



METEORIO: UM ESTUDO DOS PRIMEIROS PASSOS DA DETECÇÃO DE METEOROS POR ALUNOS BRASILEIROS DE ENSINO MÉDIO VIA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

MAXIMO PEREIRA, M. (1); BERNARDO DA, J. (2); PIMENTEL AFFONSO, R. (3); ALMEIDA MARROQUIM, F. (4) y VIANNA SCHOCH, C. (5)

(1) Física. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca martamaximo@yahoo.com

(2) Universidade Federal Fluminense. bernardo.jrr@gmail.com

(3) Colégio de Aplicação-Universidade Federal do Rio de Janeiro. betto@if.ufrj.br

(4) Universidade Federal do Rio de Janeiro. fmarroquim@gmail.com

(5) Universidade Federal do Rio de Janeiro. cris.schoch@gmail.com

Resumen

A inserção da Física Moderna no programa de Ensino Médio é uma questão bastante presente na pesquisa atual em ensino de Física. Nessa perspectiva, o projeto MeteoRio apresenta-se como um caminho possível para a introdução, em nossas escolas, de temas de pesquisa de ponta em ciência. Ele tem por objetivo detectar meteoros e, futuramente, raios cósmicos em escolas brasileiras de Ensino Médio com a participação de alunos, professores e pesquisadores. O presente trabalho descreve o início da implementação do MeteoRio no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro e procura analisar as atividades desenvolvidas à luz da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Pretendemos também verificar se aprender ciência fazendo ciência contribui para uma construção efetiva do conhecimento.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Uma discussão presente na área de ensino de física nos últimos anos está relacionada à inclusão de conteúdos da Física Moderna no programa do Ensino Médio (Borges, Ostermann e Moreira, 2003). Embora os programas escolares já sejam extensos, não podemos ignorar a importância desses conteúdos para a compreensão do mundo contemporâneo, principalmente por suas aplicações tecnológicas em nosso dia-a-dia.

O projeto MeteRio tem como proposta aproximar professores e alunos do Ensino Médio dos resultados de pesquisas de ponta em Física. Como parte do projeto de pesquisa DRACON (Detecção de Raios Cósmicos utilizando Ondas eletromagnéticas) do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), ele consiste em detectar meteoros e, futuramente, raios cósmicos em escolas brasileiras com a participação dos alunos, sob orientação de professores e pesquisadores. O equipamento é instalado na escola e os estudantes aprendem sobre os fenômenos físicos envolvidos no estudo dos meteoros e sua detecção, auxiliando na montagem do equipamento e utilizando *softwares* de aquisição de dados para análise dos dados. Atividade semelhante é desenvolvida pelo projeto MARIACHI (<http://www-mariachi.physics.sunysb.edu/>), nos EUA.

Este trabalho objetiva descrever as etapas iniciais da implementação deste projeto no Colégio de Aplicação (CAp) da UFRJ e estudá-las à luz da aprendizagem significativa de Ausubel, identificando princípios dessa teoria em nossa prática docente, além de observar se *aprender ciência fazendo ciência* é um caminho para a construção efetiva do conhecimento científico na escola.

FÍSICA DA DETECÇÃO DE METEOROS

Quando um meteoro penetra na atmosfera terrestre, deixa atrás de si uma cauda de íons e elétrons livres, que rapidamente se recombina em átomos neutros. Antes que isso aconteça, esses elétrons são capazes de refletir ondas eletromagnéticas e pode-se observar um sinal numa estação receptora. (Vianna, 2005)

Para a detecção de meteoros, usamos como onda eletromagnética incidente um sinal de VHF (entre 30 e 300 MHz) de uma estação transmissora de TV. Como ondas VHF não refletem na ionosfera, o sinal é restrito a uma dada região, devido à curvatura da Terra. Assim, se as antenas transmissora e receptora estiverem muito distantes, nenhum sinal é observado, exceto se algo (relâmpago, avião, meteoro, raio cósmico) passar pela ionosfera e refleti-lo. Sintonizamos um canal de TV não existente na região da estação detectora para termos sinal somente quando houver um evento.

O campo eletromagnético da onda incidente faz com que os elétrons livres vibrem e re-emitam ondas eletromagnéticas. As caudas ionizadas duram de 0,1 a 60 s, em altitudes entre 80 e 120 km, permitindo identificar o sinal detectado.

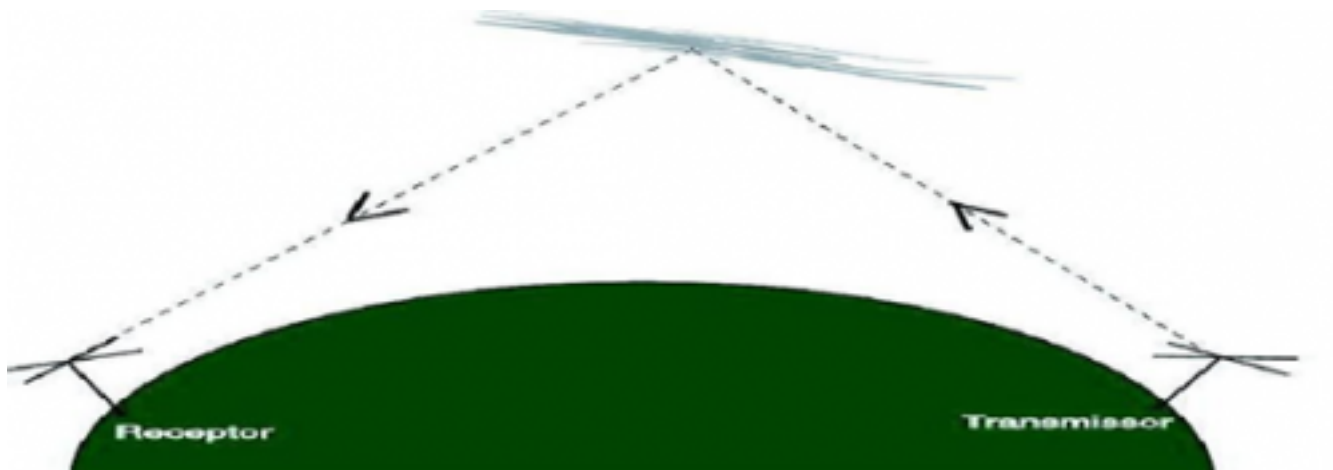


Figura 1. Geometria da reflexão de sinal por cauda ionizada de meteoro.

Estudos sobre o sistema solar, ventos a grandes altitudes, fenômenos atmosféricos e uma estimativa da espessura da camada de ozônio terrestre são algumas aplicações possíveis desta técnica de detecção.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS NA APLICAÇÃO DO PROJETO

Segundo Ausubel (apud Moreira, 1999), aprendemos pela interação entre o conhecimento novo e o prévio, à medida que o primeiro adquire significado para o aprendiz e o segundo fica cada vez mais elaborado e diferenciado. Como a aprendizagem significativa é progressiva, pois os significados vão sendo pouco a pouco captados, amadurecidos e internalizados, o aluno constrói novos conhecimentos pelas diversas linguagens e interação pessoal.

Alguns dos princípios desta teoria são *diferenciação progressiva* (idéias mais gerais e inclusivas devem ser apresentadas desde o início, sendo diferenciadas gradativamente), *reconciliação*

integradora (a programação da matéria deve relacionar conceitos e proposições, pontuar diferenças e semelhanças, reconciliar inconsistências), *organização sequencial* (a seqüência dos assuntos deve ser coerente) e *consolidação* (domínio do que está sendo estudado antes da introdução de novos conhecimentos). (Ausubel et al. 1980). Outro aspecto importante é que o aprendiz deve apresentar uma *pré-disposição para aprender*.

Entre as estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa, destacamos os *organizadores prévios* (materiais de grande generalidade e inclusividade apresentados no início do tópico em estudo).

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE

As atividades do MeteRio iniciaram-se em março de 2008 com um grupo de 6 alunos de Ensino Médio do CAP-UFRJ, que se interessaram em participar do projeto. Eles foram orientados por nós em reuniões semanais de duas horas de duração.

Primeiramente, os estudantes foram apresentados a um material introdutório sobre o projeto, de amplo caráter de generalidade. O material atuou como organizador prévio, procurando realizar a conexão entre o que o aluno já sabia e os novos conhecimentos. Em seguida, foram introduzidos os conceitos físicos mais relevantes para a detecção de meteoros (onda eletromagnética, campo eletromagnético e reflexão) e também a técnica de detecção descrita acima. Numa terceira etapa, abordaram-se a nomenclatura da área e classificações de meteoros, a partir da leitura orientada de artigos científicos. Posteriormente, foram apresentados o programa de aquisição de dados *Spectrum Lab* (BÜSCHER, 2007) e os equipamentos necessários (microcomputador, receptor de rádio, placa de som, GPS e antena receptora).

Foram estudados, em grupos de discussão, os diferentes tipos de antenas, suas vantagens e desvantagens e o modo como captam os sinais. A partir de nossa orientação, os alunos construíram a antena, participando das etapas de confecção e conexão de cabos, fixação das hastes metálicas no suporte e instalação na escola, conforme vemos abaixo.



Figura 3. Fotos do Projeto MeteoRio

Figura 2. Fotos do Projeto MeteoRio

Idéias gerais sobre meteoros e sua detecção foram apresentadas aos estudantes desde o início do projeto, sendo aprofundadas no decorrer de seu desenvolvimento, num processo de diferenciação progressiva compatível com o caráter processual da aprendizagem significativa. Os próximos passos do trabalho com os alunos são a calibração da antena, a montagem do *hardware*, o manejo do *Spectrum Lab*, a detecção de meteoros e a análise dos dados.

A organização da seqüência dos temas que foram e serão trabalhados com os estudantes pareceu-nos apropriada por tentar propiciar uma reconciliação integradora entre as etapas do plano de trabalho e uma consolidação do que está sendo estudado como base para introduzir novos conhecimentos.

CONCLUSÕES

Com o projeto ainda em andamento, não temos resultados conclusivos sobre a proposta aqui descrita em relação à aprendizagem dos alunos. Contudo, acreditamos que, aceitando a aprendizagem significativa como um referencial teórico apropriado para nortear o trabalho do professor em sua interação com os alunos, é possível levar a teoria à prática, conforme pôde ser verificado na descrição das etapas de desenvolvimento do MeteoRio e sua relação com aspectos da teoria de Ausubel.

O diferencial que pensamos ter conseguido com este projeto extracurricular em relação a outros reside no fato de que os estudantes não “executaram” um conjunto programado de procedimentos para chegar à detecção de meteoros, mas sim construíram conhecimentos de modo significativo, o que pode ser um indicativo de que aprender ciência fazendo ciência de ponta com alunos de escola pública é possível e que, ainda que eles não sejam futuros cientistas, como disse Einstein, “a mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original”.

AGRADECIMENTOS

CNPq e FAPERJ

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. et al. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana. Tradução para o português do original *Educational psychology: a cognitive view*. 625 p.

BORGES, M. D., OSTERMANN, F. & MOREIRA, M. A. (2003). *Inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea na perspectiva de professores de ensino médio*. In: Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física. 15, pp. 883-893.

BÜSCHER, W. (2007). Spectrum Lab V2.4 b32. <http://www.qsl.net/dl4yhf/spectral1.html>

MOREIRA, M. A. (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB. 129 p.

VIANNA, C. S. (2005). *Detecção de Meteoros Utilizando Espalhamento para Frente de Ondas Eletromagnéticas do Tipo VHF*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Instituto de Física da UFRJ.

CITACIÓN

MAXIMO, M.; BERNARDO, J.; PIMENTEL, R.; ALMEIDA, F. y VIANNA, C. (2009). Meteorio: um estudo dos primeiros passos da detecção de meteoros por alunos brasileiros de ensino médio via aprendizagem significativa. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2632-2638
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2632-2638.pdf>