

O astroturismo como potencial de turismo sustentável nos parques do estado do Rio de Janeiro

Astrotourism as a potential for sustainable tourism in the Rio de Janeiro state parks

Daniel Rodrigues Costa Mello

Igor Borgo Duarte Santos

Fabíola Anne Balbino Gomes

Ricardo Gonçalves Cesar

Ester de Pontes Silva

Patrícia Ferreira Salcides

Resumo

Nas últimas décadas, o astroturismo tem sido apontado como um segmento emergente de turismo de natureza. Com práticas associadas à conscientização ambiental e, complementarmente, ao turismo de experiência, contribui para a divulgação e valorização da ciência. O astroturismo tem se revelado também, por meio do resgate e da conexão do ser humano com o Universo, uma nova possibilidade de turismo sustentável. As Unidades de Conservação (UCs) da natureza são locais de enorme potencial para o astroturismo, especialmente em áreas ou parques de céu escuro. O projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros tem apresentado o astroturismo nas UCs do estado do Rio de Janeiro em ações multifacetadas, através da análise da qualidade do céu noturno, da climatologia e da infraestrutura turística e das sessões públicas de Astronomia e astrofotografia, realizadas em parceria com o programa Vem Ver o Céu, do Instituto Estadual do Ambiente (INEA). Neste trabalho, apresentamos o astroturismo como potencial de turismo sustentável nos parques do Rio de Janeiro, a partir de estudos realizados nos parques estaduais dos Três Picos, da Serra da Tiririca, da Costa do Sol, do Desengano e dos parques nacionais do Itatiaia e da Restinga de Jurubatiba.

Abstract

The astrotourism has been identified as one of emerging kind of nature tourism in last decades, proposing a tourism approaches connected with environmental preservation as well as an inovative experience tourism, also contributing for communication of science and outreach. By means of science interdisciplinarity approach the astrotourism has been highlighted new possibilities for the sustainable tourism and economy, promoting the recovery of human and starry night connection. The Nature Conservation Units (UCs, in Brazil) set as standards for the astrotourism mainly due to the existence of many dark sky places around the world. The Astrotourism in Brazilian Parks Project has been presented the astrotourism at Rio de Janeiro states parks by means of several subjects such as night sky quality evaluation, climatological studies, tourist facilities analyses, science outreach, astronomical and astrophotography sessions which have been performed with the Vem Vem o Céu Program held by INEA. In this work we present the potential of astrotourism as a sustainable tourism to the parks and municipalities based on preliminar results carried out in the Três Picos, Serra da Tiririca, Costa do Sol and Desengano State Parks, Itatiaia and Restinga de Jurubatiba National Parks.

Palavras-chave

Astronomia. Turismo. Astroturismo. Astrofotografia. Poluição Luminosa.

Keywords

Astronomy. Tourism. Astrotourism. Astrophotography. Light Pollution.

1. Introdução

O fascínio pelo céu estrelado sempre acompanhou a humanidade. Entretanto, nas últimas décadas, devido ao aumento da iluminação artificial nas grandes cidades, boa parte das pessoas tem perdido o contato com a noite estrelada (Azman *et al.*, 2019; Dominici *et al.*, 2021). Faz-se necessário um resgate à ancestralidade dos céus escuros, onde, por exemplo, a Via Láctea pode ser observada em todo o céu. Esta necessidade está renascendo com o astroturismo, que associa ecoturismo, preservação ambiental, Astronomia e outras ciências correlatas. O astroturismo tem despontado também como forma de turismo científico relevante, além de proporcionar novas experiências e uma verdadeira redescoberta da noite estrelada (Fayos-Solá; Marín; Jafari, 2014).

A partir da última década, o astroturismo tem surgido em diversos países como um nicho turístico inovador (Stimac, 2019; Slater, 2022), e, no Brasil, nos anos recentes, está dando seus primeiros passos (Mello *et al.*, 2022b). Esta nova modalidade pretende utilizar destinos turísticos adequados para a observação e contemplação dos astros, promovendo a conscientização ambiental, e o turismo de experiência e de conhecimento (Collison; Poe, 2013; Martínez, 2017). Além disso, a gama de possibilidades pode contribuir para o turismo de base comunitária e para a diversificação da economia de base sustentável (Kunjaya *et al.*, 2019).

Segundo o *Atlas Mundial do Brilho do Céu Noturno*, cerca de 80% da população mundial vive em cidades com excessiva iluminação artificial, o que caracteriza a poluição luminosa (Falchi *et al.*, 2016; Kyba *et al.*, 2023). Além de seu impacto na Astronomia, reduzindo o número de fenômenos astronômicos observados, pesquisas têm indicado vários efeitos no ambiente devido ao aumento da poluição luminosa, com consequências negativas para o equilíbrio ecológico, para a economia e para a saúde humana (Longcore; Rich, 2004; Dominici *et al.*, 2021). De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2007), a sustentabilidade é “a capacidade de desenvolver a atividade econômica atendendo as necessidades da geração atual sem comprometer as gerações futuras”. Ao estabelecer o céu estrelado como patrimônio, propondo um turismo que valoriza a preservação ambiental, a manutenção dos processos ecológicos e a diversidade biológica, o astroturismo torna-se um dos principais aliados na luta contra a poluição luminosa. Dessa forma, alinha-se ao conceito de turismo sustentável que, segundo a Organização Mundial do Turismo (OMT, 2003), “exige integração ao meio ambiente natural, cultural e humano, seja economicamente viável e socialmente equitativo para as comunidades locais, respeitando o frágil equilíbrio que caracteriza muitas das destinações turísticas”.

A criação de parques, reservas, santuários, destinos turísticos e comunidades de céu escuro em todo o mundo, genericamente conhecidos como *dark sky places*, tem contribuído para a preservação e o reconhecimento do céu estrelado como patrimônio sociocultural e econômico (Collison; Poe, 2013; Barentine, 2016). Neste sentido, as Unidades de Conservação da natureza (UCs) se colocam como referências importantes para as atividades de observação dos astros, proporcionando novas abordagens através da oferta de atividades diferenciadas e de alto valor agregado para parques e reservas. Estes locais têm sido grandes fomentadores do astroturismo (Mello, 2023) e seus estudos de viabilidade no Brasil podem abrir novas possibilidades para o desenvolvimento do astroturismo.

1.1 Astroturismo nos Parques Brasileiros

No Brasil, o astroturismo começou a ganhar notoriedade no começo da década de 2020, a partir de iniciativas privadas e governamentais (Mello *et al.*, 2022b). O país possui potencial indubitável para explorar o astroturismo, estando os parques entre os locais mais promissores (Silva, 2022). O projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros¹ foi criado em meados de 2021 com o objetivo de promover o astroturismo nas UCs, em especial nos parques nacionais, e inicialmente no estado do Rio de Janeiro. Os profissionais do projeto têm realizado trabalho de campo a fim de caracterizar a qualidade do céu noturno a partir

¹ www.instagram.com/astroturismoparquesbr/; e-mail: astroturismoparquesbr@ov.ufrj.br.

da medição quantitativa da poluição luminosa, analisar as condições ambientais e climatológicas, a infraestrutura turística dos locais, e obter registros astrofotográficos que mostrem a beleza do céu estrelado.

Além do viés de pesquisa, o projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros tem o objetivo de fornecer subsídios para que UCs interessadas possam obter o título de Dark Sky Place junto às entidades internacionais e monitorar as necessidades advindas desta titulação. Ademais, o projeto tem o propósito de fundamentar a formulação de políticas públicas de incentivo à observação astronômica em áreas protegidas, oferecer suporte à criação de programas governamentais de valorização das regiões de céu escuro, propor a criação de roteiros de astroturismo para os locais visitados, bem como incentivar uma forma de turismo integrado, que viabilize o diálogo entre o astroturismo, o geoturismo, o ecoturismo e outras formas de turismo de experiência.

No começo de 2022, o projeto passou a oferecer atividades públicas de observação dos astros nas UCs. Dessa forma, o projeto passou a ter também um viés de projeto de extensão universitária (Mello *et al.*, 2022a). Em junho de 2022, ele passou a oferecer suporte executivo para o programa Vem Ver o Céu (INEA, 2022), uma iniciativa do Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro (INEA-RJ) para promover o astroturismo nas UCs. O projeto tem proposto também o astroturismo como uma atividade econômica diferenciada para regiões de baixos níveis de poluição luminosa, nas quais o céu estrelado pode ser visto como um patrimônio de alto valor.

Neste trabalho, apresentamos análises preliminares do potencial do astroturismo através de ações realizadas nos parques estaduais dos Três Picos (PETP), da Serra da Tiririca (PESET), da Costa do Sol (PECS), do Desengano (PED) e dos parques nacionais do Itatiaia (PN Itatiaia) e da Restinga de Jurubatiba (PNRJ). A seguir, discutiremos sobre a metodologia de estudo, tanto para as atividades intrínsecas de pesquisa quanto para as sessões astronômicas públicas do Vem Ver o Céu. No terceiro tópico, apresentaremos os resultados preliminares e as discussões pertinentes sobre as implicações do astroturismo para os parques e, na última parte, apresentaremos as conclusões deste estudo.

2. Materiais e métodos

A correta caracterização de um local para o astroturismo compreende diversas etapas, que têm o objetivo de avaliar de modo consistente o potencial do local. Esta avaliação atua também como subsídio importante para a análise turística e econômica específica dos órgãos governamentais, empresas e agências do setor, ou mesmo de turistas que buscam este tipo diferenciado de turismo de natureza. Com uma abordagem interdisciplinar, o projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros tem se dedicado não apenas aos estudos relacionados à qualidade do céu noturno para a Astronomia, como também engloba outras especificidades importantes para a caracterização do astroturismo no país.

Para este trabalho inicial sobre os parques do estado, o objetivo é apresentar principalmente o estudo preliminar da qualidade do céu noturno nas UCs, discutir a importância dos registros de astrofotografia e mostrar uma análise inicial das sessões astronômicas públicas realizadas em parceria com o programa Vem Ver o Céu.

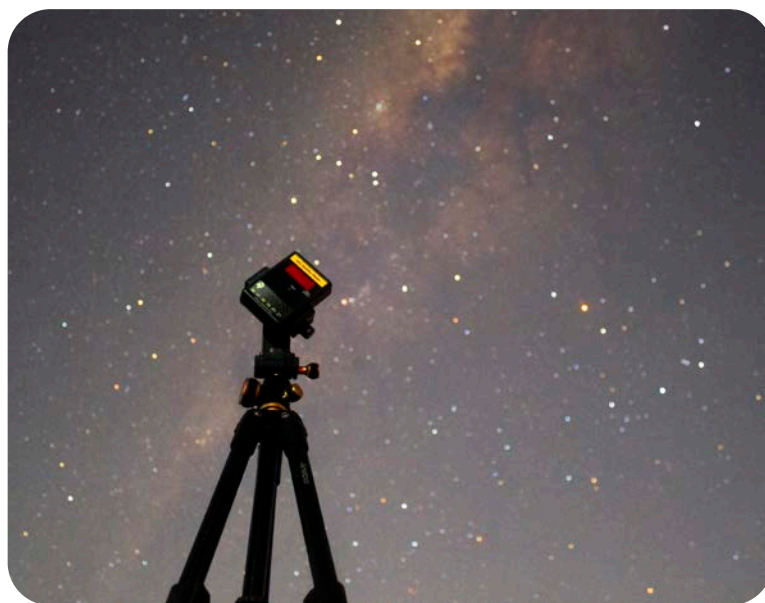
2.1 Avaliação da qualidade do céu noturno

A avaliação da qualidade do céu noturno é critério fundamental para medir o potencial de um local para o astroturismo. Esta avaliação indica os locais em que os níveis de poluição luminosa são menores, possibilitando uma melhor visualização dos astros. Nesta metodologia, optou-se pela quantificação *in situ* da qualidade do céu noturno, que permite trabalhar com dados de forma independente e executar a medição da qualidade do céu nos períodos e nos intervalos de tempo necessários para os objetivos da

pesquisa. Para este amplo projeto de caracterização do céu noturno dos parques brasileiros, utilizamos como ferramenta de medida o fotômetro Sky Quality Meter (SQM) (Figura 1), instrumento especialmente sensível que mede a quantidade de luz do céu noturno. O SQM é a ferramenta mais utilizada no mundo e é empregada por profissionais e amadores em Astronomia para avaliação dos sítios astronômicos (Cinzano, 2005; Sánchez de Miguel *et al.*, 2017).

Utilizamos a versão SQM-L, portátil, calibrada para ser sensível à radiação visível (luz), cobrindo uma faixa de magnitude (brilho) de 16 a 22.0 mag/arcsec². Nesta escala, uma medida com valor igual a 16 mag/arcsec² indica um céu saturado de poluição luminosa, ao passo que uma medida igual a 22 mag/arcsec² indica um céu escuro, sem efeito da iluminação artificial.

Figura 1 - Fotômetro Sky Quality Meter (SQM)



O Sky Quality Meter (SQM) é um fotômetro projetado para realizar a medição do brilho do céu. Nesta imagem, ele está montado em tripé durante a atividade de campo.

Fonte: Daniel Mello – Projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

Embora as medidas do brilho do céu no zênite (ponto mais alto do céu) sejam comumente descritas e utilizadas na literatura (Cinzano, 2005), optou-se, para este trabalho, realizar medidas em diferentes posições do céu, com o intuito de indicar, com maior precisão e de maneira consistente, como as possíveis fontes de poluição luminosa no horizonte podem afetar a qualidade do céu no campo da atividade astronômica. Esse procedimento possibilita a geração dos mapas da poluição luminosa. Para a obtenção dos dados para a geração destes mapas, o SQM-L é montado em um tripé fixo, mas com liberdade de ser orientado para diferentes pontos do céu (Figura 1). Embora a metodologia empregada seja similar à utilizada por Zamorano *et al.* (2014), em trabalho realizado para medições do brilho do céu em sítios astronômicos na Espanha, coletamos medidas para geração de mapas inovadores e com maior abrangência espacial para cobrir todo o céu, estabelecendo uma metodologia própria.

Ao todo, para cada localidade dos parques escolhidos para medição, registramos 49 medidas com o SQM-L, distribuídas de forma uniforme na semiesfera celeste do local, a parte do céu acima do horizonte do observador. Cada uma dessas medidas é então utilizada para gerar um mapa que mostra como o brilho do céu varia no local. Os mapas de poluição luminosa são gráficos bidimensionais definidos pelo ângulo de azimute (A), que muda ao longo da linha do horizonte (pontos cardeais) e dos valores de altura (cos h), que indicam como os valores do brilho do céu variam ao longo do eixo vertical.

Os valores de SQM nos mapas são diferenciados através de uma escala de cores, sempre indicada no lado direito dos mapas. Nesta escala, as cores azuis e escuras indicam menores níveis de poluição luminosa,

enquanto as cores brancas, cinzas, magentas e vermelhas representam os maiores níveis de poluição luminosa. Há também linhas de brilho (as quais analogamente podem ser comparadas com as curvas de nível em mapas topográficos) que indicam o valor exato do brilho do céu naquela linha. Dessa forma, os mapas de poluição luminosa permitem não somente medir o brilho do céu num ponto específico, mas também verificar como este brilho se distribui ao longo do céu do local. Toda a produção desses mapas foi realizada com o software OriginPro².

Além dos mapas gerados para localidades específicas, foram também registradas as medidas do brilho do céu no zênite para diversos pontos de coleta de dados nos parques analisados. Este dado é importante para comparação das medidas com determinações realizadas em outras reservas e parques de céu escuro. Tal dado consta ainda como parâmetro relevante elegível para inclusão dos parques e reservas de céu escuro no critério da *Dark Sky International* (IDA, 2018) e de avaliação habitual para quantificar a qualidade do céu noturno. Para nossas avaliações, 20 medidas ao zênite são efetuadas e utilizadas para estimativa do desvio padrão de toda a amostra.

2.2 Astrofotografia

A fotografia astronômica, ou astrofotografia, é uma das ferramentas mais importantes na atualidade para divulgação da Astronomia. Para este trabalho pioneiro de caracterização do astroturismo nos parques fluminenses, atentou-se para o cuidado de registrar o céu estrelado nos pontos turísticos das UCs, buscando, quando possível, associar aspectos astronômicos com a paisagem terrestre. Nessa metodologia, os profissionais do projeto usam câmeras, tripés, lentes, acessórios e outros equipamentos adequados para a obtenção dos registros noturnos.

2.3 Sessões astronômicas públicas

No âmbito do projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros, as atividades de observação dos astros representam um viés importante de divulgação da ciência. No estado do Rio de Janeiro, elas têm ocorrido em parceria com o programa Vem Ver o Céu e apresentam a Astronomia ao público por meio de sessões, nas quais cada sessão é planejada pela equipe do projeto e divulgada à comunidade em colaboração com as UCs. A condução da atividade é realizada, em geral, por um astrônomo, um astrofotógrafo, uma guia de turismo e conta também com o suporte de uma turismóloga, um geógrafo e dos graduandos da equipe.

Cada sessão de observação noturna passa por três etapas, cuja sequência é pensada para envolver o participante, divulgar a Astronomia para além do formato tradicional de observatórios, museus de ciência e planetários. Procura-se também apresentar as possibilidades do astroturismo sintonizado com as práticas de preservação ambiental e da promoção da conexão homem-natureza-Universo. Na primeira etapa, na qual aborda-se a história da Astronomia e sua importância para a humanidade, é apresentado o céu a olho nu com a utilização de um apontador estelar, e discorre-se sobre a mitologia das constelações e seu aspecto cultural. A beleza do céu estrelado é revelada em detalhes na segunda etapa, quando planetas, nebulosas, galáxias e a Lua podem ser observados pelos telescópios. Na terceira e última etapa, câmeras fotográficas registram a magia do céu noturno e mostram visões do Cosmos para além da capacidade do olho humano.

Ao longo do tempo, a abordagem nas sessões foi aperfeiçoada com a adição de recursos audiovisuais às apresentações. Com seu caráter multidisciplinar, a equipe do projeto passou a realizar também, em algumas ocasiões, sessões de interpretação ambiental e de geoturismo para complementar as atividades astronômicas. Em todas as atividades, o público é convidado a participar de um diálogo sobre os impactos da poluição luminosa nos ecossistemas, na saúde humana e na perda do céu estrelado, com o

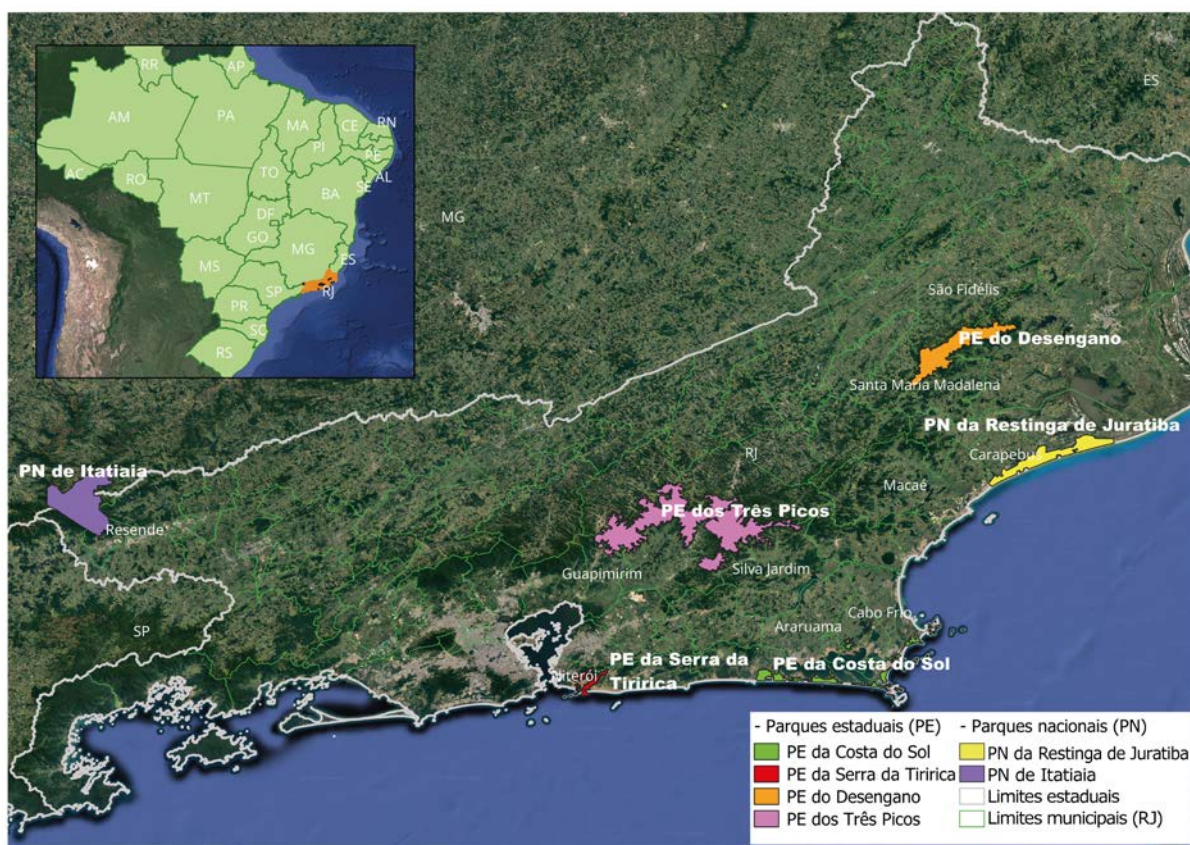
²OriginPro, Version 2021. OriginLab Corporation, Northampton, MA, USA.

intuito de estimular a análise crítica da realidade e uma possível mudança de atitude diante do problema proposto. No viés turístico, a equipe do projeto tem procurado dialogar com as comunidades, guias e agências de turismo locais para mapear o impacto destas ações. Como essas ações ainda estão sendo avaliadas, essa vertente do trabalho não será apresentada nos resultados dessa análise.

2.4 UCs abordadas

É apresentada, no âmbito dos objetivos deste trabalho, uma análise preliminar de seis UCs do estado do Rio de Janeiro, compreendendo quatro parques estaduais e dois nacionais: Parque Estadual dos Três Picos (PETP), Parque Estadual da Serra da Tiririca (PESET), Parque Estadual da Costa do Sol (PECS), Parque Estadual do Desengano (PED), Parque Nacional do Itatiaia (PN Itatiaia) e Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ). À exceção do PETP, cuja análise completa pode ser verificada em Mello *et al.* (2023), e embora novas visitas e trabalhos de campo sejam necessários, especialmente para a produção de mapas de poluição luminosa e para estudos de climatologia e infraestrutura turística, os resultados das análises das cinco unidades publicados aqui colocam as UCs do estado do Rio de Janeiro como pioneiras neste tipo de trabalho. A Figura 2 mostra o mapa das UCs estudadas, bem como a localização dos principais municípios que as abarcam.

Figura 2 – Mapa das UCs dos trabalhos de campo



Fonte: Domynique Santos, LECOTOX-UFRJ (Laboratório de Ecologia e Ecotoxicologia de Solos).

A Tabela 1 mostra os dados relativos às UCs, indica a data de criação dos parques, seus ecossistemas mais representativos, e o período de tempo em que foi feito o trabalho de campo. Os dados relacionados às UCs foram obtidos dos planos de manejo dos parques, os quais podem ser acessados através da base de dados do INEA (INEA, 2023) e do ICMBio (ICMBio, 2014).

Tabela 1 - Dados das UCs visitadas durante o trabalho de campo

Parque	Data de criação	Ecossistemas representativos	Período de coleta de dados
PETP	05/06/2002	Floresta Ombrófila Densa Submontana, Montana, Alto Montana e Campos de Altitude	Jul 2021 – Jun 2023
PESET	29/11/1991	Floresta Ombrófila Densa Submontana, costões rochosos, lagunas, marinho-costeiro	Ago 2021 – Set 2023
PECS	18/04/2011	Floresta de baixada, restingas, brejos, mangues, dunas e complexos lagunares	Set 2021 – Jul 2022
PED	13/04/1970	Floresta Ombrófila Densa Submontana, Montana, Alto Montana e costões rochosos	Jun 2022 – Jun 2023
PNRJ	29/04/1998	Restingas, brejos, mangues e complexos lagunares costeiros	Mai 2022
PN Itatiaia	14/06/1937	Floresta Ombrófila Densa Montana, Alto Montana e Campos de Altitude	Jul 2023

Fonte: INEA (2023).

3. Resultados e discussões

Para a apresentação dos resultados e discussões associados às análises preliminares, optou-se, neste primeiro momento, pela exposição de uma análise comparativa que permita avaliar principalmente as condições de qualidade do céu, inferidas segundo a metodologia discutida no tópico anterior. Todavia, não há a intenção, nesta análise, de criar critérios para ranquear ou classificar os parques e locais mais aptos para o astroturismo, segundo o critério exclusivo da qualidade do céu. Ademais, não está no escopo deste trabalho esgotar o assunto sobre as possibilidades do astroturismo para os locais em que a poluição luminosa possa, a princípio, ser um empecilho.

A Tabela 2 mostra os valores do brilho do céu no zênite obtidos para pontos de interesse nos parques, escolhidos segundo critérios de abrangência geográfica e de interesse ecoturístico. Mirantes, trilhas e centros de visitantes foram os pontos escolhidos para a realização das medidas. Ademais, todas as medições foram realizadas com excelentes condições meteorológicas e com a fase da lua adequada. A grandeza utilizada pelo SQM para medir o brilho do céu é a magnitude por segundo de arco quadrado (mag/arcsec^2), conforme descrito no item 2. Valores de SQM próximos de $22.0 \text{ mag/arcsec}^2$ indicam céus mais escuros, enquanto valores abaixo de $17.8 \text{ mag/arcsec}^2$ indicam céus saturados de poluição luminosa, ou seja, medidas típicas obtidas em grandes centros urbanos. Como referência importante, convém mencionar que UCs que exibem SQM igual ou acima de $21.2 \text{ mag/arcsec}^2$ são tecnicamente aptas, neste quesito, para pleitearem o título de parque de céu escuro (*Dark Sky Park* – DSP), segundo a *Dark Sky International* (IDA, 2018).

Os valores de SQM máximos e mínimos permitem conhecer a abrangência da qualidade do céu dentro das UCs. Como comentado anteriormente, o PETP é a UC com os dados mais robustos, cujas medidas de SQM abrangem sete localidades diferentes. Para os demais, apenas dois locais foram usados para coletas de dados, à exceção do PNRJ, onde apenas um local foi utilizado para medidas com o SQM. O valor de SQM médio se refere à simples média entre os valores máximos e mínimos. A Tabela 2 também exibe a data e o local da obtenção dos valores máximos dentro de cada UC.

Tabela 2 - Dados quantitativos do brilho do céu (no zênite) nas UCs visitadas, obtidas com o fotômetro Sky Quality Meter (SQM)

Parque	SQM mínimo mag/arcsec ²	SQM máximo mag/arcsec ²	SQM médio mag/arcsec ²	Data e local da obtenção do valor SQM máximo
PETP	20.08	21.30	20.69	24/07/2022 Imediações Pedra do Toledo, núcleo Três Picos
PESET	18.88	19.37	19.13	08/09/2023 Costão de Itacoatiara
PECS	19.52	19.77	19.65	28/09/2021 Lagoa Vermelha
PED	21.49	21.62	21.56	26/03/2023 Mirante Morumbeca
PNRJ	21.21	21.34	21.28	29/05/2022 Imediações da Lagoa do Pires
PN Itatiaia	21.47	21.61	21.54	23/07/2023 Represa Abrigo Rebouças

Fonte: Projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

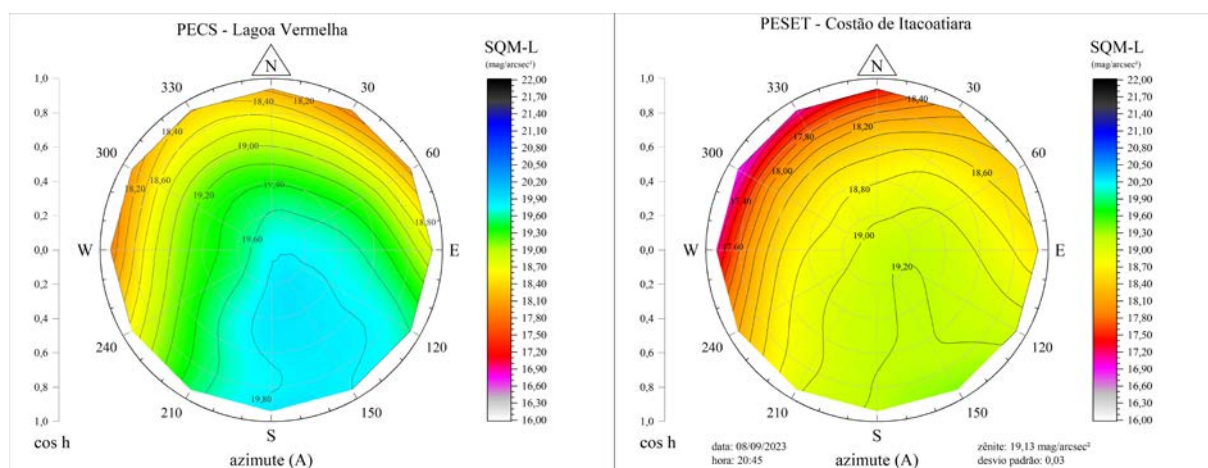
Uma análise na Tabela 2 mostra valores diversos para a qualidade do céu, o que é esperado devido à distribuição geográfica das UCs, sujeitas a diferentes condições de presença urbana e de poluição luminosa, e, portanto, refletem diretamente as medidas com o SQM.

Por estarem localizados ao redor de grandes áreas urbanas e, consequentemente, sofrerem os efeitos da iluminação artificial, PESET e PECS exibem valores moderados de SQM, com consequências importantes na visibilidade de fenômenos astronômicos, tais como a Via Láctea, conjuntos de estrelas e constelações mais tênues. Todavia, mesmo com os valores máximos de 19.37 mag/arcsec² (PESET) e 19.77 mag/arcsec² (PECS), estas UCs não expressam os efeitos mais drásticos da poluição luminosa, cujos valores ficam abaixo de 17.8 mag/arcsec².

Os mapas do PECS e do PESET são apresentados na Figura 3. Para esta última UC, os dados foram coletados no Costão de Itacoatiara, enquanto no PECS o mapa foi obtido na Lagoa Vermelha, importante sítio geológico. Ambos os mapas mostram a robustez da metodologia, e indicam, além das medidas no zênite, o impacto das fontes de poluição luminosa ao longo do horizonte. Conforme descrito no item 2, os mapas mostram como o valor de SQM varia ao longo do azimuth (ângulo horizontal – A) e altura (ângulo vertical), representado na figura como a grandeza cos h. A escala de cores do lado direito mostra a variação do brilho do céu (Figuras 3 e 4).

Ao analisar os mapas da Figura 3, verificamos cores diferentes, indicando um céu com brilho estratificado, evidenciado também pela presença de muitas curvas de brilho no mapa, com variação de 0.2 mag/arcsec². Para ambas as localidades, a predominância da cor ciano (PECS) e verde (PESET), em torno dos azimutes 180° (ponto cardeal Sul, S) e 150°, indica os locais em que o céu é mais escuro. Por outro lado, a cor laranja (PECS) em torno dos azimutes de 30° e 270° (ponto cardeal Oeste, W), e vermelho (PESET), ao longo dos azimutes 270° e 330°, indicam as maiores fontes de poluição luminosa. Essas fontes são identificadas, respectivamente, como as cidades de Araruama e Saquarema (PECS) e a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PESET). É interessante notar nos dois mapas que, ao contrário do que é indicado na literatura, o zênite não é o ponto mais escuro do céu, neste caso, evidenciado pelas curvas de brilho. Para ambas as UCs, a direção sul-sudeste é a mais adequada para a observação astronômica.

Figura 3 – Mapas de poluição luminosa obtidos para o PECS (esquerda) e PESET (direita)



Fonte: Igor Borgo e Projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

Mesmo com a poluição luminosa considerável das cidades da Costa do Sol e de Niterói, há locais de interesse e bom potencial para o astroturismo nessas UCs. A Via Láctea foi observada na Lagoa Vermelha e nas trilhas do pontal do Atalaia, em Arraial do Cabo; e o setor leste da Lagoa Vermelha, região de localização das antigas salinas, possui bela visão do ecossistema de restinga e do complexo lagunar, o que mostra sua importância para o equilíbrio ecológico local. O PESET possui pontos de interesse no Morro das Andorinhas e no Costão de Itacoatiara, proporcionando visibilidade para a Lua, os planetas e especialmente para o belo pôr do sol.

Ainda dentro do critério de $SQM_{\text{máximo}}$, as demais UCs estudadas neste trabalho exibem altos valores de SQM, indicando céus com ótimas condições para observação astronômica. Todas elas exibem valores acima de $21.2 \text{ mag/arcsec}^2$, critério cumprido pelas centenas de parques de céu escuro ao redor do mundo (IUCN, 2023), onde o astroturismo é um nicho de destaque para a economia local.

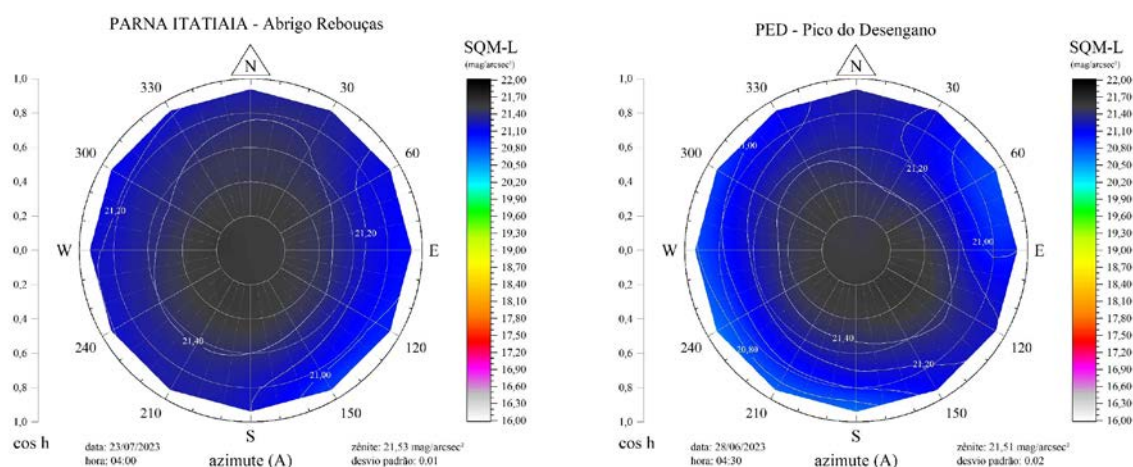
O caso do PETP é diferenciado, já que a UC abrange extenso território no estado. Mesmo com limites geográficos englobando as cidades de Teresópolis e Nova Friburgo, seus núcleos mais distantes desses dois centros são as melhores apostas para o astroturismo. O valor de $SQM_{\text{máximo}}$ ($21.30 \text{ mag/arcsec}^2$) foi obtido no núcleo Vale dos Deuses (Três Picos), na região de Salinas, Nova Friburgo. A análise detalhada do PETP encontra-se em Mello *et al.* (2023).

A análise do PNRJ contou com medidas de SQM no zênite em apenas um local, nas imediações da Lagoa do Pires, município de Quissamã. Embora os efeitos da poluição luminosa desta cidade e, especialmente, da cidade de Macaé, sejam relevantes, o céu ainda é bem escuro, vide o $SQM_{\text{máximo}}$ de $21.34 \text{ mag/arcsec}^2$. Este fato comprova a importância do PNRJ na Região Norte do estado. Sua presença contribui para reduzir a especulação imobiliária, os efeitos da pecuária e dos empreendimentos industriais, e para manter preservado o céu estrelado junto ao ecossistema de restinga. Ambos, PETP e PNRJ, têm, preliminarmente, condições de se tornarem parques do céu escuro.

Dentro da nossa amostra, o PED e o PN Itatiaia possuem os maiores valores de SQM. Situadas em regiões serranas e afastadas dos grandes centros urbanos, estas UCs são locais ideais para o astroturismo no que tange à qualidade do céu. Os valores de $SQM_{\text{máximo}}$ obtidos de $21.61 \text{ mag/arcsec}^2$ (PN Itatiaia) e $21.62 \text{ mag/arcsec}^2$ (PED) são superiores a muitos valores exibidos pelos DSPs norte-americanos (Barentine, 2016). Tal como no caso do PETP e PNRJ, o PN Itatiaia tem condições para pleitear o título de parque de céu escuro no futuro, e nossa análise, mesmo preliminar, dá suporte a esta possibilidade. A Figura 4 mostra os mapas de poluição luminosa obtidos para ambas as UCs. Para o PED, o mapa foi

obtido no cume do Pico do Desengano (altitude 1.781 m), em junho de 2023, e para o PN Itatiaia, na Represa do Abrigo Rebouças (altitude 2.380 m), em trabalho de campo realizado em julho de 2023.

Figura 4 – Mapas de poluição luminosa obtidos para o PED (direita) e PN Itatiaia (esquerda)



Fonte: Igor Borgo e Projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

Com base na Figura 4, em ambos os mapas percebe-se a predominância das cores azul e escura, caracterizadas pelos altos valores de SQM. Como critério qualitativo adicional, astros de tênue brilho foram vistos em ambos os locais de tomada dos dados, tais como a galáxia de Andrômeda, as Nuvens de Magalhães (galáxias vizinhas da Via Láctea) e os conjuntos estelares de Ômega Centauri e 47 Tuc. Na visita ao Pico do Desengano, foi avistada também a Luz Zodiacal, fenômeno interplanetário de brilho difuso e tênue, observado apenas em locais de céu muito escuro.

Embora discretas, fontes de poluição luminosa podem ser notadas nos mapas da Figura 4. No PED, ela está associada ao brilho noturno da cidade de Campos dos Goytacazes, ao redor do azimuth de 60°. No PN Itatiaia, é devido à cidade de Resende, em torno dos azimutes de 120° e 150°. Um resultado preliminar importante é que, para o PED, o valor máximo obtido é menor do que o valor máximo indicado em Marins *et al.* (2022), na faixa de 21.96 mag/arcsec², cujas medidas foram tomadas ao longo de 2020. Embora a análise aqui publicada necessite de dados adicionais, e considerando que os SQMs utilizados estejam calibrados na incerteza mínima de 0.1 mag/arcsec², o brilho do céu do PED aumentou nos últimos três anos, fato possivelmente ocasionado pela mudança de padrão da iluminação da cidade de Campos dos Goytacazes (Prefeitura de Campos, 2021). Dessa forma, mesmo para o PED, com céu escuro de excelência, são necessários cuidados especiais com a iluminação artificial das cidades de seu entorno, tais como São Fidélis, Itaocara, Santa Maria Madalena e, especialmente, Campos dos Goytacazes.

Diversos registros de Astrofotografia são realizados durante as atividades do projeto em campo. Eles se estabelecem como verdadeiros cartões-postais da paisagem noturna dos parques e revelam o potencial do astroturismo, especialmente para o público em geral. O trabalho desenvolvido aqui, caracterizando o céu estrelado das UCs do estado, coloca dois dos parques em nível de igualdade com os céus mais aptos do mundo para a Astrofotografia, tais como aqueles localizados nas regiões desérticas da Austrália, Estados Unidos, Namíbia e Chile. A Figura 5 mostra o céu estrelado do PED, primeiro DSP certificado na América Latina pela *Dark Sky International*. A imagem mostra a rica paisagem estelar acima do conjunto de formações rochosas do Parque, vista da esquerda para a direita: a Pedra da Barra, a Pedra Verde, o Pico do Desengano e a Serra dos Marreiros. Acima das montanhas, o arco da Via Láctea se estende das constelações da Vela até a Águia.

Figura 5 - Panorama do céu estrelado do PED capturado no município de Santa Maria Madalena, em maio de 2022



Fonte: Igor Borgo e Projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

As sessões astronômicas públicas começaram a ocorrer em março de 2022, quando a equipe do projeto recebeu o convite para realizar esta atividade no PETP, Núcleo Jequitibá, em Cachoeiras de Macacu. Até outubro de 2024, o projeto realizou 10 sessões nos parques fluminenses, oito delas como suporte ao programa Vem Ver o Céu. Além de algumas UCs contempladas nas atividades de pesquisa, as sessões astronômicas ocorreram também na Área de Proteção Ambiental da Restinga de Maricá (APAMAR, UC estadual) e no Parque Natural Municipal Montanhas de Teresópolis (PNMMT, UC municipal) - estas duas últimas foram realizadas a convite das gerências destas UCs. As Figuras 6 e 7 mostram algumas imagens obtidas durante as sessões do Vem Ver o Céu. Na Figura 6, obtida na sede administrativa do PETP - Núcleo Jequitibá, acima dos participantes a Via Láctea e o Cruzeiro do Sul dominam a noite. A Figura 7 mostra as sessões realizadas na APAMAR, PESET (Morro das Andorinhas) e no PED (sede e Centro de Visitantes).

Figura 6 - Sessão astronômica do programa Vem Ver o Céu realizada na Sede do PETP, em junho de 2023



Fonte: Daniel Mello e projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

Figura 7 - Sessões astronômicas do programa Vem Ver o Céu realizadas na APAMAR (acima), PED (esquerda) e PESET (direita), durante o inverno de 2022



Fonte: Douglas Lopes, André Costa, Daniel Mello e projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros.

O viés de extensão universitária e divulgação científica do projeto tem conferido grande visibilidade às atividades, tanto no âmbito do programa Vem Ver o Céu, quanto do próprio projeto, que estabeleceu vínculos importantes com as UCs, com as mídias, e com atores locais das comunidades do entorno dos parques, ampliando consideravelmente a difusão da Astronomia e entrelaçando-a com ações de conscientização ambiental sobre os riscos da poluição luminosa. Além disso, as sessões públicas têm permitido importante intercâmbio de experiências entre a equipe do projeto e o público, os gestores das UCs, os guarda-parques, os agentes e os representantes de ações socioculturais, turismo rural, ecoturismo, setores privados e governamentais, tornando o astroturismo uma atividade cada vez mais conhecida, possível e promissora do desenvolvimento sustentável no estado.

O sucesso das atividades de observação dos astros pode ser verificado por meio das avaliações positivas recebidas dos participantes. Até outubro de 2024, 205 pessoas participaram das sessões específicas do Vem Ver o Céu. Embora uma análise sobre o perfil deste público esteja em andamento, reproduzimos abaixo alguns dos comentários dos participantes das atividades de observação dos astros nas UCs:

"Amei, agora posso dizer que 'vi' Lua, estrelas, planetas, experiência para vida pessoal e profissional como guia de turismo!!!! Ah, parabéns aos organizadores e presentes nos eventos que somatizou para tudo fluir perfeitamente!!!"

"Obrigada pela incrível experiência. Foi um sonho realizado".

"Achei bastante interessante. E me lembra observação do céu na infância".

"Ótimo ter sido com um profissional que entende do assunto".

"Participar da atividade sensibiliza o público para a importância da Astronomia e sobre os cuidados com a poluição luminosa".

"Aprendi a admirar e observar o céu depois do 1º evento. O céu é maravilhoso e nos faz pensar e refletir sobre o que tem lá fora ou lá em cima".

Os dados advindos das sessões astronômicas demonstram, entre outras particularidades, que uma parcela relevante dos participantes nunca tinha visto um céu estrelado, ou que o evento astronômico nas UCs foi a única oportunidade para ver o céu através do telescópio com o acompanhamento de especialistas. Esses dados são constatações importantes para o astroturismo, considerando-o como turismo de experiência, de valorização do conhecimento e de inclusão social. Outros participantes apontaram ainda que apreciar um céu estrelado na UC remetia-os às memórias da infância, quando a poluição luminosa era inexistente. Muitos participantes reconheceram também a importância da preservação ambiental e das UCs na manutenção e na valorização do céu estrelado como patrimônio, mostrando-se sensibilizados com a necessidade de ações para diminuição do impacto da poluição luminosa nos ecossistemas.

4. Considerações finais

Este trabalho realizou uma análise preliminar do potencial do astroturismo em seis UCs do estado do Rio de Janeiro, dentro dos objetivos do projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros. Em parceria com o programa Vem Ver o Céu, foram analisados, especialmente, os critérios de qualidade do céu noturno, o uso da astrofotografia e as sessões astronômicas públicas.

Embora sejam iniciais, os resultados apresentados aqui são inéditos e de grande relevância para o crescimento potencial do astroturismo nos parques do estado do Rio de Janeiro. Com metodologia que quantifica a poluição luminosa nas UCs a partir de medidas *in situ* com o SQM, e dos mapas de brilho do céu noturno, foram apresentados os dados analisados dos parques estaduais dos Três Picos, da Serra da Tiririca, da Costa do Sol, do Desengano e dos parques nacionais do Itatiaia e da Restinga de Jurubatiba. A partir de dados comparativos, PED e PN Itatiaia exibiram as melhores condições de observação astronômica e são os mais adequados para o astroturismo, pois exibiram altos valores de SQM. Tanto o PETP quanto o PNRJ possuem também boas condições de céu noturno. Contudo, ambos necessitam de cuidados com a iluminação artificial dos municípios de seu entorno. Em nossa amostra, PECS e PESET são os mais afetados pela poluição luminosa, resultado esperado pelo fato de estarem localizados em regiões de intensa urbanização. Ambos, PETP, PNRJ e, especialmente, PN Itatiaia, têm condições de céu noturno adequadas para pleitearem, no futuro, a titulação DSP através da *Dark Sky International*, ampliando o protagonismo das UCs do estado na promoção do astroturismo.

O projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros realizou 10 sessões astronômicas e de astrofotografia nas UCs do estado do Rio de Janeiro até outubro de 2024. Destas, oito foram realizadas junto ao programa Vem Ver o Céu, com repercussão positiva do público, mesmo em algumas das UCs com condições de céu noturno (valores moderados de SQM) não ideais. Atendendo a um quantitativo de 205 pessoas,

as sessões astronômicas tiveram excelente retorno do público, estabelecendo o astroturismo como turismo de experiência, de uso público, de valorização do conhecimento e de inclusão social. Este fato comprova o alto potencial da Astronomia e da Astrofotografia para atrair a sociedade para temas relacionados à ciência, arte, tecnologia, e no escopo do projeto, em sua interface interdisciplinar, para promover, com sucesso, a educação ambiental.

Ademais, o engajamento do público participante das noites de observação dos astros demonstra a importância de uma atividade de uso público diferenciada nas UCs, e também a relevância da parceria do projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros com o programa Vem Ver o Céu do INEA. Além disso, ressalta-se a importância das UCs como incentivo ao astroturismo e, ainda, como pesquisas nesta área podem ser benéficas para a formulação e a gestão de políticas públicas para atividades de observação astronômica em áreas protegidas.

Referências

AZMAN, M.; DALIMIN, M. N.; MOHAMED, M.; ABU BAKAR, M. F. A Brief overview on light pollution. **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science**, Johor, v. 269, p. 01-08, nov. 2019. DOI: 10.1088/1755-1315/269/1/012014.

BARENTINE, J. Going for the gold: quantifying and ranking visual night sky quality in international dark sky places. **International Journal of Sustainable Lighting**, v. 35, p. 9-15, dez. 2016.

BRASIL. Ministério do Turismo. Parques nacionais. Brasília: MT, 2014. p. 107 p. Disponível em: https://www.gov.br/turismo/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/plano-nacional-do-turismo/2-1parques_nacionais.pdf. Acesso em: 29 ago. 2023.

CAMPOS já tem cerca de dois mil pontos de iluminação de led. **Campos 24 Horas**: jornal online. Campos dos Goytacazes, RJ, 17 jul. 2021. Disponível em: https://campos.rj.gov.br/exibirNoticia.php?id_noticia=62313. Acesso em: 27 ago. 2023.

CINZANO, F. Night sky photometry with sky quality meter. **ISTIL Internal Report**, Thiene, v. 1.4, n. 9, 2005.

COLLISON, F. M.; POE, K. "Astronomical tourism": the astronomy and dark sky program at Bryce Canyon National Park. **Tourism Management Perspectives**, v. 7, p. 1-15, jul. 2013.

DOMINICI, T.; MARQUES, J. N.; BONSAVER, R.; MELLO, D.R.C.; DINIZ, I.N. Luz em excesso já causa danos. **Scientific American Brasil**, ano 20, n. 224, p. 7, 2021.

FALCHI, F.; CINZANO, P.; DURISCOE, D.; KYBA, C. C. M.; ELVIDGE, C. D.; BAUGH, K.; PORTNOV, B. A.; RYBNIKOVA, N. A.; FURGONI, R. The new world atlas of artificial night sky brightness. **Science Advanced**, v. 2, jun. 2016.

FAYOS-SOLÁ, E.; MARÍN, C.; JAFARI, J. Astrotourism: no requiem for meaningful travel. **Pasos: Revista de Turismo y Patrimonio Cultural**, v. 12, n. 4, p. 663-671, 2014.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (RJ). **Biodiversidade e território**: conheça as unidades de conservação. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/>. Acesso em: 28 ago. 2023.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (RJ). Resolução INEA Nº 257, de 23 de junho de 2022. Cria o Programa Estadual de Observação Astronômica nas unidades de conservação da natureza administradas pelo INEA e nas reservas particulares do patrimônio natural reconhecidas pelo Estado do Rio de Janeiro. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**: parte 1: Poder Executivo, Rio de Janeiro, ano 48, n. 117, p. 27, 29 jun. 2022. Disponível em: <https://www.inea.rj.gov.br/diario-oficial/>.

ioerj.com.br/portal/modules/conteudoonline/mostra_edicao.php?session=VVdwcmVWRjZhekJSVIVsMFVtdFZO-VkpwTURCU1ZFMDBURlZHUjFGNlozUk9la2w1VFVSak5FNHdWVEJOUkVVeg==&p=Mjc=&tb=cmVzb2x1w6fDo-28gaW5lYSYjMDEzOw==. Acesso em: 11 dez. 2022.

INTERNATIONAL DARK SKY PARKS. **International dark sky park**: program guidelines. Tucson: International Dark-Sky Association, 2018.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. Dark Skies Advisory Group. **World List of Dark Sky Places**. 29 ago. 2023. Disponível em: http://darksikiparks.org/dsag/2021-02-28_DSAG_word_list.htm. Acesso em: 28 jun. 2023.

KUNJAYA, C.; MELANY, A.; SUKMARAGA, A.; ARSONO, T. Possibility of astronomical phenomena to be used to support tourism industry. **Journal Physics**: Conference Series, Lampung, v. 1231, 2019.

KYBA, C. C. M.; ALTINTAS, Y. O.; WALKER, C. E.; NEWHOUSE, M. Citizen scientists report global rapid reductions in the visibility of stars from 2011 to 2022. **Science**, v. 379, p. 265-268, jan. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.abq7781>. Disponível em: <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.abq7781>. Acesso em: 25 jul. 2024.

LONGCORE, T.; RICH, C. Ecological light pollution. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 2, n. 4, p. 191-198, maio 2004.

MARINS, J. R. G. A.; SANTOS, S. M.; MOREIRA, C. D.; RISKI, L. L.; SOUZA, M. O. Latin America gets first oficial dark sky park. **Sky's Up**: Global Astronomy Magazine, v. 5, p. 18-21, jul. 2022.

MARTÍNEZ, C. M. J. **Manual de Astroturismo**. Buenos Aires: Vazquez Mazzini Editores, 2017.

MELLO, D. R. C. Astroturismo: viajando para ver as estrelas. **Revista de Turismo Contemporâneo**, Natal, v. 11, n. 1, p. 169-189, jan./abr. 2023.

MELLO, D. R. C.; CESAR, R. G.; GOMES, F. A. B.; SANTOS, I. B. D.; SILVA, E. P. Potencial do astroturismo nos parques brasileiros: estudo de caso do Parque Estadual dos Três Picos (PETP – RJ). **Espaço Aberto**: PPG-UFRJ, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 47-84, 2023. DOI: 10.36403/espacoaberto.2023.57456. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/57456>. Acesso em: 26 abr. 2024.

MELLO, D. R. C.; GOMES, F. A. B.; BORGIO, I.; CESAR, R. G. Astroturismo, uma viagem pela noite estrelada. **Ciência Hoje**, [Rio de Janeiro], n. 390, p. 01-07, ago. 2022. Disponível em <https://cienciahoje.org.br/artigo/astroturismo-uma-viagem-pela-noite-estrelada/>. Acesso em: 03 out. 2022.

MELLO, D. R. C.; GOMES, F. A. B.; BORGIO, I.; CESAR, R. G.; SILVA, E. S. Astroturismo: resgatando o contato ancestral com o cosmo. **Revista Brasileira de Astronomia**, São Paulo, v. 4, n. 15, p.19-27, jul./set. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Sustentabilidade. 2007. Disponível em: www.abic.com.br/arquivos/sust_norma_pqcsust_19jun07.pdf. Acesso em: 28 abr. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO. **Guia de desenvolvimento do turismo sustentável**. Tradução: Sandra Netz. Porto Alegre: Bookman, 2003. 168 p.

SÁNCHEZ DE MIGUEL, A.; AUBÉ, M.; ZAMORANO, J.; KOCIFAJ, M.; ROBY, J.; TAPIA, C. Sky quality meter measurements in a colour-changing world. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, v. 467, n. 3, p. 2966-2979, mar. 2017.

SILVA, E. P. **Potencialidades do astroturismo terrestre em Parques Estaduais do Rio de Janeiro**. 2022, 64 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Turismo) – Departamento de Administração e Turismo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, 2022.

SLATER, D. A. **Towards an understanding of the astro tourist**: a conceptual and empirical study. 2020, 350 f. Tese (Doutorado em Filosofia) - University of Central Lancashire, Preston, United Kingdom, 2020. Disponível em: <http://clouk.uclan.ac.uk/34463/2/34463%20Slater,%20Deborah,%20PhD%20Thesis.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2022.

STIMAC, V. **Dark skies**: a practical guide to astroturism. Singapura: Lonely Planet, 2019.

ZAMORANO, J.; SÁNCHEZ DE MIGUEL, A.; NIEVAS, M.; TAPIA, C. NixNox procedure to build nighty sky brightness maps from SQM photometers observations. **LICA report**, 2014.

Sobre os autores

Daniel Rodrigues Costa Mello

Mestre e doutor em Astrofísica pelo Observatório Nacional (ON), e graduado em Astronomia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atualmente é astrônomo e coordenador de Extensão Universitária do Observatório do Valongo da UFRJ e coordenador do projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros. <http://lattes.cnpq.br/4729423035608335>.

Igor Borgo Duarte Santos

Graduando em Astronomia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), astrofotógrafo, gerente de projetos da Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro e integrante do projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros da UFRJ. <http://lattes.cnpq.br/2452083101871307>.

Fabíola Anne Balbino Gomes

Médica veterinária pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), licenciada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário ETEP, guia de turismo especializada em atrativos naturais e *Chief Executive Officer* (CEO) da Agência Astrotrilhas. Tem experiência em organização e execução de eventos e roteiros voltados para o Astroturismo e atividades com foco na divulgação da ciência, educação e interpretação ambiental. <http://lattes.cnpq.br/3698253201463208>.

Ricardo Gonçalves Cesar

Tem pós-doutorado em Geotecnia Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), doutorado em Geoquímica pela Universidade Federal Fluminense (UFF), mestrado em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e é graduado em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). É atualmente professor do Instituto de Geociências da UFRJ. <http://lattes.cnpq.br/0781662217686408>.

Ester de Pontes Silva

Turismóloga formada pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Também é produtora de eventos e palestrante. É membro pesquisadora do projeto Astroturismo nos Parques Brasileiros da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). <http://lattes.cnpq.br/4201126838851821>.

Patricia Ferreira Salcides

Cursa o *Master in Business Administration* (MBA) em Marketing pela Faculdade do Instituto Mineiro de Educação Superior (IMES). É produtora cultural pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) e licencianda em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com trabalhos de divulgação científica e ensino de Física. <http://lattes.cnpq.br/7340772704328721>.