

## 12º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2021

### MAPEAMENTO DE POLUIÇÃO LUMINOSA NA BAIXADA SANTISTA – FASE 2 – PRAIAGRANDE

GIOVANNA DA SILVA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, MARCIEL SILVA SANTOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudante de nível técnico em Informática, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus Cubatão, giovanna.silva@aluno.ifsp.edu.br.

<sup>2</sup> Orientador, Graduação em Licenciatura em Física, Mestrado em Sensoriamento Remoto pelo INPE, marcielss@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.04.01.01-6 Astronomia Fundamental

**RESUMO:** Este trabalho faz parte de um Projeto que visa mapear a poluição luminosa na Baixada Santista, iniciado no ano de 2017, com estudantes do Ensino Médio. Para esse ano (2021) a pesquisa tem o objetivo de mapear parte da poluição luminosa (PL) em Praia Grande - SP. Para realizá-lo, utiliza-se uma ferramenta chamada: SQM (Sky Quality Meter), na qual são realizadas medidas do brilho do céu através da magnitude por arco de segundo ao quadrado ( $\text{mag}/\text{arseg}^2$ ). Utiliza-se também dados extraídos da plataforma online Windy para observação de fatores climáticos que possam contribuir para a PL, que afetam a realização das medições. Busca-se fazer o levantamento em pontos evitando iluminação artificial. Os dados adquiridos são mapeados na plataforma QGIS para o georreferenciamento através da interpolação das médias obtidas. A partir do levantamento de dados, visa-se à contribuição para bancos de dados de projetos nacionais e internacionais.

**PALAVRAS-CHAVE:** astronomia; poluição luminosa; céu noturno; céu durante quarentena.

### MAPPING OF LIGHT POLLUTION IN BAIXADA SANTISTA – 2 PHASE – PRAIA GRANDE

**ABSTRACT:** This work is part of a project that aims to map light pollution in Baixada Santista, started in 2017, with high school students. For this year (2021) the research aims to map part of the light pollution (PL) in Praia Grande - SP. To accomplish it, a tool called: SQM (Sky Quality Meter) is used, in which measurements of the sky's brightness are carried out through the magnitude per arc of a second squared ( $\text{mag}/\text{arseg}^2$ ). Data extracted from the Windy online platform are also used to observe climatic factors that may contribute to LP, which affect the performance of measurements. The aim is to survey at points avoiding artificial lighting. The acquired data are mapped on the QGIS platform for georeferencing through the interpolation of the obtained averages. From the data collection, the aim is to contribute to databases of national and international projects.

### INTRODUÇÃO

Poluição luminosa é ocasionada pela luz excessiva ou inadequada criada por humanos. Toda luz mal direcionada que resulta em perda energética (CINZANO, 2001), e que não é aproveitada para a iluminação do solo e de edificações, é definida por poluição luminosa.

Por mais que a poluição luminosa ainda não seja tão divulgada (um dos exemplos disso é que não há conteúdo relacionado com a poluição luminosa nos ensinamentos fundamentais e médio), é necessário o estudo sobre para entender vários problemas sociais, ambientais, econômicos e até mesmo da saúde humana, como são apresentadas por GARGAGLIONI (2007, apud CRAWFORD e GENT, 2002).

Cada vez mais, as pessoas estão perdendo a possibilidade de contemplar astros do céu, considerado patrimônio mundial da humanidade (TOMANIK e BASTOS, 2012), devido à poluição luminosa. A poluição luminosa interfere nos ecossistemas, causa efeitos negativos à saúde, ilumina a atmosfera das cidades, reduzindo a visibilidade das estrelas e interfere na observação astronômica (GARGAGLIONI e DOMINICI, 2012).

Segundo à norma elaborada pelo Laboratório Nacional de Astronomia (LNA), em Itajubá, Minas Gerais, existem três tipos de poluição luminosa: o brilho do céu (sky glow), aspecto alaranjado causado por lâmpadas de vapor de sódio, direcionadas incorretamente, espalhamentos de Rayleigh (dispersão da luz por moléculas do ar) e de Mie (dispersão dos raios luminosos por meio de aerossóis, materiais suspensos no ar) (WAINSCOAT, 2009); o ofuscamento (glare), que é a luz exorbitante e direta nos olhos que causa cegueira momentânea; e a luz intrusa (trespass), iluminação de um ambiente que invade o domínio de outro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais utilizados para o desenvolvimento do projeto foram: celular smartphone versão MIUI Global 11.0.8; filtro astronômico UHC; notebook pessoal; software “Windy: wind, waves and hurricanes forecast”; software “Apolo11”; software QGIS versão 2.18; SQM (Sky Quality Meter), medidor de brilho do céu noturno (Figura 1), número de série 01F9.

FIGURA 1. Sky Quality Meter.



(Disponível em: [www.darksky.org/wp-content/uploads/2015/08/sqmback.jpg](http://www.darksky.org/wp-content/uploads/2015/08/sqmback.jpg)).

O método utilizado foi baseado segundo CRUZ, SANTOS e MORAES (2017), em que as medidas são realizadas entre espaços de até 2,0 Km entre si. Utilizando o mapa elaborado pelo discente

anterior (MIAZATO, 2020) retomaram-se os pontos para realizações das medições, e foram implementados outros pontos na região de Praia Grande, através do Google Maps.

As coletas são feitas em dias com condições específicas como: o período noturno, sem a presença da lua, poucas nuvens, a fim de que a medição seja realizada com sucesso. Iniciou-se as coletas, onde foi medida a intensidade da poluição luminosa nos pontos de Praia Grande utilizando o SQM. Apontamos o aparelho para alto, medimos dez vezes, sem e com filtro UHC, cada. As medidas são tabeladas e feita a média aritmética.

Nos locais, também é feita outras medições, através do Windy, plataforma online, como: temperatura, umidade, visibilidade, nuvens, níveis de CO (ppbv), Pó ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), SO<sub>2</sub> ( $\text{mg}/\text{m}^2$ ), O<sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Após ter todos os dados, é feito o trabalho no QGIS, para elaboração através da interpolação das médias das medidas obtidas.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A partir do levantamento dos dados coletados até o momento, conseguiu-se o mapeamento parcial relativo à poluição luminosa. Para que houvesse uma comparação de dados, foram coletadas informações de 10 pontos. Além disso, produziram-se dois mapas: um constituído pelos dados com a utilização do filtro UHC e outro sem sua utilização, já que o filtro UHC é de banda estreita que reduz a poluição luminosa, tornando a observação de objetos do céu mais eficiente.

FIGURA 2. Mapa das medições da Poluição luminosa (sem filtro).

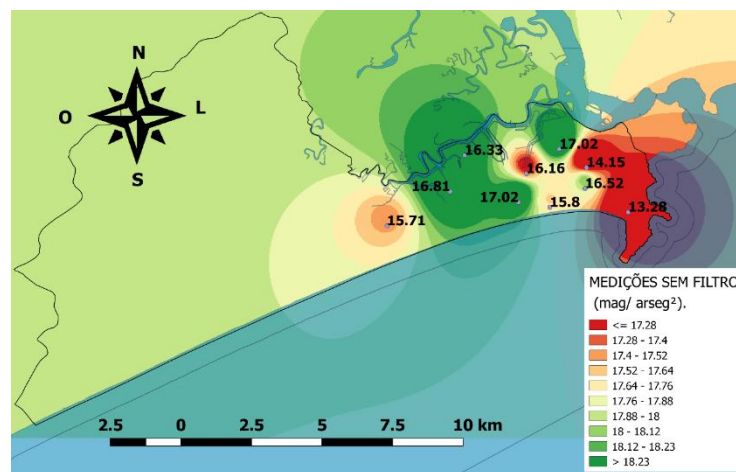
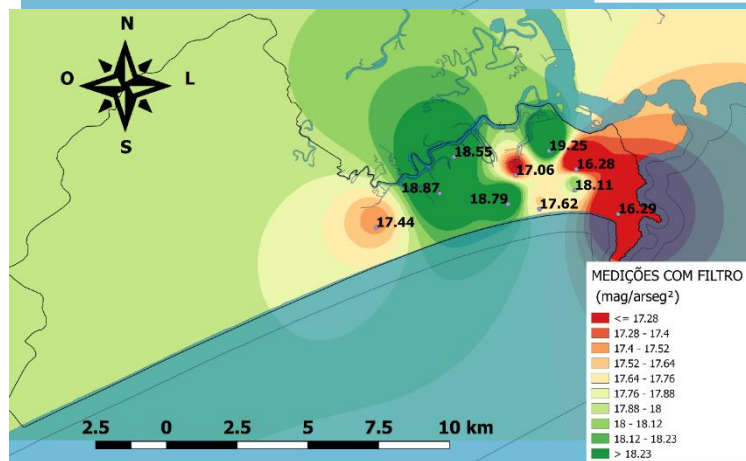


FIGURA 3. Mapa das medições da Poluição luminosa (com filtro).



Mapa das medições luminosa (com filtro).

TABELA 1. Dados coletados via software Windy.

Pontos	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Nuvens (%)	Visibilidade (km)	CO (ppbv)	Pó ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>2</sup> )	O <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
5.1	23	75	23	27	318	3,9	30,96	70,28
5.8	23	76	24	26,8	318	3,9	30,72	73,28
5.9	23	76	24	26,8	319	3,9	30,75	72,34
5.27	23	90	51	10,3	247	5,4	8,02	89,77
5.16	23	90	51	10.2	240	5,5	7,97	89,59
5.10	22	90	53	9,6	237	5,5	7,8	89,54
5.30	23	90	52	9,9	242	5,4	7,9	89,66
5.11	23	91	52	9,5	245	5,4	7,85	85,4
5.13	23	91	53	9,1	238	5,4	7,71	89,58
5.15	23	74	43	26,7	319	3,8	29,67	71,57

A tabela está descrita com dados retirados no momento que ocorreram as coletas, retirados da plataforma Windy. Notou-se que as áreas em que há maiores níveis de poluição luminosa estão nas regiões próximas à orla da praia e nas áreas de grandes centros comerciais, onde os valores de ( $\text{mag}/\text{arcsec}^2$ ) são menores. Nos pontos próximos ao centro, onde há grande comércio e uso incorreto de projetores e luminárias, há um número alto de poluição, diferentemente do que ocorre com os pontos mais altos de ( $\text{mag}/\text{arcsec}^2$ ), os quais representam áreas afastadas de polos comerciais. Os valores numéricos são inversos devido à unidade de medida utilizada ( $\text{magnitudo}/\text{arcsec}^2$ ), os índices de CO (ppbv), Pó ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), SO<sub>2</sub> (mg/m<sup>2</sup>), O<sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), também confirmam que, quanto maior o valor, menos brilho artificial o céu tem e, portanto, mais limpo e livre de poluição luminosa ele está.

## CONCLUSÃO

Os pontos medidos em áreas comerciais costumam ser extremamente iluminados, pois possuem áreas de intensas atividades. A quantidade de locais que utilizam luminárias rudimentares, nas quais a luz é dispersa para todas as direções, corresponde também a um dos fatores que possui grande contribuição para o aumento do nível de PL na região. Como GARGAGLIONI e DOMINICI (2012) indicaram em sua apostila sobre poluição luminosa, a taxa de brilho artificial no céu noturno seria diminuída drasticamente se as luminárias comuns presentes nesses tipos de praças fossem substituídas por luminárias mais modernas.

É possível visualizar que há maiores níveis de poluição luminosa nas áreas mais afastadas desses centros, visto que não há luzes artificiais em excesso. As medidas coletadas nesses pontos ocorreram em uma área extremamente afastada e escura, onde havia pouca circulação de carros e pessoas, ou seja, isso nos mostra a influência que esses aspectos possuem sobre o aparelho e a PL.

A iluminação correta se faz necessária diante do quadro atual e da disseminação da PL. A luz precisa ser incidida singularmente no local onde deve ser iluminado, isto é, a luz deve ser mais direcionada para baixo e menos refletida para a atmosfera. Assim, existirão apenas benefícios ambientais, sociais e econômicos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimentos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, pela oportunidade concedida e ao apoio durante todo o período de vigência da bolsa. Ao mestre orientador pelas conversas e reuniões, pelo conhecimento adquirido e compartilhado.

## **REFERÊNCIAS**

CINZANO, P.; FALCHI, F.; ELVIDGE, C. D. (2001). **The first world atlas of the artificial night sky brightness. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 328(3), 689-707.** Disponível em: <<http://www.lightpollution.it/cinzano/download/0108052.pdf>>. Acesso em: 30 de agosto de 2021.

CRUZ, L. G. M.; SANTOS, M. S.; MORAES, A, C. **Mapeamento da poluição luminosa na cidade de Santos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – UNISANTA, 9, 2017, Santos. Anais IX COBRIC. Santos: Suppi A, 2017. P. 193 – 193.** Disponível em: <[http://sites.unisanta.br/revistaceciliana/edicao\\_especial\\_ix\\_cobric/anais-ix-cobric.pdf](http://sites.unisanta.br/revistaceciliana/edicao_especial_ix_cobric/anais-ix-cobric.pdf)>. Acesso em: 31 de agosto de 2021.

GARGAGLIONI, R. S. **Análise legal dos impactos provocados pela poluição luminosa do ambiente. 2007. 106 f. Dissertação – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá. 2007.** Disponível em: <[Microsoft Word - 1.doc \(unifei.edu.br\)](#)>. Acesso de setembro de 2021.

GARGAGLIONI, Saulo; DOMINICI, Tânia. **Você sabe o que é a Poluição Luminosa? Itajubá: 12 p.** Disponível em: <[http://www.lna.br/lp/apostila\\_pl.pdf](http://www.lna.br/lp/apostila_pl.pdf)>. Acesso em: 02 de setembro de 2021.

MIYAZATO, M. **MAPEAMENTO DE POLUIÇÃO LUMINOSA NA BAIXADA SANTISTA – FASE 3 – PRAIA GRANDE. 11 CONICT - Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia, Brasil, nov. 2020.** Disponível em: <<http://ocs.ifsp.edu.br/index.php/conict/xiconict/paper/view/6812>>. Data de acesso: 08 set. 2021.

TOMANIK, G. B.; BASTOS, S. R. **Um patrimônio da humanidade ameaçado: o céu noturno. Anais do IX Seminário da ANPTUR-Turismo e Patrimônio, p. 1-13, 2012.** Disponível em: <[www.anptur.org.br/anais/anais/files/9/7.pdf](http://www.anptur.org.br/anais/anais/files/9/7.pdf)>. Acesso em 06 jun. 2020.

WAINSCOAT, R. J. **The magnificent night sky—why it must be protected from light pollution. Proceedings of the International Astronomical Union, v. 5, n. S260, p. 442-448, 2009.** Disponível em: <[www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/83DB165CABB0C51C0F4EC2B318A4E946/S1743921311002651a.pdf/the-magnificent-night-sky-why-it-must-be-protected-from-light-pollution.pdf](http://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/83DB165CABB0C51C0F4EC2B318A4E946/S1743921311002651a.pdf/the-magnificent-night-sky-why-it-must-be-protected-from-light-pollution.pdf)>. Acesso em 23 Ago. 2021.