an integrative methodological instrument. It is an exploratory study, with qualitative characteristic that seeks to associate theory with practice, socialize the problem to its search for clarification and also instruct to demystify paradigms and difficulties arising from the misinterpretation and application of concepts. As a result, we observe the need for intervention in morbid systems and tending to the comodism that need to be triggered by simple and localized elements that change their performance in the expression of scientific vision.

**Keywords:** practical conceptions, methodological effects, educational performance.

## **1 INTRODUÇÃO**

A base do saber que os estudantes possuem acerca da física não é o bastante para garantir um aproveitamento de qualidade e de eficácia garantida. De acordo com Peduzzi (1985) o princípio desses conhecimentos está na circunstância da criança, desde a infância, absorver e desenvolver crenças e explicações acerca do universo no qual vive.

Crenças estas, que não são concepções triviais separadas, mas mostram-se como peças de sistemas conceituais que possibilitam uma compreensão congruente do mundo, mas que, em boa parte das ocorrências, está em contraste com as teorias científicas.

As atividades alternativas para se desenvolver a educação conquistaram uma importância significativa nos processos de ensino e aprendizagem, tornando-se aceitas, pois frequentemente na abordagem com o saber científico, intervém na absorção das teorias científicas após o ensino.

A preocupação com essa abordagem tornou-se real e uma solução urgente para essa problematização ganhou destaque relevante nos documentos oficiais, no Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (Brasil, 1997), que dão prioridade à indispensabilidade de reflexão pelo lado do docente sobre sua prática de ensino e orientação das suas aulas de acordo com um método dinâmico e participativo.

As diversidades nas abordagens alternativas e, conseqüentemente, os resultados dessas atividades não estarem sendo eficazes às classes de aula têm constatado com um problema que exige, urgentemente, uma solução. As estruturas até então utilizadas continuam sendo um problema na interação com o aluno, uma vez que a aquisição do saber científico ainda é um problema que enfrenta muitas resistências.

Na perspectiva que envolve o processo empírico, ou seja, um campo de investigação, aborda-se uma concepção mais científica, pautada na origem grega da palavra, tecnologia está relacionada com técnica, que é egressa da teoria. Assim, torna-se teoria e enfim vem ao mundo como concretude pelo experimento e comprovação: temos então a técnica, ou melhor a tecnologia.

O avanço da tecnologia tem, entre tantos pontos importantes, proporcionado novas possibilidades de aprofundamento no campo educacional, destaca-se a física, ainda que de modo tímido, com seus avanços.

Utilizar a tecnologia a seu favor é uma forma lúcida de melhorar esse ponto, ainda que não seja a solução para todos os problemas. Sendo assim, neste projeto, investigar-se as possibilidades de usar a tecnologia no ensino de conceitos básicos da física é importante com usos de aplicativos, redes sociais proporcionando uma rede de interação entre professor e aluno, quebrando, desta maneira, os paradigmas tradicionais da educação das ciências nas escolas e abrindo uma possibilidade mais interessante de abordagem.

Partindo do pressuposto de que as concepções alternativas interferem no processo de aprendizagem dos conceitos científicos e que não considerar a sua relevância impossibilita o aprendizado dos conceitos da física e suas abordagens mecânicas, sendo assim, se justificativa solucionar e, conseqüentemente, a preocupação em melhorar as práticas de investigação que contribuam na evolução do aluno no campo das experiências físicas.

Como uma preocupação em segundo plano, este estudo tem o intuito de subsidiar os docentes com uma reflexão sobre a temática, de maneira que tomem consciência da

relevância de tratar esses conceitos intuitivos no ensino de Física e mostrar, aos docentes, uma metodologia de utilização do laboratório que diverge da tradicional.

Trata-se de um estudo exploratório, com característica qualitativa que busca associar a teoria à prática, socializar o problema a sua busca de esclarecimento e também instruir para desmistificar paradigmas e dificuldades oriundos da má interpretação e aplicação dos conceitos. Como resultado se observa a necessidade de intervenção em sistemas mórbidos e tendendo ao comodismo que precisam ser acionados por elementos simples e localizados que mudam sua performance na expressão da visão científica.

## **2 O ENSINO DE FÍSICA E AS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS**

A maneira de testar as possibilidades referentes aos alunos por meio de atividades é primordial ao planejar um curso de física. São necessárias as avaliações de verificação das ações variáveis nos conceitos analisados, debates e utilização dos conhecimentos teóricos e matemáticos.

Sendo assim, não é tão simples a aproximação das práticas científicas do dia a dia com as laboratoriais. De acordo com Munford e Lima (2007), há algumas particularidades que não podem deixar de serem levadas em consideração. Em primeiro lugar, é essencial refletir acerca dos objetivos.

A promoção do aprendizado é o foco primordial da escola, assim, o objetivo da ciência acadêmica é a produção de novos saberes. De acordo com as autoras, não se pode deixar de relevar as diferenças significativas entre os espaços utilizados pelos cientistas, laboratórios equipados com instrumentos de trabalhos e aporte tecnológico, e aqueles usados pelos professores e alunos, em sala de aula e nos laboratórios das escolas.

Além disso, deve-se levar em consideração outro problema que é a diferença entre as equipes de trabalho no processo de atividades investigativas, pois os cientistas possuem um arcabouço teórico e experiências com pesquisas superiores àquelas desempenhadas pelos alunos nas escolas (MUNFORD e LIMA, 2007).

A motivação dos alunos pode ser favorecida ao perceberem o laboratório como espaço de investigação segundo Lewin e Lomascólo (1998, apud AZEVEDO, 2006).

O motivo para isso é que os discentes formulam hipóteses, experimentos, coletas de dados e análises de dados, afim de contribuir para aquisição de práticas manuais, interesses, desejo de experimentar e o fundamental, os alunos passam a questionar certas afirmações, confrontar resultados, e obter profundas mudanças no método e nas atitudes.

Quanto às investigações realizadas no que se refere ao processo de ensino/aprendizagem de ciências, elas indicam que os alunos de todos os graus aprendem facilmente quando submetidos a um processo baseado na investigação científica, que se propõe àquelas realizadas em laboratórios científicos (CARVALHO, 1992; CARVALHO et al., 1998; AZEVEDO, 2006; MUNFORD e LIMA, 2007; CARVALHO, 2013).

Os trabalhos de pesquisa em ensino mostram que os estudantes aprendem mais sobre a ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas, semelhantes às feitas nos laboratórios de pesquisas (Azevedo, 2006, p.19).

A discussão segue na mesma direção com Munford e Lima (2007) que afirmam não haver possibilidade de criar um distanciamento entre o que se desenvolve na escola do que é desenvolvido pelos cientistas.

De acordo com esse argumento, seria impossível compreender, de fato, um conceito científico como, por exemplo, seleção natural, de forma desvinculada da investigação de problemas autênticos como aqueles examinados por biólogos evolutivos, inclusive Darwin. Afinal, o conhecimento não seria apenas sensível ao contexto de aprendizagem ou origem, mas verdadeiramente dependente desse contexto (MUNFORD e LIMA, 2007, p. 77).

São diversas as atividades investigativas para ensinar ciência a uma turma, no âmbito do ensino de física, no qual este trabalho está voltado, são apresentados alguns tipos de atividades propostas por Carvalho (2013).

A primeira atividade tem como lugar o laboratório da escola ou algum espaço que permita a experiência, a fim de que o problema seja colocado pelo professor para os alunos. Quanto aos alunos, estes devem, em primeiro lugar, manipular um instrumento experimental montado ou não previamente pelo professor. Depois, sem a intervenção do professor, os alunos são convidados a levantar hipóteses e testá-las, refletir as análises a fim de obter o resultado da "ação manipulativa".

Segundo Carvalho (2013) o professor, a partir dos questionamentos levantados, auxilia os alunos no debate em grupo no que se refere ao "como" e o "por que" foi resolvido o problema. é de suma importância o processo de reconhecimento, por parte dos alunos que existe a "ação manipulativa" orientada pela "ação intelectual".

O Mesmo autor cita que a organização do saber científico se forma nessa etapa, e, também, na qual os alunos desenvolvem suas análises do "o que" e do "por que", conseguem chegar na resolução do problema, "aprendem a falar ciência". Ao fim desta atividade, são apresentados aos alunos experiências que proporcionem consistência nas

suas conclusões. Propõe-se atividades de escrita ou desenho sobre o que foi analisado na etapa anterior.

Semelhante à prática anterior, a atividade investigativa não se assemelha pelo fato de o professor ser responsável por todas as atividades que ocasionam perigo ou não. Contudo, o discente procede com questionamento que levantem hipóteses a serem testadas para justificar a crença das melhores etapas, após as sugestões de soluções feitas pelos alunos, o professor as realiza.

De acordo com Carvalho (2013) as soluções dos problemas não são as últimas etapas desse processo. É essencial encontrar “ação intelectual” através da “ação manipulativa”, o fato disso acontecer é por conta dos levantamentos de questões que envolve: “o que foi necessário para a resolução de problemas? Por que fazer dessa maneira? Então o professor realiza a sistematização do saber tanto em equipe quanto individualmente.

Baseado nas afirmações do mesmo autor, essas práticas são destinadas ao Ensino Fundamental. Leva-se em consideração o fato de que os professores não possuem técnicas suficientes para a realização das atividades experimentais. O docente pedirá aos alunos que traga de suas casas materiais de realização dessas atividades como: recortes de jornais, imagens ou sítios indicados.

Há uma necessidade de trazerem reportagens, notícias para construção de conceitos. Os discentes também podem conceder textos para auxiliar os alunos a encontrarem uma solução para o problema. Assim, as atividades são feitas para promover ao discente o levantamento de hipóteses e testar suas concepções alternativas.

Operar as respostas para a solução do problema pode ser classificada como uma ação manipulativa. Assim, por meio de menores grupos, os discentes procuram, levantam e aplicam hipóteses. A atividade em grupo feita por discussões, resolução de questionários, ou transcrição de textos contendo soluções do “por que” ou “como” apontam os resultados que transformam a ação manipulativa para a intelectual.

A apresentação de outras linguagens científicas aos discentes, por meio de gráficos e tabelas, é um dos focos que se alcança por meio desse tipo de atividades. Investigar as informações que estão em aparelhos eletrônicos é uma forma de como as práticas investigativas não experimental podem ser realizadas em comunhão com os alunos. A atividade procura fazer com que o grupo de alunos possam traduzir, por meio da oralidade, os conceitos da linguagem matemática ou gráfica. Durante a etapa de

sistematização do conhecimento, devem ser direcionados a esses objetivos, os questionamentos: “por quê” e “como”.

Azevedo (2006) sugere práticas que envolvem questões abertas e problemas abertos para o ensino médio e superior.

Dentro do processo que envolve a primeira atividade proposta, no caso as questões abertas, os discentes são inseridos em contextos cotidianos, no qual devem buscar soluções para as questões com base no aprendizado em sala de aula. O conhecimento da matemática não é tão importante nesse ponto, pois o entendimento de fenômenos naturais é mais necessário por meio das habilidades/competências que o discente já necessita a o alcance do resultado esperado, além disso, há a seleção e organização dos dados informativos para lidar com situações-problema e a organização de informações e conhecimentos possíveis para a arquitetura de argumentações sólidas.

Azevedo (2006) destaca que o discente realiza a atividade individualmente, ou caso haja necessidade, em grupo no decorrer das aulas ou em atividades avaliativas, ou até mesmo pode ser proposto uma problematização para a turma. Contudo, se o professor escolher pela atividade em grupo, é importante que se registre, por meio de um texto, as soluções propostas durante a execução da mesma, para que as discussões que já foram executadas sejam organizadas na memória.

Durante as exposições dos problemas, são apresentadas às discentes situações gerais que se discute não apenas as condições de contorno como meio para a solução dos problemas. Assim, as mesmas atividades e suas formas de trabalhar tornam-se iguais às anteriores, a diferença está no fato de que a matemática se torna imprescindível para os as de problemas expostos.

A forma como os alunos buscam a solução de uma problematização proposta deve ser discutida de modo qualitativo. É imprescindível que a construção de hipóteses e sua aplicação de conceitos devem passar por uma fase de teste para a compreensão dos fenômenos naturais. No mais, os discentes procuram identificar situações de contorno fronteiras matemáticas de suas hipóteses e procurar por variáveis externas que pesam nos resultados, isto é, os discentes solucionam o problema de maneira qualitativa e quantitativa. De acordo com Einstein:

Nenhum cientista pensa com fórmulas. Antes que o cientista comece a calcular, deve ter em seu cérebro o desenvolvimento de seus raciocínios. Estes últimos, na maioria dos casos, podem ser expostos com palavras simples. Os cálculos e as fórmulas constituem o passo seguinte (EINSTEIN apud AZEVEDO, 2006, p. 31).

Durante o momento da elaboração do planejamento, o discente deve levar em consideração, a demanda desta atividade que envolve tempo para a sua realização completa, por isso ele deve manter em mente a quantidade de aulas que tem e quantas são necessárias para a execução do trabalho.

A ciência é construída por meio de um processo de pesquisa dinâmico, que é óbvio para os alunos quando as atividades científicas reais se aproximam das atividades de pesquisa. Portanto, os pesquisadores levantam hipóteses e as testam, mas não adotam uma forma fechada e única de "método científico", ou seja, uma cadeia lógica e rígida, e certos passos devem ser dados.

Portanto, os alunos acreditam que a ciência é fechada e produzida por meio da observação. Gil e Castro (1996; AZEVEDO, 2006) propõe alguns aspectos que podem ser explorados nas atividades de pesquisa e são consistentes com as atividades científicas. São eles:

1. A apresentação de eventos problemáticos abertos;
2. Incentivar os alunos a refletirem sobre a gravidade e possível autoestima da situação promovida;
3. Realizar análises qualitativas importantes para aprofundar a compreensão e conformidade dos eventos planejados e formular questões comerciais sobre o conteúdo procurado;
4. Considerando a hipótese como atividade básica da pesquisa científica, esse processo pode orientar efetivamente a gestão da situação e tornar claros os preconceitos dos alunos;
5. Com base no conhecimento disponível, suposições de gestão e os resultados de outros grupos de alunos, considere cuidadosamente os resultados da análise (sua interpretação física, confiabilidade, etc.);
6. As concessões ao valor único da memória científica pesam o trabalho realizado e enfatizam o papel da comunicação e da discussão nas atividades científicas;
7. Por meio de equipes de trabalho colaborativas, a dimensão coletiva do trabalho científico é destacada.

Pode-se resumir em cinco grupos, segundo Blosser (1988) apud Azevedo (2006), os objetivos que uma atividade investigativa, como uma SEI, possui:

- I. O desenvolvimento de habilidades de manipulação, questionamento, investigação, organização e comunicação;

- II. A conceituação de ideias em hipóteses, modelos teóricos, categorias taxonômicas, etc;
- III. O desenvolvimento de habilidades cognitivas de criticidade, de resoluções de problemas, de aplicação e de síntese;
- IV. A compreensão da essência da ciência como um trabalho científico, incluindo cientistas e seus trabalhos, prestar atenção à diversidade de métodos científicos existentes e ter a capacidade de interconectar tecnologia e ciência e várias disciplinas científicas;
- V. O desenvolvimento de atitudes típicas de pesquisadores, tais como: interesse, perseverança, curiosidade, colaboração, objetividade, satisfação, consenso e precisão, bem como amor pela ciência e saber arriscar.

Em suma, Azevedo (2006) destaca que o certo é que a afirmação da pesquisa docente, especialmente o incentivo ao ensino experimental, torna o aluno crítico por perceber que seu conceito de escolha é inconsistente com os resultados obtidos. Por outro lado, o aluno deve seguir as instruções do laboratório (do professor ou do manual), pois não exerce nenhum poder de decisão e só pode se tornar um “coletor de dados”.

Você deve seguir uma série de etapas recomendadas para atingir os objetivos identificados anteriormente. Essas etapas não podem propor e testar nenhuma hipótese. Além disso, você não tem tempo para discutir com professores e outras pessoas. As observações são usadas apenas para confirmar o que está contido na teoria.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Usar os indicadores presentes na mensagem para enfatizar como o emissor / receptor da mensagem e outras inferências sociológicas, psicológicas, históricas e políticas são usadas para a análise de conteúdo.

No início do século XX, nos Estados Unidos, os métodos usados na análise de conteúdo são desenvolvidos pela primeira vez, busca-se rigidez científica na análise de materiais escritos, e essa análise é fundamentalmente novidade desde o início. Este estudo quantitativo / qualitativo de materiais de notícias foi rapidamente estendido à análise de publicidade durante a Primeira Guerra Mundial e foi ampliado durante a Segunda Guerra Mundial.

H. D. Lasswell conduz análises de notícias e propaganda por volta de 1915 e é um dos primeiros pesquisadores a usar essa tecnologia e contribuir para seu desenvolvimento.

O livro de propaganda "Tecnologia na Guerra Mundial" foi publicado em 1927 (BADIN, 1977).

O Departamento de Ciência Política dos EUA tem desempenhado um papel importante no desenvolvimento da análise de conteúdo. O objetivo desses departamentos é analisar as informações veiculadas em periódicos e jornais para saber se não se trata de propaganda subversiva. Com o tempo, o número de analistas especializados nessa tecnologia aumenta e seu escopo também.

Inicia-se a aplicação da análise de conteúdo em obras literárias, em cartas escritas por soldados na Segunda Guerra Mundial - com o objetivo de avaliar o estado psicológico dos soldados - e em tantos outros saberes que fornecem materiais campo. Escrita, por exemplo: Linguística, Psicologia, Sociologia, Psicanálise e Ciência. Deve-se enfatizar que o campo de aplicação da análise de conteúdo não inclui todas as linguagens incorretas, tais como: filmes, representações de imagens, que são considerados comportamentos "simbólicos", embora em alguns aspectos o processamento desses materiais cause problemas semelhantes ao conteúdo Analysis (Bardin, 1977, p. 33).

Registros escritos (textos e desenhos) e registros em vídeo de todas as atividades são formas de coleta de dados. Coletado registros escritos e conduziu a análise de conteúdo (BARDIN, 1977). De acordo com a estrutura de análise dos dados e o tipo de dados coletados na pesquisa, é realizada uma análise de frequência do tema.

Um tópico é uma afirmação sobre um tópico, que pode ser uma frase concisa, uma frase composta ou uma palavra composta, e os pesquisadores podem usá-los para fazer inferências (BARDIN, 1977).

Neste trabalho, são feitas algumas afirmações, a partir das quais se pode inferir que a compreensão do conceito de velocidade é a relação entre a distância percorrida e o tempo. A relação estabelecida entre a posição final e a velocidade; a relação estabelecida entre a posição inicial e a velocidade final; a relação estabelecida entre a posição ocupada em um determinado momento e a velocidade; a relação entre a posição final e a distância percorrida. Calcular a frequência do tópico no texto é mais parecido com a análise de frequência do tópico.

A pesquisa qualitativa proporciona uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos sociais, pois destacam as especificidades de um fenômeno desde suas origens, abordando de uma outra forma, no caso empírica, os seus resultados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pesquisador deve evitar interpretações ingênuas dos dados coletados apenas com base nas descobertas em que acredita ao utilizar um método analítico. Além disso, para se livrar da compreensão espontânea dos dados, é necessário utilizar técnicas que possam ser analisadas dentro da rigidez metodológica próxima à ciência (BARDIN, 1977).

É preciso considerar que a análise do embasamento teórico (não contando com referências para classificação) levará à interpretação de informações inexistentes, pois a relutância do pesquisador em atribuir sentido aos dados coletados levará a erros. De acordo com Bardin (1977):

“[...] qualquer comunicação, isto é, qualquer transporte de significações de um emissor para um receptor controlado ou não por este, deveria poder ser escrito, decifrado pelas técnicas de análise de conteúdo (Bardin, 1977, p. 32)”.

Seguindo a mesma orientação, Henry e Moscovici (1968 apud BARDIN, 1977, p.33) declararam que “todo o conteúdo dito ou escrito deve ser analisado pelo conteúdo”. Portanto, são utilizadas técnicas de análise de dados para tornar as inferências e resultados mais seguros e confiáveis, ou seja, a utilização de técnicas de análise de dados pode permitir que os pesquisadores tenham maior segurança e confiabilidade nas inferências.

### 4.1 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS ABORDANDO O CONCEITO DE VELOCIDADE

As atividades experimentais sugeridas por este produto são três. Utilizou-se como modo de planejamento para as atividades de laboratório o método de Sequência de Ensino Investigativas (SEIs), idealizadas de maneira a possibilitar as circunstâncias necessárias para que os estudantes apresentem suas concepções alternativas, possuam pensamentos e os debatam com seus amigos e com o docente e, partindo desse contexto, tenham seus saberes evoluídos no sentido do saber científico.

Idealizaram-se todas as atividades com a finalidade de proporcionar uma evolução conceitual no tocante à concepção de que dois móveis têm a mesma velocidade toda vez que se encontrarem no mesmo posicionamento.

#### 4.1.1 Primeira atividade: corrida de carrinhos – conceitual

A primeira atividade utiliza como aparato experimental dois carrinhos movidos à pilha destaque na Figura 1. Os dois carrinhos devem movimentar-se com velocidades constantes. No entanto, um deles deve possuir uma velocidade menor do que o outro, mas essa informação deve ser descoberta pelos alunos.

Figura 1: Carrinho com retropropulsão



Fonte: próprio (2020).

Usar dois carrinhos iguais e em um deles colocar um peso, a fim de aumentar sua massa. Assim, ele terá uma velocidade menor. Inicialmente, você, professor, deve colocar duas marcas sobre a bancada do laboratório (saída e chegada). A marca de saída pode possuir a mesma largura da fita usada para fazer a marca, dois centímetros de largura, no caso da fita crepe. A marca de chegada deve possuir 10 cm de largura. Isso é necessário por que uma 105 marca de chegada muito estreita dificulta a realização do experimento, pois o tempo de cruzamento, ou seja, o momento que os carrinhos estão na mesma posição é muito pequeno.

O problema posto aos estudantes envolve ligar os carrinhos ao mesmo tempo, um deles saindo da posição de largada e o outro saindo de qualquer posição antes dessa linha, de forma que eles cruzem a linha de chegada ao mesmo tempo. Espera-se que, logo que os alunos descubram que as velocidades não são iguais, eles reconsiderem as posições iniciais.

Assim, o carrinho de menor velocidade deve partir da posição de largada e o de maior velocidade deve partir de uma posição anterior. O objetivo é que, ao final, os alunos

descubram que os carrinhos não têm a mesma velocidade ao cruzarem a linha de chegada e relacionem esse resultado à distância percorrida e o tempo gasto.

#### **4.1.2 Segunda atividade: corrida de carrinhos - abordagem matemática**

Esta segunda atividade utiliza como aparato experimental os mesmos dois carrinhos movidos a pilha, uma trena de cinco metros, uma régua de trinta centímetros, um relógio de ponteiro e um cronômetro digital. Os alunos devem determinar a velocidade de cada carrinho ao passar pela linha de chegada e, para isso, inicialmente, você professor deve colocar duas marcas sobre a bancada do laboratório (saída e chegada).

Pode-se usar dois carrinhos iguais e em um deles colocar um peso, a fim de aumentar sua massa. Assim, ele terá uma velocidade menor. Inicialmente, você, professor, deve colocar duas marcas sobre a bancada do laboratório (saída e chegada). A marca de saída pode possuir a mesma largura da fita usada para fazer a marca, dois centímetros de largura, no caso da fita crepe. A marca de chegada deve possuir 10 cm de largura. Isso é necessário por que uma marca de chegada muito estreita dificulta a realização do experimento, pois o tempo de cruzamento, ou seja, o momento que os carrinhos estão na mesma posição é muito pequeno.

Todos os materiais devem ser dispostos sobre a bancada para que os alunos definam quais deles vão facilitar a coleta dos dados necessários (trena e cronômetro digital). Espera-se que os alunos percebam que as velocidades dos carrinhos são diferentes, embora estejam na mesma posição. Essa atividade é importante para aqueles estudantes que, mesmo depois de realizar e discutir a primeira atividade continuam a afirmar que a velocidade dos carrinhos é igual no momento do encontro. 106 A partir dessa atividade, pode-se deduzir a equação para o cálculo da velocidade e discutir, com os alunos, a relação entre as grandezas presentes na equação.

#### **4.1.3 Terceira atividade - abordagem matemática**

Esta atividade utiliza dois trilhos de ar, dois carrinhos para trilhos de ar, uma mola, quatro sensores fotoelétricos e um cronômetro ligado aos sensores fotoelétricos. Os dois trilhos devem ser colocados paralelos um ao outro sobre a bancada e alinhados. Ou seja, devem começar e terminar nas mesmas posições como pode ser visto na Figura 2. Um dos trilhos deve estar plano para que o carrinho não sofra nenhuma aceleração durante

seu movimento, o outro deve estar com uma pequena inclinação, aproximadamente 5 graus, para que o movimento do carrinho seja acelerado.

Figura 2: Trilhos de ar com sensores fotoelétricos, vista lateral.



Fonte: Próprio (2020).

Assim, um dos carrinhos seguiria uma trajetória retilínea plana, com velocidade constante e o outro seguiria uma trajetória retilínea descendo o plano inclinado e, portanto, teria aceleração. Os sensores de cada trilho devem colocados na mesma posição, de forma a permitir a determinação da velocidade de cada carrinho entre um sensor e outro visto na figura 3.

Figura 3: Sensores fotoelétricos, vista aproximada.



Fonte: Próprio (2020)

O aluno deve posicionar os carrinhos nas mesmas posições, porém um em cada trilho. O carrinho do trilho plano deve ficar pressionado contra a mola. Os trilhos devem ser ligados e o movimento dos carrinhos deve iniciar ao mesmo tempo. Aquele que está no trilho plano, comprimido a uma mola, sairá na frente do carrinho posto no trilho inclinado.

No entanto, com o passar do tempo, o carrinho do trilho inclinado alcançará o outro e o ultrapassará. Os alunos precisam visualizar o movimento dos dois carrinhos e descobrir qual é a velocidade de cada um deles no momento da ultrapassagem, momento em que estavam na mesma posição. Para realizar esta tarefa os alunos manipulam os sensores fotoelétricos a fim de medir o tempo e uma trena a fim de medir a distância. Logo no início da atividade são questionados se as velocidades dos carrinhos são iguais no momento do encontro.

O aluno, ao final do experimento, percebeu que os dois carrinhos, apesar de estarem na mesma posição, não têm a mesma velocidade. Contudo, que o aluno conseguiu relacionar de maneira cientificamente aceita que a distância percorrida com o tempo gasto a fim de descobrir a velocidade dos dois carrinhos.

## 5 CONCLUSÃO

No decorrer de certo tempo, estudos em ciências que tratam das concepções alternativas, reconhecem que o aprendizado para estudantes, sobre os conceitos científicos era necessário abandonar suas concepções alternativas e se apropriar dos conceitos científicos (POZO e CRESPO, 2009). Dessa maneira, a primeira avaliação executada com estudantes deveria sugerir a presença das concepções alternativas e uma a última avaliação somente o saber cientificamente aceito. Logo, o sucesso da tática passaria a ser medida através do grau de abandono das concepções alternativas iniciais dos alunos.

As táticas de ensino, segundo Mortimer (1996), com esse viés de alteração conceitual pressupunha que as concepções alternativas dos alunos poderiam ser alteradas com base nos experimentos. No decorrer do tempo, as táticas de ensino com essa perspectiva acerca da alteração conceitual demonstravam ser ineficientes no alcance de seu objetivo.

Por meio das atividades, os alunos foram capazes de desenvolver conceitos quantitativos e qualitativos, o que mostra que as atividades de pesquisa podem ser usadas para desenvolver os conceitos dos alunos matematicamente.

Quanto às consequências para o ensino, com a utilização de atividades investigativas concomitantemente às aulas teóricas. Os professores não podem investigar o conhecimento original dos alunos por meio de atividades experimentais tradicionais. Portanto, a utilização de atividades de investigação experimental proporciona ao professor a possibilidade de gerar "conflitos cognitivos". Além disso, também o ajuda a estudar conceitos alternativos, planejando assim o seu currículo. Além disso, também oferece aos alunos oportunidades de se desenvolverem conceitualmente chegando o mais próximo do conhecimento cientificamente reconhecido.

O estudo também argumentou que uma boa estratégia de ensino é usar a sequência de atividades de pesquisa experimental para orientar os alunos a elaborar ou prestar atenção à relação matemática antes que a equação seja formalmente estabelecida.

Por meio das pesquisas aqui realizadas, de outras atividades, de estratégias metodológicas e do maior aproveitamento da sequência de atividades de investigação no ensino de física para debate, é possível realizar pesquisas mais detalhadas.

Enfatiza-se a relevância de refletir a nova possibilidade de utilização do laboratório, que evita a forma tradicional de obedecer a brochuras fechadas para verificação de fenômenos pelos alunos, tornando-se assim o coletor de medidas. Além disso, traz sugestões para os diferentes usos dos kits adquiridos pelas escolas, que mostram apenas atividades de coleta de dados.

Contudo, a educação ganha novo brilho quando se admite ousar, reescrever ideias e ajustar a sua conduta, os alunos esperam ser impactados e não precisam de muito para se sentirem engajados e vistos como autores de uma construção embasada na ciência.

A educação passa a ser vista como oportunidades, as opções metodológicas são muito importantes quando acionadas por professores que buscam, acima de tudo, encontrar um novo caminho, uma nova perspectiva para indicar para a sociedade novas condições de utilidade dos papéis, delegando aos estudantes a oportunidade do conflito e da construção pelo desapego de conceitos doutrinados e de pouco impacto. Uma escola com a liberdade de expressão forma melhores cidadãos.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Maria. Cristina. P. Stella. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: \_\_\_\_\_. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org.). São Paulo. Pioneira Thomson, 2006, p. 19-33.
- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Lisboa: Persona, 1977.
- BLOSSER, Betsy J. Diferenças étnicas no uso da mídia infantil. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, v. 32, n. 4, p. 453-470, 1988.
- BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais, Brasília: MEC, 1997.
- CARVALHO, Anna Maria P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria P. de (Org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap. 1, p. 1-20.
- CARVALHO, Anna Maria. Reformas nas licenciaturas: a necessidade de uma mudança de paradigma mais do que de mudança curricular. *Em Aberto*, v. 12, n. 54, 1992.
- CARVALHO, Anna. Maria. P. de. et al. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.
- GIL, D.; CASTRO, P. La orientacion de las prácticas de laboratorio con investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de Las Ciencias*, 14(2), 155-163, 1996.
- LEWIN, A.M.F e LOMASCÓLO, T.M.M. La metodología científica em la construcción de conocimientos. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 20, n. 2, p. 147-510, 1998.
- MORTIMER, Eduardo. Fleury. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para Onde Vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*. v.1, n.1, p.20-39, 1996.
- MUNFORD, Danusa.; LIMA, Maria. Emília. de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. *Revista Ensaio*, v. 9, n. 1, 2007.
- PEDUZZI, L. O. Q.; PEDUZZI, Sônia S. O conceito de força no movimento e as duas primeiras leis de Newton. *Cad. Cat. Ens. Fis.* v.2, n.1, p.6 -15, 1985. 160
- POZO; J.I. CRESPO; M.A.G.A aprendizagem e o ensino de ciências. *artmed*, 2009.
- SHUELL, Thomas J. The role of the student in learning from instruction. *Contemporary Educational Psychology*, v. 13, n. 3, p. 276-295, 1988.
- WATTS, D. M.; ZYLBERSZTAJN, A. A survey of some children's ideas about force. *Phys. Educ.* v.16, n.6, p.360-365, 1981.
- WILSEK, M.; TOSIN, J. Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. *Estado do Paraná*, v. 3, n. 5, 2012. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>> Acesso em: junho de 2014.