



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

TATIANA ARAUJO MAIA TEIXEIRA

**RECONSTRUINDO O TELESCÓPIO DE KEPLER: O RELATO DE UMA
PROPOSTA EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADORA NO ENSINO DE FÍSICA**

**CAMPINA GRANDE - PB
2016**

TATIANA ARAUJO MAIA TEIXEIRA

**RECONSTRUINDO O TELESCÓPIO DE KEPLER: O RELATO DE UMA
PROPOSTA EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADORA NO ENSINO DE FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de graduado em Licenciatura em Física.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Frederico da Silveira

**CAMPINA GRANDE - PB
2016**

É expressamente proibida 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 da dissertação.

T266r Teixeira, Tatiana Araújo Maia.
Reconstruindo o telescópio de Kepler [manuscrito] : o relato de uma proposta experimental problematizadora no ensino de física / Tatiana Araújo Maia Texeira. - 2016.
16 p. : il. color.

Digitado.
Monografia (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.
"Orientação: Prof. Dr. Alessandro Frederico da Silveira, Departamento de Física".

1. Ensino de física. 2. Telescópio de Kepler. 3. Ensino problematizador. I. Título.

21. ed. CDD 522.4

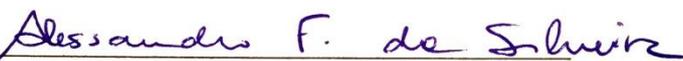
TATIANA ARAUJO MAIA TEIXEIRA

RECONSTRUINDO O TELESCÓPIO DE KEPLER: O RELATO DE UMA PROPOSTA
EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADORA NO ENSINO DE FÍSICA

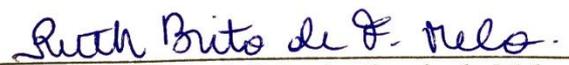
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de graduado em Licenciatura em Física.

Aprovada em: 25/05/16

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Alessandro Frederico da Silveira (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dra. Morgana Lígia de Farias Freire
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Ms. Ruth Brito de Figueiredo Melo
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me permitido que essa vitória tenha sido alcançada. Aos meus pais e irmãos por todo o incentivo. Agradeço ao meu esposo pelo carinho e compreensão.

Ao meu orientador Alessandro Frederico da Silveira por toda atenção, disposição e ensinamentos.

Aos professores que contribuíram para minha formação acadêmica.

A todos os meus parentes e amigos que direto ou indiretamente contribuíram no decorrer dessa caminhada.

A CAPES, pelo financiamento das atividades realizada pelo PIBID, e as colegas de curso que participaram desse projeto enquanto bolsista.

Ao funcionário da coordenação de Física, João, pela presteza e colaboração quando necessário.

As colegas de curso pelo momento de amizade e apoio, em especial Lidiana, Elane, Thais, Rejane e Poliana.

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tão pouco a sociedade muda.”

(Paulo Freire)

RECONSTRUINDO O TELESCÓPIO DE KEPLER: O RELATO DE UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADORA NO ENSINO DE FÍSICA

Tatiana Araujo Maia Teixeira

RESUMO

Apresentamos nesse trabalho a descrição de uma proposta de ensino e o relato da aplicação da mesma, que se deu por meio da experimentação numa perspectiva de ensino problematizador. O presente trabalho foi resultado de ações desenvolvidas pelo subprojeto de Física do PIBID/UEPB em uma escola pública localizada na cidade de Campina Grande. A abordagem experimental problematizadora de ensino, busca estimular a participação ativa dos estudantes, despertando a curiosidade e o interesse dos mesmos de forma a desenvolver o pensamento crítico sobre o conhecimento científico abordado. Na proposta, sugerimos a construção do telescópio de Kepler com uso de material de baixo custo. Através da aplicação da atividade constatamos uma possível mudança no processo de ensino de Física, conseqüentemente uma diminuição na aversão que os jovens sentem por essa ciência, contribuindo na formação de cidadãos pensantes.

Palavras-Chave: Ensino de Física. Experimento Problematizador. Telescópio de Kepler.

1. INTRODUÇÃO

Há muitos anos o ensino de Física vem enfrentando problemas relacionados às práticas de ensino tradicionais, o que torna ainda maior a aversão que os jovens sentem por essa ciência. Diversos pesquisadores da área de Ensino de Ciências defendem que por meio de práticas experimentais pode ser possível modificar o quadro acima mencionado, desde que o experimento seja desenvolvido por meio de estratégias que permitam que o aluno atue como sujeito ativo (BORGES, 2002; ARAÚJO, 2003; ABIB,2003; PÉREZ e CASTRO,1996; HERNANDES, CLEMENT e TERRAZAN, 2002), de modo a transformar o ensino tradicional. Conforme os (PCN+, 2002), é indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável.

Desse modo, apresentamos nesse trabalho, o resultado de uma ação pedagógica com a experimentação por meio de uma abordagem problematizadora, que sustenta-se na teoria

construtivista, em que o conhecimento se constrói por meio de interações do sujeito e não é um mero produto do ambiente nem um simples resultado de suas disposições internas, mas, sim, uma construção própria que vai se produzindo dia a dia, como resultado da interação entre esses fatores. Desse modo, o conhecimento não é uma cópia da realidade, mas resulta de uma construção do ser humano(CARRETERO, 1997).

De acordo com Rezende (2002, p.3),

Na visão construtivista, o estudante constrói representações por meio de sua interação com a realidade, as quais irão constituir seu conhecimento, processo insubstituível e incompatível com a idéia de que o conhecimento possa ser adquirido ou transmitido. Assumir esses pressupostos significa mudar alguns aspectos centrais do processo de ensino-aprendizagem em relação à visão tradicional.

Neste sentido, por acreditarmos nessa possibilidade de sairmos de um modelo convencional de ensino e por entendermos que a construção do conhecimento se dá pelos fatores descritos anteriormente, apresentamos nesse trabalho o resultado de uma ação enquanto bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência- PIBID, em que utilizamos a abordagem experimental, não como uma prática fechada, em que o aluno não compreende claramente o que está fazendo, mas por meio de uma abordagem problematizadora de ensino, em que buscamos estimular a participação ativa dos alunos, despertando a curiosidade e o interesse dos mesmos, de forma a desenvolver o pensamento crítico sobre o conhecimento científico abordado.

2. ABORDAGEM EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADORA

Considerando o fato de que grande parte das escolas do nosso país sequer existe um laboratório de ciências, ou que raramente são utilizados por diversos fatores como: ausência de material didático adequado; falta de equipamentos e componentes para a preparação de kits; ausência de materiais de reposição; falta de disponibilidade (tempo) do professor para planejar atividades experimentais (BORGES, 2002) e quando as mesmas ocorrem, geralmente são alvo de críticas, por se tratar de uma atividade previamente determinada pelo professor, em que os alunos seguem instruções estabelecidas num roteiro. Estudiosos defendem que as atividades experimentais devem acontecer por meio de uma abordagem que permitam aos alunos a participação ativa dos mesmos, em que possam de fato colocar a “mão na massa” de

forma a manusear os experimentos, opinar, e levantar hipóteses, diferentemente do que acontece numa abordagem de ensino tradicional.

Segundo Delizoicov e Angotti(2000, p.22):

...as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria- prática seja transformada numa dicotomia. As experiências despertam em geral um grande interesse nos alunos, além de propiciar uma situação de investigação. Quando planejadas levando em conta esses fatores, elas constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino-aprendizagem.

É possível mencionar que deixar de lado um ensino experimental tradicional com experiências baseadas em roteiros pré-definidos, para dar lugar a uma abordagem de ensino problematizadora, que é construída a partir da montagem do experimento de forma interativa com o objeto, é algo defendido por alguns estudiosos da área de ensino de ciências. Concordamos com Delizoicov e Angotti(2000, p. 22-23) ao mencionarem que:

Considera-se mais conveniente um trabalho experimental que dê margem a discussão e interpretação de resultados obtidos (quaisquer que tenham sido), com o professor atuando no sentido e desenvolver conceitos, leis e teorias envolvidos na experimentação. Desta forma, o professor será um orientador crítico da aprendizagem, distanciando-se de uma postura autoritária e dogmática no ensino e possibilitando que os alunos venham a ter uma visão mais adequada do trabalho em Ciências. Se esta perspectiva de atividade experimental não for contemplada, será inevitável que se resuma à simples execução de "receitas" e à comprovação da "verdade" daquilo que repousa nos livros didáticos.

De acordo com Delizoicov e Angotti (2000), uma atividade educativa pode ser desenvolvida em três momentos pedagógicos: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento. A Problematização inicial é o momento inicial de fazer ligação do conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, é caracterizado pela compreensão e apreensão da posição dos alunos frente ao assunto. É desejável que a postura do professor seja mais que questionar e lançar dúvidas do que responder e fornecer explicações. Já na Organização do conhecimento são desenvolvidas definições, conceitos, e relações. O conteúdo é preparado de forma que os alunos aprendam e consigam relacioná-lo com os conhecimentos que já se tem e que possam perceber a existência de outras visões, situações e fenômenos problematizados que poderá ser escolhidas pelo professor as mais adequadas para o estudo. O último momento, a Aplicação do conhecimento, que seria mais ligado a contextualização, destina-se sobretudo, a abordar

sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, é na verdade a aplicação do conhecimento que já se tinha e o que foi adquirido.

Entretanto, mesmo com o intuito de mudar a forma de ensino através do uso de laboratórios esse ainda é feito a partir de práticas fechadas, em que os alunos não conseguem entender claramente o que estão fazendo, já que estão seguindo um roteiro pré-definido. A experimentação feita dessa forma serve apenas para confirmação e ou comprovação de uma teoria.

Apostamos em uma experimentação como fonte de uma problematização, talvez um ensino inovador numa perspectiva construtivista. Baseado em um individuo como dono de seu próprio conhecimento, construindo representações por meio de sua interação com a realidade e em grupos participativos com os colegas, as quais irão constituir seu conhecimento que seria mérito totalmente do individuo participativo. Portanto a idéia central seria problematizar o processo de construção do conhecimento científico a partir do envolvimento dos estudantes num processo de investigação e de discussões sobre a prática científica inserida no contexto social (SENRA e BRAGA, 2014).

3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi resultado de ações desenvolvidas pelo subprojeto de Física do PIBID/ UEPB na escola Solon de Lucena, escola pública da rede estadual de ensino da cidade de Campina Grande, no ano de 2014. Especificamente trazemos a descrição de uma proposta de aula experimental que foi aplicada numa turma de 2º ano do ensino médio da escola citada, a qual foi adaptada de um estudo realizado por Oliveira Neto e Oliveira (2015)*. Nesse âmbito fizemos uma adaptação da montagem do Telescópio sugerida pelos autores, a considerar que utilizamos materiais de mais fácil acesso e custos inferiores ao que propunham.

A proposta que utilizamos para abordar o Telescópio tem como premissa a abordagem experimental problematizadora, a considerar que a princípio fizemos uma exposição do funcionamento da luneta de Galileu e em seguida partimos para a execução dessa proposta, que consistia na montagem do telescópio astronômico de Kepler.

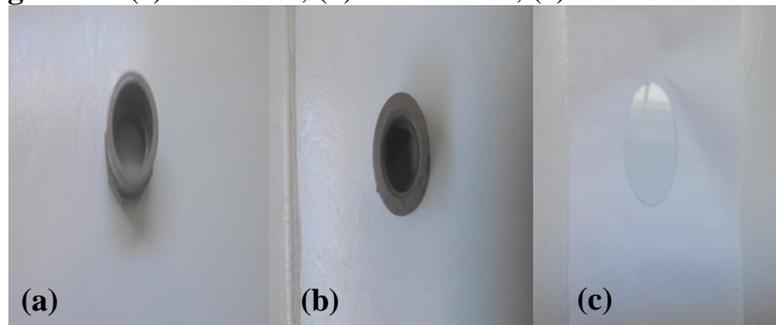
A aula planejada para execução dessa atividade teve como objetivos:

*A proposta encontra-se descrita no trabalho “A experimentação durante o século XVII: Galileu e os primeiros telescópios” de autoria de Oliveira e Oliveira (2015).

- Fazer com que os alunos reproduzam a construção do telescópio astronômico de Kepler utilizando materiais alternativos;
- Levar os alunos a compreenderem o princípio da construção do telescópio;
- Resolver problemas do cotidiano por meio dos conhecimentos adquiridos.

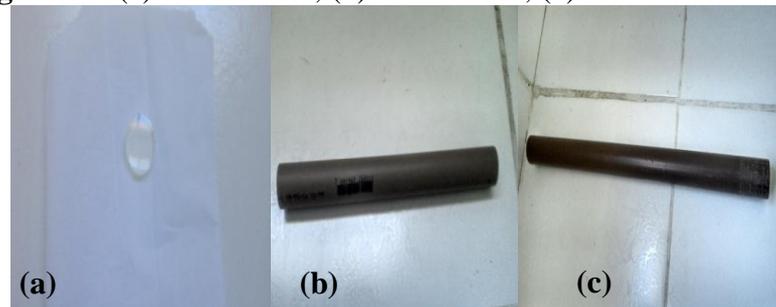
Para a realização da atividade experimental, em que os alunos deveriam construir o telescópio de Kepler, utilizamos os materiais ilustrados nas Figuras 1, 2 e 3.

Figura 1 – (a) luva 32x1; (b) luva 25x1/2; (c) lente maior



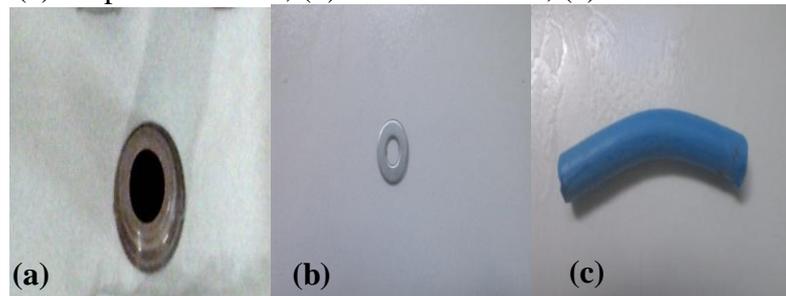
Fonte: A Autora, 2014

Figura 2 – (a) lente menor; (b) tubo 32mm; (c) tubo 25mm



Fonte: A Autora, 2014

Figura 3 – (a) adaptador 20x1/2; (b) arruela de ferro; (c) massa de modelar.



Fonte: A Autora, 2014

A atividade experimental parte de um problema a ser desenvolvido pelos alunos, que deverão ser divididos em grupos, os quais com o uso do material acima mencionado deverão solucionar a seguinte situação:

Situação Problema:

Com o material que encontra-se no kit experimental, construam um objeto que permita a visualização das pequenas imagens impressas, afixadas na parede da sala, que encontra-se aproximadamente a oito metros de distância.

A partir da situação apresentada propõe-se por meio da manipulação dos objetos que se encontram nos kits, que os alunos sejam desafiados a confeccionar o Telescópio, para tanto, espera-se que, os mesmos façam uso dos conhecimentos prévios sobre a temática, bem como de suas habilidades de manipulação de objetos concretos.

Para finalizar sugere-se as duas questões que seguem, com o intuito de viabilizar um debate entre os participantes, de forma a enriquecer as discussões em sala de aula sobre o tema em estudo.

Propomos que a atividade seja realizada em grupo, de modo a compor equipes com no máximo 05 (cinco) alunos.

Questões:

1. No processo de construção de sua luneta, é possível que Galileu tenha sentido algumas dificuldades? Vocês sentiram algum tipo de problema na montagem do telescópio?

2. Houve algum tipo de dificuldade para manusear o instrumento confeccionado no processo de observação das imagens?

4. EXECUÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Iniciamos a intervenção solicitando que os alunos se dividissem entre si, o que totalizou cinco grupos com quatro alunos, cada, os quais receberam um kit contendo o material descrito anteriormente.

Foi apresentada a situação problema aos grupos, que de posse dos kits foram desafiados a construir o Telescópio. Para tal apresentamos um modelo antes confeccionado, que se encontra ilustrado na Figura 4. Contudo, os grupos não receberam orientação de como construí-lo, apenas foram orientados acerca dos cuidados necessários para manusear as lentes.

Figura 4 – Modelo do Telescópio confeccionado



Fonte: A Autora, 2014

Diferente das aulas de laboratório que geralmente acontecem, em que alunos seguem um roteiro pré-determinado, tipo “receita de bolo”, na nossa proposta, instigamos os alunos a buscarem a solução do problema proposto, com base em seus conhecimentos, de forma a opinar, sugerir, testar, levantar hipóteses e questionamentos sobre a construção do aparato experimental.

Devido a liberdade permitida para a construção do Telescópio, cada grupo utilizou diferentes formas de montagem do experimento, de forma a conseguirem um resultado satisfatório, uma vez que solucionaram o problema proposto, a considerar que ao término da montagem do Telescópio, quatro grupos de alunos conseguiram visualizar as imagens que foram expostas na sala de aula, com uso do telescópio por eles confeccionados. Vale salientar que apenas um grupo de alunos não obteve sucesso na construção. Constatamos que os mesmos não fizeram o uso das lentes de maneira adequada, para tanto interferimos na montagem obtida, de forma a expor para todos os grupos a dificuldade encontrada por aqueles alunos, especificamente. Desse modo, montamos o telescópio conforme o modelo apresentado no início da aula e em seguida o devolvemos para que pudessem visualizar as imagens anteriormente mencionadas. A Figura 5 ilustra dois momentos da intervenção: a) momento de construção do telescópio; b) momento de visualização das imagens.

Figura 5 – (a) construção do telescópio; (b) observação das imagens.



Fonte: A Autora, 2014

Ao término da realização da atividade de construção do Telescópio. Os alunos foram incumbidos de responderem a dois questionamentos que foram apresentados na proposta.

Para o primeiro questionamento percebemos que assim como aconteceu com Galileu na construção de sua luneta, os alunos tiveram algumas dificuldades na confecção do Telescópio, mas que conseguiram construí-lo com sucesso . O que foi importante para debatermos sobre alguns aspectos da Natureza da Ciência, em especial, sobre o papel do cientista na construção da ciência, a considerar que discutimos com os alunos sobre o processo de construção e obtenção daquele instrumento, e que por meio da manipulação, observação e levantamento de hipóteses, eles conseguiram confeccionar o mesmo. O debate também nos permitiu fazer analogias com estudos realizados há épocas anteriores por estudiosos, de forma a desconstruir a visão de genialidade do cientista.

Para o segundo questionamento, os alunos mencionaram que o problema da limitação do experimento estava na dificuldade de obtenção do foco para assim conseguir a visualização das imagens. Desse modo foi debatido que o foco encontrado tem relação com o posicionamento das lentes que constituem o Telescópio, as quais devem estar alinhadas de maneira que a ocular esteja de encontro ao foco da lente, o que foi de grande valia, a considerar que trouxemos para a discussão questões relacionadas ao conteúdo de óptica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade que descrevemos foi resultado de uma ação do Subprojeto de Física do PIBID da Universidade Estadual da Paraíba. Na mesma foi sugerida uma situação problema,

em que os alunos foram desafiados a confeccionar o telescópio de Kepler, por meio da manipulação dos objetos concretos, bem como de seus conhecimentos prévios.

Constatamos que a atividade experimental problematizadora permitiu ao aluno criticar, posicionar, refletir, identificar, construir, avaliar argumentos e solucionar problemas. A atividade favoreceu a participação direta do aluno, de maneira ativa no processo de construção do conhecimento científico. Contudo, para que essas atividades sejam efetivadas, é necessário que sejam bem planejadas anteriormente, levando em conta os objetivos pretendidos, os recursos disponíveis e os conhecimentos prévios dos alunos.

Diante dessa situação vivenciada entendemos que é necessário que os professores de Física desenvolvam em suas salas de aula, ações experimentais problematizadoras, de forma a tornar a Física mais atrativa e mais próxima da realidade do aluno.

Partindo da estratégia de utilizarmos a atividade experimental problematizadora, refletimos sobre o seu papel para a promoção do debate em sala de aula, o que ao nosso olhar especificamente, foi possível discutir acerca de elementos da Natureza da Ciência e sobre o conteúdo da óptica, o que pode refletir diretamente na melhoria no ensino de Física, e sobretudo minimizar o problema da aversão pela Física, contribuindo na formação de cidadãos pensantes.

ABSTRACT

We present in this work the description of a teaching proposal and application reporting the information that was given through experimentation in teaching problem-solving perspective. This work was the result of actions taken by the subproject of Physics PIBID / UEPB a public school located in the city of Campina Grande. The investigative experimental approach to teaching, seeks to encourage the active participation of students, arousing the curiosity and interest of the same in order to develop critical thinking about scientific knowledge addressed. In the proposal, we suggest the construction of the Kepler telescope with the use of low cost material. Through the application of the activity we see a possible change in the physics teaching process, consequently a decrease in aversion that young people feel for this science, contributing to the formation of thoughtful citizens.

Keywords: Physics Teaching. Experiment problematical. Kepler telescope.

REFERÊNCIAS

- 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, Jun. 2003.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n.3, dez.2002.
- BRASIL. Física. PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2002.
- CARRETERO, Mario. Constructivismo y educación. México, 1997, p. 24-25
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo, 2002. p. 202.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo, 1994.
- HERNANDES, C. L.; CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Uma Atividade Experimental Investigativa de Roteiro Aberto Partindo de Situações do Cotidiano. **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, VIII, 2002, Disponível em:
<http://www.cienciamao.usp.br/dados/epef/_umaatividadeexperimental.trabalho.pdf >
Acesso em: 17 março 2016.
- OLIVEIRA NETO, J. P.; OLIVEIRA, R. A.. A experimentação durante o século XVII: Galileu e os primeiros telescópios. In: Ana Paula Bispo da Silva; Andreia Guerra. (Org.). **HISTÓRIA DA CIÊNCIA E ENSINO: FONTES PRIMÁRIAS E PROPOSTAS PARA SALA DE AULA**. 1ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015, v. 1, p. 1-287.
- PÉREZ, D. G. e CASTRO, P V.. La Orientación de Las Prácticas de Laboratorio como Investigación: Um Ejemplo Ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v.14, n.2, 1996.
- REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. **ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 3, Mar.2002.
- SANCHIS, I. P.; MAHFOUD, M. Desdobramentos Teóricos e no Campo da Educação. **Revista Eletrônica de Educação**, v.4, n.1, p. 20, Maio 2010, Disponível em:
<<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/viewFile/120/86> > Acesso em: 29 janeiro 2016.
- SENRA, C. P.; BRAGA, M. Pensando a Natureza da Ciência a Partir de Atividades Experimentais Investigativas numa Escola de Formação Profissional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.31, n.1, abr.2014.