

BURACOS NEGROS E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Divulgação Científica – 9.28.00.00-9

RESUMO: Este trabalho analisa atividades de divulgação científica sobre buracos negros que foram realizadas em 2019 junto a estudantes de escolas da educação básica do litoral norte paulista. O conceito de Buraco Negro como sendo uma singularidade com densidade de massa tão grande que nem a própria luz consegue escapar dela. Logo após a proposição da Relatividade Geral em meados da década de 1910, foi possível prever a existência destas singularidades associadas a uma grande concentração de massa em um espaço volumétrico muito pequeno: a noção de horizonte de eventos e o denominado raio de Schwarzschild estão associados a concepção desta singularidade. O trabalho didático de divulgação científica indicou que este é um tema que atrai muito a curiosidade dos jovens em geral. Esta pesquisa procura avaliar a interação dos jovens com o estudo da astrofísica em geral e as suas possíveis inter-relações com as disciplinas escolares, de modo a indicar como este tipo de atividade pode colaborar para que os alunos apresentem um maior interesse e curiosidade por assuntos científicos.

PALAVRAS-CHAVE: buraco negro; gravidade; astrofísica; popularização da ciência; educação científica.

1 INTRODUÇÃO

No ano de 1916, o físico e astrônomo alemão Karl Schwarzschild, propôs uma solução exata para as equações da Teoria da Relatividade Geral propostas por Einstein pouco antes disto. Este seu trabalho colaborou para consolidar a Relatividade Geral. Desde então a denominada solução de Schwarzschild foi o ponto de partida para o desenvolvimento do conceito de buraco negro a partir das suas surpreendentes propriedades físicas destes objetos (SAA, 2016). De acordo com Stephen Hawking (2016), “os buracos negros são mais estranhos que qualquer coisa já sonhada por escritores de ficção científica, mas são fatos do mundo da ciência”. Estrelas muito massivas podem entrar em colapso devido ao peso da sua própria gravidade e, se a atração gravitacional for suficientemente grande, os objetos resultantes deste colapso (compressão) é um buraco negro. Na singularidade que constitui um buraco negro, o espaço se curva completamente ao redor do objeto e impede que qualquer coisa, inclusive a luz, consiga sair de sua vizinhança (TYSON, 2015). Assim sendo, buracos negros são regiões do espaço em que a gravidade é tão intensa que todo o tecido do espaço e do tempo se curvam sobre si mesmo, levando junto as possíveis saídas dele: a fronteira exata entre o ponto em que a luz pode e não pode escapar do buraco negro é denominada de “horizonte de eventos” uma superfície que separa o que está no universo e o que está, em certo sentido, perdido dentro do buraco negro (TYSON, 2016).

Quando o combustível nuclear de uma estrela – constituído de hidrogênio e outros elementos leves da tabela periódica – se extingue, deixa de existir a pressão que a sustenta contra a sua própria gravidade e a estrela começa a implodir (MATSAS; VANZELLA, 2002). No caso do Sol, por exemplo, que tem um raio de cerca de 700.000km, ele se tornaria um buraco negro se a sua massa toda fosse comprimida de modo que ele passasse a ter um raio de 3 km (STRATHERN, 1998): mas isto não irá acontecer, pois a massa do Sol não é suficiente para gerar uma atração gravitacional que conseguisse provocar isto. Nem toda estrela pode se tornar um buraco negro: somente cerca de uma em mil estrelas tem massa suficientemente grande para que isto possa acontecer!

Após cerca de um século da proposição da Teoria da Relatividade pelo físico Albert Einstein, em 10 de abril de 2019 foi registrada a primeira foto de um buraco negro. Para atingir este objetivo, mais de 200 cientistas colaboraram com Katherine Bouman, a jovem cientista americana que liderou a criação de um algoritmo que foi fundamental para se obter a imagem final (BBC, 2019).

2 MATERIAL E MÉTODOS

As atividades de divulgação científica analisadas neste trabalho versaram sobre temas de astrofísica que usualmente estão bastante distantes do cidadão comum. O objetivo desta pesquisa é investigar a metodologia utilizada e os impactos destas atividades de divulgação científica que tiveram o estudo de buracos negros como eixo temático principal, mas que também abordaram outras áreas da astrofísica, como é a área da física estelar.

As reuniões periódicas com o orientador foram fundamentais para estruturar as apresentações e viabilizar as tarefas propostas para esse trabalho; elas também permitiram uma reflexão mais profunda sobre novas formas de abordagem de temas de astrofísica em atividades de divulgação científica. As ações procuraram sempre que possível esclarecer as dúvidas que os alunos manifestavam durante e após as “palestras”.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi necessário um computador conectado à internet (neste caso, foi usado um dos computadores disponíveis para estudantes na biblioteca do ou no laboratório de matemática IFSP-Caraguatatuba) para a pesquisa e obtenção de artigos acadêmicos, livros de divulgação científica, dissertações de mestrado e teses de doutorado relacionados ao estudo dos buracos negros e à educação científica, bem como para escrever trabalhos acadêmicos (como este) sobre a investigação realizada. Por meio do computador foi possível usar imagens, vídeos e simulações que foram inseridos em um arquivo “powerpoint” para ajudar na compreensão dos aspectos científicos e na visualização dos conceitos envolvidos no estudo da física dos buracos negros. Além disso, durante cada apresentação, para atrair a atenção dos discentes, foram realizadas indagações dialógicas com o objetivo de provocar reflexões sobre alguns dos aspectos científicos e tecnológicos que são centrais para o tema abordado.

O acervo da biblioteca do câmpus e os artigos acadêmicos disponíveis na internet permitiram fundamentar a pesquisa e possibilitaram a utilização de novas abordagens nas ações de extensão e ensino previstas neste trabalho. Como a divulgação científica foi um dos pilares desse trabalho, as apresentações referentes ao estudo dos buracos negros abordaram tópicos de diversas áreas do conhecimento, procurando estabelecer relações interdisciplinares com diferentes disciplinas.

Finalmente foi elaborado também um questionário com algumas perguntas que tinham como objetivo sondar as concepções que os alunos carregam sobre a ciência em geral. A aplicação destes questionários após as apresentações, procuraram conhecer melhor o cotidiano de cada aluno, os seus interesses e os impactos em termos educacionais das atividades de divulgação científica que foram realizadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da elaboração da apresentação, foi importante pensar de maneira mais acurada, a respeito dos conhecimentos prévios que os alunos em geral têm sobre buracos negros. As atividades revelaram um interesse considerável por assuntos relacionados ao estudo de astrofísica por parte dos alunos, mas ao mesmo tempo ficou evidente que estes temas ainda são muito pouco trabalhados nas aulas das disciplinas científicas de escolas da educação básica. Em geral os alunos tinham apenas noções básicas sobre buracos negros, obtidas na maioria das vezes por meio de sites da internet.

Os alunos que participaram das atividades foram selecionados pelos gestores das escolas, tendo em vista os seus maiores interesses pela ciência em geral. A apresentação audiovisual que foi estruturada sobre buracos negros foi realizada em quatro instituições diferentes, ao longo do ano de 2019, até o mês de agosto. A primeira apresentação, em maio de 2019, foi realizada para cerca de 40 alunos do 9º ano do ensino fundamental, de uma escola municipal situada na periferia do município de São Sebastião. A segunda apresentação, também em maio, foi feita dentro do prédio do IFSP-Caraguatatuba, para 16 alunos também do 9º ano do ensino fundamental de uma escola municipal de Caraguatatuba que estavam participando de uma visita monitorada ao IFSP. A terceira apresentação foi realizada em agosto para 31 alunos do 1º ano de ensino médio de uma escola estadual do município de Caraguatatuba. A quarta apresentação, também no mês de agosto, foi realizada para aproximadamente 25 alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola estadual situada na periferia do município de Ubatuba. Portanto, aproximadamente 112 alunos participaram das quatro apresentações que são analisadas neste trabalho.

Na primeira destas apresentações, foi solicitado que os 40 alunos presentes respondessem um questionário com 9 perguntas, algumas delas objetivas e outras abertas, sobre temas que foram trabalhados na atividade de divulgação científica que tinha sido realizada. Nesta apresentação, 70% dos estudantes eram meninas e 30% eram meninos. No que diz respeito às idades, 1 aluno tinha 12 anos, 15 alunos tinham 13 anos, 21 alunos tinham 14 anos e 3 alunos tinham 15 anos.

Salientaremos aqui as respostas que foram mais significativas. Na questão 4 do questionário, foi perguntado qual o nível de compreensão dos alunos em relação ao tema apresentado (“buracos negros”): 33% afirmaram que entenderam tudo, 50% disseram que entendeu a maior parte e 17% declararam que entenderam muito pouco. Uma outra pergunta questionou os alunos a respeito do nível de interesse de cada um pela astronomia: 42% afirmaram que tinha “grande” interesse pelo tema, enquanto 53% disseram que o interesse era “razoável” e apenas 5% declararam que o interesse era “pequeno”. Sendo assim, foi possível notar que pelo menos de acordo com as suas manifestações, uma parte considerável dos alunos afirmou que conseguiram compreender uma parte expressiva da “palestra” ministrada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Astronomia é um campo científico que envolve temas sobre os quais há uma grande curiosidade por parte dos alunos da educação básica em geral, o que pode ser utilizado como ferramenta para despertar o interesse destes jovens pela ciência. Durante as atividades realizadas para alunos de instituições públicas de ensino do litoral norte paulista, foi possível notar que a utilização de imagens e vídeos foi crucial para tornar o tema dos buracos negros mais compreensível para os alunos. Novas apresentações com outras abordagens serão realizadas de modo a testar outras ferramentas didáticas na divulgação e no ensino de tópicos de astrofísica.

REFERÊNCIAS

- BBC. **Como algoritmo criado por jovem cientista possibilitou 1ª foto de buraco negro.** 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-47886045>>. Acesso em 29 ago. 2019.
- HAWKING, Stephen. **Buracos Negros: Palestras da BBC Reith Lectures.** Rio de Janeiro: Intrínseca, 2016.
- MATSAS, George Emanuel A.; VANZELLA, Daniel A. Turolla. Partículas elementares à luz dos buracos negros. **Ciência Hoje**, v. 31, n. 182, p. 28-33, maio 2002.

SAA, Alberto. Cem anos de buracos negros: o centenário da solução de Schwarzschild. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 4, e4201, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v38n4/1806-1117-rbef-38-04-e4201.pdf>>. Acesso em 17 ago. 2019.

STRATHERN, Paul. **Hawking e os buracos negros em 90 minutos**. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

TYSON, Neil deGrasse. **Origens**: catorze bilhões de anos de evolução cósmica. São Paulo: Planeta do Brasil, 2015.

TYSON, Neil deGrasse. **Morte no buraco negro e outros dilemas cósmicos**. São Paulo: Planeta do Brasil, 2016.