

DEFORMAÇÃO DO ESPAÇO-TEMPO: UMA VISÃO DIDÁTICA NO ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE PARINTINS-AM

Kátia Gianne Brito da Silva ¹
Antônio Leocádio Martins Ferreira ²

INTRODUÇÃO

O ensino da Física, assim como o ensino nos demais componentes curriculares nos mostram determinadas dificuldades na rotina de muitos alunos que não conseguem obter familiaridade com o estudo, por esta ser uma disciplina que aborda conteúdos com grande abstração teórica, de forma que muitos alunos relatam ter dificuldades para assimilar seus conceitos. Na tentativa contornar essa situação, objetivou-se introduzir novas metodologias de ensino para as aulas de Física, onde, a partir do século XX, passou-se a adotar um método de aprendizagem onde o aluno veria o fenômeno comprovando as equações e teorias que foram abordadas em sala de aula pelo professor. A prática experimental deve estar presente em todo ciclo de aprendizagem, deverá aperfeiçoar conhecimentos físicos que os alunos já possuem através da escola ou de seu cotidiano, irá também garantir que o indivíduo descubra por si próprio outras habilidades como questionar, interagir, etc. Neste processo, é fundamental que o professor haja como orientador e mediador dessa prática, onde, este deve instigar o aluno aprender, tornando assim, o ensino da Física, algo prazeroso. Com isso, tivemos como objetivo, ensinar os processos físicos utilizando atividades experimentais, tornando-se assim consideravelmente melhor, pois, podemos trabalhar de forma contextualizada, trazendo para os educadores aprendizados sistematizados de saberes científicos voltados para a compreensão da realidade cotidiana. Seguindo este raciocínio, neste experimento foram utilizados materiais de baixo custo, onde representamos como o espaço-tempo se deforma na presença da matéria, e notando assim que, esta deformação dependerá da massa inserida, observando também que a região deformada (campo gravitacional) é mais intensa nas proximidades da massa.

PROCESSO METODOLÓGICO

¹ Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Física da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, autor: katiagiannebrito@gmail.com;

² Professor Orientador: Mestre, Colegiado de Física – CESP – UEA – AM, alferreira@uea.edu.br – UEA, coautor.

Esta pesquisa torna-se então, de cunho qualitativo e experimental, baseado em uma sequência didática. Para Dolz & Schneuwly (2004, p. 53), “elas procuram favorecer a mudança e a promoção dos alunos a uma melhor mestria dos gêneros e das situações de comunicação”. A pesquisa torna-se experimental à medida que “essa discussão envolve a indicação do tipo geral de experimento, a menção das razões para o projeto e a apresentação de um modelo visual para ajudar o leitor a entender os procedimentos” (CRESWELL, 2007).

Para a realização e confecção deste experimento foram utilizados os seguintes materiais: bacia, bolas de gude e de sinuca, pano de lycra, elástico e tesoura. A bacia servirá como suporte para ser fixada a lycra; a lycra representará o espaço-tempo; as bolas de gude e sinuca, representaram os planetas, estrelas e outros corpos celestiais. Primeiramente iremos sobrepor a lycra na bacia, depois utilizaremos o elástico para fixar as suas bordas e em seguida recortar as laterais da lycra caso necessário, e assim realizaremos a sequência didática do experimento.

DESENVOLVIMENTO

A Teoria da Relatividade Geral foi publicada por Einstein em 1916, anos após a publicação da Relatividade Restrita que trabalha com referenciais inerciais, e nos mostra dois postulados, sendo que o primeiro enuncia que *as leis da Física são as mesmas em todos os sistemas de referencial inercial, o segundo postula que a velocidade da luz no vácuo tem o mesmo valor para qualquer referencial inercial, ou seja, $c = 300\,000\text{ km/s}$* . Na teoria Geral, Einstein estuda a descrição dos fenômenos para sistemas não inerciais, isto é, acelerados. As duas formam uma só teoria, foram trabalhadas em tempos diferentes e trouxeram grandes contribuições, como a compreensão dos buracos negros, invenção do GPS, na qual, hoje sabemos que os movimentos do universo não são absolutos, e sim, relativos.

Einstein em seu artigo sobre a Teoria da Relatividade Geral, apresenta a ideia que o espaço não é mais um vácuo, e sim uma estrutura chamada espaço-tempo. Quando viajamos a um lugar longínquo, viajamos no espaço e no tempo pois andamos para o futuro. O espaço-tempo pode mudar, mover, dobrar e distorcer. Segundo o referido autor, a atração gravitacional é a consequência da deformação do espaço-tempo explicada pela ação da matéria. Uma simples presença de uma massa pode alterar não apenas o espaço, mas também o tempo, provocando assim interferência no movimento de corpos próximos. O espaço-tempo seria desta forma, um tecido cósmico.

O conceito de o espaço ser tridimensional onde matéria, luz e energia movem-se, tornou-se obsoleto, ficando para trás, agora abordamos que ele é uma estrutura quadridimensional e

sua forma é curvada e torcida pela presença, movimento de massa e energia. A relatividade geral eliminou o conceito de força gravitacional de Newton: um objeto solto no ar cai em queda livre em direção ao chão não porque há uma força puxando-o, no entanto, sim porque existe uma trajetória de queda e é a mais retilínea possível na geometria do espaço-tempo. Qualquer massa curva o espaço-tempo, como a presença dos planetas, galáxias e estrelas distorcem a estrutura do espaço-tempo. Galiazy & Gonçalves (2004, p.328), nos dizem que “a motivação é resultado inerente da observação do aluno sobre o objeto de estudo”. Isto é, os alunos se motivam justamente por “verem” algo que é diferente da sua vivência diária, ou seja, pelo “show” da ciência.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No primeiro momento foi posto a bola de gude em um local do espaço-tempo produzido por lycra, notamos que ela a deformou, sendo assim, a bola não está sentindo a força da gravidade, mas seguindo a curvatura natural.

Em seguida outra bola de gude foi colocada com uma distância pequena em relação a primeira, percebemos que ela também deformou o espaço tempo, ambas sentem isso e são atraídas em direção uma a outra. Essa é a imagem de Einstein para a gravidade, objetos dobram o espaço-tempo, sentem essa curvatura e se movem.

Retirados todos os objetos do espaço-tempo, foi colocada a bola de sinuca que tem mais massa em relação as duas primeiras postas, ela dobrará ainda mais o espaço-tempo. Em seguida foi jogada ao seu redor uma bola de gude que tem menos massa, as mesmas responderão a um movimento diferente, a massa menor será atraída pela massa maior. A bola de sinuca sente a bola de gude dobrar o espaço-tempo, a sua tendência é se mover, mas isso é geralmente ignorado devido a sua massa, isso acontece em nosso sistema solar.

A Terra faz o Sol se mover um pouco, mas é tão pouco que podemos ignorar; a Lua faz a Terra oscilar ao redor de um ponto a $\frac{3}{4}$ do centro da Terra, porém normalmente não é contado isso quando observamos o movimento de satélites. O último momento será não apenas soltar as bolas de gude, e sim um empurrão será dado para o lado, agora a bola de gude está em órbita, e perdendo energia, o que não aconteceria no Sistema Solar. Não seria perceptível. Há perturbação por outros planetas. Mas neste experimento a bola perde energia e vai caindo.

Diante disso, temos uma simulação de como ocorre a deformação do espaço-tempo através de um experimento de baixo custo. Destacamos o uso da prática experimental nas

escolas, não deixando para trás as metodologias de ensino institucionalizadas, mas, dando ênfase a uma união desta com a prática experimental apresentada para a turma.

Esta sequência didática, baseada na experimentação, ocorreu em uma escola municipal da cidade de Parintins-Am, onde, no primeiro momento quando foi dito que na aula teríamos uma demonstração de experimento, percebemos que houve uma empolgação dos alunos visto que a maioria das aulas de física são quase sempre descritivas e pouco lúdicas. No início, alguns alunos sentiam-se tímidos, e outros bastante agitados, mas demonstravam interessados em ver o experimento. Abordamos a teoria de maneira que todos pudessem entender do que se tratava aquele processo físico, buscando comparar esses fenômenos, com o dia a dia, dentro ou fora da escola, em vários momentos, houve uma participação efetiva deles, instigando-os com perguntas simples, relacionadas ao assunto, com o intuito de todos participarem, dando ênfase a importância do estudo da Física e quais os seus representantes históricos, e principalmente a inserção do caráter feminino neste processo. Para finalizar, elaboramos um questionário com o intuito de avaliar a percepção dos alunos para com o processo que ocorrera naquela tarde; após isto, fomos capazes de observar muitos questionamentos e necessidades que a turma apresenta, como podemos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fomos capazes de observar uma necessidade enorme de trabalhar-se com experimentos nas aulas de física, pois os alunos em sua grande maioria relatam que consideram os experimentos importantes para o seu processo de construção de conhecimento dentro da sala de aula, e ainda consideram de grande importância para compreender e esclarecer os conteúdos teóricos trabalhados. Porém, existe uma margem de análise muito importante a ser observada, notamos que no início, quase a metade dos alunos não tinham o hábito de participar dos experimentos, nem de outra atividade que os instigasse a participação, por conta de sua timidez ou receio de que algo inesperado acontecesse, ou seja, não estão sendo formados para serem participativos, não estão questionando muitas hipóteses, o que nos faz refletir, que tipo de alunos estamos formando? Outra hipótese a ser discutida é a necessidade de um pensamento crítico, onde pudemos observar uma necessidade de reflexão para com os conteúdos trabalhados em sala de aula. Propomos então um processo de intervenção para este problema, baseado na reflexão dos fenômenos estudados a partir do dia a dia de cada aluno, fazendo com que eles fossem capazes de refletir sobre o que estavam de fato aprendendo em sala de aula, e que isso de alguma forma faz parte de sua formação integral como ser humano. Somente assim, fomos

capazes de vivenciar os alunos interagindo e sentindo-se confortável com o que estava sendo apresentado.

Transformar o ensino de física mais motivacional não é tão fácil, mas o preceptor no seu exercício profissional tem o papel a desempenhar, buscar inovações pedagógicas e aparatos tecnológicos que mostrem ao aluno, o desenvolvimento da aprendizagem e passem a perceber a Física como algo natural de seu cotidiano, pois adquirir esse conhecimento é de suma importância, sendo que a prática do uso de experimento de baixo custo aproxima ainda mais o conteúdo do aluno, contextualizando o assunto e dinamizando a aula.

Em todas as áreas da educação os desafios estão presentes, existindo dificuldades pedagógicas, materiais, didáticas, comportamental e histórica. A falta de metodologias adequadas, de laboratórios equipados nas escolas para aulas práticas, a forma como muitos alunos visualizam a disciplina e como se moldou o ensino dela através do tempo. Porém, com o desempenho da classe dos professores, é possível uma mudança e até mesmo uma elevação do nível de ensino ofertado atualmente. Mas, é certo que nem todas as soluções serão ofertadas pelos professores. O Estado tem participação importante na qualidade da educação ao oferecer escolas equipadas, com estrutura física e pessoal. A equipe pedagógica também deve oferecer apoio para o docente, esta parceria possibilita que as propostas pedagógicas sejam colocadas em prática com uma maior chance de sucesso para os alunos. O caminho é longo e cheio de desafios, é preciso um tempo significativo para que se transforme o ensino da física no país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MERRIAM, S. B. (1998). **Qualitative researe/z and case stlldy applicatiozss ill educualiozl**. San Francisco: Jossey-Bass.

CRESWELL, John w. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto** / john w. Creswell; tradução Luciana de oliveira da rocha. - 2. Ed. - porto alegre: artmed,2007. 248 p.: il. ;23cm.

DOLZ J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. 2004. **Sequências didáticas para o oral e escrita: apresentação de um procedimento**. In: Gêneros orais e escritos na escola. Campinas-SP: Mercado de Letras, p. 95-128

GALIAZI, Maria do Carmo, GONÇALVES, Fábio Peres. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química**. Departamento de Química, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, CP 474, 96201-900 Rio Grande – RS, Centro de Ciências Físicas e Matemática.

WEINBERG, S. **Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1972.