



-PROJETOS DE ASTRONOMIA EM TURMAS DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA ALAGOANA

[1] Ivanderson Pereira da Silva, Universidade Federal de Alagoas, ivanderson@gmail.com

[2] Valmir Costa da Silva, Universidade Federal de Alagoas, valmircosta200982@hotmail.com

ASTRONOMY PROJECTS IN HIGH SCHOOL CLASSES OF A PUBLIC ALAGOAN SCHOOL

Resumo: Esse estudo relata uma intervenção didática realizada no período de março a junho de 2018 e envolveu as turmas dos 1º anos ,“A” e “B”, do ensino médio regular, de uma escola pública estadual, localizada no município de Penedo-AL. Os projetos desenvolvidos se concentraram na exploração do tema gerador “Astronomia”. As turmas foram organizadas em grupos de cinco componentes e cada grupo deveria construir o seu projeto. O projeto desenvolvido pela turma do 1º “A”, partiu da seguinte questão: “Qual o tamanho e a distância da Terra em relação ao Sol e em relação aos demais planetas do sistema solar?”. Já o projeto desenvolvido pela turma do 1º B, problematizou: “Como os astrônomos sabem do que são constituídas as estrelas, se não têm como analisar uma amostra retirada delas?”. Inicialmente esses sujeitos realizaram um estudo teórico-bibliográfico acerca dos conceitos explorados em seus respectivos projetos. Após a construção dos modelos/experimentos foi então realizada a apresentação. Como resultado observou-se que os sujeitos problematizaram os fenômenos, levantaram hipóteses e exercitaram a argumentação. O professor atuou como um orientador da prática. As atividades foram desenvolvidas com materiais de baixo custo. Os sujeitos desenvolveram autonomia e competências relacionadas à seleção de informações, à investigação científica e ao trabalho colaborativo.

Palavras-Chave: Ensino de Física; Ensino Médio; Experimentação Investigativa.

Abstract: This study reports a didactic intervention carried out in the period from March to June of 2018 and involved the classes of the first year, "A" and "B", of the regular high school, of a state public school located in the municipality of Penedo- AL. The projects



developed focused on the exploration of the generating theme "Astronomy". The groups were organized in groups of five components and each group should build their project. The project developed by the group of 1º "A", started from the following question: "How big and how far from the Earth in relation to the Sun and in relation to the other planets of the solar system?" Already the project developed by the group of the 1st B, problematized: "How do astronomers know what the stars are constituted, if they can not analyze a sample taken from them?". Initially these subjects carried out a theoretical-bibliographic study about the concepts explored in their respective projects. After the construction of the models / experiments, the presentation was then performed. As a result, it was observed that the subjects problematized the phenomena, raised hypotheses and exercised the argumentation. The teacher acted as a guiding practitioner. The activities were developed with low cost materials. The subjects developed autonomy and competences related to information selection, scientific research and collaborative work.

Keywords: Physics Teaching; High school; Investigative Experimentation.

1 - INTRODUÇÃO

Os professores de ciências da natureza das escolas públicas brasileiras enfrentam graves problemas para realizar aulas práticas. Os laboratórios estão sucateados, a estrutura física comumente é precária e faltam insumos básicos para o desenvolvimento de experimentos ou aulas de campo (SILVA; OLIVEIRA, 2017). Esse fato, pela própria natureza do trabalho pedagógico em componentes curriculares da área de ciências naturais, implica num prejuízo cognitivo imensurável para os sujeitos que estão sendo formados.

Com o objetivo de apontar alternativas metodológicas para esse quadro, esse trabalho apresenta um relato de experiência que descreve o planejamento, o desenvolvimento e os resultados de uma intervenção didática, fundamentada na pedagogia de projetos, que envolveu os componentes curriculares de física e química (ARAUJO, 2008; FLECK, 2005; GIOTTO, 2005; PEREIRA, 2004; PRADO, 2005; VENTURA, 2002).

Essa intervenção didática foi realizada no período de março a junho de 2018 e envolveu as turmas dos 1º anos A e B do ensino médio regular de uma escola pública



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18
FORTALEZA - CE

estadual localizada no município de Penedo-AL. Os projetos desenvolvidos em cada turma tomaram por base as sugestões apresentadas por Nogueira e Canalle (2009) e se concentraram na exploração do tema gerador “Astronomia”. A turma do 1º ano A, foi organizada em cinco grupos de cinco alunos e, ficou responsável pela construção do projeto de um sistema solar em escala. Já o 1º ano B ficou responsável pela construção do projeto de um Espectroscópio Solar. As turmas foram divididas em grupos de até cinco componentes. Cada grupo deveria construir o seu projeto.

Inicialmente esses alunos realizaram um estudo teórico-bibliográfico acerca dos conceitos, em seguida a construção dos modelos/experimentos, e por fim, foi então realizada a apresentação dos resultados. O projeto desenvolvido pela turma do 1º A, intitulado “Comparação entre os tamanhos dos Planetas e do Sol”, partiu da seguinte questão: “Qual o tamanho e a distância da Terra em relação ao Sol e em relação aos demais planetas do sistema solar?”. Para responder a essa questão os alunos tiveram de realizar um estudo teórico-bibliográfico e construir um modelo do sistema solar em escala. O projeto desenvolvido pela turma do 1º B, intitulado “Espectroscópio Solar”, partiu da seguinte questão: “Como os astrônomos sabem do que são constituídas as estrelas, se não têm como analisar uma amostra retirada delas?”. Para responder a essa questão, os alunos realizaram um estudo teórico-bibliográfico e em seguida construíram um experimento de baixo custo que chamaram de Espectroscópio Solar.

Assim, o relato desta experiência, que está disponível ao longo das próximas seções, não poderia partir de um ponto diferente do da justificativa da importância do desenvolvimento de práticas de intervenção contextualizadas e que favoreçam experiências de aprendizagem significativas. Nesse sentido, iniciamos discutindo acerca da Pedagogia de Projetos assumindo-a como uma abordagem que apresenta, sobremaneira, os elementos ideais para esse fim, isso porque “no trabalho por projetos, as pessoas se envolvem para descobrir ou produzir algo novo, procurando respostas para questões ou problemas reais” (PRADO, 2005, p. 6). Na sequência apresentamos as descrições metodológicas dos projetos desenvolvidos pelos grupos do 1º “A” e do 1º “B” e por fim, tecemos algumas considerações finais indicando os achados nessa experiência.

2 - PEDAGOGIA DE PROJETO EM PERSPECTIVA



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18
FORTALEZA - CE

Para Pereira (2004, p. 79), o cenário contemporâneo exige a superação da pedagogia tradicional “com tempos rígidos atribuídos a cada disciplina”. Nesse cenário, “o currículo legal, formalmente prescrito e apresentado aos professores, [...] e moldado pela cultura psicopedagógica docente, constitui uma colcha de retalhos de informações fragmentadas e descontextualizadas” (idem, p. 82). Em face dessa questão, a interdisciplinaridade se apresenta, no plano das idéias, como uma alternativa possível.

Diferente do que defendeu Japiassu (1976), não entendemos a disciplinaridade como uma “patologia do saber”. Dentro da Pedagogia de Projetos, a interdisciplinaridade não objetiva eliminar as disciplinas, mas criar “movimentos que levem ao estabelecimento de relações entre as mesmas, tendo como ponto de convergência a ação que se desenvolve num trabalho cooperativo e reflexivo” (FLECK, 2005, p. 6). Segundo Araújo (2008, p. 198), por meio dessa abordagem, é possível assumir “que o avanço na compreensão da natureza, da cultura e da vida humana está nas ligações que podemos estabelecer entre os mais diversos tipos de conhecimento: científicos; populares; disciplinares; não-disciplinares; cotidianos; acadêmicos; físicos; sociais, etc”.

Para Prado (2005, p. 9), “o trabalho com projetos permite romper com as fronteiras disciplinares, favorecendo o estabelecimento de elos entre as diferentes áreas de conhecimento numa situação contextualizada da aprendizagem”. Ao conceber a pedagogia de projetos como um dos pilares do currículo, assume-se a defesa de que “todo conhecimento é construído em estreita relação com o contexto em que é utilizado, sendo, por isso mesmo, impossível separar os aspectos cognitivos, emocionais e sociais presentes nesse processo” (GIROTTI, 2005, p. 91).

Segundo Araújo (2008, p. 197), o termo projeto “deriva do latim *projectus* e significa algo como um jato lançado para frente”. Para Ventura (2002, p. 39) “chamamos de ‘projeto’ a uma ação negociada entre os membros de uma equipe, [...] ação esta que se concretiza na realização de uma obra ou na fabricação de um produto inovador”. Nesse sentido, a intervenção didática com projetos, ao mesmo tempo em que se constitui transformadora da realidade contribui também para a transformação das “representações e as identidades dos membros da rede produzindo neles novas competências, através da resolução dos problemas encontrados” (idem). Assim, “podemos situar os projetos como uma proposta de intervenção pedagógica que dá à atividade de aprender um sentido



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18
FORTALEZA - CE

novo, através dos quais as necessidades de aprendizagem afloram nas tentativas de se resolver situações” (GIROTTTO, 2005, p. 92).

De modo específico, a expressão Pedagogia de Projetos está situada no bojo do “conjunto de elaborações teóricas difundidas, principalmente, pela francesa Josette Jolibert e seus colaboradores, engajados ao Instituto Nacional de Pesquisas Pedagógicas da França (INRP), e por Fernando Hernández, pesquisador espanhol de Barcelona” (GIROTTTO, 2005, p. 88).

Numa perspectiva histórica, é possível considerar que a gênese da Pedagogia de Projetos se situa “na obra de Jean-Jacques Rousseau, quando ele deseja que seu personagem Emile aprenda não através dos livros, mas através das coisas, tudo aquilo que é preciso saber, sugerindo que uma hora de trabalho valha mais que um dia de explicações” (VENTURA, 2002, p. 38). Ainda na modernidade, Karl Marx contribui para tal fim ao analisar a importância da *práxis* para o desenvolvimento da sociedade. Além desses, contribuíram para o delineamento da pedagogia de projetos “mentores da escola ativa alemã, como Kerchensteiner; o filósofo e psicólogo americano John Dewey, [...] [o] educador francês Celestin Freinet, [...] [os] pesquisadores Henri Wallon e Jean Piaget, [...] [e o] educador brasileiro Paulo Freire” (idem).

O ideário pedagógico que sustenta a Pedagogia de Projetos “nasceu para contrapor-se aos princípios e métodos da [...] [pedagogia] tradicional, que reforçava o sistema de produção em série (taylorista/ fordista), cuja filosofia de trabalho concentrava o capital, o poder e o saber nas mãos de poucos” (FLECK, 2005, p. 2). O ideário renovador que se contrapôs a tais princípios da pedagogia tradicional ficou conhecido no Brasil como a “Pedagogia Escola Nova” e se difundiu mundialmente a partir das contribuições de estudiosos europeus “como Montessori, Decroly, Claparède, [...] John Dewey e seu discípulo Willian Kilpatrick” (FLECK, 2005, p. 2). Segundo Pereira (2004, p. 82), no Brasil, esse ideário pedagógico foi introduzido “principalmente por Anísio Teixeira e Lourenço Filho”.

A Pedagogia de Projetos, enquanto concepção curricular, tem seus fundamentos ancorados na primeira metade do século XX com a emergência da pedagogia escolanovista, mas se atualiza no cenário contemporâneo como um parâmetro ou uma orientação do currículo oficial os projetos pedagógicos nas instituições de ensino brasileiras (FLECK, 2005). Nesse sentido, a pedagogia de projetos, enquanto diretriz curricular oficial, também é



“território de disputas” (ARROYO, 2011), com limites e possibilidades pedagógicas, próprias de qualquer abordagem metodológica explorada nos contextos educativos. Os elementos que a caracterizam serão abordados na próxima seção.

3 - ETAPAS DO PROJETO ENQUANTO ABORDAGEM DIDÁTICA

A partir do olhar em perspectiva dos fundamentos da Pedagogia de Projetos, é possível verificar que esse tipo de trabalho pedagógico “requer mudanças na concepção de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, na postura do professor. Essa compreensão é fundamental, porque aqueles que buscam apenas conhecer [...] os métodos para desenvolver projetos, acabam se frustrando” (PRADO, 2005, p. 3). Em sua dimensão metodológica, um projeto apresenta uma sequência lógica, embora não linear e dentre as etapas envolvidas, grosso modo, é possível apresentar: a) o ponto de partida; b) o desenvolvimento; e c) o ponto de chegada.

a) O ponto de partida

É possível considerar que o ponto de partida de um projeto é a definição do tema. Desde a sua concepção, o trabalho pedagógico com Projetos deve envolver o máximo possível de atores do contexto educativo focado. O tema pode emanar dos desejos dos professores, dos alunos, do pessoal de apoio administrativo ou serviços gerais, dos pais ou familiares, da gestão, da realidade geográfica, social, econômica, política, de organismos financiadores/mantenedores, enfim, de quaisquer dos atores direta ou indiretamente envolvidos com o contexto no qual será desenvolvido o projeto. Segundo Girotto (2005, p. 95), “o que se faz necessário garantir é que esse [tema ou] problema passe a ser de todos, com um envolvimento efetivo na definição dos objetivos e das etapas para alcançá-los, na participação nas atividades vivenciadas e no processo de avaliação”.

Um bom mecanismo para envolver esses atores é problematizar o tema junto com eles. A problematização consiste em “mobilizar o conhecimento anterior [...] e despertar o interesse pelo assunto; provocar o desejo de adquirir novos conhecimentos; [...] questionar, lançar dúvidas; [...] explicitar seus conhecimentos e pontos de vista, levantar hipóteses” (PEREIRA, 2004, p. 89). Trata-se de um exercício reflexivo por meio do qual



os sujeitos são convocados a pensarem, estudarem, investigarem, produzirem e exporem as suas ideias.

Freire (1996) definiu os sujeitos como seres ontologicamente curiosos. Do ponto de vista da natureza dessa curiosidade, trata-se de uma curiosidade ingênua que se contenta com respostas prontas. O desafio do processo educativo é deslocar o sujeito dessa curiosidade ingênua para uma curiosidade epistemológica que não se contente com respostas dadas, mas que continuamente questione e se incomode, que busque saturar as fontes de dados, que não se aquiete diante com uma única análise e que permita a emergência de novas perguntas.

Segundo Prado (2005, p. 7), “a pedagogia de projetos deve permitir que o aluno aprenda-fazendo e reconheça a própria autoria naquilo que produz por meio de questões de investigação que lhe impulsionam a contextualizar conceitos já conhecidos e descobrir outros que emergem durante o desenvolvimento do projeto”. O exercício da problematização é em suma, uma estratégia privilegiada para deslocar o sujeito da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica por meio de uma postura ativa frente ao processo de ensino-aprendizagem.

b) O desenvolvimento

A problematização da realidade encontra apoio seguro nos variados e disponíveis recursos que se apresentam no cenário contemporâneo. Segundo Prado (2005, p. 8) “o trabalho por projeto potencializa a integração de diferentes áreas de conhecimento, assim como a integração de várias mídias e recursos, os quais permitem ao aluno expressar seu pensamento por meio de diferentes linguagens e formas de representação”.

Ao definir o tema, os recursos que serão integrados e envolver os sujeitos por meio da problematização, é importante que se estruture textualmente o projeto para que possa manter o foco ao longo do processo. Tal estrutura textual deve responder: O que será estudado? Por que é importante estudar esse tema? Que objetivos esse projeto almeja atingir? Que caminhos serão percorridos para que esses objetivos sejam alcançados? Qual período/duração de cada uma das etapas da metodologia? Quem são os sujeitos ou quais são os grupos responsáveis por cada uma das atividades/etapas? Quais são os recursos necessários para o desenvolvimento do projeto?



Segundo Prado (2005, p. 7), para responder a essas perguntas, “o aluno precisa selecionar informações significativas, tomar decisões, trabalhar em grupo, gerenciar confronto de ideias, enfim desenvolver competências interpessoais para aprender de forma colaborativa com seus pares”. O papel do professor é o de um mediador o que “implica a criação de situações de aprendizagem que permitam ao aluno fazer regulações, uma vez que os conteúdos envolvidos no projeto precisam ser sistematizados para que os alunos possam formalizar os conhecimentos colocados em ação” (idem).

Ao se constituir como uma proposta de trabalho coletivo, para que o trabalho com projetos seja exitoso, é fundamental que a proposta tenha a adesão dos sujeitos envolvidos. Se apenas um pequeno grupo aderir, o trabalho com projetos tende a fracassar. Além disso, é fundamental que a proposta apresentada seja flexível pois “se o trabalho por projetos for visto [...] como uma camisa-de-força, isto pode paralisar as ações pedagógicas e o seu processo de reconstrução” (PRADO, 2005, p. 11). É preciso planejar bem e fazer com que os sujeitos se engajem e se sintam envolvidos nas atividades do projeto.

c) O ponto de chegada

É possível afirmar que os projetos têm um ponto de partida demarcado, mas o ponto de chegada é sempre incerto, isto porque “está aberto aos eventos aleatórios que perpassam o processo de seu desenvolvimento” (ARAÚJO, 2008, p. 198). No entanto, é bastante comum que os projetos resultem em produtos que podem compor mostras, exposições, gincanas, feiras, simpósios ou peças teatrais. Segundo Giroto (2005, p. 92), independente do formato que o produto final assuma, ele sempre “procura responder ao objetivo inicial e reflete o trabalho realizado”. Além disso, esse produto final não deve ser entendido como uma resposta conclusiva ao problema que motivou o projeto. No exercício da curiosidade epistemológica, novas perguntas emergirão. Assim, “todo ponto de chegada constitui, em si, um novo ponto de partida” (FLECK, 2005, p. 4).

No movimento de busca pela construção do produto final, se coloca “em movimento as representações dos alunos, confrontando-os com a realidade e forçando-os a negociar novas representações com a rede de construção de conhecimento” (VENTURA, 2002, p. 41). Participar desse tipo de atividade pode inspirar a confiança dos alunos; favorecer a mudança no perfil desses que passariam de sujeitos passivos para



corresponsáveis por sua própria aprendizagem e pela aprendizagem dos seus pares; estabelecer relações com a comunidade local ou com a sociedade em geral; ou mesmo permitir aos envolvidos, por meio do trabalho coletivo, criarem novas relações sociais entre alunos e alunos, alunos e professores, professores e professores, alunos e pais, professores e pais, gestores e alunos, gestores e professores, gestores e pais, ou mesmo entre os demais servidores da instituição. Para Fleck (2005, p. 6), “assim, [...] ao compartilhar ideias, ações e reflexões, cada participante é, ao mesmo tempo, ‘ator’ e ‘autor’ do processo”.

4 - OS PROJETOS DE ASTRONOMIA

Os projetos foram desenvolvidos na Escola Estadual Dr. Alcides Andrade, localizada na cidade de Penedo, Alagoas, entre os meses de março e junho de 2018. Inicialmente os sujeitos foram desafiados a realizarem um estudo teórico-bibliográfico acerca de fenômenos astronômicos. Este procedimento se deu nas duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio. O 1º ano “A” recebeu o desafio de elaborar projetos que reproduzissem, a partir de modelos, o sistema solar em escala. O 1º ano “B” recebeu o desafio de construir um Espectroscópio Solar. Cada turma foi organizada em grupos de cinco componentes e cada grupo deveria elaborar seu próprio projeto. Esses projetos se basearam na obra de Nogueira e Canalle (2009).

a) Astros e estrela do Sistema Solar em escala

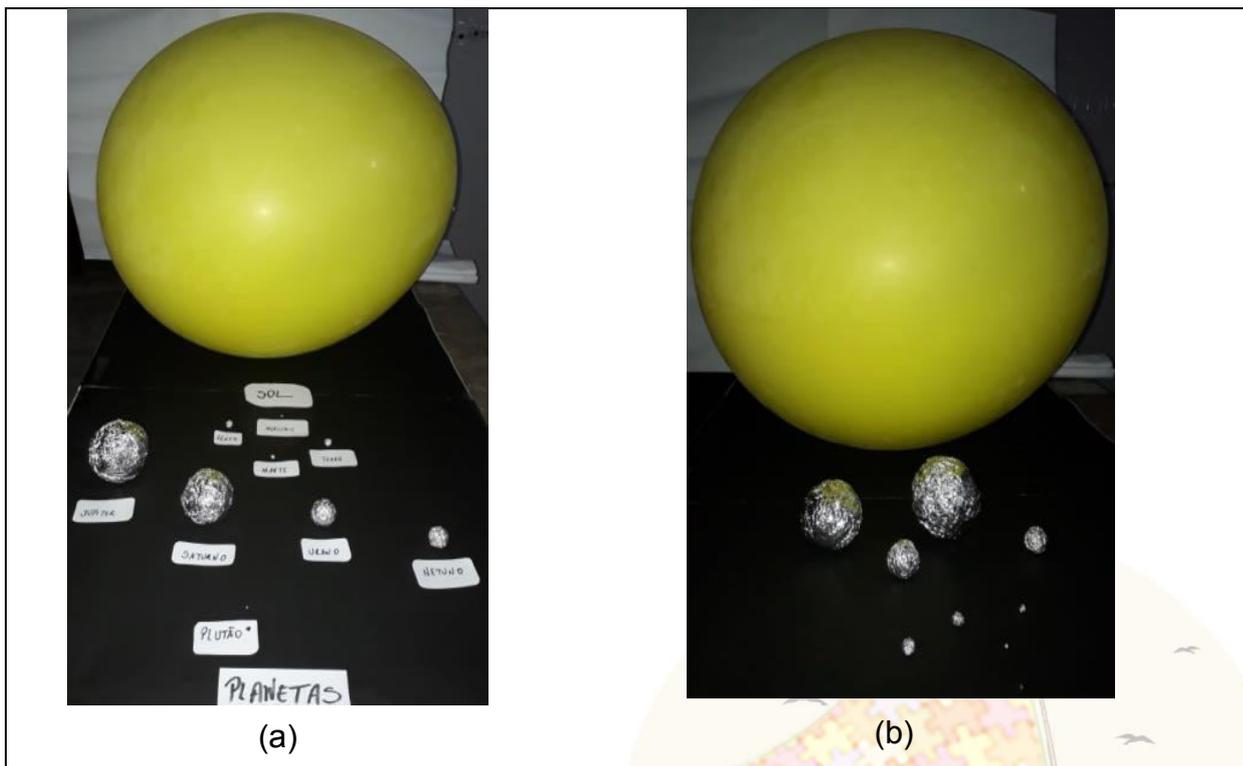
Algumas propostas foram expostas com o objetivo de provocar a curiosidade dos sujeitos. O projeto desenvolvido pelos grupos do 1º ano “A” partiu do seguinte questionamento: “Qual o Tamanho da Terra em relação ao Sol?”. Para isso, os grupos pesquisaram na biblioteca da escola, compararam diferentes ilustrações, modelos e esquemas representativos do Sistema Solar contidos nos livros, problematizaram tais esquemas, e construíram um modelo dos astros e da estrela do Sistema Solar em escala a partir de materiais de baixo custo. Essa turma era composta de 25 alunos e nesse sentido, foram compostos cinco grupos.

Para construção do modelo, o Sol foi representado por uma esfera (balão látex) de 80,0 cm de diâmetro e, conseqüentemente os planetas foram representados na



mesma proporção, por esferas (balão látex) com os seguintes diâmetros: Mercúrio (2,9 mm), Vênus (7,0 mm), Terra (7,3 mm), Marte (4,0 mm), Júpiter (82,1 mm), Saturno (69,0 mm), Urano (29,2 mm), Netuno (27,9 mm) e Plutão – o Planeta anão (1,3 mm). Tais astros foram representados a partir de bolinhas de papel alumínio amassado. O modelo construído pode ser visualizado a partir das figuras 1(a) e 1(b).

Figura 1 – Sistema solar em escala



Fonte: dados da pesquisa

Esse procedimento permitiu observar e refletir acerca da gigantesca diferença de volume existente entre o Sol e os Planetas. Só mesmo enchendo o balão látex e fazendo as bolinhas que representam os Planetas é possível tomar consciência da enorme diferença de volume. No geral, os alunos participaram animadamente, desta atividade que acabou se tornando uma experiência muito marcante para todos.

b) Espectroscópio Solar

Esse experimento foi realizado com os 30 alunos da turma do 1º ano B, divididos em grupos de cinco componentes. Cada grupo foi responsável por realizar pesquisas



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18
FORTALEZA - CE

sobre o espectroscópio solar, e a pergunta disparadora foi: “Como os astrônomos sabem do que são constituídas as estrelas, se não tem como analisar uma amostra retiradas delas?”

A resposta veio através da pesquisa realizada pelos próprios **grupos: analisando a luz que chega até nós, destes corpos, através de um aparelho chamado espectroscópio.** Nesta análise, comparamos com resultados experimentais de elementos químicos que existem em nosso planeta e determinamos qual a composição química do objeto celeste que estamos observando.

Quando fazemos passar a luz de uma lâmpada comum através de um prisma, ou até mesmo através de uma caneta esferográfica, verificamos que ela reflete em diversas cores. Estas cores vão do vermelho, passando pelo alaranjado, amarelo, verde, azul e violeta (as cores do arco-íris). A este conjunto de cores, obtido da decomposição da luz da lâmpada, denominamos espectro de luz.

Em especial, o espectro de luz de uma lâmpada comum, ou lâmpada de filamento, é denominado de espectro contínuo, ou seja, o espectro não apresenta nenhuma falha ou quebra quando é decomposto. Já ao se analisar a luz de uma lâmpada fluorescente, verificamos que a luz se decompõe com as mesmas cores da lâmpada comum, mas seu espectro é diferente, apresenta algumas linhas bem definidas além do contínuo.

Este espectro (chamado de espectro de linha) é diferente porque a lâmpada fluorescente possui em seu interior um gás, o qual é excitado pela energia elétrica que passa por ele e o faz “acender”. Em todo e qualquer gás excitado e que emite luz, encontraremos um espectro que é característico também conhecido como impressão digital do elemento constituinte do gás. É sabido que as estrelas são bolas de gás incandescentes, então se analisarmos a luz que chega delas, devemos encontrar um espectro de linhas.

Observando o espectro de luz das estrelas, as primeiras pessoas que analisaram não encontraram exatamente um espectro de linha como os que eram observados em laboratório, mas observaram um espectro contínuo e com linhas escuras que coincidiam com linhas de elementos conhecidos em laboratório, e assim, os elementos químicos das estrelas foram descobertos. Um dos equipamentos que podemos usar para analisar a luz é o espectroscópio. Este aparelho decompõe a luz, as quais querem analisar, em suas



diversas cores (ou espectro). Os objetivos desse experimento: 1- Observar a decomposição da luz; 2 – Descrever qualitativamente as diferentes frequências (no visível) emitidas pelas fontes de luz do nosso cotidiano, inclusive o Sol. Materiais utilizados; 1 caixa de sapato; 1 pedaço de CD de aproximadamente 4 cm²; 1 estilete; 1 tesoura; Fita adesiva larga; Papelão aproximadamente 10 cm x 5 cm; Cola branca

Para a realização desse experimento investigativo, os alunos foram divididos em 5 grupos de 6 componentes. Cada grupo ficou responsável para confeccionar seu próprio espectroscópio solar. Em primeiro lugar tivemos a preocupação de aproveitar as grades de difração do CD de modo que elas ficassem paralelas. Ficou definido que o melhor experimento seria utilizado por todos os grupos, para observação da decomposição da luz. Para isso, foi utilizada a borda do CD, cortado um pedacinho de 3 cm x 2cm. Antes de termos cortado foi arrancada a cobertura (película na qual ficam gravados os dados que seriam lidos futuramente) usando um pedaço de fita adesiva (figura 4).

Com o estilete foi feito um corte quadrado (aproximadamente 3 cm x 3 cm) do lado direito da caixa de sapato. Ainda com o estilete, foi feita uma abertura para observar em um dos lados de menor área da caixa de sapato.

Figura 2 – Construção e execução do espectroscópio solar



Fonte: Dados da pesquisa

Foi feito um “cavalete” com o papelão de aproximadamente 5 cm x 10 cm e dobrado em quatro, ficando com largura de 5 cm e comprimento de 2,5 cm. Colado o pedaço de CD em uma das laterais do cavalete bem embaixo do buraco da tampa da caixa e com o pedaço de CD em oposição ao orifício de observação. Dessa maneira, a reflexão direta da luz se deu próxima à quina da caixa e o arco-íris se formou, aproximadamente, no centro do lado menor da caixa que não está cortado. O arco-íris



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18
FORTALEZA - CE

(espectro) formou um ângulo com a superfície do CD. O primeiro máximo de interferência se deu do lado esquerdo, por isso o quadrado teve que ficar do lado direito (figura 7).

As frequências emitidas pelos objetos indicam a sua constituição, como uma assinatura ou impressão digital. As frequências mais altas, como raios X e raios Y, estão relacionadas a fenômenos muito energéticos. O infravermelho está associado ao calor emitido pelo objeto. Assim cientistas usam os espectros dos corpos para estudar do que eles se compõem e quais propriedades físicas químicas ele possuem. Nesta fase, o mais importante não é a busca do consenso de opiniões dentro do grupo de trabalho, mas, sobretudo, o levantamento de questões e a motivação para que cada aluno sinta-se à vontade para explicitar suas dúvidas e tentar explicar, à sua maneira, o fenômeno físico observado. As análise final de todas as equipes resultou no quadro abaixo, estudar uma relação entre os espectros das lâmpadas.

Quadro 1 – Decomposição da luz

Fonte de Luz	Espectro		Representação da imagem observada							Cores que se destacam
	Junto (contínuo)	Separado (discreto)								
Vela	(X)	()	V	L	A	V	A	A	V	De baixo para cima: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta.
Lâmpada incandescente	()	(X)	A	V	A	V	V	A	L	De baixo para cima: anil, verde, amarelo, vermelho, violeta, azul e laranja
Lâmpada fluorescente compacta	(X)	()	A	A	V	A	V	L	V	De baixo para cima: azul, amarelo, vermelho, anil, verde, laranja e violeta.
Lanterna do celular	(X)	()	A	A	V	V	A	V	L	De baixo para cima: azul, amarelo, vermelho, violeta, anil, verde e laranja.
Lanterna traseiras de automóveis	()	(X)	A	V	A	V	A	L	V	De baixo para cima: anil, verde, amarelo, vermelho, azul, laranja e violeta.
Sol	(X)	()	A	A	A	L	V	V	V	De baixo para cima: anil, azul, amarelo, laranja, vermelho, violeta e verde.

Fonte Dados da pesquisa

O quadro pode nos mostrar que o resultado final da visão dos alunos em relação



às fontes de luz com a utilização do espectroscópio, que de acordo com o tipo de fonte de luz utilizado ocorre uma variação da representação de seus espectros.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do panorama apresentado neste trabalho, pode-se sinalizar que o uso de atividades experimentais investigativas têm se dado para melhorar o aprendizado dos alunos, pois as atividades são desenvolvidas com base na observação e geralmente estão ligadas ao cotidiano deles, buscando utilizar suas concepções prévias para confrontar com os conhecimentos científicos.

As atividades experimentais propostas, foram apresentadas de forma fácil, além de que os materiais utilizados eram de acesso comum a todos. Não esquecendo de destacar consideravelmente que os experimentos contribuem de forma direta a uma aprendizagem mais concreta, já que o aluno estuda a teoria ,através de pesquisas e a põe em pratica realizando o experimento. Isso favorece um melhor aproveitamento do tempo pelo aluno e um melhor desempenho durante o trabalho experimental.

Em virtude dos experimentos apresentado, ficou evidente que as atividades de experimentação investigativa contribuíram de forma eficaz para a compreensão dos conteúdos abordados, claro realizar esse tipo de trabalho requer uma preparação, tempo para organizar e uma participação ativa dos alunos. Foi possível verificar que as aulas experimentais foram motivadores para o aprendizado nas aulas de Física.

Entretanto, não generalizando, os alunos conseguiram alcançar o objetivo desse trabalho, com as ideias por eles produzidas a partir das informações dos experimentos realizados. O que era esperado acima de tudo foi muita reflexão, interpretação e, possivelmente, algumas conclusões que puderam propiciar aos alunos algo significativo.

A aprendizagem acontece durante todo o processo de investigação e experimentação, fazendo com que haja mais participação, compreensão do conteúdo diferente das aulas tradicionais. Através da educação, que no dia a dia com exercícios com exercícios da reflexão e da curiosidade, que podemos compreender e interagir com essa realidade que nos cerca e adquirir os instrumentos para melhorar a aprendizagem. A experimentação investigativa torna-se um desses instrumentos, sendo realizada com planejamento dentro dos conteúdos a serem abordados, o que facilita o entender do



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

conteúdo que se está apresentando.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, U. F. Pedagogia de projetos e direitos humanos: caminhos para uma educação em valores. **Pro-Posições**, v. 19, n. 2, v. 56, maio/ago. 2008.

ARROYO, M. G. **Currículo, território em disputa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

FLECK, M. L. Pedagogia de projetos. In.: NORBERG, M. (org.) **Manual de Didática**. Canoas: Salles, 2005. Disponível em: <https://goo.gl/DPaf3H> Acesso em 14 set. 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIROTTI, C. G. **A (re)significação do ensinar-e-aprender**: a Pedagogia de Projetos em contexto. Núcleos de Ensino. 1ed. São Paulo: UNESP, 2005, v. 1, p. 87-106. Disponível em: <https://goo.gl/H93fbM> Acesso em 14 set. 2017

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

NOGUEIRA, Salvador; CANALLE, João Batista Garcia. **Astronomia**: ensino fundamental e médio. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009.

PEREIRA, O. A. Pedagogia de Projetos. **Janus**, Lorena, n. 1, v. 2, 2004. Disponível em: <http://www.fatea.br/seer/index.php/janus/article/download/4/3> Acesso em 14 set. 2017.

PRADO, M. E. Pedagogia de Projetos: Fundamentos e Implicações. In: ALMEIDA, M. E.; MORAN, J. M. (Org.). **Integração das Tecnologias na Educação**. Brasília, DF: Secretaria de Educação a Distância – Ministério de Educação, 2005, p. 12-17. Disponível em: <https://goo.gl/W13f4Z> Acesso em 14 set. 2017

SILVA, I. P.; OLIVEIRA, M. S. **Introdução à história do ensino da Física no Brasil**. Maceió: Edufal e Imprensa Oficial Graciliano Ramos, 2017.

VENTURA, P. C. Por uma pedagogia de projetos: uma síntese introdutória. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v.7, n.1, p.36-41, jan./jun. 2002. Disponível em: <https://periodicos.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/31> Acesso em 14 set. 2017.