



Você sabe o que é a Poluição Luminosa?

Ainda que o termo não lhe seja familiar, você certamente sente alguns dos efeitos deste tipo de poluição:

- * Já percebeu o brilho alaranjado sobre as cidades?
- * Já teve dificuldades para dormir por causa da luz que entra pela janela?
- * Já perdeu a visibilidade na estrada por causa dos faróis altos em sentido contrário?
- * Enxerga poucas estrelas no céu da sua cidade?
- * Não consegue identificar a Via Láctea no céu?

*Toda a iluminação artificial utilizada de modo excessivo e inapropriado para o seu objetivo provoca a chamada **Poluição Luminosa**.*

O que talvez você não saiba é que a poluição luminosa tem sérias consequências ambientais, afeta a nossa saúde e constitui um prejuízo econômico significativo para todos os cidadãos. Portanto, é necessário aprender a identificá-la e combatê-la. Além disso, por conta da iluminação artificial excessiva, estamos perdendo a capacidade de observar as estrelas.

A luz artificial mal planejada compromete o alto investimento em observatórios astronômicos profissionais e, conseqüentemente, a realização de pesquisas científicas que ampliam o nosso conhecimento acerca do Universo, nos fazem refletir de maneira crítica sobre o nosso papel nele e levam ao desenvolvimento tecnológico, garantindo a melhoria na qualidade de vida da humanidade.



Crédito da imagem: Alan Dyer, IAU.
[Http://www.iau.org/public_press/news/detail/iau0918/](http://www.iau.org/public_press/news/detail/iau0918/)

Nas páginas a seguir vamos aprender a identificar essa forma de poluição e a combatê-la, assegurando céus limpos para as próximas gerações...

Tipos de Poluição Luminosa

Podemos classificar a poluição luminosa em três categorias, descritas a seguir:

Brilho do céu (sky glow): é o aspecto alaranjado do céu, causado pelas luzes indevidamente direcionadas para o alto. É pior em áreas com alta concentração de poluição atmosférica. O uso de lâmpadas de vapor de sódio mal direcionadas é o que causa o efeito de cor alaranjada. Se o brilho tender para o branco, é devido ao uso excessivo de lâmpadas de mercúrio, ainda mais nocivas ao meio ambiente.



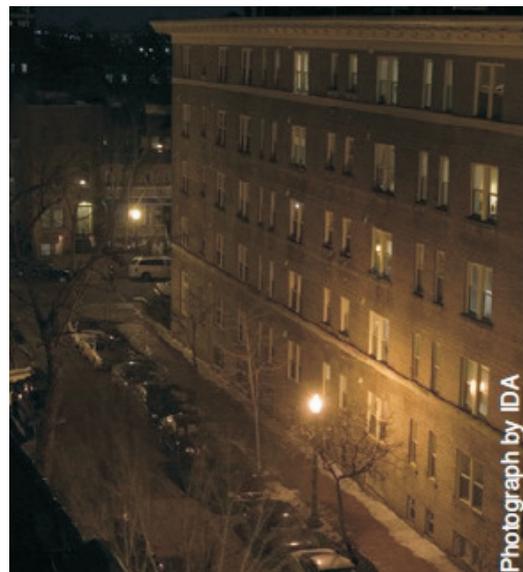
Crédito da imagem: www.need-less.org.uk



Crédito da imagem: www.nightwise.org

Ofuscamento (glare): luz excessiva e direta nos olhos, causando cegueira momentânea. É o que acontece, por exemplo, quando um carro trafega com faróis altos na direção contrária a nossa. Note na imagem ao lado que a luz ofuscante não permite ao observador perceber todos os elementos da cena, o que favorece, por exemplo, a criminalidade.

Luz intrusa (trespass): é a iluminação de um ambiente que invade o domínio do outro. Por exemplo, a luz que vem da rua e não permite que o quarto fique totalmente escuro durante a noite, como mostrado ao lado. Ou as luzes no interior das residências, que indevidamente escapam pelas janelas.



Crédito da imagem: www.darksky.org

Impactos ambientais da Poluição Luminosa



No meio ambiente, a iluminação excessiva afeta os ciclos migratórios, alimentares e reprodutivos de diversas espécies de animais.

A poluição luminosa pode causar a desorientação de organismos que dependem de um ambiente escuro para se locomoverem. Um dos exemplos mais conhecidos é o dos filhotes de tartarugas marinhas que saem dos seus ninhos nas praias. Normalmente, os filhotes movem-se no sentido contrário dos ambientes escuros e baixos e vão em direção ao oceano, sutilmente iluminado pelas estrelas e a Lua. Com a presença de luzes artificiais na praia, os filhotes não conseguem diferenciar os ambientes, resultando em desorientação.

Invertebrados também podem sofrer os efeitos da poluição luminosa, particularmente insetos como as mariposas, que são atraídas pela luz.

As fêmeas dos vagalumes atraem os machos a 45 metros de distância com flashes de bioluminescência, mas a presença de luz artificial reduz a visibilidade, prejudicando a reprodução.

A poluição luminosa altera o período de floração de plantas, comprometendo o balanço natural na produção de frutos e de outros alimentos.

Várias espécies de pássaros migram durante a noite, orientados pelas constelações e a luz da Lua. No entanto,

eles são confundidos pela iluminação dos prédios e acabam por colidir.



Pássaros mortos na cidade de Toronto (Canadá) devido à colisão com edifícios iluminados durante o período migratório. Crédito da imagem: Kenneth Herdy/FLAP, www.flap.org



As tartarugas, assim que nascem, são atraídas pela luz artificial e não conseguem chegar ao mar, impedindo a sua sobrevivência (NIH).

Estima-se que, apenas na América do Norte, 100 milhões de pássaros são mortos todos os anos em colisões com prédios.

Adicionalmente aos prejuízos pela iluminação irracional em si, alguns elementos utilizados em lâmpadas podem ocasionar grandes impactos ambientais quando do seu descarte. Entre eles estão o mercúrio, bário, chumbo, cádmio, índio, sódio, estrôncio e vanádio.

Impactos sociais e econômicos



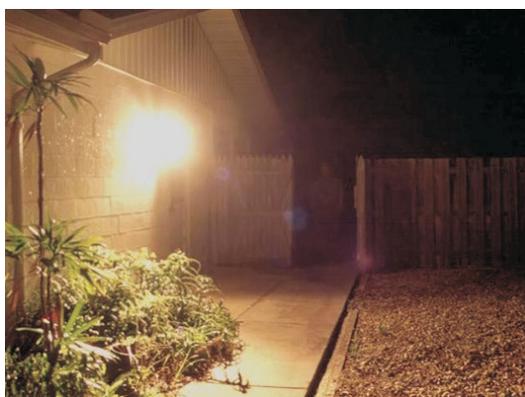
Em relação à saúde e ao impacto social, é comprovado o efeito da poluição luminosa no aumento da incidência e desenvolvimento de alguns tipos de câncer.

A presença de luz inibe fortemente a produção de melatonina. A redução deste hormônio tem sido altamente correlacionada com o aumento do risco de câncer de mama. Essa teoria é fundamentada em uma série de estudos em humanos e animais. De forma interessante, observações epidemiológicas demonstraram um baixo índice de câncer de mama em mulheres cegas e um alto índice em mulheres que trabalham em turnos invertidos. Em adição à iniciação do câncer, existem também evidências que a exposição excessiva à luz durante a noite pode acelerar o crescimento de tumores já estabelecidos. Afetando uma parcela mais ampla da população, a poluição luminosa pode promover cansaço visual, causando sonolência, dor de cabeça e stress.

A luz excessiva é causa bem estabelecida de acidentes de trânsito. Além disso, ao contrário do senso comum, o excesso de iluminação irracional não representa diminuição nos índices de criminalidade, uma vez que a dá a falsa sensação de segurança, diminuindo a cautela das pessoas e facilitando rotas de fuga. Do ponto de vista econômico, toda a luz direcionada acima da linha do horizonte é, única e exclusivamente, energia elétrica desperdiçada. Calcula-se que só os Estados Unidos gastem 2 bilhões de dólares por ano apenas para iluminar inutilmente o céu.

Estima-se que cerca de 30% do que é gasto por governos, empresas e particulares em energia para iluminação externa é desperdiçado iluminando o céu!

Medidas simples de escolha de luminárias e lâmpadas para a iluminação externa e seu correto posicionamento em relação ao solo são suficientes para conter e até reverter os efeitos da poluição luminosa, além de diminuir os gastos da administração pública com o sistema de iluminação a médio prazo. Uma boa maneira de assegurar o controle da poluição luminosa é através de legislações e regulamentos específicos. Não faltam exemplos de casos bem sucedidos, como no norte do Chile e nas Ilhas Canárias (Espanha).

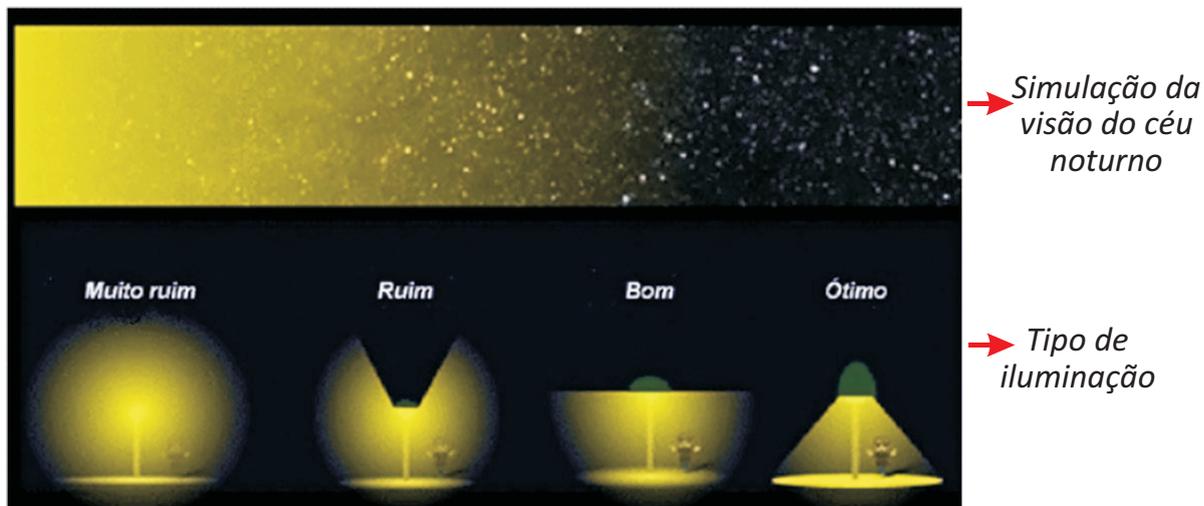


Exemplo de como a iluminação excessiva, inadequada e ofuscante, pode ser cúmplice da criminalidade. Note como o indivíduo ao fundo é oculto pelo ofuscamento na foto à esquerda. Imagens: George Fleenor.

O certo e o errado em iluminação externa

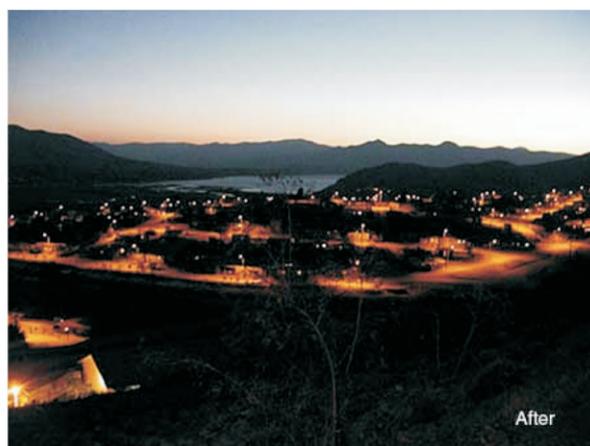
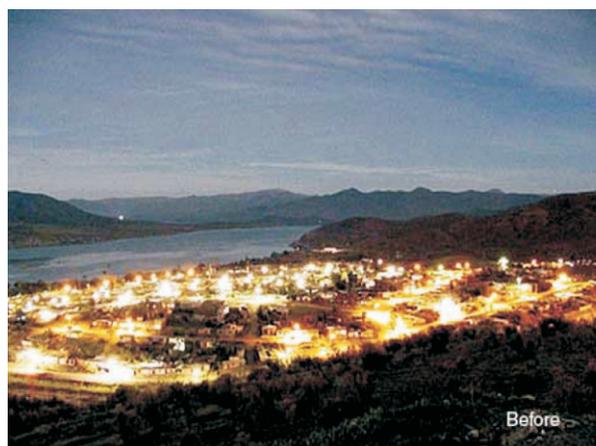
A iluminação correta é aquela na qual a luz incide **única e exclusivamente** na área que precisa ser iluminada, durante o tempo no qual a iluminação é realmente necessária e utilizando lâmpadas que ofereçam a definição de cores adequada para a aplicação específica.

Além dos benefícios ambientais e econômicos, a boa iluminação ainda permite a observação do céu e das estrelas... É o que mostra a ilustração, onde uma simulação do céu é exibida acima de cada cenário de iluminação.



Adaptado de CSA, 2007.

Como podemos ver, a melhor situação é aquela onde a luz é totalmente direcionada para baixo, oferecendo uma condição mais segura para quem transita e, adicionalmente, a possibilidade de observar o céu.



As imagens acima mostram a cidade de Monte Pátria, no norte do Chile, antes (esquerda) e depois (direita) de racionalizar a sua iluminação externa. Note que o resultado é a menor quantidade de luz direcionada para cima e uma visão mais clara das ruas da cidade. Imagens obtidas em: <http://spie.org/x42167.xml>

Orientação e tipos de projetores e luminárias

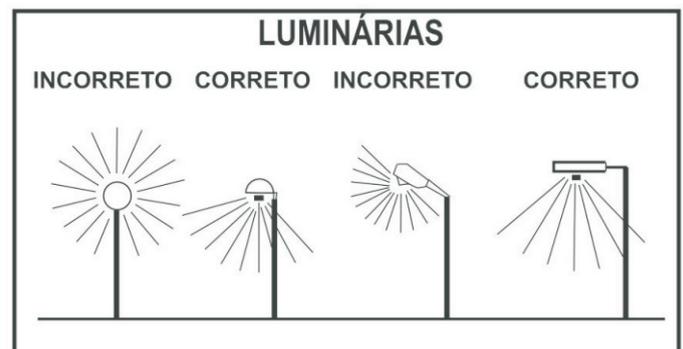
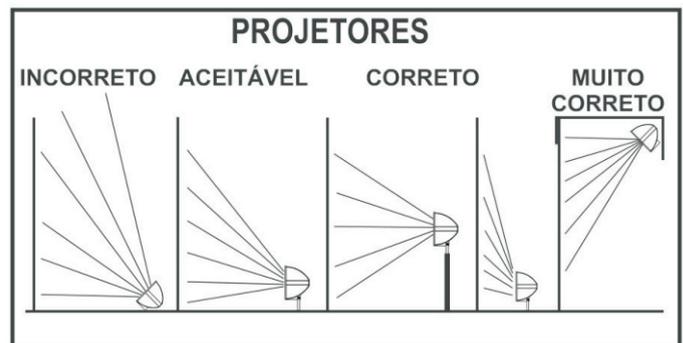
Para uma iluminação externa não poluente, é preciso assegurar que os sistemas de iluminação estejam corretamente orientados, de modo a evitar que a luz artificial seja indevidamente desviada na direção do céu.

As luminárias também devem ter refratores planos junto às lâmpadas, para evitar a dispersão inadequada da luz. Sensores de movimento devem ser utilizados sempre que possível, evitando que a iluminação permaneça acionada quando não é necessária.

Veja a seguir exemplos de boas práticas e produtos de iluminação menos poluentes.

Quando o sistema de iluminação é incorretamente direcionado, uma parcela da luz é enviada inutilmente para o céu. E não necessariamente a área que realmente deveria receber a luz é iluminada adequadamente. Quando o planejamento do sistema é realizado, a luminária direciona a luz exclusivamente para a área onde ela é útil. As figuras ao lado ilustram diferentes situações de posicionamentos incorretos e corretos de projetores e luminárias.

Particularmente em relação às luminárias, a ilustração aponta como 'incorreto' aquelas correspondentes tipicamente às luminárias esféricas, frequentemente utilizadas em praças públicas. Como fica claro na ilustração, essa é a luminária mais ineficiente e poluente, devendo ser evitada a todo custo nos projetos de iluminação.



Adaptado de IAC, 2007.

Para vias públicas, estacionamentos e empresas:



Certo!



Errado!

Quando este vidro não é plano, como nessas luminárias tão comuns nas ruas brasileiras, a luz acaba sendo dispersada inadequadamente.

Para praças, áreas de lazer, jardins e áreas externas residenciais:



Certo!



Errado!

Os globos, tão comuns nas praças brasileiras, são o tipo de luminária mais ineficiente e poluente, devendo ser evitados a todo custo!

Lâmpadas

Não basta ter as luminárias certas e bem instaladas. É preciso escolher lâmpadas adequadas para cada aplicação.

As lâmpadas incandescentes estão entre as piores escolhas. São caracterizadas pelo alto consumo de energia, baixa eficiência e baixo tempo de vida.

As chamadas lâmpadas de vapor metálico são utilizadas quando é necessário um ótimo rendimento de cores. Pela sua melhor definição de cores, são usadas em locais onde exista a possibilidade de transmissão de programas de televisão, apesar da energia consumida ser maior do que as eficientes lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão. Sistemas de iluminação para eventos, por serem altamente poluentes, devem ser utilizados com restrição de horário.

Para os sistemas públicos de iluminação, a lâmpadas mais eficientes são a de vapor de sódio de alta e baixa pressão, que têm um tempo de vida longo, baixo consumo de energia e ótima eficiência quando comparada aos outros modelos. Em particular, as lâmpadas de vapor de sódio de baixa pressão oferecem a melhor eficiência e o menor consumo de energia. Emitem em apenas uma pequena faixa do espectro visível, por isso tem baixíssimo rendimento de cores. São ideais para estacionamentos e vias públicas.

As lâmpadas de vapor de mercúrio de alta pressão são extremamente nocivas, tanto do ponto de vista da poluição luminosa quanto pelo alto consumo de energia e grande risco de contaminação ambiental após o seu descarte. Elas têm sido gradativamente substituídas, principalmente por lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão, mas ainda são muito comuns em algumas cidades, como Brazópolis (MG). Em vários pontos da cidade de São Paulo, por exemplo, já se pode observar o uso das lâmpadas de LED.



Lâmpadas de vapor de sódio de baixa pressão, com a luz corretamente direcionada para o solo (T. Dominici).

As lâmpadas de LED têm sido apontadas como uma solução para o futuro da iluminação externa. Entre as vantagens, consomem pouca energia e são intrinsecamente direcionadas. No entanto, essas lâmpadas emitem luz em uma faixa de energia muito grande dentro do espectro visível e possuem substâncias cancerígenas em sua constituição.

Mais pesquisas científicas são necessárias para desenvolver uma tecnologia de iluminação idealmente sustentável para o futuro do planeta. Enquanto isso, temos que nos certificar de iluminar apenas o que for preciso, durante o tempo que for necessário e com as lâmpadas adequadas para a aplicação em particular.

Poluição luminosa no entorno do OPD



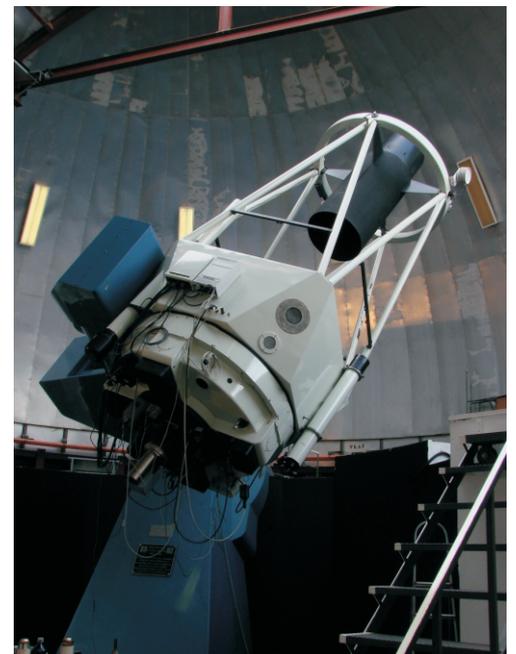
A Via Láctea e a constelação de escorpião sobre a cúpula do principal telescópio do Observatório do Pico dos Dias (T. Dominici).

O Observatório do Pico dos Dias (OPD), situado a 1864 m de altitude entre as cidades mineiras de Brazópolis e Piranguçu, é o principal observatório profissional em solo brasileiro para observações astronômicas nas frequências do óptico e do infravermelho próximo.

Quatro telescópios estão em operação no OPD, inclusive o maior no Brasil, com um espelho de 1.6 metros de diâmetro. Dois telescópios com espelhos de 0.6 e um de 0.4 metros completam o conjunto.

Em operação desde 1980, o observatório contribuiu decisivamente para o vertiginoso crescimento da astronomia brasileira, tendo aberto caminho para a participação nacional em projetos internacionais de grande porte, como os telescópios Gemini e SOAR. O OPD tem também papel fundamental na formação de novos profissionais para a astronomia.

Porém, a vida útil do OPD como laboratório científico está sendo comprometida pelo aumento descontrolado da poluição luminosa nos seus arredores. Considerando o número de habitantes e a distância em linha reta ao observatório, as cinco cidades que mais o afetam são Brazópolis, Itajubá, Piranguçu, Campos do Jordão e Piranguinho. É preciso conscientizar a população e os governos municipais para a existência do problema e promover ações concretas visando impedir o avanço da poluição luminosa e, até mesmo, revertê-la.



O maior telescópio em solo brasileiro está no OPD e possui um espelho primário com 1.60 m de diâmetro. Por conta da poluição luminosa, estima-se que a sua eficiência atual é altamente comprometida devido ao aumento do brilho do céu, causado pela poluição luminosa (R. Campos, MCTI/LNA).



Poluição luminosa nos arredores do Pico dos Dias: na imagem à esquerda, note a iluminação das cidades competindo com a luz das estrelas. Brazópolis aparece no horizonte, à direita da foto. As luzes brancas são provenientes, na sua maioria, de lâmpadas de vapor de mercúrio, altamente contaminantes para o meio ambiente. À direita, as luzes da cidade de Itajubá (T. Dominici, MCTI/LNA).



Em primeiro plano observamos a cidade de Itajubá (MG) e, ao fundo, Campos de Jordão (SP, foto de Leonardo Bueno).



Apesar da poluição luminosa crescente, o céu do OPD ainda oferece condições para pesquisa e precisa ser preservado com o objetivo de garantir a continuidade dos trabalhos. Nebulosa da cabeça de cavalo (à esquerda), e Nebulosa de Carina (à direita). Imagens obtidas no Observatório do Pico dos Dias (R. Campos, MCTI/LNA).

Na prática...

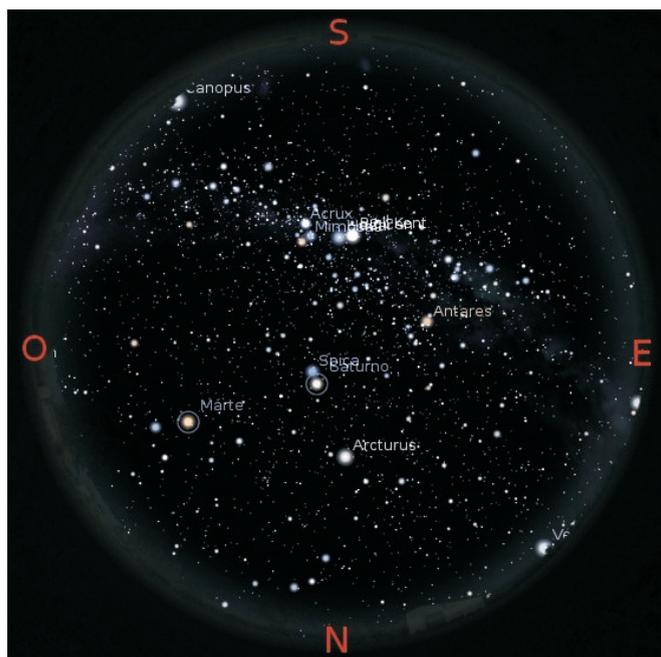
Você consegue imaginar como seria o céu da sua cidade sem poluição luminosa? Os mapas celestes abaixo simulam o que é tipicamente observável em uma cidade de médio porte e o que poderia ser visto pelos nossos olhos, caso a iluminação artificial não existisse. Compare!

A simulação do céu mostra o que tipicamente se observa em uma noite de maio, com o céu limpo e sem Lua, nas redondezas de uma cidade do porte de Itajubá (MG, 90 mil habitantes). É possível, por exemplo, ver as estrelas principais do cruzeiro do Sul, sem a quinta, popularmente chamada de “intrometida”. Note a iluminação concentrada no horizonte, correspondente ao brilho do céu concentrado nas áreas urbanas.



E se não houvesse nenhuma poluição luminosa? A simulação ao lado mostra o que poderia ser observado na mesma noite, horário e local. Note a presença da Via Láctea no céu e o número incontável de estrelas...

Quando for observar as estrelas, não esqueça de aguardar a adaptação dos seus olhos ao ambiente escuro. Eles estarão totalmente adaptados em cerca de uma hora, porém bastam alguns minutos para começar a sentir a diferença...



*As luzes das estrelas
perdem a competição com
a iluminação excessiva das
cidades... Crédito da
imagem: IDA,
www.darksky.org*



O que cada um de nós pode fazer?

O controle e a reversão da poluição luminosa passa não apenas por decisões governamentais. Todos nós podemos agir, analisando a iluminação externa da cidade e trabalhando por sua racionalização. Por exemplo:

- * Como é a iluminação da sua casa? E a da quadra da escola? As luzes estão corretamente direcionadas para o solo? Avalie! Proponha mudanças para corrigí-la.
- * Durante a noite, a sua família mantém as cortinas abertas, permitindo que a luz de dentro da sua casa invada o ambiente externo?
- * Cobre ações da administração pública: os municípios frequentemente contam com facilidades de crédito para renovar a iluminação das cidades, tornando-as mais seguras e sustentáveis. Legislações específicas ajudam a orientar empresas e cidadãos sobre as boas práticas de iluminação.
- * Além disso, existem soluções de baixo custo, como a instalação de cintas nas luminárias abertas, fazendo com que a luz seja direcionada unicamente ao solo. Informe-se!
- * Vamos contar estrelas? Existem programas internacionais que convocam os cidadãos de todo o mundo a avaliarem o grau de poluição luminosa nas suas cidades, como o projeto 'Globe at Night' (<http://www.globeatnight.org>). É a chamada 'ciência cidadã'.

Informe-se, peça ajuda aos seus pais, amigos, professores e mobilize a comunidade!

Lembre-se: a poluição luminosa é reversível. Pequenas ações podem gerar grandes resultados para a economia e o meio ambiente.

A regra de ouro: iluminar apenas o que for preciso e durante o tempo que for necessário.

Afinal, o que você prefere? O céu alaranjado das grandes cidades, ou a beleza e os mistérios de uma noite estrelada?



À esquerda: Nova Iorque à noite, com seu céu alaranjado e sem estrelas... (Wikipedia, Charliebrown7034). À direita: Observatório de Cerro Tololo (Chile) durante a noite. No céu, destacam-se a Via Láctea e as Nuvens de Magalhães (Roger Smith/NOAO/AURA/NSF).

E se hoje as pessoas pudessem ver as estrelas?

Estariam elas preparadas para o deslumbramento?



Traduzido e reproduzido com autorização do autor. Charge original em:
<http://www.calamitiesofnature.com/archive/?c=540>.

Créditos e referências

Material elaborado por: Tânia Dominici e Saulo Gargaglioni

MCTI/LNA, tdominici@lna.br; saulo@lna.br

Veja também a página do LNA sobre Poluição Luminosa: <http://www.lna.br/lp/>

Agradecimentos:

Tony Piro - <http://www.calamitiesofnature.org>

Os mapas celestes foram produzidos com o programa gratuito Stelarium:

<http://www.stelarium.org>.

Referências:

- * Gargaglioni, S., 'Análise legal dos impactos provocados pela poluição luminosa no ambiente', Dissertação de Mestrado, UNIFEI, 2007, disponível em <http://adm-net-a.unifei.edu.br/phl/pdf/0032988.pdf>
- * Página de Roberto Silvestre: <http://www.silvestre.eng.br/astrologia/polumin/>
- * Página do astrofotógrafo José Carlos Diniz:
http://www.astrosurf.com/diniz/combate_a_poluicao_luminosa.html
- * *International Dark Sky Association (IDA)*: <http://www.darksky.org>
- * *Globe at Night*: <http://www.globeatnight.org>
- * IAC, 2007, <http://www.iac.es/adjuntos/otpc/norma.jpg>
- * CSA, 2007, <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/educators/resources/stars/light.asp>

Laboratório Nacional de Astrofísica (MCTI/LNA) - Rua Estados Unidos, 154, Bairro das Nações, Itajubá, MG, 37504-364 - (35) 3629-8100.
[Http://www.lna.br](http://www.lna.br)