



.....  
**Adriana Oliveira Bernardes**

Universidade de Norte Fluminense,  
Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil  
Colégio Estadual Dr. Tuffly El Jaick,  
Nova Friburgo, RJ, Brasil  
E-mail: [adrianaobernandes@uol.com.br](mailto:adrianaobernandes@uol.com.br)  
.....

No ano de 2009, declarado Ano Internacional da Astronomia, vários eventos foram realizados no Brasil e no mundo com o objetivo de tornar esta ciência mais próxima das pessoas, proporcionando assim sua inclusão na sociedade, propiciando a aproximação do universo da ciência do público em geral e principalmente despertando interesse pelas ciências em crianças e jovens. Porém é muito importante, para que possamos vivenciar a astronomia em nossas vidas, que os céus estejam limpos e que a luz não constituía um obstáculo à observação do céu, como também é importante que não prejudique a saúde das pessoas, fato que vem ocorrendo nas grandes cidades em maior proporção, porém fazendo parte hoje também de cidades do interior.

Para a escola é importante conscientizar os alunos sobre o problema, contribuindo assim para sua formação cidadã, uma vez que eles tomam conhecimento de um problema que prejudica a população em geral sobre vários aspectos: do ponto de vista da saúde, econômico, sem contar o fato de serem privados de uma bela visão do céu.

### **O ensino de física e as orientações curriculares**

Segundo as orientações curriculares [1], “Um céu estrelado, por si só, é algo que proporciona inegável satisfação e sensação de beleza. O fascínio pelos fenômenos celestes levaram os seres humanos a especular e desenvolver ideias astronômicas desde a mais distante Antiguidade.”

Segundo Damiani [2, p. 106], em relação ao Ensino Médio, “Nesse nível de ensino, é possível usar o céu como um vasto conjunto de laboratórios de física: cinemática e dinâmica, termodinâmica, física nuclear, relatividade”.

A importância em se conhecer o tema Universo, que pode ser solidificada a partir de observações do céu, que levaria a inú-

meras discussões, é reforçada também pelos PCNs [3], segundo o qual “A importância que tiveram as ideias bem mais recentes de Galileu e Copérnico está na percepção da Terra como um astro do Universo, não o centro fixo em torno do qual este giraria.”

Além disso, os PCNs afirmam [1] que “Confrontar-se e especular sobre os enigmas da vida e do universo é parte das preocupações frequentemente presentes entre jovens nessa faixa etária”.

Neste sentido, um trabalho relacionado à astronomia iria de encontro a esta característica da faixa etária com a qual trabalhamos, alunos do Ensino Médio entre quinze e dezoito anos, estimulando seu interesse e conseqüentemente sua aprendizagem, principalmente na área científica.

Vários estudos mostram que a saúde das pessoas pode ser prejudicada pela luz excessiva. Segundo Nascimento [4], “O descanso noturno proporcionado pela escuridão ou penumbra acentuada é de suma importância ao ser humano, especialmente para as crianças e jovens em crescimento”. Ainda segundo ele, “a luz é nociva para produção do hormônio do crescimento, prejudicial à saúde humana”.

Sendo assim, além da luz excessiva prejudicar a saúde e também causar prejuízos econômicos, o que no caso da iluminação pública sai do bolso de todos nós, pode prejudicar sensivelmente a visão que temos do céu e muitas pessoas hoje perdem o direito de observar nossa própria galáxia, a Via Láctea, prejudicada pelas luzes excessivas das cidades.

Nossa pesquisa, que engloba a observação da poluição luminosa na cidade de Nova Friburgo, localizada no Rio de Janeiro, constatou por vezes focos de poluição luminosa; por isso percorremos alguns pontos da cidade realizando atividades que possibilitassem a verificação da qualidade do céu local, mostrando que a

---

A poluição luminosa vem se tornando algo comum nas grandes cidades, porém podemos observá-la também em cidades do interior como Nova Friburgo. Considerando a importância em se discutir esta questão dentro da escola, desenvolvemos projeto interdisciplinar em escola estadual do Rio de Janeiro, na qual abordamos a questão sobre vários aspectos, trazendo para o universo escolar um projeto interdisciplinar, na qual são discutidas questões relacionadas à saúde, economia e a própria visão do céu prejudicada por este problema.

poluição luminosa se encontra presente também no interior do estado.

A energia elétrica, que nos trouxe vários benefícios e confortos desde quando começamos a desfrutá-la no século passado, provoca hoje, em muitas cidades brasileiras, uma poluição luminosa onde a luz não só é desperdiçada como também muitas vezes deixa de cumprir seu objetivo. A poluição luminosa é originada a partir da luz mal direcionada que ilumina acima ou aos lados, ao invés de iluminar somente as áreas pretendidas, normalmente abaixo do ponto de luz. Dentre outros problemas, a poluição luminosa também colabora com o aquecimento global, que traz efeitos drásticos para os ecossistemas e população mundial, podendo resultar em um futuro catastrófico para nosso planeta.

Para que não ocorra a poluição luminosa, a luz emitida por candeeiros e projetores deve iluminar apenas seus alvos e onde se quer iluminar. Não devemos nos confundir e pensar que a poluição luminosa é inevitável. O progresso trazido pela energia elétrica, se bem aproveitado, pode iluminar sem poluir.

Este desperdício também está diretamente ligado a questões ambientais, prejudicando o meio ambiente a partir do momento em que exige um funcionamento maior de usinas elétricas ou térmicas, que terão que trabalhar mais e lançarão mais dióxido de carbono na atmosfera, colaborando como já citamos anteriormente para o aquecimento global.

A poluição luminosa advém do mal uso da energia pública ou da privada; no primeiro caso quem paga pelo desperdício são os cidadãos e os prejuízos podem ser muitos:

- Para os ecossistemas;
- Para a saúde das pessoas.

### Objetivos do projeto

- Saber reconhecer os locais onde ocorre poluição luminosa;
- Verificar se as lâmpadas utilizadas na iluminação pública colaboram com o processo;
- Discutir a questão da poluição luminosa na escola;
- Verificar a qualidade do céu em Nova Friburgo.

### Determinando focos de poluição luminosa em Nova Friburgo

Para podermos determinar os locais onde há poluição luminosa nas cidades, realizamos visitas às praças, ruas e prédios públicos e particulares, obtendo fotografias dos locais e também do céu, mostrando que o excesso de iluminação prejudi-

caria nossa visão do mesmo. Realizamos também observações do céu próximo a estes locais, onde obtínhamos a magnitude de algumas constelações, como a do Escorpião e de Órion.

Neste processo, pessoas do público em geral eram estimuladas a observar as constelações e dizer quantas estrelas podiam visualizar. Quanto maior o número de estrelas visualizadas, maior a magnitude da constelação observada.

A experiência realizada era simples, na qual um tubo de papel era utilizado para focalizar as constelações. Ela foi realizada em praças públicas, escolas e locais com baixa e alta luminosidade.

Na primeira etapa deste projeto foi realizada investigação do assunto “poluição luminosa” em livros, revistas e internet.

Depois foram investigados os principais tipos de sistema de iluminação e quais eram nocivos à qualidade do céu noturno.

Entrevistamos alunos, professores e pessoas da comunidade averiguando se já haviam ouvido falar em poluição luminosa.

A partir daí demos início à investigação de como Nova Friburgo ilumina suas ruas, verificando as lâmpadas utilizadas na iluminação pública e os focos de poluição luminosa.

Partindo para um trabalho de campo, fotografando postes, praças e residências, observamos o quanto a iluminação pode ser inadequada, realizando conjuntamente um trabalho de conscientização do público em relação ao problema.

Segundo Salvador [5, p. 189],

Além de conceitos de astronomia e geografia, pode-se explorar uma simples observação noturna em aulas de história, física, mitologia e até mesmo filosofia. É possível conduzir uma atividade proveitosa de observação do céu sem instrumentos em qualquer lugar do Brasil, necessitando-se apenas de um local aberto com pouca iluminação, como um pátio ou quadra de esportes que estejam escuros.

No contato com o público e comunidade escolar, realizamos, através de questionário, pesquisa sobre o que os mesmos pensavam da qualidade do céu nos dias

de hoje, e se haviam observado alguma modificação em relação ao céu que visualizavam em sua infância. Sondamos também se tinham o hábito de observar o céu

com frequência e quais os fenômenos achavam mais interessantes dentre os que podem ser observados no céu. A partir do momento em que detectamos focos de poluição luminosa, foi realizada conscienti-

zação das pessoas em relação ao problema na cidade. Na Fig. 1 vemos uma praça de Nova Friburgo prejudicada pela poluição luminosa.

### Resultados e discussões

Quando iniciamos o projeto, poucas pessoas haviam se questionado sobre como o excesso de luz prejudica nossa visão do céu noturno. Porém muitos, principalmente os mais velhos, haviam notado que o céu de sua infância não era mais o mesmo.

A discussão dos fatores econômicos em relação à questão foi importante, pois se trata de uma questão de cidadania; as pessoas que tomaram contato com o projeto começaram a pensar sobre muitas destas questões e hoje em dia discutem o fato de serem elas quem pagam a conta da iluminação pública excessiva. O importante foi fazê-las notar que era uma questão complexa, não relacionada apenas a não ter um céu observável à noite, mas também ao prejuízo de ecossistemas, da saúde e ainda o econômico.



Figura 1 – Praça Getúlio Vargas, exemplo de poluição luminosa em Nova Friburgo.

No Colégio Estadual Dr. Tuffy El Jaick poucas pessoas haviam atentado para questão e puderam apreciar, através de seminários apresentados e observações do céu noturno, o custo da poluição luminosa.

Tendo a possibilidade de discutir questões importantes para o cidadão nos dias de hoje, relacionada a algo do qual tanto se fala, que é a poluição, os alunos e o público descobriram através do projeto que existe também a poluição luminosa.

### Conclusões

O projeto em si tem demonstrado a possibilidade da escola atuar junto às pessoas da comunidade levando questões relevantes e atuais.

Esperamos com ele alcançar um bom número de pessoas, não só de Nova Friburgo, mas também em comunidades circunvizinhas, levantando a questão da poluição luminosa e mostrando que o problema passa por questões muito mais complexas do que a de ter um céu limpo para observações astronômicas. Na Fig. 2

vemos as lâmpadas responsáveis pela poluição luminosa de Nova Friburgo.



Figura 2 - Lâmpadas responsáveis por focos de poluição luminosa em Nova Friburgo.

### Referências

- [1] Brasil, *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias* (MEC/SEB, Brasília, 2006).
- [2] A. Damiani, *Fascínio do Universo* (Odysseus Editora Ltda, São Paulo, 2010), 111 p.
- [3] Brasil, *Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais* (MEC/CNE, Brasília, 1998).
- [4] E.T. Nascimento, *Poluição Luminosa e Saúde Pública*, disponível em [http://www.nead.unama.br/prof/admprofessor/file\\_producao.asp?codigo=122](http://www.nead.unama.br/prof/admprofessor/file_producao.asp?codigo=122), acessado em em 20/6/2009.
- [5] S. Nogueira, *Astronomia: Ensino Fundamental e Médio* (Coleção Explorando o Ensino, v. 11) (MEC/SEB/MCT/AEB, Brasília, 2009), 232 p.

### Saiba mais

A.O. Bernardes, *Poluição Luminosa*, disponível em <http://www.novaimprensa.com.br>, acessado em 10/6/2011.

## Uma questão de prioridade só recentemente resolvida

Todos conhecem a teoria da expansão do universo. O que poucos conhecem é que, durante décadas, pairou no ar a suspeita que o grande astrônomo Edwin Hubble (1889-1953), o mesmo que dá nome ao famoso telescópio e a uma constante da física, teria “roubado” a ideia do físico e padre jesuíta Georges Lemaître (1894-1966). Em 1929, ao observar o deslocamento para o vermelho da luz de várias galáxias, Hubble chegou à conclusão que o universo estava em expansão (o deslocamento para o vermelho é resultado do efeito Doppler para a luz, análogo ao efeito Doppler que ouvimos em uma sirene de ambulância que se aproxima ou se afasta de nós. No caso da luz, o chamado desvio para o vermelho - comprimento de onda maior - indica um distanciamento. Um desvio para o violeta, um comprimento de onda menor, implica em uma aproximação). Mas Lemaître chegara a esta conclusão dois anos antes de Hubble. Até



1930 um não conhecia o trabalho do outro, mas após Hubble ter conhecido o trabalho do padre Lemaître, pairava a suspeita que ele tentara obnubilar a divulgação dos resultados deste último.

A suspeita viera do fato que na tradução para o inglês do trabalho do belga Lemaître faltavam várias fórmulas e o trecho em que este falava explicitamente sobre a expansão do universo misteriosamente sumira. Daí para diversas teorias conspiratórias foi um passo.

Mas recentemente, o historiador e astrônomo Mario Livio descobriu uma carta do próprio Lemaître ao editor da renomada revista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, onde a tradução aparecera, se identificando como o autor da tradução do artigo. Nesta carta Lemaître justifica o fato de sua tradução para o inglês diferir da versão original de seu artigo porque ele pretendia deixar o assunto da expansão do universo para um artigo posterior, mais detalhado.

Em se tratando de prioridades de descobertas, algo para o qual os cientistas dão grande valor, vemos com esta história que muitas vezes - na maioria das vezes, na verdade - as descobertas não são o trabalho de uma única pessoa. Há todo um contexto, uma confluência de ideias, que levam por diversas vezes pessoas em diferentes lugares às mesmas conclusões. E ela também nos ensina como devemos ter cuidado em fazer julgamentos antes que tenhamos todos os fatos claramente expostos. A transparência nos métodos e resultados é uma das condições fundamentais para se fazer ciência.

Do editor