



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS CAMPINA GRANDE
CENTRO CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

JOSÉ RODOLFO NEVES DA SILVA

**O SISTEMA SOLAR REDUZIDO: UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL
PROBLEMATIZADORA**

**CAMPINA GRANDE - PB
2020**

JOSÉ RODOLFO NEVES DA SILVA

**O SISTEMA SOLAR REDUZIDO: UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL
PROBLEMATIZADORA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação do Curso Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Área de concentração: Ensino de Física

Orientador: Profa. Dra. Morgana Lígia de Farias Freire

**CAMPINA GRANDE-PB
2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586s Silva, José Rodolfo Neves da.
O Sistema solar reduzido [manuscrito] : uma atividade experimental problematizadora / Jose Rodolfo Neves da Silva. - 2020.
23 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2020.
"Orientação : Profa. Dra. Morgana Lígia de Farias Freire, Departamento de Física - CCT."
1. Ensino de Física. 2. Sistema solar. 3. Atividade experimental. 4. Atividade problematizadora. I. Título
21. ed. CDD 530.7

JOSÉ RODOLFO NEVES DA SILVA

O SISTEMA SOLAR REDUZIDO: UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL
PROBLEMATIZADORA

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado a Coordenação do Curso
Licenciatura em Física da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de Licenciado
em Física.

Área de concentração: Ensino de Física

Aprovada em: 10/12/202.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Morgana Lúcia de Farias Freire (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Ana Raquel Pereira de Ataíde
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Alex da Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

À minha Mãe, Francisca, por ser uma mulher incrível, inspiradora, trabalhadora, amorosa, exemplo de ser humano, a quem tenho um amor incondicional, DEDICO.

“Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor, assim, não morre jamais...”

(Ruben Alves)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR NAS AULAS DE FÍSICA	10
3 METODOLOGIA	13
4 RELATO DA INTERVENÇÃO	14
4.1 Primeiro Momento: Problematização Inicial.....	14
4.2 Segundo Momento: A Atividade Experimental Problematizadora	14
4.3 Terceiro Momento: Avaliação da Atividade Experimental Problematizadora.....	15
4.4 Avaliando a proposta	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS.....	19
APÊNDICE A.....	21

O SISTEMA SOLAR REDUZIDO: UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADORA

THE REDUCED SOLAR SYSTEM: A PROBLEMATIZING EXPERIMENTAL ACTIVITY

José Rodolfo Neves da Silva*

RESUMO

Frequentemente testemunhamos que os estudantes da educação básica apresentam uma grande aversão a física, pois os mesmos afirmam ser esta uma ciência de difícil compreensão e que não tem relação com o cotidiano dos mesmos, o que pode ser fruto de um ensino em que a matematização é muito valorizada, levando o estudante apenas a decorar equações e substituições das incógnitas pelos números. Por isso, objetivamos realizar uma atividade experimental utilizando de uma abordagem problematizadora para discutir conceitos referentes ao sistema solar nas aulas de física, de modo a estimular o caráter investigativo e criativo dos estudantes, por meio de atividade experimental realizada com estudantes do 1º ano do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino no município de Campina Grande – PB. Observamos uma motivação e o interesse dos estudantes diante da atividade realizada; pois houve uma boa participação e envolvimento dos mesmos. A utilização da atividade experimental com uma abordagem problematizadora foi relevante, uma vez que a mesma proporcionou significados aos conceitos adquiridos facilitando a aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Física. Atividade Experimental. Atividade Problematizadora. Sistema Solar.

ABSTRACT

We often witness that basic education students have a great aversion to physics, as they claim to be this science of understanding and that it has no relation to their daily lives, which may be the result of teaching in which mathematization is substantial, leading the student only to formulas to decorate and substitutions of the unknowns by the numbers. Therefore, we aim to carry out an experimental activity using a problematizing approach to concepts related to the solar system in physics classes, in order to stimulate the investigative and creative character of students, through experimental activity carried out with students from the 1st year of teaching. middle school in a state school in the city of Campina Grande - PB. We observe a motivation and interest of the students researching the activity performed; because there was a good participation and involvement of them. The use of experimental activity with a problematizing approach was relevant, since it provided meanings to the acquired concepts, facilitating students' learning.

Keywords: Physics teaching. Experimental Activity. Problematizing Activity. Solar system.

* Licenciatura em Física, UEPB, Campus I, joserodolfoneves@gmail.com.

¹ Os Estudantes por questões éticas foram nomeados por números de forma aleatória.

1 INTRODUÇÃO

Uma das dificuldades de se ensinar Física é por ela ser uma ciência vista pelos estudantes como distante da realidade cotidiana, o que não deveria; e, que só pode ser compreendida por poucos. No ensino médio isso ainda é um desafio a ser vencido. Esse fato acaba gerando um desinteresse pelo aprendizado da mesma.

Por que ainda se observa tal visão distorcida por parte dos estudantes? Pode ser fruto de um ensino com uma abordagem tradicional, em que se apresenta uma série de conteúdos desvinculados da realidade do estudante, ou dá um enfoque apenas à linguagem matemática, estimulando o estudante a usar uma grande quantidade de equações ausentes de significado físico.

Neste sentido, Oliveira, Andrade e Siqueira (2018) afirmam que:

“[...] cabe então ao professor a responsabilidade de planejar suas aulas com ações atrativas aos educandos, capazes de promover o seu interesse e comprometimento por meio de atividades desafiadoras que proporcionem novos conhecimentos e habilidades. Ações que explorem atividades do tipo (N), (D), (V) e (A) têm o potencial de promover a Motivação Intrínseca e suscitar um comportamento autônomo e autodeterminado nos alunos”(OLIVEIRA, ANDRADE e SIQUEIRA, 2018, p. 131).

Considerando que as letras em parênteses na citação acima significam (N) novidades, (D) desafios, (V) valores e (A) autonomia, respectivamente, e que se deve ter sempre em mente, durante o planejamento de uma intervenção didática, entender a importância destes fatores serve para propiciar um ambiente de aprendizagem.

Ainda no trabalho de Oliveira, Andrade e Siqueira (2018) eles destacam algumas estratégias para desenvolver a motivação dos estudantes para estudo do mundo físico; entre as motivações estão à utilização da física no cotidiano, atividades experimentais no ensino de ciências, o modelamento matemático e a aproximação entre a história da ciência e o ensino de ciências.

Contudo, vimos que uma das maneiras de amenizar esse problema é o professor trabalhar com abordagens de ensino diferenciadas, capazes de estimular os estudantes a uma melhor interação com esta ciência e por consequência dá um valor significativo aos conteúdos trabalhados em sala de aula, contribuindo para a desmitificação da ideia de que a física é um componente curricular a ser cumprido e sem conexão, merecida, com a realidade.

Este trabalho foi fruto de intervenções do subprojeto de Física vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ademir Veloso da Silveira, localizada no bairro de Bodocongó na cidade de Campina Grande-PB.

Sendo assim, com ele objetivamos realizar uma atividade experimental para discutir conceitos básicos de astronomia, através do sistema solar, nas aulas de física com estudantes do 1º ano do ensino médio, verificando as possíveis impressões dos alunos acerca da atividade experimental proposta.

A atividade foi realizada com supervisão da professora de Física da referida turma e com o auxílio dos bolsistas do PIBID/UEPB/CAPES.

2 EXPERIMENTO PROBLEMATIZADOR NAS AULAS DE FÍSICA

Destacamos o uso da atividade experimental problematizadora como uma importante colaboradora para um processo de ensino e aprendizagem da física, pois ela pode possibilitar que o estudante relacione fenômenos estudados a situações do seu cotidiano. Com tudo, Araújo e Abib (2003), afirmam que a utilização da atividade experimental no ensino de física é uma estratégia de ensino apontada por professores e estudantes como uma potencialidade para diminuir as dificuldades de se aprender e ensinar física de maneira mais proveitosa e significativa.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), na Parte III que corresponde à área de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, mas precisamente em relação ao ensino de física, afirma que:

Investigar tem, contudo, um sentido mais amplo e requer ir mais longe, delimitando os problemas a serem enfrentados, desenvolvendo habilidades para medir e quantificar, seja com réguas, balanças, multímetros ou com instrumentos próprios, aprendendo a identificar os parâmetros relevantes, reunindo e analisando dados, propondo conclusões. [...] Contudo, para que de fato possa haver uma apropriação desses conhecimentos, as leis e princípios gerais precisam ser desenvolvidos passo a passo, a partir dos elementos próximos, práticos e vivenciais (BRASIL; 2000, p. 24).

Uma das formas de atender o que diz os PCNEM é fazendo uso de metodologias diferenciadas, como um experimento em torno de uma situação problema capaz de fazer os estudantes interagirem entre seus pares e com o professor, trazendo discussões acerca da temática, construindo o próprio experimento elencando hipóteses, desenvolvendo habilidades com o uso de instrumentos de medidas e propiciando o desenvolvimento da aprendizagem, formando um ser autônomo, solidário e competente capaz de atuar de forma positiva na sociedade. Além disso, os PCNs (2000) orientam para que as aulas de física não sejam a mera memorização de equações, mas que o aprendizado tenha sentido, evitando o mecanicismo, ou seja, a repetição de procedimentos e conhecimentos.

Assim, nessa perspectiva, a atividade experimental pode ser utilizada para motivar e despertar a atenção dos estudantes para o aprendizado de um determinado conteúdo, permitindo-o reunir um conjunto de fatores psicológicos que vai impulsioná-lo a aprender. Diante disso, Giordan (1999), afirma que a motivação exerce uma contribuição importante para despertar o interesse daqueles estudantes mais dispersos dentro da sala de aula, os envolvendo em uma atividade que estimulem a compreender o conteúdo ensinado.

Além disso, um enfoque experimental pode desenvolver no estudante a sua capacidade de trabalhar em equipe, fazendo interagir com o professor e com seus colegas, o que segundo, Gonçalves e Marques (2006) facilita o processo de ensino e aprendizagem, já que essa socialização permite a troca de ideias, questionamentos e discussões, tornando as aulas de física mais prazerosas e interessantes, tendo o professor como mediador no processo do desenvolvimento da aprendizagem.

O Ministério da Educação - Brasil (2014) via Secretaria de Educação Básica, no seu Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio (PNFEM) em seu Caderno de Formação de Professores do Ensino Médio (Etapa II. Caderno III) referente à área de Ciências da Natureza, relata que locais onde a aprendizagem pode ocorrer com trabalhos em equipes, discussões em sala de aula, comutação de significados e considerando as opiniões dos estudantes entorno da temática, são fundamentais para uma concepção de desenvolvimento do conhecimento científico. Trabalhando em equipes os estudantes podem realmente se desenvolverem através de investigações autênticas que visam solucionar uma situação problema. Sendo assim os estudantes são incumbidos de coletar informações/dados, investigar, discutir resultados, elaborar hipóteses e possíveis soluções para as questões, o que podemos afirmar que são elementos importantes para o desenvolvimento da autonomia no processo de ensino e aprendizagem.

Com a questão das práticas experimentais acabamos mencionando a necessidade de laboratório de ciências nas escolas, o que segundo Araújo (2014) o ensino da física é melhorado com a utilização de novas ferramentas práticas para a execução e visualização dos experimentos. Sendo assim, é interessante considerar o laboratório de ciências peça fundamental nas escolas para tais experiências sejam melhor desenvolvidas e vivenciadas. Sabemos que nas escolas, geralmente da rede pública, não possuem laboratório de ciências devido à falta de investimentos na área, entre outros fatores, que poderia melhorar o processo de aprendizagem.

Sobre o exposto no parágrafo anterior, PNFEM (2014), destaca a importância dos laboratórios de ciências, mas na ausência destes espaços podemos utilizar outros, como a própria sala de aula, para realizar as atividades experimentais e é sabido que para a atividade corresponder satisfatoriamente o objetivo proposto é necessário que a mesma, assim como as demais aulas, sejam bem planejadas. Com relação aos materiais, ou melhor, a ausência dos mesmos, Matties, Silveira e Mählmann (2017) vêm reafirmar a necessidade de, no planejamento, identificar e ter clareza do que é necessário, podendo substituir por materiais de baixo custo ou reciclar quando possível, é interessante que neste processo de possível substituição de materiais os estudantes acompanhem, ou seja, ao menos informados, para compreender a finalidade de cada item do experimento, podendo ativar a criatividade.

Vários autores afirmam que, no intuito de auxiliar no processo de aprendizagem dos estudantes, a utilização de experimentos é visto como um instrumento didático facilitador da aprendizagem de conceitos, especialmente na Física. Entre eles temos Borges (2002), diz que os professores da rede básica de ensino, em geral, acreditam que o ensino pode melhorar ao se introduzir aulas práticas no currículo. No entanto, muitos dos professores não utilizam experimentos na sala de aula, por questões dos conteúdos a serem abordados em função da carga horária do componente curricular física ou ainda por acreditar que a atividade experimental sirva apenas como um momento de diversão sem que promova a aprendizagem de conceitos. Além disso, quando é trabalhada a atividade experimental é utilizada de maneira "rígida" ou tradicional, em que os estudantes não tem liberdade de construir seu próprio conhecimento tendo em vista o seguimento de um roteiro pré-definido e a busca de resultados pré-estabelecidos, dessa forma "mesmo tendo

uma participação ativa, a liberdade de ação do aluno é bastante limitada, assim como seu poder de decisão” (ALVES FILHO; 2000. p. 175).

Portela e Camargo (2012) também defendem, assim como os outros autores, que a uma atividade experimental só por ser uma estratégia diferente pode não significar nada, o professor tem que planejar e fundamentar as atividades experimentais integrando outros conceitos importantes dentro do ensino de física considerando a epistemologia da ciência.

A forma “rígida” de se trabalhar a atividade experimental, em geral, permite ao estudante apenas a memorização de procedimentos e resultados sem levar em consideração a reflexão e interpretação dos fenômenos.

Uma alternativa bastante defendida consiste em estruturar as atividades experimentais como investigações ou resoluções de problemas práticos mais abertos, trabalhando com experimentos em sala de aula utilizando uma abordagem problematizadora, em que os estudantes devem ser conduzidos durante a resolução sem a direção imposta por um roteiro fortemente estruturado ou por instruções fechadas do professor. E assim, a partir de uma situação problema realizar a atividade experimental, permitindo a liberdade, a criação de hipóteses, as discussões, oportunizando ao estudante a vivência de uma atividade com um caráter investigativo, que auxilia a construção do seu próprio conhecimento de forma mais ativa.

O uso da abordagem experimental problematizadora permite ao estudante desenvolver a capacidade criativa diante de situações de investigação, o que só é possível, no entanto, se a atividade experimental for capaz de favorecer a iniciativa e a tomada de decisão. Os estudantes deve ter liberdade para expressarem suas opiniões, deixando de ser um indivíduo passivo para se tornar um personagem ativo na construção de seu conhecimento. Para Krasilchik (1987), o aprendizado não requer apenas a observação e manipulação, também exige o ato de propor especulações e a liberdade para formar novas ideias. Tal abordagem pode fazer o estudante desenvolve um bom raciocínio lógico capaz de correlacionar diversos conteúdos ou conceitos físicos que estão relacionados ao que foi observado experimentalmente.

Nesta perspectiva, Silva, Moura e Del Pino (2017) afirmam que as atividades experimentais, na relação ensino e aprendizagem, podem ajudar aos estudantes a correlacionar os conhecimentos científicos abordados nas práticas experimentais com o seu cotidiano. Acrescentado a isso, o ato de deixar o estudante “livre” no processo, tendo em vista a ausência de roteiros, ocorre maior interação entre os pares e o professor; por exemplo, diálogos das hipóteses levantadas, dos objetivos etc. - as curiosidades são afloradas criando um ambiente propício para a aprendizagem.

Silveira e Teixeira (2015) vêm reafirmar que para a atividade experimental seja um recurso relevante no ensino das ciências tem que ser devidamente abordadas, para que tenha a capacidade de prender a atenção dos estudantes e motiva-los no desenvolvimento dos conceitos físicos, podendo ajudar os mesmos a se desenvolverem plenamente. Mas para tanto, isso pode ser possível quando os estudantes são ativos durante a atividade experimental, desdás questões problemas até as discussões.

Freire (1996), afirma ser necessário respeitar o conhecimento de mundo que os estudantes têm construído socialmente na prática do convívio em sociedade, exaltando estes saberes na hora de se ensinar dando significado

para o conteúdo aprendido. Tendo sempre em mente a formação de cidadãos críticos, éticos e que possam intervir ativamente na comunidade.

Sendo assim, ao usarmos um experimento com uma abordagem problematizadora, diante do nosso referencial, podemos está contribuindo para uma melhor compreensão e desenvolvimento do conhecimento físico, além de uma formação cidadã, buscando sempre respeitar a individualidade de cada pessoa envolvida no processo, como suas experiências de vida, os conhecimentos prévios dos estudantes serviram como base para o planejamento e execução da ação. Mantemos sempre uma horizontalidade dentro da sala de aula, com diálogo, fomentando as discursões em grupos, fazendo apenas intervenções pontuais para que possamos alcançar os objetivos da intervenção, mas ao mesmo tempo deixando os estudantes com a liberdade para construir seus conhecimentos, que nosso caso foi o desenvolvimento da atividade experimental, denominado de sistema solar reduzido.

3 METODOLOGIA

A intervenção foi desenvolvida em uma turma do primeiro ano do ensino médio, com trinta e três (33) estudantes, de uma escola pública na cidade de Campina Grande - PB e trabalhada em forma de oficina pedagógica. A atividade experimental consistiu na construção do sistema solar reduzido de acordo com uma escala, a partir de uma situação problematizadora.

O planejamento da intervenção ocorreu em dois meses de forma conjunta entre os bolsistas de iniciação a docência, os quais ministraram a oficina, a professora supervisora (professora de física na turma trabalhada) e o coordenador do subprojeto de Física do PIBID/UEPB, planejada para um encontro de duas aulas, somando aproximadamente 1h30min.

Durante a elaboração da intervenção tivemos contato com o ambiente escolar, com os estudantes e podemos observar o público alvo da nossa intervenção didática. Diante da realidade vivenciada na escola, constatamos a ausência de alguns materiais didáticos que poderiam ser utilizados, foi daí que convergimos para elaboração um texto simples, apenas para apoiar a realização da intervenção.

Antes de tudo, cabe ressaltar que este trabalho é um recorte de um projeto maior desenvolvido pelo PIBID/UEPB (2015), onde passamos meses conhecendo a realidade da escola e dos estudantes, diante da falta de material didático, uma das coisas que resolvemos fazer foi um pequeno material que continha aspectos da história da ciência abordando a temática da astronomia e os modelos cosmológicos (geocentrismo e o heliocentrismo). Que teve como atividade investigativa uma cruzadinha com charadas referentes à temática.

Na segunda parte do material continha um pequeno estudo sobre as Leis de Kepler, algo mais focado no conteúdo. Que foi abordado pelos bolsistas/monitores como atividade um jogo de tabuleiro, trazendo a ludicidade.

Na terceira parte da apostila, que foi usada para a intervenção descrita neste trabalho, continha algumas informações e curiosidades a cerca dos planetas que constituem nosso sistema solar. A atividade desenvolvida nesta intervenção é o produto deste trabalho que foi a construção, com material acessível, do nosso sistema solar fazendo uso de uma escala, para melhor entender as dimensões dos planetas, além de algumas curiosidades. O projeto

do PIBID/UEPB foi bem maior, englobava, além destas intervenções, uma gincana e uma amostra pedagógica.

Vale salientar que, este material era apenas um pequeno suporte, elaborado pelos bolsistas, um norte, e que sempre tínhamos outros materiais e usávamos uma problematização inicial em cada intervenção realizada.

A seguir teremos a descrição do relato da experiência vivenciada com a intervenção.

4 RELATO DA INTERVENÇÃO

Iremos, a partir de agora, evidenciar a intervenção descrevendo, em momentos, o desenvolvimento da ação. Para uma melhor estruturação do trabalho optamos por descrever em três momentos, que denominados de: problematização inicial, atividade experimental problematizadora e avaliação da atividade experimental problematizadora. Por fim, iremos fazer uma avaliação da proposta trazendo os resultados e algumas discussões.

4.1 Primeiro Momento: Problematização Inicial

Nosso ponto de partida foi realizar uma problematização dos conceitos relacionados à astronomia com o objetivo de construir o conhecimento sobre nosso sistema solar e de como se comportavam os planetas, para tanto, foi utilizada a seguintes questões problematizadoras:

Será que todos os planetas do sistema solar têm praticamente o mesmo tamanho?

E o Sol, será que é muito maior que a Terra?

Será que poderíamos sobreviver em planetas mais próximos do Sol?

Diante dos questionamentos, os estudantes apresentaram suas opiniões, as mesmas foram levadas em consideração na condução da atividade pelos bolsistas que acompanhava as equipes. No entanto, demonstraram ter muitas dúvidas em relação aos questionamentos e as suas próprias ideias, o que nos deu a oportunidade de estimulá-los a construir o experimento, no intuito de sanar estas dúvidas que foram importantes para o desenvolvimento da atividade.

4.2 Segundo Momento: A Atividade Experimental Problematizadora

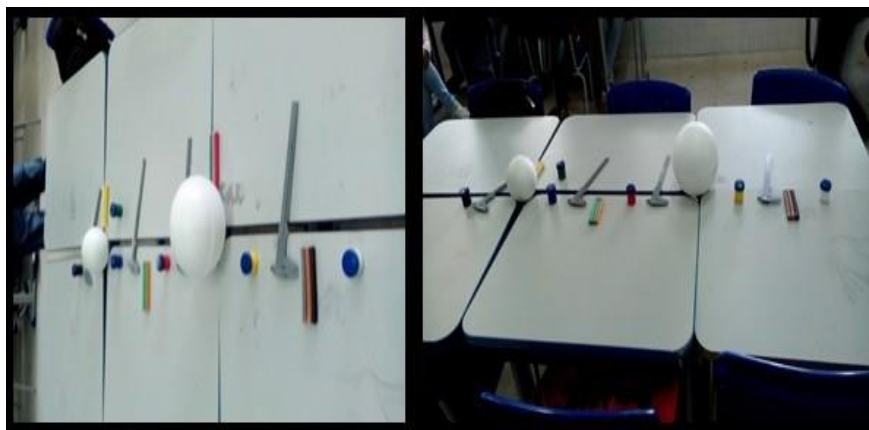
Os estudantes foram divididos em cinco equipes, com o intuito de otimizar a realização da atividade favorecendo o diálogo construtivo, e com o acompanhamento (quase que “cirúrgico”) pelos bolsistas, de início foi proposta a construção de uma escala que, posteriormente, seria utilizada para a construção do sistema solar reduzido.

Utilizando esfera de isopor, montamos a escala relacionando seu diâmetro ao diâmetro de um dos planetas, que no caso, optamos por Júpiter por ser o maior planeta do nosso sistema solar, tornando possível a construção dos demais planetas através de uma relação matemática. A partir daí, as

equipes ficaram responsáveis pela produção dos planetas utilizando diversos materiais.

Disponibilizamos para os estudantes uma bancada com os materiais necessários para a construção do sistema solar, como podemos observar na Figura 1. Cada equipe escolheria os materiais que achasse mais adequados à construção dos respectivos planetas, de acordo com as medidas realizadas. Ao iniciar a construção, os estudantes puderam propor estratégias na tentativa de construí-los com as dimensões encontradas pela escala utilizada, a única exceção foi o Sol devido o seu diâmetro ser bem maior que o dos planetas, impossibilitando construí-lo na sala de aula.

Figura 1 – Materiais disponibilizados aos estudantes para a construção do experimento investigativo do sistema solar.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Realizadas as medidas, pedimos para que cada equipe nomeasse um representante e o mesmo foi direcionado a bancada para a escolha do material a ser utilizado para a construção dos planetas. Os estudantes tiveram o auxílio dos bolsistas, que atuaram como monitores em cada grupo, tanto para o manuseio dos materiais quanto para a utilização dos instrumentos de medida, réguas e paquímetros (valendo salientar que os alunos estavam “livres” para desenvolver a atividade) além de observar os comentários, discussões e/ou impressões dos estudantes a respeito da atividade.

Para finalizar a atividade, propomos a montagem do sistema solar reduzido considerando as ordens dos planetas, por outro lado, por questões de inviabilidade desconsideramos a distâncias entre os planetas e em seguida pedimos aos estudantes que realizassem apresentações das características de cada planeta do sistema solar, como: a formação do planeta, o seu diâmetro e a sua distância ao sol, entre outras, disponíveis no material didático elaborado como apoio.

4.3 Terceiro Momento: Avaliação da Atividade Experimental Problematizadora

Após esse momento retomamos os questionamentos iniciais, os quais foram respondidos pelos estudantes de forma satisfatória, utilizando os conhecimentos adquiridos durante a aula. Por fim, pedimos aos estudantes que respondessem ao seguinte questionamento:

Em sua opinião, a realização da atividade experimental “construindo o sistema solar reduzido” contribuiu para melhor compreensão sobre as dimensões dos planetas do sistema solar e também para entender melhor o estudo da astronomia? Justifique.

4.4 Avaliando a proposta

Durante toda excursão da intervenção levamos em consideração o que afirma Forest e Rebeque (2019), entre outros autores, o fato de termos que está em constante diálogo com as equipes (estudantes) no intuito de propiciar um ambiente de melhor aprendizagem diante das discussões entre as equipes, buscando sempre os conhecimentos prévios dos alunos, onde nesta interação ocorreu uma troca de saberes entre os alunos e os (monitores) bolsistas do PIBID/UEPB.

Ainda sobre o exposto anteriormente, cabe ressaltar o que Freire (1987) traz no seu livro *Pedagogia do Oprimido*, os bolsistas se colocaram em condições de professores problematizadores, investigadores, e neste processo onde quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender, os alunos passam a exercer o papel de investigador também, entendendo que os alunos não são sujeitos passíveis no processo de ensino e aprendizagem.

Observando as atitudes e o envolvimento dos estudantes diante da atividade experimental realizada, foi possível perceber que a estratégia utilizada estimulou os estudantes a participarem ativamente da intervenção, estando motivados e interessados em discutir os conceitos trabalhados. A atividade foi bastante atrativa e permitiu que os conhecimentos científicos fossem construídos de forma interativa, divertida e significativa.

Francisco Jr, Ferreira e Hartwig (2008) reforçam o que observamos durante a execução da atividade proposta, que os alunos não podem assumir passividade no processo como apenas um receptáculo de informações replicáveis, vimos a todo momento os alunos utilizarem da criatividade e discussão para compreender melhor a situação problema e construir o conhecimento, participando ativamente do processo de ensino e aprendizagem.

Na Figura 2 apresentamos, com uma sequência de fotos, o desenvolvimento da atividade durante a intervenção na sala de aula. Os estudantes foram estimulados a encontrar, de acordo com a escala, o diâmetro correspondente ao Sol, porém diante das dimensões encontradas para o Sol que era de aproximadamente dois metros de diâmetro, se tornou inviável a construção do mesmo em sala de aula, vale salientar que, durante o planejamento por parte dos bolsistas este problema já tinha sido identificado e conseqüentemente constatado sua impossibilidade de construção mediante os materiais que tínhamos a disposição. Na Figura 3 apresentamos o momento da montagem e da apresentação dos estudantes.

Figura 2 – Alguns instantes durante segundo momento da intervenção didática da atividade experimental problematizada do sistema solar depois da divisão das equipes de estudantes, com ajuda em termos de orientação dos bolsistas do PBID/UEPB.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 3 – Alguns instantes durante segundo momento da intervenção didática da atividade experimental problematizada do sistema solar das apresentações das características de cada planeta do sistema solar pelas equipes de estudantes



Fonte: Elaborada pelo autor.

Com a construção do experimento do sistema solar reduzido, utilizando de uma abordagem problematizadora, percebemos que os estudantes se surpreenderam com as reais dimensões dos planetas, ao observar que o nosso planeta não é tão grande, em relação aos outros, como muitos pensavam. Foi possível favorecer o entendimento e a percepção dos modelos apresentados pelos livros didáticos e pela internet que, muitas vezes, fazem uma referência equivocada das reais dimensões do sistema solar.

Quando questionados sobre as figuras representativas encontradas na internet e nos livros didáticos, os estudantes responderam que, geralmente estas estão com as dimensões dos planetas erradas, e que as distâncias dos planetas até o sol, não são representadas de maneira fidedigna, são apenas ilustrativas. As falas de dois estudantes dadas a seguir traz uma representação de tal constatação:

“As dimensões estão erradas” (Estudante 1¹)

¹ Os Estudantes por questões éticas foram nomeados por números de forma aleatória.

“Os planetas estão muito mais distantes do que a representação mostra” (Estudante 3)

De modo geral, obtemos um resultado significativo, pois os estudantes atenderam a proposta nas discussões em sala de aula. Também podemos perceber que apareceram inúmeras outras perguntas, o que se pode dizer que existe um anseio dos mesmos em adquirir cada vez mais conhecimentos sobre o tema.

Indagados sobre a contribuição da utilização de atividades experimentais para o ensino de física, os estudantes, em unanimidade, afirmaram que a estratégia contribui bastante, pois fica mais fácil compreender os temas científicos por meio de atividades práticas. Grande parte dos estudantes descreveram a intervenção realizada, como sendo algo proveitoso, e que possibilitou a construção de novos conhecimentos relacionados ao sistema solar. As falas dos Estudantes 5 e E10 fazem referência a este resultado, descritas a seguir.

“Sim pois facilita mais a observação e as dimensões dos planetas no sistema solar” (Estudante 5)

“Sim, porque essa realização experimental nos ajudou a compreender a distância do sol para os planetas que estão distantes formando o sistema solar” (Estudante 10)

Assim, a realização da atividade experimental foi bastante proveitosa, já que, de modo geral, alcançamos nossos objetivos e podemos inferir que a mesma possui um grande potencial pedagógico, podendo proporcionar aos estudantes uma melhor percepção dos conteúdos trabalhados em sala de aula, de forma a tornar a física mais atrativa e sua construção mais significativa para o estudante.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de atividade experimental foi proveitosa, pois no decorrer da aula foi perceptível o envolvimento e o interesse dos estudantes, o que, infelizmente, não é comum às aulas de Física.

A escolha por um experimento problematizador foi assertiva, por que reuniu elementos importantes para o desenvolvimento do conhecimento físico. Ajudou a desmistificar que a física é uma ciência que não se resume apenas numa mera manipulação matemática; mas também tem o seu caráter empírico - pois permitiu de um lado a construção das escalas e de outro o prático da ciência; o que auxilia na compreensão de conceitos físicos abstratos.

Apesar de proporcionar interação e tornar as aulas mais dinâmicas, a atividade experimental problematizadora deixou os estudantes agitados no primeiro momento; mesmo assim foi possível realizar a atividade de maneira

satisfatória, mantendo a horizontalidade no processo, em que os monitores/bolsistas realizaram troca de saberes necessários para a formação do professor de Física, assim como maneira de desenvolver um ambiente propício para a aprendizagem.

De modo geral, podemos mencionar que a intervenção realizada com a abordagem experimental problematizadora pode oferecer ao professor uma possibilidade de deixar sua aula mais interessante, podendo promover aos estudantes uma nova forma para compreender algumas definições e conceitos físicos, pois os estudantes passaram a serem sujeitos ativos, críticos e criativos na construção do próprio conhecimento científico e de mundo.

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, J. P.; **Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático**. Caderno Catarinense de Ensino de Física. v.17, n.2, 2000.

ARAÚJO, M. N. **Ensinando ótica no ensino fundamental e médio: o uso de experimentos nas aulas de física**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p. 43. 2014.

ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Formação de professores do ensino médio, Etapa II - Caderno III: Ciências da Natureza / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; [autores: Daniela Lopes Scarpa... et al.]. – Curitiba : UFPR/Setor de Educação, 2014. 48p.

BORGES, A. T.; **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002

FOREST, S. L.; REBEQUE, P. V. **Desenvolvendo atividades prático-experimentais em aulas de física no primeiro ano do ensino médio**. Experiências em Ensino de Ciências, v.14, n. 2. 2019.

FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. **Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências**. Química Nova Escola: Experimentação problematizadora, n. 30. Novembro de 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**, 17^a ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química Nova na Escola, n.10, p. 43-49, 1999.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. **Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química**. Investigações em Ensino de Ciências, v.11, n. 2, p. 219-238, 2006.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU, 1987, 80p.

MATTIES, D. D.; SILVEIRA, M. O.; MÄHLMANN, C. M.; **Recursos experimentais nas aulas de física**. Seminário Institucional Do PIBID/UNISC 2017, VI Seminário Nacional da Infância e Educação. v. 1, 2017.

OLIVEIRA, A. N.; ANDRADE, P. A. A.; SIQUEIRA, M.C. A. **A motivação em sala de aula: o que dizem os alunos sobre as aulas de Física do Ensino Médio?**. ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS, v.5, n.2, p: 130-150, Julho/Dezembro 2018.

PORTELA, A. B.; CAMARGO, S. **O que dizem os principais eventos da área de ensino de física com relação às atividades experimentais**. Ciência em Tela: Rede de Investigação, Divulgação e Educação em Ciências - UFRJ, v. 5, n.1, p:9. 2012.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C.; **Atividade Experimental Problematizada (AEP) como uma estratégia pedagógica para o Ensino de Ciências: aportes teóricos, metodológicos e exemplificação**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 12, n. 5: p. 177-195, 2017.

SILVEIRA, W. P.; TEIXEIRA, O. P. B.; **Uma análise das questões propostas nas atividades experimentais presentes em livros de Física aprovados pelo PNLEM/2015**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. Águas de Lindóia – SP, 2015.

APÊNDICE A

PLANO DE ATIVIDADE

Tema: Astronomia: Construindo o Sistema Solar Reduzido

Apresentação

O tema astronomia é tratado pelos livros de maneira muito direta, na maioria das vezes não descreve de maneira fiel o nosso sistema solar em questão de dimensões, a oficina descrita tem como objetivo apresentar o tema astronomia utilizando um experimento problematizador com o objetivo de analisar as reais dimensões dos planetas do nosso sistema solar bem como a construção de uma escala para a montagem do sistema solar reduzido.

Objetivos

- Conhecer os o nosso sistema solar com suas reais dimensões;
- Analisar os planetas a partir de uma atividade experimental problematizadora;
- Promover a possibilidade de identificação de situações reais relacionadas ao tema trabalhado.

Justificativa

Destacamos o uso da atividade experimental como uma importante colaboradora para um processo de ensino e aprendizagem da Física, pois ela pode possibilitar que o aluno relacione fenômenos estudados a situações do seu cotidiano de forma significativa. Nesse sentido, Araújo e Abib (2003), afirmam que a utilização da atividade experimental no ensino de Física é uma estratégia de ensino apontada por professores e alunos com uma grande potencialidade de diminuir as dificuldades de se aprender e ensinar Física de maneira significativa.

Público alvo: Estudantes do primeiro ano do ensino médio regular

Conteúdos:

- Astronomia
- Leis de Kepler
- Construção de escala.

Material necessário:

- Materiais de apoio elaborados pelos Bolsistas
- Material para a realização do experimento
- Atividades impressas

Número de aulas: 2

Atividades

A primeira etapa da intervenção consistirá na problematização sobre o tema, utilizaremos para isso de algumas situações problemas, pertinentes a astronomia e ao nosso sistema solar.

As discussões realizadas nesse momento servirão de base para a introdução dos próximos conceitos, que são pertinentes as leis de Kepler, como a lei das orbitas, lei das áreas e a dos períodos, existentes na natureza e as várias situações as quais se relacionam.

Por fim, iremos propor uma situação problema que servirá de estímulo para a realização de uma atividade experimental, na qual os estudantes construirão o experimento, propondo ideias e adaptações. Buscando retratar de forma mais fiel possível as reais dimensões dos planetas e suas características.

Materiais necessários para o experimento

- Bolas de Isopor de 5 cm e 15 cm de diâmetro
- Massa de modelar
- Tinta

- Pincel
- Papel
- Paquímetro
- Tesoura
- Cola branca
- Lápis de colorir

Atividade: construindo o sistema solar reduzido

O sistema solar

Na Tabela A apresentam-se as informações sobre o diâmetro aproximado de alguns astros do nosso sistema solar e a distância deles até o sol. E na Figura A tem-se a representação do sistema solar.

Tabela A: Diâmetros e distâncias dos astros do sistema solar.

Astro	Diâmetro (Km)	Distância ao Sol (Km)
Sol	1.392.000	-----
Lua	3.840	-----
Mercúrio	4.860	57.900.000
Vênus	12.100	108.000.000
Terra	12.760	149.600.000
Marte	6.800	228.000.000
Júpiter	143.000	778.000.000
Saturno	120.000	1.430.000.000
Urano	50.800	2.870.000.000
Netuno	49.400	4.500.000.000 ²

A seguir eis algumas questões que se utilizou durante a intervenção didática.

Vamos recriar o nosso sistema solar em tamanho reduzido, para isso precisamos montar uma escala. Como podemos fazê-la?

Como podemos fazer para encontrar a medida, em cm, dos planetas do sistema solar a partir da escala?

Escolha um planeta e faça suas medidas.

A que distância o seu planeta estaria do Sol, em relação à escala?

Observando a figura a seguir, você acha que ela pode representar bem as dimensões dos astros do sistema solar? Justifique

Em sua opinião, a realização da atividade experimental “construindo o sistema solar reduzido” contribuiu para melhor compreensão sobre as dimensões dos planetas no Universo e também para entender melhor o estudo da astronomia? Justifique.

² Dados obtidos no site: <http://www.oba.org.br/cursos/astrologia/osistemasolaremescala.htm>

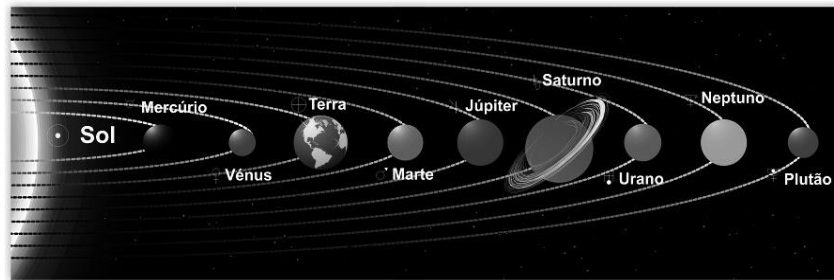


Figura A: Representação do Sistema solar

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo seu amor que me reerguer sempre que necessário, seus ensinamentos me faz uma pessoa melhor.

A Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), por ser a realização de um sonho de um menino do interior, aluno da rede pública, que tem esperanças em dias melhores e acredita que a Universidade pode ser o caminho para a realização pessoal e profissional. Estudar na UEPB foi um divisor de águas na vida de qualquer ser humano.

Aos Professores do Departamento de Física e do Departamento de Educação da UEPB, em especial a Maria Ângela, Ruth Brito de Figueiredo, Maria das Graças Barros, Kátia Passos, Robson Sousa, Alex Silva, José Carlos Justino, Roberto Martins, Marcelo Germano, Alex da Silva, Edvaldo de Oliveira Alves “Mará” (*In Memoriam*) e Elialdo Andriola Machado (*In Memoriam*), que foram importantes na minha formação do ser professor.

A minha orientadora, Morgana Lígia de Farias Freire, que colaborou incansavelmente para a conclusão do meu Trabalho de Conclusão do Curso (TCC). Sempre atenciosa com seus alunos, expressando empatia e simplicidade, um exemplo de pessoa.

A coordenadora do curso de Licenciatura em Física da UEPB, Ana Raquel Pereira de Ataíde, pelo seu acolhimento, sua compreensão a frente da coordenação, sua capacidade de diálogo, contribuindo para o fortalecimento do curso junto aos alunos. A quem tive o prazer de ser orientado em alguns trabalhos durante o curso.

Ao professor, Alessandro Frederico da Silveira, pela oportunidade de fazer parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), no subprojeto de Física da Universidade Estadual da Paraíba, onde o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

A professora supervisora do PIBID, Renally Gonçalves da Silva, por ter contribuído durante a execução do PIBID/UEPB da CAPES.

A professora Tâmara Pereira Ribeiro de Oliveira Lima e Silva, por me deixar fazer parte da OSA Campina Student Chapter UEPB, propiciando momentos incríveis de aprendizagem e crescimento profissional.

A minha mãe, Francisca, que sempre acreditou em mim, sempre me apoiou em tudo, o amor dela me das forças para vencer os obstáculos impostos pela vida cotidianamente, para mim ela é exemplo de pessoa, mulher, trabalhadora, um ser incrível.

A meu pai, José Rafael, que mesmo de uma forma tímida, contribuiu para este momento, me fazendo uma pessoa mais forte.

A meus irmãos, Ramon, Rafaela e Ramildo, por me ajudarem a vencer na vida, por sempre acreditarem em mim e por me fazerem uma pessoa melhor.

A meu avô, Ramildo (*in memoriam*), que tive o prazer de conhecê-lo nesta vida e para mim sempre foi uma pessoa honesta e justa, transmitindo a seus filhos e netos estes valores.

Aos meus amigos da Residência Universitária da UEPB, em especial Alane, Flaviano, Val, Jéssica, Abílio, Jailson (*In Memoriam*), Gustavo, Ricardo, Raabe, Duval e Geraldo Piano, a residência foi um divisor de águas em minha vida, conviver com muitas pessoas não é fácil, mas aprendi muito com todos residentes.

A todos meus professores e professoras da Educação Básica, foram peças fundamentais para a realização deste sonho, saúdo a todos em nome da minha professora de Física do Ensino Médio, Jaqueline.

Aos meus amigos da universidade, Valter Costa, Vanessa Costa, Bruna Alves, Lidiana Santos, Ana Patricia, Elizandra, Larissa, Naara, Janaína Souza, Janaina, Magna e Valderlan, em nome deles saúdo a todos meus amigos universitários que fizeram da universidade um lugar melhor de ser vivenciado, pessoas cujo o vínculo afetivo ultrapassam os muros da Universidade.

Aos meus irmãos que a vida me deu, Sephora Anacleto, Inácio, Eugênia, Ricardo, Fabiana, João Everaldo, Jackson, Maria José, Jéssica, Adeilma, Bruna, Rayane, Jailma, Leandro, Cyely, e Vânia, que não medem esforços para me ajudar a realizar meus sonhos, são pessoas que sei que posso contar sempre.

A todos os meus amigos e familiares em geral, por acreditarem em mim e torcer pela realização do meu projeto de vida.

Em fim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a chegada deste momento, meu muito obrigado!