

# **O Estudo da percepção de professores sobre o uso de novas tecnologias visando à implementação de projetos interdisciplinares**

## **The study of perception of teachers about the new technologies use of aiming the implementation of interdisciplinary projects**

**Jéssica Miranda e Souza**  
Universidade Federal de Itajubá  
jessica460@gmail.com

**Henrique Buday de Oliveira**  
Universidade Federal de Itajubá  
henrique.buday@gmail.com

**Marco Aurélio Alvarenga Monteiro**  
Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho  
marco.aurelio@feg.unesp.br

**Isabel Cristina de Castro Monteiro**  
Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho  
monteiro@feg.unesp.br

### **Resumo**

Neste trabalho investigamos a postura de professores diante de uma proposta inovadora em sala de aula mediante a implementação das novas tecnologias no Ensino de Ciências. Selecionamos um grupo de doze professores de diferentes áreas das Ciências da Natureza e apresentamos um experimento controlado remotamente sobre radiações ionizantes e não ionizantes. Solicitamos a cada um deles que opinassem sobre o valor educacional do recurso apresentado e que sugerissem uma metodologia pedagógica de exploração do experimento apresentado, levando em conta os aspectos próprios da disciplina que ministravam e a importância da interdisciplinaridade e da exploração de temas transversais. Os resultados mostram que apesar de alguns professores reconhecerem a importância do experimento para o processo de ensino e de aprendizagem, demonstraram uma grande dificuldade em sugerirem formas de exploração do uso de novas tecnologias para uma abordagem interdisciplinar e crítica do Ensino de Ciências.

**Palavras chave:** novas tecnologias, laboratório remoto, radiação, interdisciplinaridade, CTS.

### **Abstract**

In this paper we investigate the teachers' attitude towards an innovative proposal in the classroom through the implementation of new technologies in Science Teaching. We selected

a group of twelve teachers from different areas of the natural sciences and present a remotely controlled experiment on ionizing and non-ionizing radiation. We asked each of them opine about the educational value of the submitted appeal and to suggest a pedagogical methodology of exploration presented experiment, taking into account the specific aspects of the discipline that minister and the importance of interdisciplinarity and exploitation of transversal themes. The results show that despite some teachers recognize the importance of the experiment to the process of teaching and learning, demonstrated great difficulty in suggesting ways of exploring the use of new technologies for an interdisciplinary and critical approach to science education

**Key words:** new technologies, remote laboratory, radiation, interdisciplinary, CTS.

### **Introdução:**

Muitas propostas voltadas ao Ensino de Ciências têm destacado a importância de práticas educativas interdisciplinares voltadas ao desenvolvimento da criticidade dos alunos, preparando-os para o exercício da cidadania (TRIVELATO, 1993).

Santos e Mortimer (2001) destacam que um movimento denominado Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), iniciou-se na década de 1960, ganhando força no Brasil na década de 1970, preocupado com questões relativas às armas nucleares, aos impactos da indústria química sobre o meio ambiente, bem como outras consequências da Ciência e da Tecnologia sobre a sociedade e ao meio ambiente. Para os autores, o movimento CTS propõe uma ampliação da consciência humana sobre como o desenvolvimento científico e tecnológico tem causado impactos sobre suas vidas, com objetivo de prepara-los para uma tomada de ação socialmente responsável.

Nessa mesma direção, outros autores, sugerem práticas nas quais o Ensino de Ciências seja capaz de desencadear discussões e reflexões sobre as problemáticas atuais que contrapõem a ideia cientificista de que a Ciência é neutra e que sempre traz resultados positivos para sociedade (PINHEIRO, 2005). Em concordância com essa proposta os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) sugerem aos professores a abordagem de temas transversais a partir da interdisciplinaridade, referindo-se a conteúdos que não devem ser tratados por uma única disciplina de determinada área específica, mas que podem ser explorados no interior das várias disciplinas (BRASIL, 1998). Como objetivo da abordagem dos temas transversais os PCN's destacam a importância de envolver o estudante brasileiro com tomadas de ações que sejam contrárias à injustiça. Temas transversais como Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Pluralidade Cultural, Ética e Trabalho e Consumo, portanto, devem ser tratados de maneira interdisciplinar de modo a ampliar a consciência do estudante sobre a necessidade de tomadas de ações socialmente responsáveis. Assim sendo, a abordagem de conteúdos relacionados às radiações envolve questões relativas a pelo menos quatro dos seis temas transversais proposto nos PCN's.

Como destaca Nouailhetas (2000), a radiação ionizante é um dos diversos agentes existentes no meio ambiente que pode expor o ser humano a alguns riscos e efeitos não desejados. No meio ambiente natural em que vivemos, pequenas doses de radiação natural são produzidas continuamente e são provenientes das mais variadas fontes: elementos presentes nas rochas e no solo (tório, urânio, potássio e outros), emissões provenientes da radiação cósmica, etc. Todos os seres vivos, incluindo nós, humanos, desenvolvemos resistência natural a baixas dosagens das radiações ionizantes. Contudo, como as doses de radiação são cumulativas, é necessário o cuidado para evitar exposições desnecessárias.

A partir dessa perspectiva fica claro a relação da abordagem de conteúdos relacionados com as radiações com os temas transversais Saúde e Meio Ambiente. Contudo, a partir do que afirmam Bui Van *et. al.*(1998), as radiações alfa, beta, X e gama de baixa energia (30 keV a

10 MeV), presentes no meio ambiente local e na interface solo-ar depende da presença de radionuclídeos do gás radônio no local (constituição geológica da região), da radiação cósmica secundária, e da radiação produzida por atividades humanas (produzidas em vários tipos de atividades tais como na medicina, odontologia e pesquisa na indústria), podemos também relacionar a abordagem dos conteúdos sobre radiações, com os seguintes outros temas transversais sugeridos pelos PCN's: Ética e Trabalho e Consumo.

Porém, temos que concordar que a abordagem da temática radiações carece de meios para uma ação didática mais crítica, principalmente, se levarmos em conta que, na maioria das escolas, não há laboratórios didáticos.

Assim, o estudo de um fenômeno tão abstrato como é o caso das radiações fica, de fato, comprometido, apesar de estar extremamente relacionado com o cotidiano de todos.

Nesse sentido, acreditamos que o uso das novas tecnologias de comunicação e de informação pode contribuir significativamente com a abordagem dessa temática tão abstrata, porém tão presente no dia-a-dia dos estudantes.

Corroboram com nossa opinião Medeiros e Medeiros (2002) que apontam uma série de contribuições que o uso das novas Tecnologias de Informação e Comunicação pode trazer para o aprendizado em ciências. Com o mesmo ponto de vista, Fiolhais e Trindade (2003), enfatizam que as simulações computacionais apresentam a vantagem de evidenciarem aspectos que nem mesmo uma atividade experimental real pode oferecer, como a possibilidade da visualização de representações próprias do modelo científico necessárias para a compreensão do fenômeno estudado, como é o caso, por exemplo, das linhas de campo elétrico.

Assim, entendemos que a utilização das novas tecnologias em sala de aula, nesse caso, não se constitui em uma mera questão de modismo pedagógico ou da utilização da tecnologia pela tecnologia, mas fundamentalmente porque estas podem trazer contribuições significativas para o processo de ensino e de aprendizagem numa perspectiva crítica.

Entretanto, como destacam Gouvêa *et.al.* (2001), o uso das tecnologias no contexto de sala de aula só pode, de fato, ser considerada efetiva para o processo de ensino e de aprendizagem, se o professor tiver, não apenas o domínio de sua utilização, mas uma compreensão da exploração pedagógica desse recurso na interação com seus alunos.

Autores como Araújo e Abib (2003), destacam que, de forma geral, os estudantes apresentam dificuldades na compreensão de conceitos científicos, em especial, os relacionados à Física, fato que ganha mais repercussão se considerarmos as falhas relativas ao processo de formação inicial e continuada dos professores.

Neste trabalho, nos preocupamos em conhecer como os professores percebem o uso da informática e da tecnologia como ferramenta pedagógica não apenas para explorar conteúdos próprios de suas disciplinas em específico, mas também como meio para produzir a interdisciplinaridade na abordagem de temas transversais.

## **A pesquisa:**

O objetivo deste trabalho é o de investigar qual a percepção que professores de diferentes disciplinas relacionadas à área das ciências naturais têm do uso das tecnologias em sala de aula e como sugerem o uso desses recursos para um trabalho pedagógico interdisciplinar a partir da abordagem de um tema transversal.

Para tanto, selecionamos um grupo de doze professores que são alunos recém-ingressos em um programa de pós-graduação em ensino de ciências na modalidade mestrado profissional. Escolhemos esses professores pelo fato de ser um grupo que ministra diferentes disciplinas e, também, por se constituir de profissionais que ao procurarem um programa de pós-graduação se mostram interessados em utilizar a inovação em sala de aula.

No processo de coleta de dados fizemos a apresentação de um experimento sobre radiações ionizantes que pode ser controlado remotamente. Além disso, apresentamos um software que aborda, a partir de simulação e animações, a temática radiações e suas medidas através de um contador Geiger.

Como destacam Monteiro *et.al* (2013), laboratórios controlados remotamente são um conjunto de experimentos automatizados que, por meio de um dispositivo com acesso à internet é possível realizar coleta de dados em tempo real.

Nesse sentido, nosso grupo de pesquisa, desenvolveu um experimento controlado remotamente que permite a coleta de dados de radiações ionizantes em diferentes contextos amostrais: os relativos à natureza e os confinados, buscando identificar radiações naturais e artificiais. Assim, o experimento, além de ser remoto, deve ser móvel. Para tanto, a construção de um Datta-Logger, cujos dados são enviados pela internet a um site e nele armazenados, foi a opção que escolhemos para orientar a construção do experimento.

Como destacam Sato *et.al* (2007), um Data-Logger é um dispositivo que tem o objetivo de coletar e armazenar um determinado conjunto de dados. Para tanto, deve ser autônomo na leitura de vários sinais elétricos em intervalos de tempo predefinidos, bem como, armazenar os dados colhidos dessas leituras na memória interna para mais tarde poder fazer o download no computador. Em nosso caso, desejamos fazê-lo por meio da rede wi-fi.

Na Figura 1, apresentamos o diagrama de funcionamento do laboratório remoto que foi construído pelo nosso grupo de pesquisa para captar os dados relativos à radiação ionizante em contextos naturais e artificiais (Datta-Logger) e transmitir os dados para um site. Todo o sistema é baseado no microcontrolador arduino, onde foi acoplado um contador Geiger. Os dados captados são enviados a um site via rede wi-fi visando ser acessado por alunos de qualquer escola no Brasil e no mundo. Porém, para evitar perdas de dados, utilizamos um cartão SD para que todos os parâmetros medidos pudessem ser facilmente transferidos para um microcomputador, se a rede wi-fi vier a falhar.

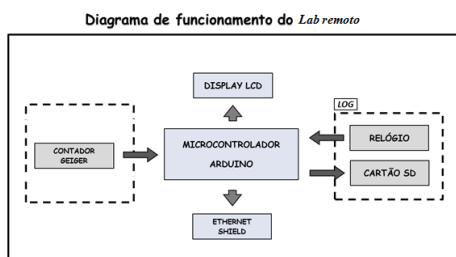


Figura 1: Diagrama de funcionamento do laboratório remoto proposto

Usando uma mídia interativa mostramos o funcionamento do contador Geiger e fizemos uma abordagem sobre os conceitos de radiação, para que os professores das diversas áreas pudessem se inteirar sobre o tema. A seguir apresentamos algumas telas da mídia desenvolvida como suporte para a abordagem do tema:



Figura 2: tela da mídia desenvolvida

Ao final, propusemos que os professores, ao tomarem conhecimento sobre o tema e sobre o recurso proposto, pudessem sugerir maneiras de discutirem o tema radiação com seus alunos e trabalhar o assunto de maneira interdisciplinar.

Toda interação com os professores foram videogravadas e suas falas foram devidamente transcritas para posterior análise.

## **Resultados e Análise:**

Dentre os 12 professores que participaram de nossa pesquisa apenas 5 deles apresentaram depoimento após o término da aula, ou seja, menos da metade do conjunto amostral sentiu-se a vontade para apresentar alguma consideração em relação à proposta apresentada. Desses 5 professores, um deles, que denominamos professor A, com graduação em letras, destacou sua preocupação com a falta de preparo dos professores de forma geral, principalmente da rede pública, quanto ao uso das novas tecnologias no ensino, como se pode observar em sua fala:

Sou coordenadora pedagógica e tenho uma dúvida: hoje com todos esses artefatos tecnológicos que nós temos, estaria o professor preparado para esse manuseio? Por que, não dá para entender um recurso desse de laboratório remoto em uma escola pública, então eu não consigo enxergar os professores a começar por mim, manuseando com competência um recurso desse. É muito promissor, mas a garantia da eficácia, do aprendizado, da contemplação dos temas transversais, da questão da interdisciplinaridade interessante para quebrar com essa disciplinarização cartesiana, são os cursos de formação de professores.

A preocupação do professor A com o despreparo dos docentes pode estar relacionada em parte com a sua falta de familiaridade com a temática de radiações, especificamente com a utilização do Contador Geiger, e em parte com a exigência técnica que o laboratório remoto exige de seus operadores, portanto fica evidente a questão da dificuldade na utilização de tecnologia no ensino. Neste mesmo discurso, o professor A também questiona a interdisciplinaridade proposta pelos pesquisadores, provavelmente devido a sua formação distinta da área de ciências que dificulta a sua correlação entre os conceitos de radiação e os conceitos da sua respectiva área. Por fim, o professor A confia em cursos de formação dos professores para mudar essa realidade.

Um segundo professor, que denominamos professor B, médico e professor de uma faculdade de medicina da região, em seu depoimento, não esclareceu como o tema de radiações poderia ser apropriado em suas aulas. Entretanto ele explica que o uso do laboratório remoto poderia ser interessante para faculdades menores de medicina, desfavorecidas de recursos para ter laboratórios equipados com bonecos especializados para o treino de parada cardiorrespiratória, como se observa na sua fala abaixo:

Considerando as situações de emergência que é um problema sério do país, que muitas faculdades pequenas não tem tantas urgências para atender no dia-a-dia e não tem dinheiro para comprar aqueles bonecos para simular parada cardiorrespiratória, o laboratório remoto seria interessante em que sentido? Ter algum convênio com hospitais grandes, como os da USP, que apresentam simulações com esses bonecos, em que os alunos desses laboratórios grandes fariam um treinamento que poderia ser filmado. E as faculdades menores, como a minha, disponibilizariam para seus alunos essas filmagens deles fazendo a prática de suas atividades com o boneco. Depois que os meus alunos tiverem assistido as filmagens eu discutiria com eles o que os outros alunos fizeram de errado e o que eles fizeram de correto.

A explicação do professor B, além de não propor uma utilização da temática de radiações em suas aulas de medicina, discutindo os impactos das radiações na saúde e outros problemas sócio-científicos, também não propõe uma utilização efetiva do laboratório remoto, pois em sua explicação fica evidente que os alunos, em seu relato, não obteriam nenhum resultado experimental, ou sequer atuariam remotamente sobre o experimento, apenas observariam os alunos de outras instituições agirem sobre os bonecos, a fim de discutir seus erros e acertos.

A dificuldade em propor aplicações que explorem os conceitos do laboratório remoto proposto também foi evidenciada pelo depoimento de outro professor, que denominamos de professor C, formado em matemática, em que ele aponta, baseado na dificuldade que os docentes apresentam de tratar o assunto de geometria, uma utilização de um laboratório que permita aos alunos visualizarem os sólidos geométricos a fim de melhorar o entendimento dos mesmos. Assim como se observa em seu depoimento abaixo, o professor não propõe nenhuma atividade em sua disciplina que pudesse, de forma interdisciplinar, abordar a questão da radiação com seus alunos:

É muito difícil ensinar geometria dentro da sala de aula, pois os alunos não conseguem compreender muito as figuras geométricas como o poliedro e o cone. Então, muitas vezes, se você mostrar o sólido geométrico para o aluno, através de um laboratório, fica mais fácil dele aprender a calcular a área, o volume. Entretanto o aluno não vai manusear o sólido, mas ele vai ver, vai estar girando o objeto. Assim o estudo de geometria vai ser facilitado, pois é o conceito mais difícil de trabalhar do que qualquer outra área da matemática com aluno de ensino fundamental e médio, tanto que os professores na graduação de matemática normalmente não tiveram essa parte de geometria, então eles pulam no colégio. Seria um recurso viável para ensino da geometria.

O depoimento de um quarto professor, o professor D, formado na área de biologia, se mostrou mais promissor, pois o tema de radiação assumiu, a seu ver, um papel interdisciplinar dentro da biologia, como se observa na transcrição de sua fala:

Acredito que uma possível adaptação que poderia ser feita pra área de biologia seria no estudo de genética, porque a radiação provoca mutação que são alterações no núcleo da célula e na divisão dela. Poderia também ser usada no estudo de evolução pra datamento de fóssil, na utilização do carbono 14.

O professor D, em sua fala, não descreve como utilizaria o laboratório remoto proposto neste trabalho para abordar o tema de radiações. Entretanto, consegue enxergar uma possível abordagem desse tema dentro da biologia, logo o laboratório remoto proposto poderia assumir um papel importante dentro dessa abordagem, possibilitando novas discussões e debates sobre o assunto. Não obstante, o último professor a traçar considerações, o professor E, com formação também em matemática, assim como o professor D, propôs uma abordagem utilizando o conceito de interdisciplinaridade em torno da temática da radiação, como se pode observar na transcrição a seguir:

Um dos temas que seria possível utilizar a radiação é no caso da educação estatística, em que você faria o uso de dados, obtidos no laboratório remoto, para fazer um balanceamento sobre a radiação, investigando quais os índices que comprometem a saúde das pessoas. Outro tópico, que seria possível utilizar essa abordagem do laboratório remoto aplicado à radiação, seria a função matemática, o estudo do índice de radiação e o decaimento sobre função exponencial.

Vemos que o professor E entendeu que o laboratório remoto proposto neste trabalho poderia gerar dados experimentais que seriam utilizados para ensinar estatística dentro de uma discussão, possivelmente, de um tema transversal como a saúde, citada por ele. Contudo, não destacou nenhuma outra contribuição mais inovadora no sentido de desenvolver a criticidade dos alunos.

Os depoimentos dos 5 alunos que dispuseram a avaliar o recurso apresentado levantaram algumas questões interessantes. A primeira delas é a dificuldade dos professores em utilizar os recursos das novas tecnologias no ensino de ciências. A segunda questão evidencia outra dificuldade, talvez maior que a primeira, relacionada à capacidade dos professores em sugerir ações pedagógicas de caráter interdisciplinar a partir de temas geradores.

Nas falas dos professores ficam evidentes o destaque dado por Gouvêa *et.al.* (2001), quando enfatizam o despreparo do professor para uso da inovação em sala de aula. Não basta que os docentes saibam, operacionalmente, lidar com as Tecnologias de Informação e Comunicação TIC em sala de aula se não conseguem explorar didaticamente esses recursos. É preciso, mais do que um preparo procedimental dos equipamentos envolvidos, é fundamental saber planejar e dirigir atividades utilizando esses recursos, explorando todo o potencial que pode oferecer para o processo de ensino e de aprendizagem. Nesse caso, uma teoria pedagógica que inspire e dê suportes a determinadas ações é fundamental.

Os professores se referem à necessidade de formação específica para a utilização do recurso em sala de aula, contudo, se referem à sua operacionalização, pois julgam que a incorporação destes recursos ao estilo didático mais tradicional se dará de forma natural. Nesse aspecto, vale a pena destacar que não faz sentido o uso das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação TIC sem uma re-significação do papel do professor em sala de aula. Como bem destacam Ferreira e Villani (2002), os professores precisam ser preparados para a utilizarem tais recursos a partir de uma nova concepção sobre o processo de ensino e de aprendizagem. De nada adiantam os recursos modernos das TIC(s), se a concepção tradicionalista de conceber o aluno como agente passivo diante do processo de aprendizagem persistir. Os resultados desse trabalho são sintomáticos, apesar de uma professora ter formação em letras e outro ser médico, os demais professores, de um total de dez, também não apresentaram uma atitude muito diferente desses dois professores. Além disso, é preciso considerar que, como a interdisciplinaridade e o uso de temas transversais são princípios básicos dos Parâmetros Curriculares Nacionais, estabelecido desde 1998, independentemente da formação específica, o simples fato de serem professores não implicaria na necessidade de um preparo para relacionarem temas diversos aos conteúdos específicos da disciplina que ministram?

Outro aspecto importante que aponta para cursos de formação continuada voltados não apenas para o uso operacional das TIC(s), mas também para um preparo didático para sua exploração, é o fato de, num total de doze professores, apenas cinco, sendo dois de áreas diferentes, conseguirem estabelecer algum comentário sobre um possível uso do recurso apresentado.

## **Conclusão:**

A implementação de novas tecnologias no Ensino de Ciências é uma necessidade destacada por muitos pesquisadores da área (FIOLHAIS e TRINDADE, 2003; GIORDAN, 2005; MONTEIRO, *et.al.*, 2013). Neste contexto, o laboratório remoto tem se mostrado uma ferramenta muito promissora por oferecer acesso de muitos docentes e estudantes a equipamentos e dados para abordagem de temas que laboratórios simples não conseguem oferecer. Uma possibilidade destacada nesse trabalho é a abordagem da temática radiações ionizantes. Assim, o laboratório remoto, como já destacado, não se constitui em um mero modismo pedagógico, mas um recurso a mais que pode contribuir com o professor em seu trabalho em sala de aula.

Contudo, a qualidade do processo de ensino e de aprendizagem de ciências não apenas dos recursos à disposição do professor, mas também da metodologia que pode envolver os estudantes com o objeto de ensino. Nesse aspecto, buscamos apresentar a professores de Ciências, um recurso baseado nas novas tecnologias que facilita o desenvolvimento de práticas interdisciplinares e de uma abordagem sobre a relação Ciência/Tecnologia/Sociedade. A experiência com os professores mostrou, primeiramente, que a maioria não soube sugerir uma aplicação do laboratório remoto abordando o tema de radiações em sua respectiva área. Na análise das transcrições das respostas dos professores, ficou evidente que existe certo sentimento de despreparo para a exploração do recurso tecnológico, mesmo que este apenas

envolvam as operações de ligar o data-logger e levá-lo até um local de estudo e acessar um site com os dados que estarão disponíveis.

Outra dificuldade observada foi a relacionada ao trabalho a partir de uma abordagem interdisciplinar ou mesmo com abordagem a partir de um tema transversal, muito bem explorado em um documento bem conhecido dos professores: os Parâmetros Curriculares Nacionais. Concluímos a partir dos resultados que apesar dos professores enxergarem a importância da experiência abordada pelo laboratório remoto no processo de ensino e de aprendizagem, evidenciaram grande dificuldade em sugerir formas de experimentar o uso de novas tecnologias para uma abordagem interdisciplinar e crítica dentro da área do Ensino de Ciências.

## 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, p. 176-194, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros curriculares nacionais:** terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- BUI VAN, N. A.; MARTIN, I. M. and TURTELLI, A. Jr. – Measurements of natural radioactivity at different atmospheric depths. *Revista Geofísica*, IPGH, n. 28, 1988.
- FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 3, p. 259–272, set. 2003.
- GIORDAN, M. O computador na Educação em Ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 11, n. 2, p. 279–304, ago. 2005.
- GOUVÊA, G.; LEAL, M.C. Uma visão comparada do Ensino de Ciências, Tecnologia e Sociedade na escola e em um museu de Ciências. *Ciência & Educação*, v.7, n.1, p.67-84, 2011.
- MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. (2002) Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. *Rev. Bras. Ensino Fís.* V24, n.2, 2002. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S180611172002000200002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180611172002000200002). Acesso em 16 de maio. de 2015.
- MONTEIRO, M.A.A; MONTEIRO, I.C.C.; GERMANO, J.S.E.; JUNIOR, F.S. Protótipo de uma atividade experimental o estudo da cinemática realizada remotamente. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 30, n. 1: p. 191-208, abr. 2013.
- NOUAILHETAS, Y. Radiações Ionizantes e a vida. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Rio de Janeiro, 2000.
- PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico:** a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Florianópolis/SC, Tese de Doutorado, UFSC/PPGECT, 2005.
- SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v.7, n.1, p.95-111, 2001.
- SATO, R.M.V.; FILHO, E.M.A. DloggerNet, Datalogger distribuído para dados ambientais monitorados e controlados remotamente. Instituto de Estudos Superiores da Amazônia. **Engenharia da computação em revista**. 2007.
- TRIVELATO, S.L.F. **Ciência, Tecnologia e Sociedade:** mudanças curriculares e formação de professores. São Paulo, Faculdade de Educação, USP – FEUSP. 1993 (Tese de Doutorado)