

# LUZ, CIÊNCIA E VIDA: EM BUSCA DA CONSCIENTIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL SOBRE A POLUIÇÃO LUMINOSA NA ESCOLA

Fabiana Andrade de Oliveira<sup>1</sup>  
Rodolfo Langhi<sup>2</sup>

## **Poluição luminosa: uma problemática atual**

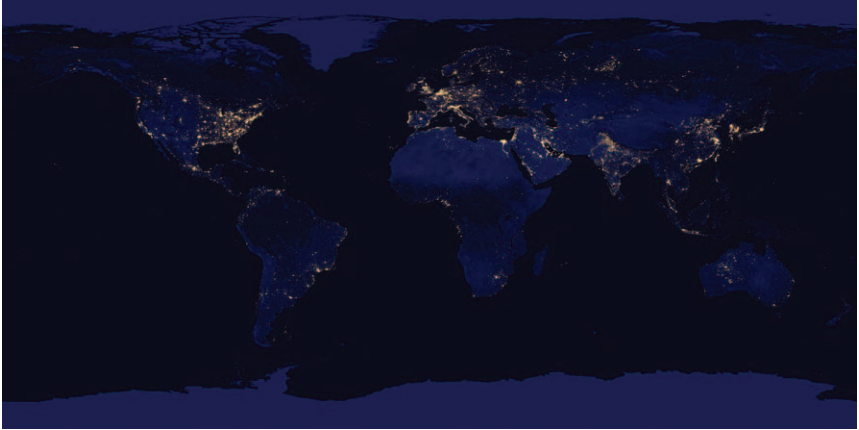
O ano de 2015 foi o Ano Internacional da Luz (AIL), destinado à discussão e debates globais sobre o desenvolvimento científico e tecnológico derivados dos estudos sobre a Luz. Nesse contexto, o AIL envolve não somente discussão em torno dos notórios avanços tecnológicos, atrelados inclusive às pesquisas em Astronomia (por exemplo, o aperfeiçoamento dos telescópios e técnicas de fotometria), mas também se encontram as questões ligadas à iluminação pública e ao desperdício energético, uma vez que aproximadamente 20% da energia elétrica mundial é utilizada para iluminação do planeta. Como consequência à iluminação, originou-se a poluição luminosa, que consiste como qualquer efeito adverso causado ao meio ambiente e aos hábitos dos seres vivos pela luz artificial excessiva ou mal direcionada. Alguns estudos apontam que 30% a 40% da luz utilizada na iluminação é desperdiçada, iluminando áreas desnecessárias.

---

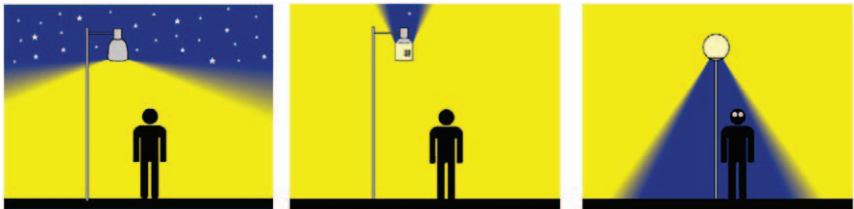
1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP, campus Bauru, Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências. Email: anafabi.ufms@gmail.com

2 Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e do Departamento de Física, UNESP, campus Bauru, Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, vice-supervisor do IPMet. E-mail: rlanghi@fc.unesp.br.

**Apoio:** Programa de fomento do PTIC&T/FPTI-BR



**Figura 1:** Iluminação artificial do planeta Terra (fonte: nasa.gov)



**Figura 2:** Qual é o melhor modo de iluminarmos o que é realmente necessário?  
(fonte: McDonald Observatory)

Afinal, quem não fica fascinado ao observar o céu noturno repleto de estrelas? Contudo, este fascínio, aos poucos, pode estar sendo afetado negativamente devido a esta forma de poluição, predominantemente nas grandes cidades. As pessoas já não observam o céu noturno como antes por estarmos perdendo mais uma beleza natural: o céu estrelado, devido ao excesso de luminosidade urbana. Um céu noturno comum, sem luar e nuvens, poderia apresentar a visão de cerca de cinco mil estrelas, mas a iluminação mal direcionada dos postes públicos, monumentos e empresas as ofuscam de tal maneira que apenas mal se observa umas 200 estrelas, ou menos, dependendo das dimensões da cidade.

Além dos problemas visuais, a poluição luminosa pode afetar animais de hábitos noturnos, aves migratórias e plantas, sendo também uma das maiores fontes de desperdício de energia, pois boa parte da energia é perdida ao se usar lâmpadas ineficientes e luminárias mal projetadas, que espalham a luz para o céu, para o topo de árvores, para a fachada dos prédios e para outros pontos que pouco interessam. Tentando compensar a luz que é desperdiçada, instalam-se lâmpadas mais potentes, aumentando o consumo de energia e causando mais poluição luminosa. Além disso, há outros problemas identificados causados pela poluição luminosa:

- Alteração nos ciclos migratórios, alimentares e reprodutivos de diversas espécies de animais e plantas;
- Mudanças nos hábitos do sono e descanso do ser humano devido à luz intrusa, alterando o ritmo circadiano, afetando os padrões de sono, temperatura e produção de hormônios, podendo causar distúrbios de sono, depressão, obesidade e transtornos de humor;
- Atração de insetos portadores de doenças;
- Aumento do risco de desenvolvimento de certos tipos de câncer, como o de mama e outros relacionados aos hormônios, devido à exposição prolongada à luz artificial;
- Os hormônios, em seres humanos, podem ser produzidos em menor quantidade como é o caso da melatonina;
- Aumento de acidentes no trânsito.

Atualmente, campanhas mundiais fazem medições da influência da luminosidade no céu de cada região, e esforçam-se no sentido de aprimorar os sistemas de iluminação para evitar desperdícios, mostrando uma preocupação ambiental, além de observacional. Se houvesse mais economia pelo direcionamento adequado da iluminação, a quantidade de gases poluentes lançados na atmosfera pelas termoeletricas diminuiria.

Um documento para o Ano Internacional da Astronomia (2009) revela a falta de tomada de consciência neste sentido, quando apresenta a difundida concepção da população de que a grande luminosidade artificial é inevitável e que serve como um indicador de progresso e modernidade de uma nação. Por isso, a PL (poluição luminosa) tem sido tema constante em debates na comunidade astronômica, a exemplo da XXVII Assembleia Geral da União Astronômica Internacional (IAU), realizada em 2009, no Rio de Janeiro, no XIV Encontro Nacional de Astronomia (ENAST), realizado em 2011, na cidade de São Paulo, e no VIII Encontro Paranaense de Astronomia (EPAST), realizado em 2011 no Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, da Fundação PTI-BR, localizado nas dependências da usina hidrelétrica de Itaipu, destacada entidade abastecedora de energia elétrica do País e, portanto, fonte para a iluminação pública.

Há diversos projetos organizados pela Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) e IAU (International Astronomical Union), que visam a proteção do céu noturno, dentre eles o Dark Skies Awareness. A Declaração em Defesa do céu noturno e o Direito de ver estrelas do Dark Skies Awareness afirmam que o céu sem poluição “é direito inalienável equivalentes a todos os outros direitos sócio-culturais e ambientais”. O artigo 23 da Constituição Federal do Brasil estabelece como competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.

### **Onde está a relação entre homem e céu?**

O céu na Antiguidade foi um dos marcadores temporais utilizados em atividades principalmente ligadas à agricultura. As constelações eram guias quanto às épocas de plantio e colheita, produção de calendário e a navegação no mar.

Pessoas famosas como Shakespeare e Vincent van Gogh, refletem a fascinação do ser humano pelo céu em algumas de suas obras. A percepção de céu foi cada vez mais se tornando complexa; e o pensamento humano, atrelado à religião, filosofia e cultura, exigia uma noção de céu perfeita geometricamente. O desenvolvimento dos processos mentais e psicológicos do ser humano podem ser associados aos fenômenos astronômicos e, devido a este processo, a relação entre homem e o céu fomentou a criatividade e o imaginário dos povos, levando-os a criar simbolismos para explicar os fenômenos celestes, integrando-os aos aspectos culturais.

A busca pela compreensão dos movimentos dos astros e as hipóteses lançadas quanto a nossa posição no Universo, levaram muitos pensadores a proporem modelos, como o geocentrismo que perdurou por alguns séculos. De fato, a concepção heliocêntrica exigiu precisas anotações dos movimentos dos astros no céu, algumas das quais foram realizadas criteriosamente por Tycho Brahe. Houve também as contribuições de Galileu que, ao apontar a luneta para o céu, descobriu satélites naturais (luas) em Júpiter, visualizou crateras na Lua, dentre outros importantes registros observacionais, ampliando a compreensão do “cosmos”. Desde então, a necessidade de buscar respostas levou cientistas a desvendar os “mistérios do universo” usando sofisticadas tecnologias, cada qual em sua época. Na era espacial, a Astronomia transitou da observação do céu à experimentação e exploração. Dessa forma, telescópios, sondas espaciais e satélites artificiais foram enviados ao espaço. Esses avanços científicos tiveram como frutos alguns artefatos tecnológicos que são amplamente utilizados pela sociedade moderna (ex.: LEDs, termômetros infravermelhos auriculares, membros artificiais para o corpo humano, sistemas anticongelantes, melhorias em pneus radiais, CCDs de câmeras e celulares, miniaturização de componentes eletrônicos, materiais resistentes ao fogo, alimentos enriquecidos para bebês, aspiradores de pó portáteis sem fio, aproveitamento da energia solar, purificadores de água, sistemas de conservação de alimentos etc). Assim, a Astronomia vem contribuindo com as inovações tecnológicas, mudando a vida das pessoas e exercendo fascínio para alguns, cujo legado histórico reforça a importante relação entre o ser humano e o céu.

Paradoxalmente, nas últimas décadas, os grandes centros urbanos presenciam a poluição luminosa e o ofuscamento no brilho das estrelas. Por mais que ainda existam áreas não iluminadas na Terra, a atual iluminação pública atingiu níveis de tal forma que, se um observador estivesse fora deste planeta, poderia vê-lo como um corpo que possui iluminação própria, principalmente nas concentrações de fontes de luz urbana dos grandes centros e megalópoles (figura 1).

Atualmente presenciamos uma forte ação do ser humano sob o meio ambiente, cujas ações são consideradas como agentes capazes de exercer mudanças geológicas na Terra. Alguns autores indicam que os sistemas de produção humanos alteram tanto a superfície terrestre que parece razoável a adoção de um novo tempo geológico: o Antropoceno.

Certas populações experimentam um estilo de vida permeado de um arsenal tecnológico desde o momento que inicia as suas tarefas diárias até o momento que as encerra, permitindo-lhes dinamismo, socialização a grandes distâncias, conforto e praticidade. Entretanto, não se atentam ao céu que contribui nas atividades

humanas, que gerou inquietudes em povos antigos e fomentou pesquisas, cujos reflexos estão nos artefatos tecnológicos que os envolvem.

Mesmo assim, muitas pessoas possuem a concepção de que o progresso de uma cidade pode ser visualizado na quantidade de iluminação e, por isso, afirmam: “quanto mais luz, melhor”. Este paradigma pode ser quebrado se conhecermos melhor os fatores envolvidos nesta questão e os conceitos científicos neste contexto. No sentido de educar o futuro cidadão do planeta Terra com relação a este problema, acreditamos que a melhor fase de conscientização sobre a poluição luminosa seria durante os anos escolares, mediante um trabalho cuidadoso da parte do educador em parceria com instituições formadoras de professores (cursos de licenciaturas). Deste modo, nossos jovens seriam conscientizados neste sentido à medida que crescem como cidadãos responsáveis pelo planeta Terra.

Por isso, apresentamos, a seguir, um relato de um trabalho de conscientização com um grupo de alunos de uma escola pública. Acompanhe como estes alunos foram motivados a aprender mais sobre Astronomia e ciências afins a fim de atingirem uma conscientização socioambiental, a partir de uma problemática levantada em sua comunidade: a falta de iluminação pública.

### **Estruturação das atividades com os alunos**

Após discussões iniciais entre o professor de Física da escola e a autora deste artigo, constatou-se que uma das problemáticas sociais locais era a falta de iluminação nas ruas próximas à escola e que isto promoveria discussões pertinentes.

Assim, as atividades na sala de aula do segundo ano do ensino médio foram estruturadas visando articular a Astronomia e a Física para compreender o tema Poluição Luminosa (PL), a partir de um viés científico e objetivando-se discutir esta temática reflexivamente, ao considerar o céu como patrimônio da humanidade, apontando a perda do direito de todos em observar o céu noturno sem poluição. De fato, os moldes em que se encontram o ensino nas escolas não corroboram com uma formação humanista dos alunos, partindo para uma visão de homem e cosmos. Por exemplo, resultados de pesquisas sobre Educação em Astronomia questionam o uso de imagens associadas à Astronomia apenas como pano de fundo, com objetivos ilustrativos e de sedução ao público. As imagens, quando utilizadas para fins educacionais, devem ser exploradas em um sentido artístico e holístico, com apelo para uma aprendizagem significativa.

Pesquisadores em ensino de Ciências mostram que é preciso abordar o céu para além de uma exploração puramente racional, impregnada de conteúdos científicos dos fenômenos celestes, mas também, enfatizando as relações simbólicas existentes entre o ser humano e o céu por meio de um contato com o céu. O ensino de Astronomia na escola parece se restringir a denominações técnicas, descrições numéricas, composições e dimensões dos astros, mas deveria privilegiar a ligação entre o homem e a Astronomia, sobre a sua origem e seu lugar no universo.

Em um primeiro momento, os alunos foram convidados a falar livremente sobre suas concepções acerca da iluminação próxima à escola e os aspectos que

considerariam pertinentes para uma iluminação adequada. Isto envolveu duas aulas para discussões baseadas na apresentação de uma reportagem local em que mostra o problema de falta de iluminação na região próxima à escola. A reportagem discutiu vários aspectos com relação a este problema, dentre elas, a solução: instalar postes com luminárias e candeeiros, sem, porém, atentar-se ao fato de que a iluminação exagerada gera um outro problema, a PL.

Em seguida, a apresentação de fotos aos alunos (semelhantes às da figura 2), algumas com luminárias dispersando a luz, outras de lugares iluminados adequadamente (sem avisar do que se tratam em cada caso), promoveu a discussão coletiva sobre os aspectos que os alunos considerariam necessários para iluminar os bairros em que moram. A partir do diálogo em sala, os alunos responderam duas perguntas problematizadoras:

- Na sua opinião, quais os problemas gerados pela falta de iluminação pública?
- Em sua opinião, quais os aspectos essenciais para que haja uma iluminação eficiente nos bairros? Justifique sua resposta.

Por fim, houve uma aula dialógica (baseada no diálogo) sobre o tema *poluição, seus tipos e suas implicações*. Solicitou-se, a seguir, a produção de um texto sobre a discussão.

Nas próximas cinco aulas, desenvolveu-se uma atividade de observação do céu noturno, cujo objetivo foi apresentar informalmente a PL, a partir da identificação da constelação de Escorpião no céu noturno e utilizando cartões de identificação desta constelação, elaborados para a realização do “Projeto Maratona da Via Láctea”, uma das atividades promovidas no Ano Internacional da Astronomia em 2009, tendo continuidade até hoje ( <http://sites.google.com/site/maratonavialactea> ).

Esta atividade dialógica possibilitou que os grupos de alunos comparassem o céu dos cartões com o céu local, atribuindo uma nota ao céu, conforme indicado no cartão (esta nota refere-se à magnitude aparente limite, cujo número aumenta à medida que se torna possível observar estrelas menos brilhantes; deste modo, um céu de nota 7 corresponde a um céu sem poluição luminosa e bem estrelado).

Embora não trabalhada, naquele momento, as definições formais de PL e de magnitude aparente, os alunos foram conduzidos a justificar suas observações e notas atribuídas ao céu. Na segunda atividade, a PL foi abordada por meio de um texto de quatro páginas com figuras e fotos, descrevendo os seus efeitos no meio ambiente e no céu, usando alguns conceitos de óptica tais como: raios de luz, fontes de luz, fontes secundárias, propagação retilínea da luz. O estudo destes conceitos ocorreu dialogicamente a partir da necessidade de se entender a PL utilizando os conceitos científicos.

Numa abordagem prática, utilizou-se um simulador de eclipses do Sol e da Lua, visando discutir o conceito de sombra e penumbra, a propagação da luz e o fenômeno dos eclipses. Foram também apresentadas figuras com os aspectos necessários para a boa iluminação, como, por exemplo, o tipo de lâmpadas, posicionamento dos postes etc.

Nas duas aulas seguintes, um questionário foi aplicado aos alunos, a fim de retornar a problematização inicial e avaliar individualmente a construção da conscientização que procurávamos. Solicitou-se uma produção dos alunos de

uma proposta de solução para um protótipo de poste, em que deveriam projetar um aparato que reduzisse a PL. Para isso, foi necessário que eles se apoiassem nos conceitos científicos abordados em sala e nas imagens exibidas durante as aulas. Quando terminaram de apresentar as soluções, exibiram-se as imagens de um projeto realizado por um astrônomo amador, cuja iluminação de um condomínio foi corretamente modificada para a redução da PL.

Deste modo, usando aulas dialógicas e problematizadoras, buscou-se discutir coletivamente a problemática inicial, apresentada na reportagem (cuja contradição social é a falta de iluminação na região em que vivem), a fim de que os alunos reconhecessem a PL e seus efeitos sob o céu noturno, resultando em explicações e construções de soluções apoiadas em argumentos críticos e nos conceitos da Física e Astronomia.

### **Em busca da conscientização socioambiental: algumas falas dos alunos**

Nas discussões iniciais com o grupo de alunos, questionou-se acerca de quais eram os problemas de infraestrutura em seus bairros. Estes por sua vez, apontaram a falta de iluminação como a geradora de outro problema: *a falta de segurança*. De fato, a associação de iluminação pública e segurança é recorrente entre as pessoas, porém há estudos que indicam que esta associação não é necessariamente verdadeira (figura 3).

Os alunos indicaram que a solução seria apenas colocar postes com lâmpadas nas ruas. No entanto, não foi explicitada nenhuma preocupação de que forma promovê-la. Alguns deram ênfase quanto ao aumento da quantidade de postes em um local, evidenciando que desconhecem algum tipo de problema com relação à iluminação exagerada (afinal, de nada adiantaria ter excesso de iluminação ou luz mal direcionada, como mostra a figura 3).

**Aluno:** *Tem que ter iluminação, não só de um lado da calçada e sim dos dois lados; na rua também, para evitar acidente, assaltos e para melhorar a segurança da população.*

**Aluno:** *Eu acho que deveria ter mais postes para iluminar as ruas e as calçadas, auxiliando os pedestres e os motoristas.*

Os alunos discordaram muito entre si a respeito do lugar mais adequadamente iluminado. Para eles, não pode ter uma região no espaço “sem luz”. Na visão deles, o certo seria iluminar o máximo possível. Alguns alunos afirmaram que o correto seria iluminar os dois lados da rua.



**Figura 3:** Em qual situação você enxerga melhor este invasor? Com excesso de iluminação ou com luz bem direcionada? (fonte: Martin Morgan-Taylor)

Apontaram alguns dos problemas sociais ocasionados pela falta de iluminação. Estas situações problemáticas representam as manifestações das contradições sociais. Notou-se a emergência, nas discussões, dos problemas locais, como a segurança pública e a facilidade quanto ao uso de drogas. Nesta etapa inicial, os indivíduos não pareceram se atentar a questões ambientais, demonstrando a necessidade da construção de um indivíduo atento não somente a problemáticas sociais locais, mas também com questionamentos de maior amplitude, tais como a defesa ambiental global.

**Aluno:** *Precisa de iluminação perto das casas abandonadas. Segurança para não ter muitos roubos. Mais policiamento para acabar com as drogas.*

Demonstraram que desconheciam a PL; mesmo o professor questionando se o céu noturno corresponde ao de magnitude limite 7 do cartão em uso, os grupos justificaram que isso ocorre devido a distância entre a Terra e as estrelas. Explicam o céu como uma esfera incrustada de estrelas que se encontram à mesma distância em relação ao observador, ou seja, não possuíam a noção de magnitude aparente ou diferenças de distâncias dos corpos celestes.

**Aluno:** *Mas eu acho que se estivéssemos mais alto, como num avião ou em um ponto mais alto, daria para ver mais estrelas.*

**Aluno:** *Eu escolhi magnitude 5. Na minha opinião ela é a que melhor podemos enxergar e comparar com a constelação de Escorpião. Eu acho que as outras magnitudes não permitem comparar. Talvez porque as nuvens estejam cobrindo as estrelas, ou porque estamos longe. Acho que depende do lugar de onde observamos o céu.*

Estabeleceram relações entre elementos poluidores e a visualização do céu, mas os identificaram como poluição visual e do ar. Percebeu-se que, nesta etapa da aula, a poluição visual foi associada à poluição luminosa. Os alunos responderam que a poluição do ar estava relacionada à aula de observação do céu; segundo eles, a aula anterior serviu como um exemplo de poluição do ar e a visual, mostrando uma associação da PL com a poluição visual.

Os grupos formados pelos alunos apresentaram respostas que continham os aspectos pertinentes para compreensão da PL, após a superação das etapas iniciais da aula aplicada à turma. Assim, identificou-se esta representação como uma aproximação ao contexto da PL de forma indireta.



Alguns identificaram certas irregularidades na iluminação pública, mas não souberam explicá-las. Um dos grupos demonstrou determinados aspectos pertinentes à PL, tais como sua origem, consequências, e sua relação com a poluição. Para esses indivíduos, esta proposta permitiu que eles reconhecessem a PL em termos científicos, embora conhecessem de modo geral as características substanciais que levam à PL.

No final desta etapa, o professor questionou uma aluna a respeito do céu da fazenda em comparação ao céu da cidade. Ela explicou a diferença entre ambos como consequência da iluminação. Outro aluno complementou sua explicação afirmando que a luz é espalhada na atmosfera. No entanto, em um primeiro momento, eles não conseguiam relacionar esta explicação ao que ocorre nas fazendas e ao que estavam observando ali na quadra da escola, usando os cartões. Quando o professor mostrou imagens (usando um projetor) como exemplos de locais sendo iluminados à noite, um aluno questionou o fato de não ter estrelas no céu das fotos.

Durante meados da sequência de aulas, os alunos chegaram a fazer referências aos conceitos da Física ao indicarem a direção dos feixes de luz no espaço quanto ao local que se pretende iluminar.

**Aluno:** *Ela é mal direcionada e ilumina lugares desnecessários (...) deve ser direcionada para uma direção correta e sob medida para iluminar só o necessário.*

**Aluno:** *Lâmpadas de maior potência, lâmpadas iluminando para os lados e para cima e não iluminando lugares desnecessários (...). Se cada projetor refletir para baixo a luz que iria para cima e para os lados, melhora-se a iluminação na área que interessa iluminar.*

**Aluno:** *Porque existem pontos de iluminação para cima e para os lados em vez de iluminar somente as áreas pretendidas. Isto resulta numa inadequada iluminação e aí que vem o desperdício (...). Em uma iluminação adequada, pode-se observar todo o ambiente sem luz excessiva ou iluminação inúteis.*

**Aluno:** *A luz é desperdiçada quando ela ilumina os pontos não necessários, por exemplo, iluminar a copa das árvores (...). A iluminação adequada seria aquela que ilumina os pontos importantes como uma rodovia, ao fixar a luz somente na estrada, ajudando na visualização dos condutores.*

Ao final da sequência de aulas, quando questionados novamente acerca dos aspectos essenciais considerados como uma “boa iluminação” (PL reduzida), os alunos demonstraram que existe a preocupação quanto à forma de iluminação, buscando evitar o desperdício. Novamente surgiu a questão do desperdício de energia como uma preocupação para estes alunos, porém, seus argumentos incluíram, nesta fase, conceitos de óptica e astronomia, bem como os aspectos abordados em sala nas discussões sobre a forma de iluminar e o desperdício de energia.

**Aluno:** *Que se coloquem luminárias corretas nos postes evitando o desperdício de energia.*

**Aluno:** *O modelo de lâmpadas tem que ser adequado e instalado de forma que ilumine só o necessário.*

**Aluno:** *A iluminação deve estar para baixo e não para cima ou para os lados, pois isso seria desperdício de luz.*

**Aluno:** *Planejamento das lâmpadas adequadas para os postes.*

Questionaram a falta de planejamento quanto à iluminação pública. Uma declaração foi notável de um aluno: “Nossa! Esse poste desperdiça muito, olha a luz indo para os lados!” Quando uma aluna disse não haver iluminação necessária, a outra colega a corrigiu dizendo: “[necessária tem]; o que não tem é iluminação adequada!” E enfatizou a palavra “adequada”.

Quando questionados se a PL é sinal de progresso, apresentaram em suas respostas um mergulho crítico no contexto social no qual estão inseridos, demonstrando que buscaram compreender o significado de progresso neste contexto, a partir de uma posição contestadora.

**Aluno:** *Não, pois a iluminação deve ser correta e eficaz; para satisfazer a população é preciso ocorrer o progresso e não o desperdício.*

**Aluno:** *O progresso não quer dizer que pode haver desperdício de recursos, afinal o progresso é o resultado da tentativa de melhorar o que já temos.*

**Aluno:** *Com luzes inadequadas instaladas incorretamente se gasta mais energia; desperdício não é sinônimo de progresso.*

Quando questionados sobre a forma de a PL prejudicar o céu noturno, demonstraram seu reconhecimento.

**Aluno:** *A poluição luminosa, devido à maneira de iluminação errada no poste, faz o céu ficar muito claro e faz com que não possamos enxergar as estrelas. Por isso, em fazendas ou cidades com pouca iluminação, a visão das estrelas no céu é melhor.*

**Aluno:** *Elas iluminam muito o céu, ofuscando o brilho das estrelas.*

Na etapa final das aulas, os alunos evidenciaram a construção de competências e habilidades para a elaboração de um protótipo de poste de iluminação pública respeitando-se as considerações sobre a PL e o conhecimento científico trabalhado durante as aulas.

Os alunos apontaram que a estrutura que envolvia a lâmpada do poste “era um pouco transparente, que não tinha que ficar angulado, mas reto, que a lâmpada era forte, tinha que usar uma menos brilhante (...)”. Um dos alunos pegou uma folha branca e cobriu os lados do poste miniaturizado. Mesmo não mudando muita coisa, ele disse que tinha de fazer isso. Usando um papel cartão preto, ele repetiu a ação, mostrando melhorias no protótipo. Alguns alunos falaram que o papel e a estrutura que envolvia a lâmpada do poste tinham de ser escuros (opacos) e que devido a esta modificação do poste, uma lâmpada menos potente poderia substituir a existente sem perda na eficiência da iluminação local.

## **Identificando concepções dos alunos e aspectos da conscientização sobre a PL**

Um ensino dialógico temático contribui na formação de sujeitos atentos às questões ambientais e sociais, pois os alunos deixam de ser condicionados a um processo de ensino mecanicista em que a informação é apenas transmitida como um produto acabado, consolidando uma formação de cidadãos com uma consciência crítica embasada em conceitos científicos.

As concepções de senso comum identificadas neste grupo de alunos foram:

- Iluminação correta é iluminação exagerada, ou seja, quanto mais fontes de

iluminação em um lugar é melhor;

- Desconhecimento de normas e técnicas de iluminação pública;
- PL é o mesmo que poluição visual;
- A iluminação excessiva contribui para melhorar a segurança;
- Predomínio de preocupações sociais em detrimento das ambientais quando se trata de iluminação pública, demonstravam-se mais atentos a aspectos financeiros como a economia gerada ao planejamento apropriado de iluminação, do que com a cultura de observar o céu ou sequer o direito de ver estrelas.

Conseqüentemente, projetos de reformulação de iluminação pública, apresentados aos líderes governamentais, podem obter resultados mais positivos se apelarem para o “aspecto financeiro” e a economia como fatores chave que justifiquem a mudança. A inserção da Astronomia no ensino deve se constituir uma prática educativa que permita o desenvolvimento de uma postura crítica dos estudantes, a partir de contradições que promova a transformação social e política. O trabalho desenvolvido demonstra que os alunos construíram uma consciência socioambiental que os potencializou a encontrar soluções, fornecendo subsídios para a construção de um protótipo de poste de iluminação. Dessa forma, considera-se que estes sujeitos estão em condições de se mobilizarem em prol de uma mudança da realidade local, como por exemplo, os postes de iluminação da própria escola, ou a elaboração de um manifesto público com argumentos embasados no conhecimento científico trabalhado na escola.

### **Considerações finais**

Salienta-se sobre a importante contribuição de estabelecimentos ligados à difusão e popularização da Astronomia, quanto a abordagem desta questão. A poluição luminosa representa um entrave às atividades de Astronomia Amadora e também aos centros de pesquisa em Astronomia. Há uma perda na eficiência dos telescópios devido à poluição luminosa, o que reflete diretamente, no desenvolvimento das pesquisas. Por isso, projetos de combate e conscientização são geralmente iniciadas por Observatórios e centros de pesquisas astronômicos que buscam minimizar os efeitos desta poluição. Por exemplo, The British Astronomical Association's Commission for Dark Skies (CsfDS), Coordinamento per la Protezione del Cielo Notturmo (Cielo Buio), Dark SKies Awareness promovido pela IAU e a União de Astronomia do Canadá.

Em especial, o avanço tecnológico promove conforto e comodidade à sociedade moderna. Porém, cabe ressaltar que este avanço é produto de um desenvolvimento científico que foi instigado pela inata curiosidade humana acerca do céu. A busca por respostas aos fenômenos celestes levou cientistas, como Galileu, a desenvolverem técnicas de observação por meio de lunetas que futuramente, graças aos estudos em ótica e em outras áreas, tornaram-se potentes telescópios que “enxergam” além do que o olho humano é capaz. Paradoxalmente, o homem comum perdeu contato com o céu, pois, aparentemente, os artefatos tecnológicos

tomaram indiscutível importância em suas vidas e atividades práticas, afastando-os do céu, de seus antepassados e de suas tradições culturais.

## **Referências**

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental:** repensando a formação de professores, 2009. Tese (Doutorado). Unesp, Bauru, 2009.

LANGHI, R. **Aprendendo a ler o céu:** pequeno guia prático para a astronomia observacional. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2011.

OLIVEIRA, F. A. 2011. **Investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem temática.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física). UFMS: Campo Grande, 2011. Disponível em: <<http://sites.google.com/site/proflanghi/tcc201105>>. Acesso em nov. 2011.

OLIVEIRA, F. A.; LANGHI, R. Educação em Astronomia: investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem temática. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 653-670, 2014.