

IMPACTOS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DE ATIVIDADES DE DIFUSÃO JUNTO AO CLUBE DE ASTRONOMIA DE MANAUS

Impacts of scientific dissemination for elementary school students from dissemination activities with the club of astronomy of Manaus

Elder Tânio Gomes de Almeida [elder.tanio@gmail.com]

*Secretaria Municipal de Educação de Manaus-SEMED
Av. Mário Ypiranga, 2358 - Parque Dez de Novembro, Manaus - AM*

Carolina Brandão Gonçalves [cbgoncalves@uea.edu.br]

*Universidade do Estado do Amazonas-UEA
Av. Djalma Batista, 2470 - Chapada, Manaus - AM*

Recebido em: 15/04/2022

Aceito em: 14/11/2022

Resumo

Este artigo é resultado de estudos de natureza qualitativa no âmbito de uma pesquisa de mestrado no Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, pertencente a Universidade do Estado do Amazonas-UEA. O objetivo foi investigar a divulgação da ciência na escola a partir de práticas de experimentação. Para isso, envolveu o Clube de Astronomia de Manaus em atividades de difusão dos conhecimentos astronômicos junto a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Mediante a metodologia da pesquisa participante, os investigados utilizaram lunetas caseiras, *softwares*, telescópio para observação do céu e discussões teóricas sobre este assunto. Por instrumentos da pesquisa, destacaram-se o diário de campo e as fotografias, pois foram fundamentais para o registro e suporte da interpretação dos dados. A experiência revelou que as atividades de observações do céu, contribuíram para a percepção dos estudantes sobre as características do planeta Vênus, Lua, constelações e poluição luminosa. Os resultados demonstraram que o interesse e a curiosidade dos alunos entorno do tema estudado, foi bastante significativo.

Palavras-chave: clube de Astronomia; divulgação científica; escola; experimentação.

Abstract

This article is the result of qualitative studies within the scope of a master's research in the Postgraduate Program in Science Education and Teaching in the Amazon, belonging to the Universidade do Estado do Amazonas-UEA. The objective was to investigate the dissemination of science at school from experimentation practices. For this, it involved the Astronomy Club of Manaus in activities for the dissemination of astronomical knowledge with students of the 9th year of Elementary School. Through the methodology of the participant research, the investigated used homemade telescopes, software, telescope for observation of the sky and theoretical discussions on this subject. As for research instruments, the field diary and photographs stood out, as they were fundamental for recording and supporting the interpretation of data. The experience revealed that the activities of sky observations contributed to the students' perception of the characteristics of the planet Venus, Moon, constellations and light

pollution. The results showed that the interest and curiosity of students around the topic studied was quite significant.

Keywords: Astronomy Club; scientific divulgation; school; experimentation.

Introdução

A divulgação científica (DC) na escola é fundamental para favorecer a compreensão dos processos e desenvolvimento da Ciência, contribuindo para a democratização das informações de maneira a colaborar para formação do público em geral, capacitando-o para discutir assuntos de interesse da sociedade. O propósito de democratizar a ciência e envolver o cidadão nisto é sem dúvidas o maior objetivo da Divulgação Científica (MAIA; BERGAMINI; CASTRO, 2018). Sobre a Divulgação da Ciência Rendeiro e Gonçalves (2014) o auge remonta a invenção da imprensa, a qual facilitou a transmissão dos conhecimentos produzidos pelos cientistas.

No interesse em realizar a Divulgação Científica na escola, efetivamos um estudo de cunho qualitativo, a partir de pesquisa participante, com técnicas e instrumentos desse tipo de abordagem, junto a alunos do Ensino Fundamental, a fim de perceber, a divulgação da ciência por meio da experimentação. Como uma das estratégias da pesquisa organizamos, com o apoio do clube de astronomia de Manaus, uma seção de observação do céu na escola e Praia da Ponta Negra.

A experiência contribuiu para que os alunos observassem os planetas e aprendessem com os astrônomos amadores utilizando alguns artefatos usados pelos cientistas para a investigação do céu e inseri-los no âmbito da pesquisa. A Divulgação Científica nesta perspectiva mediou o estudo das características do planeta Vênus, Lua e constelações, possibilitando um diálogo sobre Astronomia entre astrônomos amadores e alunos do Ensino Fundamental.

Os estudantes investigados pertenciam a Escola Municipal Professora Edinir Telles Guimarães na cidade de Manaus no Estado do Amazonas, instituição que desde o princípio demonstrou interesse na pesquisa empreendida, criando condições para a realização do estudo. Nesse sentido, o presente artigo discute basicamente sobre o conceito de divulgação da ciência, sua importância social como cultura científica, onde a escola em seu ato de ensinar é percebida como local estratégico de difusão dos saberes da Ciência.

Refletiu-se sobre os impactos da DC junto aos estudantes do Ensino Fundamental e a importância de desenvolver estratégias pedagógicas na escola com foco na experimentação, o envolvimento ativo do aluno no processo de aprendizagem. Finalmente, compartilhamos a experiência de observação dos astros celestes em uma seção típica de divulgação da Ciência, seguida das apresentações realizadas pelos estudantes que estavam nos auxiliando.

Divulgação Científica: elo entre ciência e público escolar

Lima e Giordan (2013) enunciam que a fala do professor pode encapsular três discursos: escolar, científico e Divulgação Científica. “Esse entrecruzamento é capaz de produzir situações favoráveis à produção de sentidos para os conceitos científicos, bem

como estimular a curiosidade e o interesse dos estudantes.” (LIMA; GIORDAN, 2013, p.2). Então um dos objetivos da divulgação da Ciência em situações de ensino é proporcionar o desenvolvimento de atitudes para a pesquisa.

Bueno (1985) problematiza os conceitos de difusão, disseminação e divulgação científica. Para este autor a Difusão Científica: é a comunicação que compreende de maneira ampla, a utilização de todo e qualquer processo ou recurso para repassar os conhecimentos alcançados pelo cientista. Pode ser dividida em dois níveis: a) difusão para especialistas, neste caso alguns a confundem com disseminação científica; b) difusão para o público em geral que se assemelha a própria divulgação científica.

A disseminação científica diz respeito a informações compartilhadas junto a um público específico e especializado em um determinado assunto em duas partes: intrapares que é a comunicação somente para o público de uma área específica ou correlata. A disseminação da ciência também pode ser de nível extrapares que reuni especialistas que não, necessariamente, são específicos da área-objeto tratada na discussão. E a divulgação científica (DC) é a comunicação da mensagem da ciência por intermediação dos recursos, técnicas e processos que pode auxiliar na transmissão ao público diversificado, não necessariamente familiarizado com o discurso do pesquisador.

Bueno (1985) diz que a DC não se restringi aos jornais e revistas, mas possui outros meios para circular a informação científica como exemplo: panfletos informativos, meios de comunicação de massa, livros, histórias infantis, aulas de ciências entre outras vias para divulgar a ciência.

Tomamos a divulgação científica por sinônimo de ensino, pois sendo a ciência o objeto mediador do currículo escolar, passa por um processo de ajustamento da linguagem e por estratégias de comunicação que visam fazer com que os alunos sejam capazes de compreender o conhecimento científico, produzi-lo e compartilhá-lo no contexto escolar, que no caso da educação é conhecido por transposição didática. Chevallard (1991) chama o conhecimento construído pelos cientistas de saber sábio, que passa a ser conteúdo escolar- saber a ensinar, este quando ministrado pelo professor em aula, ganha uma nova transformação - saber ensinado.

Filho (2000) explica que o saber sábio está em uma linguagem muito peculiar a comunidade do cientista e impessoal aos demais sujeitos, para tanto a transposição didática gera um novo saber - saber a ensinar, mais organizado e hierarquizado que está imerso nos textos, manuais e livros escolares como conteúdo didático. O mesmo conhecimento passa por outra transformação que é convertida em objeto de trabalho do professor - saber ensinado, este é a aula, que é o último nível de transposição.

Entende-se que o conhecimento científico e o escolar possuem também objetivos distintos, e de alguma maneira atendem a públicos diferentes, pois o conhecimento científico busca respostas para questões diversas, e destas apenas algumas são selecionadas como passíveis ou desejáveis de serem ensinadas no ambiente escolar (SILVA; DIAS, 2019, p. 6).

Mas para isso é necessário primeiro uma mudança no ato de ensinar, pois a falta de motivação poderá levar os alunos ao desinteresse pela Ciência, conforme ressaltam Pozo e Crespo (2009). Para isto o professor pode desenvolver o entusiasmo do aluno, convidando-os a participar de debates coletivos e do uso da experimentação sobre os fenômenos observáveis.

Para Silva e Dias (2019, p.6) ensinar exige que os conteúdos científicos sejam ajustados “à compreensão daqueles aos quais vai ser apresentado, feita em alguma medida pelo próprio professor, constantemente, mas nem sempre de forma eficaz.” Nesse sentido, as atividades de experimentação destacam-se como um modo envolvente de divulgar a Ciência na escola, por parte do professor, pois favorece a participação ativa dos alunos na aprendizagem.

Segundo Lima e Giordan (2013) a DC no Brasil teve suas primeiras iniciativas no país, no século XVIII, desde esse período vem buscando atrair o público não especializado para os conhecimentos da Ciência, de maneira a esclarecer e aproxima-la a todos. Quando se trata de divulgação da ciência na escola, é preciso antes perguntar: qual o interesse do público escolar em relação a um problema científico? A partir daí, traçam-se os objetivos que auxiliarão na escolha sobre o que realmente os alunos se interessam.

As discussões dos resultados das pesquisas podem contribuir para a formação da cultura científica e desenvolver ações que promovam a autonomia dos estudantes pela ciência. No ensino, a DC na escola, possui a finalidade de auxiliar na aproximação dos alunos aos temas da Ciência. Além disso, a divulgação científica é soberana no que tange na formação da consciência, expansão e inclusão dos cidadãos aos temas sociais, econômicos e ambientais, também aproxima o público geral aos saberes produzidos nos espaços de pesquisa, o que viabiliza a construção do conhecimento (SANTARELLI, et al., 2021).

Nascimento (2008) menciona a preocupação dos cientistas entorno do processo de difusão da Ciência. Segundo esta pesquisadora, é importante ter cuidado para não distorcer os fatos científicos na ânsia de torná-los acessíveis à compreensão do público não especializado. No caso do professor que realiza a DC na escola é importante que este mantenha-se sempre informado sobre as inovações científicas, buscando estratégias pedagógicas capazes de envolver os alunos entorno do que se deseja divulgar. Não se trata tão somente de uma aula de ciências, mas da difusão científica por meio de recursos e práticas de ensino diversas, que além do livro didático, há outras estratégias e meios para a difusão do saber.

Divulgar o conhecimento junto ao público escolar exige práticas pedagógicas que mobilizem os diferentes saberes dos alunos, suas experiências de vida e curiosidades, nessa direção o professor é fundamental como divulgador científico, pois é quem fomenta o entusiasmo e a motivação para as aprendizagens no contexto escolar.

Jurdant (2006) esclarece-nos, que no princípio, a divulgação científica acontecia muito mais em forma de comunicação escrita para disseminar os produtos da ciência e que mais tarde passou a ser apresentada oralmente. Bueno (2010) diz que a DC é uma estratégia de decodificação de termos técnicos ou compreensões das notícias profissionais e especializadas, não restrita somente ao jornalismo científico ou espaços tradicionais de ciência, utiliza-se de diversos recursos para difundir a informação, inclusive as aulas de ciências.

Outro termo próximo a isto, é o de “vulgarização científica” que possui o objetivo de esclarecer e deseja ir além de informar sobre aspectos da ciência a todos e não somente ao público de pesquisadores, para estes, isso seria a tarefa da comunicação científica como recursos de difusão pelos artigos e eventos para cientistas (ALMEIDA, 2002).

De acordo com Gonçalves e Noronha (2015), para o desenvolvimento da Ciência é necessário que haja a difusão junto à comunidade especializada e o público em geral. Vogt (2006) salienta que, na atualidade, as instituições de produção da científica estão muito preocupadas em divulgar resultados, em consequência, nunca houve em toda história, um momento que se falasse tanto em DC.

Entende-se que a escola é um espaço por excelência para divulgação da Ciência. No processo de ensino e aprendizagem, os conteúdos científicos constituem-se como objeto do currículo escolar e são compartilhados entre professores e alunos. Isto pode acontecer a partir de modelos de comunicação, mais ou menos conservadores, a depender das metodologias pedagógicas adotadas. A Escola é a instituição onde os cidadãos poderão obter conhecimentos historicamente acumulados na sociedade e também o desenvolvimento de competências que proporcionarão o exercício da cidadania (BRASIL, 2004).

Os conhecimentos da ciência legitimam pensamentos e modos de ação na sociedade, oferecem soluções para os problemas sociais, nas mais diferentes áreas como saúde, educação e cultura. Quanto mais as pessoas puderem compreender como são produzidos esses saberes, poderão modificar sua realidade. E isto é um passo importantíssimo para o desenvolvimento da cidadania.

Ao promover a DC, a escola tem a intenção de desenvolver competências e habilidades para o entendimento e a solução de problemas da vida, onde a ciência é o conhecimento que sustenta a maior parte das práticas sociais. “Devemos fazer do Ensino de Ciências uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas” (CHASSOT, 2011, p.100). É importante a democratização dos conhecimentos científicos e o grande papel da escola na disseminação da cultura científica, no entanto, estudos em educação em ciências, denunciam um ensino precário em todas as etapas, sobretudo nos anos iniciais do Ensino Fundamental (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

Para Esperança, Filomeno e Lage (2014), é função da escola desenvolver a educação científica, tecnológica e habilidades para a Ciência de tal modo que os estudantes se tornem protagonistas na construção dos conhecimentos. Os conteúdos científicos podem ser ensinados mediante estratégias não convencionais, porém envolventes, de maneira a favorecer a compreensão sobre os avanços científicos e seus impactos no meio natural e social.

A escola constitui-se como espaço privilegiado para DC, mediante a experimentação, o desenvolvimento da curiosidade e a superação das dúvidas. Parece-nos fundamental incentivar que os alunos sejam capazes de amadurecer suas habilidades de percepção das coisas, o senso crítico e a sensibilidade para a Ciência. A curiosidade científica pode emergir desde muito cedo, em crianças, adolescentes e jovens para o envolvimento com os conhecimentos da Ciência, mediante atividades práticas de pesquisa, em que tenham oportunidades de manipular objetos, criar imagens, formular perguntas, sugerir hipóteses e investigar temas da Astronomia.

A DC na escola é uma contribuição importante para a compreensão da Ciência, mediante o esforço de professores e alunos é possível promover novas dinâmicas de produção do conhecimento, que superem o comodismo das aulas tradicionais, baseadas na mera exposição dos conceitos e na memorização das informações. Conforme Domingui e Silva (2010, p.04) “Muitas vezes, a acomodação é o principal fator

capaz de destruir um espírito científico. Este é o momento em que o espírito prefere confirmar aquilo que sabe ao invés de questioná-lo e torná-lo mais verdadeiro.” A resistência a isto, poderá ser um caminho de ensino para a democratização do saber científico, que emancipe os sujeitos envolvidos na escola.

Em suas características gerais a DC promove nas escolas a (re) construção e entendimento de temas produzidos pelos cientistas, que necessitam ser discutidos. Isso poderá ser realizado pelos canais como: aulas em diversos componentes curriculares, observações com telescópios, explicação de textos de livros didáticos, panfletos, jogos eletrônicos, experimentos, vídeo aulas entre outros. As atividades de DC estimulam a curiosidade, a compreensão, o desenvolvimento de habilidades e competências na aprendizagem.

Metodologia

O estudo ocorreu no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação no Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas, vinculado à linha de divulgação científica e espaços não formais para o Ensino de Ciências. Caracterizou-se por sua natureza qualitativa, mediante pesquisa participante. Fez uso de técnicas e instrumentos típicos desse tipo de estudo, dos quais destacamos a observação participante, notas de campo e as fotografias como fontes de apreensão e leitura dos dados. “A pesquisa participante consiste na inserção do pesquisador no ambiente natural de ocorrência do fenômeno e de sua interação com a situação investigada” (PERUZZO, 2003, n.p.).

Os métodos qualitativos valem-se de estratégias de coleta de dados diversas, além disso, “a pesquisa qualitativa é uma forma de investigação interpretativa em que os pesquisadores fazem uma interpretação, do que enxergam, ouvem e entendem.” (CRESWELL, 2014, p. 209). Os sujeitos da pesquisa foram alunos de duas turmas do nono ano do Ensino Fundamental (9ºA e 9ºB), tendo por lócus a Escola Municipal Professora Edinir Telles Guimarães.

O objetivo foi investigar a divulgação da ciência na escola a partir de práticas de experimentação. A investigação qualitativa em educação assume muitas formas e é conduzida em múltiplos contextos (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.16). Uma das estratégias foi convidar o Clube de Astronomia de Manaus para uma atividade de DC dentro e fora da escola, a fim de analisar o envolvimento dos alunos pesquisados nas observações dos corpos celestes e de experimentação que resultou no uso de artefatos tecnológicos para o estudo da Astronomia. Para Pin et al. (2016) a DC realizada com atividades fora da sala de aula, poderá contribuir com a curiosidade pela ciência, interação e participação em todo o processo de aprendizagem.

No contexto de nossa pesquisa, ao logo das atividades de observação do céu, foram registradas em um diário, as reações, falas, emoções, interesses e o envolvimento dos sujeitos pesquisados. As imagens que foram tiradas na ocasião, permitiram criar uma memória das principais cenas para as análises. As notas de campo, bem como as fotografias são recursos das investigações qualitativas, muito úteis para o registro dos dados coletados durante a participação. Para Bogdan e Biklen (1994), o resultado bem-sucedido de um estudo em observação participante requer notas de campos detalhadas, precisas e extensivas, as quais podem originar, em cada estudo, um diário pessoal que

auxilia o pesquisador a acompanhar o estudo. Do mesmo modo as imagens fotográficas podem ser utilizadas para fazer um inventário.

As pesquisas qualitativas pretendem de maneira detalhada e rigorosa reconstruir conhecimentos a partir de dados já existentes ou construídos durante o aprofundamento da compressão dos fenômenos observados em campo. A experiência foi dividida em duas etapas. Na primeira etapa, formou-se um grupo com estudantes do 9º B para divulgar os conhecimentos, junto ao Clube de Astronomia de Manaus. Este grupo de estudantes divulgadores, discutiram e apresentaram as características do planeta Vênus, a Lua, poluição luminosa e a constelação de Órion em virtude de serem fenômenos observáveis no mês de dezembro nesse período. Tanto os estudantes que divulgaram junto ao clube de Astronomia, quanto aos estudantes participantes, foram codificados em: Estudante 1, Estudante 2, Estudante 3 e assim sucessivamente para a preservação dos nomes.

A segunda etapa foi a observação do céu que ocorreu em dois dias. No primeiro dia foi na Praia da Ponta Negra de Manaus utilizando lunetas caseiras para o estudo de Vênus e as constelações pelo *software* gratuito Carta Celeste e *stellarium*. No segundo dia realizou-se na escola a observação da Lua com discussões pelo Clube de Astronomia e os estudantes do grupo de divulgação.

Discussão e interpretação dos resultados

No primeiro dia da atividade na Praia da Ponta Negra em Manaus, houve a explicação pelo aluno divulgador sobre a poluição luminosa e seus obstáculos na observação do céu: “[...] *na cidade tem muita poluição luminosa das casas, ruas e praças. Por isso que não dá para ver todas as estrelas [...]*” (ESTUDANTE 1). Nessa fala, houve a necessidade de explicar o conceito de poluição luminosa, pois é impossível ver mais detalhes do céu em cidades iluminadas pela eletricidade. Segundo Gargaglioni (2009) a poluição luminosa pode ser nomeado como luz externa mal direcionada ou brilho visto acima das cidades.

Sobre a poluição luminosa, foi perguntado pelo pesquisador qual era a diferença entre o céu de Manaus e o interior do Amazonas e um aluno relatou que o céu noturno da comunidade Paraná da Eva-AM: “*tem menos luz e dá pra ver direito as estrelas*” (ESTUDANTE 5) a experiência pessoal desse estudante mostrou que a visibilidade do céu em Manaus é diferente em relação ao interior do Estado do Amazonas. Essa diferença ocorreu em virtude da poluição luminosa. Nesse sentido, o trabalho no âmbito da Astronomia é interdisciplinar que além de explorar as raízes históricas do processo de construção do conhecimento, permite a curiosidade e novas descobertas pelos estudantes (TIAGO et.al, 2017).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências do terceiro e do quarto ciclo do Ensino Fundamental, afirmam que a observação da Lua, Sol, estrelas e planetas desenvolverá ideias e explicações pelos alunos junto a novos conflitos e representações sobre o universo (BRASIL,1998). Além disso, a Base Nacional Comum Curricular em sua unidade temática Terra e Universo orienta que nessa fase escolar é necessário o estudo das características, localizações e movimentos da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes junto a ampliação das observações do céu (BRASIL, 2017).

A experiência do aluno citado acima, além de relatar sobre a ideia de poluição luminosa por via de suas experiências mostrou que a observação do céu foi necessário para a ampliação de suas experiências. Essa prática de observação foi muito importante para o desenvolvimento das primeiras civilizações. Os rastros na história mostraram que a Astronomia é considerada uma das ciências mais antigas em diversos povos que observaram o céu de modo contemplativa e utilitária com as construções de calendários e alinhamento do Sol (FERREIRA; NADER; BORGES, 2020)

O segundo aluno do grupo de divulgação explicou sobre a posição de Vênus, que depois do Sol e Lua foi o astro que mais brilhava no início das noites de dezembro:

É o segundo planeta do sistema solar em relação a posição do Sol, seu nome surgiu em homenagem a deusa romana do amor e beleza, depois da Lua é o maior objeto noturno visto. Vênus é considerado similar a Terra em relação a massa, tamanho e composição. Também é coberto de uma composição de ácido sulfúrico (ESTUDANTE 2).

Esta fala contribuiu para a aprendizagem das características de Vênus que possuía neste dia uma iluminação mais intensa, possivelmente pela distância que estava da Terra junto a sua posição angular no dia da observação¹. Outro estudante do grupo de divulgação trouxe explicações sobre a velocidade que a luz refletida na Lua chegava a Terra: “a velocidade que a luz deste satélite chega ao nosso planeta é de 1,25 segundos aproximadamente” (ESTUDANTE 3). Isso foi necessário para as turmas presentes conhecerem a velocidade que a luz viajava do nosso satélite natural até atingir o planeta. A linguagem utilizada por estes estudantes, contribuíram para divulgação científica de uma das características da Lua, que é a luz refletida pelo Sol.

O quarto integrante do grupo de divulgação e o pesquisador explicaram que a constelação de Órion tem três estrelas popularmente conhecidas no Brasil como as Três Marias, essas formam na mitologia o cinturão do caçador mitológico Órion. Foi importante este trabalho de divulgação, pois a Constelação de Orion é um dos fenômenos mais observados, uma das razões é o aparecimento e alinhamento das três Marias que são estrelas gigantes maiores que o sol, seus nomes na Astronomia são Mintaka, Alnilam e Alnitak. Segundo Silva e Souza (2013) esses conhecimentos básicos, produzem nas crianças e adultos o fascínio e a curiosidade dos fenômenos naturais astronômicos.

Terminadas as apresentações pelos estudantes do grupo de divulgação científica, entregamos duas lunetas doadas por um dos integrantes do clube de Astronomia que foram construídas com materiais de baixo custo e que neste dia foram utilizadas para a observação do planeta Vênus. Foi perguntado aos estudantes se era possível ver algum astro no céu com as lunetas e uma aluna respondeu: “sim, por que ela aproxima” (ESTUDANTE 6). Em razão das lentes de cada luneta é possível ver alguns objetos mais próximos, na resposta da estudante, percebemos que um instrumento mesmo fabricado de modo rudimentar, pode ser uma estratégia de DC importante junto a observação da Lua e planetas do sistema solar como exemplo Júpiter, Vênus e Saturno.

Neste dia, antes do céu nublar, Vênus foi observado com a luneta caseira como pode ser observado na fala de um dos estudantes: “eu vi um pouquinho de Vênus” (ESTUDANTE 3). Percebeu-se nessa fala que a observação realizada por instrumentos, favoreceu a divulgação de objetos do sistema solar de modo dinâmico. Corroborando

¹ https://pt.wikipedia.org/wiki/Curva_de_fase

com isso, Carneiro e Longhini (2014) afirmam que a divulgação científica, constitui-se como ferramenta potencial para o ensino das ciências e do desenvolvimento da cidadania. Essas novas informações contribuíram para que os estudantes tivessem possibilidades de desenvolver ideias sobre universo e identificar os corpos observáveis associados a outras fontes de consultas (BRASIL, 1998).

Isto foi possível porque as lunetas refratam a luz de Vênus, pois tinham uma lente primária de um grau e duas lentes secundárias. O uso desses materiais permitiu uma DC didática, envolvente e prazerosa. Entendeu-se que a Astronomia no âmbito do ensino, não pode ser vista como mero acréscimo nos conteúdos de ciências, mas sim que ela pode proporcionar o estudo de outros temas (GAMA; HENRIQUE, 2010).

Após as falas dos estudantes, o primeiro astrônomo amador do Clube de Astronomia de Manaus continuou a apresentação sobre as fases da Lua e Vênus, pois um observador da Terra pode notar sem instrumentos as fases da Lua e com telescópios as fases de Vênus. Em continuidade, explicou sobre os três tipos de constelações que poderiam ser observadas:

Constelações astrais, zodiacais e boreais''[...] sobre as constelações zodiacais pensamos que são apenas 12, mas na verdade são treze e elas seguem a mesma direção em que está o Sol [...]. Isso ocorre em uma determinada época do ano [...] a constelação de Órion é uma constelação boreal que possui três estrelas retinhas (três Marias no Brasil e na Europa são chamadas de três reis magos). Quando vocês observarem a constelação de Órion não irão ver a constelação de Escorpião (ASTRÔNOMO AMADOR DO CLUBE DE ASTRONOMIA).

Na explicação acima, podemos perceber que o astrônomo falou sobre os tipos de constelações e a quantidade de constelações zodiacais, assim como a posição delas em relação ao Sol. Também revelou aos estudantes, que não é possível observar a constelação de Órion junto à constelação de Escorpião. Para isso, foi utilizado pelo integrante do Clube o *Stellarium* e o Carta Celeste que são aplicativos gratuitos para *download* no *google play*. Esses *apps* foram necessários para a localização das constelações de Escorpião, Sagitário, Leão, Touro e Virgem. Estes dois aplicativos juntamente com explanação do astrônomo, foram estratégias de divulgação científica que o Clube de Astronomia de Manaus apresentou nesse dia. Isso é importante por que a utilização de *softwares* astronômicos para o acompanhamento do movimento dos astros possibilita a observação de modo cômodo em pouco tempo (AMAZONAS; SACRAMENTA; LYRA, 2015).

O segundo dia de atividade foi realizada no estacionamento da escola, onde envolveu a observação da Lua com as duas lunetas e um telescópio refletor Newtoniano 150 mm do segundo astrônomo amador do Clube de Astronomia. Além desses três instrumentos, foi utilizado pelo pesquisador um *software* denominado “fases da Lua” que indicava sua iluminação em 37% e também a distância aproximada de 380.495,48 Km entre a Lua e Terra. O uso de *apps*, telescópio e lunetas caseiras na DC foi um caminho para a (re) construção dos conhecimentos astronômicos na escola de modo digital e prático com foco na formação integral dos participantes.

Antes da observação com telescópio, perguntamos quantas luas existiam no sistema solar e o estudante do grupo de divulgação respondeu: “169 aproximadamente” (ESTUDANTE 4) se referindo as demais luas do sistema solar. Esta resposta demonstrou que a DC realizada de modo expositivo pelo grupo de divulgação e os dois

astrônomos amadores, haviam contribuído para que este estudante adquirisse novos conhecimentos sobre as luas do sistema solar. Sobre esses astrônomos amadores, Langhi e Nardi (2009) afirmam que alguns astrônomos entre outros profissionais correlatos a essa área, os criticam porque não possuem formação profissional, mas são eles que, na maioria das ocasiões, promovem um elo entre a população geral e o conhecimento científico durante fenômenos celestes.

Para o estudo da superfície da Lua, usamos neste dia o telescópio para a motivação dos estudantes em razão de ser uma experiência inédita: “*a lua é bonita mesmo, cheia de buracos*” (ESTUDANTE 7). Este participante conseguiu descrever a superfície da Lua através de sua observação. Desse modo entendemos que “o telescópio tem um papel chave como elemento motivacional para o processo de ensino e aprendizagem da Astronomia” (VECCHIA et al., 2012, p. 8). Esse momento revelou que a curiosidade dos estudantes em utilizar um telescópio permitiu a construção do conhecimento científico na escola de modo experimental. O uso desses artefatos contribuíram estrategicamente para a divulgação científica no estudo de temas relacionados a Astronomia.

Considerações finais

O presente trabalho nos permitiu enquanto pesquisadores, visualizar a importância de envolver os alunos do Ensino Fundamental em atividades de divulgação científica no processo de experimentação na escola, tornando-os protagonistas da construção do conhecimento. A parceria com o clube de astronomia amadora e as observações do céu na escola e na praia da Ponta Negra, contribuíram para a dinâmica na apresentação de conteúdos do campo da Ciência nesse estudo, orientados para o entendimento de uma parte do cosmo.

As atividades de observações aguçaram a curiosidade dos estudantes e o diálogo entre o grupo de divulgação científica criado na escola e os dois convidados do Clube de Astronomia de Manaus, promoveram o interesse de mais estudantes que foram convidados a participar das discussões sobre a experiência realizada.

Viu-se que as lunetas caseiras, um telescópio e aplicativos utilizados podem ser estratégias alternativas de experimentação na divulgação científica no Ensino Fundamental, porque permitiram as duas turmas de 9º ano adquirirem outras informações relevantes sobre Astronomia nem sempre ao alcance de todos.

O Clube de Astronomia de Manaus possui telescópios e habilidades com equipamentos de registros fotográficos e ópticos e são dedicados na observação de astros e divulgação dos resultados em redes sociais e instituições públicas. Nas escolas realizam atividades de observações com os alunos para aguçar a continuidade da problematização de alguns fenômenos da natureza em determinados períodos do ano como: observação de planetas, passagens de meteoritos, chuvas de meteoros, fases da Lua e outros eventos.

Observamos que a parceria das escolas com grupos que desenvolvem divulgação científica, dos quais o Clube de Astronomia é um exemplo, é importante, pois agrega valor as atividades, permite dinamismo na realização das experiências de

compartilhamento e aquisição de saberes. Os alunos demonstraram entusiasmo e curiosidade em aprender sobre os astros celestes.

Os estudantes do grupo de divulgação do 9º ano e o clube de Astronomia de Manaus colaboraram significativamente para o estudo de temas da Astronomia, utilizando artefatos caseiros, telescópio e *software* como estratégia de divulgação científica para o ensino da Astronomia. As percepções dos estudantes revelaram que estas atividades proporcionaram interesse e motivação por planetas, poluição luminosa, Lua e constelações.

Esperamos que este estudo possa contribuir para as escolas que tiverem interesse em incluir em suas estratégias de divulgação outras maneiras de agir frente o Ensino de Ciências com temas de Astronomia. Espera-se que essas experiências promovam na sala de aula oportunidades semelhantes de aprendizagem e ensino de modo consistente, estratégico e motivacional. A continuidade desses temas não pode ser um mero comprimento do currículo escolar, mas um caminho dinâmico de produção intelectual e emancipatório para professores e estudantes.

Agradecimentos e apoios

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas-FAPEAM pela bolsa de mestrado, à escola e a todos os profissionais da escola onde a pesquisa foi realizada e ao Programa de Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas-UEA.

Referências

ALMEIDA, M. A vulgarização do saber. (2002). In MASSARANI, L. ; MOREIRA, I; BRITO, F. (Organização). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura.

AMAZONAS, M.; SACRAMENTA, H.; LYRA, S. (2015). *Análise do Ciclo do Planeta Vênus Utilizando o Software WinStars no Ensino de Astronomia*. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP : 2015. Atas... Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).

BOGDAN, R; BIKLEN, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução a teoria dos métodos*. Portugal: Porto Editora.

BRASIL. (2004). Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. *Educação inclusiva: a escola*; organização Maria Salete Fábio Aranha. – Brasília: SEESP/MEC.

BRASIL. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017. Disponível em:http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 28 de outubro de 2022.

BRASIL. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF.

BUENO, W. (2010). Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Revista Informação & informação*. Acesso em 28 out, 2022, <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585>.

BUENO W. (1985). Jornalismo científico: conceitos e funções. *Ciência e cultura*. Acesso em 29 out., 2022, <https://biopibid.paginas.ufsc.br/files/2013/12/Jornalismo-cient%C3%ADfico-conceito-e-fun%C3%A7%C3%A3o.pdf>.

CARNEIRO, D.; LONGHINI, M. (2014). *Divulgação científica: As representações sociais de pesquisadores brasileiros que atuam no campo da astronomia*. f.171, (tese doutorado) programa de pós-graduação em educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

CHASSOT, A. (2011). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 5 ed. Ijuí: Unijuí,

CHEVALLARD, Y. (1991). *La Transposition Didactique - du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensee Sauvage Éditions, Grenoble.

CRESWELL, J. (2014). *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens*. Tradução: Sandra Mallmann da Rosa. 3 ed. Porto Alegre: Penso

DOMINGUINI, L.; SILVA, I. (2010). *Obstáculos a construção do espírito científico: reflexões sobre o livro didático*. Acesso em 29 out., 2022, https://www.ucs.br/ucs/tplcinfo/eventos/cinfo/artigos/artigos/arquivos/eixo_tematico10/OBSTACULOS%20A%20CONSTRUCAO%20DO%20ESPIRITO%20CIENTIFICO.pdf

ESPERANÇA, T.; FILOMENO, C.; LAGE, D. (2014). *Divulgação Científica no ambiente escolar: uma proposta a partir do uso de mídias digitais*. Acesso em 29 out., 2022, <https://docplayer.com.br/10692536-Divulgacao-cientifica-no-ambiente-escolar-uma-proposta-a-partir-do-uso-de-midias-digitais.html>

FERREIRA, M; NADER, R; BORGES, L. (2020). *A Astronomia Cultural e os Povos Indígenas do Brasil*. In: 17º Seminário Nacional de História da Ciência de Tecnologia-SNHCT, Rio de Janeiro, RJ, 2020. Atas... Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, p.1-8.

FILHO, J. (2000). Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Acesso em 29 out, 2022, https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2319362/mod_resource/content/1/regras%20TD%20lab%20.pdf#:~:text=A%20transposi%C3%A7%C3%A3o%20did%C3%A1tica%2C%20que%20transforma,tempo%2C%20de%20maneira%20mais%20r%C3%AAdida.

GAMA, L.; HENRIQUE, A. (2010). Astronomia na sala de aula: por quê? *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*. Acesso em 29 out,2022, <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/146/187>.

GARGAGLIONI, S. (2009). Poluição luminosa e a necessidade de uma legislação. *Revista Com Ciência*. Acesso em 29 out,2022, <http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n112/a08n112.pdf>

GONÇALVES, C; NORONHA, E. (2015). Ensino de ciências no contexto amazônico e a importância da divulgação científica. In AGUIAR, J.; BARBOSA, I.; COSTA, M. (orgs). *Temas sobre educação e ensino de ciências: possibilidades e perspectivas*. Manaus: UEA Edições.

JURDANT, B. (2006). Falar a Ciência?. In: VOGT, Carlos (org) *Cultura Científica: desafios*. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo: FAPESP,

LANGHI, R; NARDI, R. (2009). *Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: repensando a formação de professores*. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, Faculdade de Ciências, da UNESP/Campus de Bauru.

LIMA, G.; GIORDAN, M. (2013). *Propósitos da divulgação científica em sala de aula: estudos preliminares sobre sua presença no planejamento de ensino*. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP, 2013. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).

MAIA, B.; BERGAMINI, C.; CASTRO, P. (2018). Divulgação científica na América Latina enfrenta desafio de alcançar públicos heterogêneos. *Revista Com Ciência*. Acesso em 29 out, 2022, <https://www.comciencia.br/divulgacao-cientifica-na-america-latina-enfrenta-desafio-de-alcancar-publicos-heterogeneos/#:~:text=Divulga%C3%A7%C3%A3o%20cient%C3%ADfica%20na%20Am%C3%A9rica%20Latina%20enfrenta%20desafio%20de%20alcan%C3%A7ar%20p%C3%BAblicos%20heterog%C3%AAneos,-9%20de%20abril&text=Embora%20tenham%20ocorrido%20avan%C3%A7os%2C%20como,cientistas%20ainda%20prevalece%20na%20regi%C3%A3o>.

MARTINS, B.; LANGHI, R. (2014). *Um estudo exploratório sobre os aspectos motivacionais de uma atividade não escolar para o ensino da Astronomia*. (Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituto de Física. Campo Grande-MS.

NASCIMENTO, T. (2008). Definições de Divulgação Científica por jornalistas, cientistas e educadores em ciências. *Revista ciência em tela*. Acesso em 29 out, 2022, <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0208nascimento.pdf>

PERUZZO, C. (2003). *Da observação participante à pesquisa-ação em comunicação: pressupostos epistemológicos e metodológicos*. In: INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, XXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. MG, Belo Horizonte: 2003. Atas...Belo Horizonte: INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação.

PIN, J.; FARIA, R.; GIMENES, S. ; CAMPOS, C. ; ROCHA, M. (2016). Utilização metodológica da pesquisa participante para divulgação científica: questões sobre corpo e saúde. *Revista Ensino & Pesquisa*. Acesso em 29 out, 2022, <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/912>

POZO, J. ; CRESPO, M. (2009). *A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed.

RENDEIRO, M.; GONÇALVES C. (2014). *Divulgação científica no favorecimento do aprendizado de matemática no ensino médio, no projeto presencial e mediado por tecnologia da seduc/am*. (Dissertação de mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia). Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Manaus.

SANTARELLI, I; VENTURI, G.; PEREIRA, C.; NAIDEK, K.; OLIVEIRA, B. (2021). Cientifi-CIDADE: estimulando a divulgação da Ciência por meio da extensão universitária. *Revista Química Nova escola*. Acesso em 29 out, 2022, <http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/EA-57-20.pdf>

SCHIVANI, M.; ZANETIC, J. (2011). *A curiosidade ingênua e o papel dos grupos amadores no ensino e difusão da astronomia*. In: I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. RJ, Rio de Janeiro: 2011. Atas...Rio de Janeiro: I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, p.1-12.

SILVA, C. SOUZA, M. (2013). *Um estudo exploratório sobre as concepções de um grupo de alunos do ifg-campus jataí sobre fenômenos astronômicos*. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física-São Paulo, SP, 2013. Atas...São Paulo: SNEF, p.1-8.

TIAGO, F.; DINIZ, L.; ARAÚJO, S.; SANTOS, C.; MAIA, L.; SOARES, V. (2017). *Integrando o Céu Noturno e o Meio Ambiente: análise metodológica do uso da astronomia no ensino de educação ambiental na Escola Estadual Maurício Murgel e no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais*. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC- SC, Florianópolis: 2017. Atas... Florianópolis: Universidade Federal de Santa.

VECCHIA, E.; PAZETTI, R.; LIU, A.; KAWASHITA, K. (2012). *A importância do telescópio como elemento motivacional para o ensino de astronomia*. In: II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia –SP, São Paulo: 2012. Atas...São Paulo: II SNEA, p.361-369.

VIECHENESKI, J.; CARLETTO, M. (2013). Por que e para quê ensinar ciências para crianças. *Revista Brasileira de Ensino de C & T*. Acesso em 29 out, 2022, <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1638>

VOGT, C. (2006). Ciência, comunicação e cultura científica. In: Carlos Vogt (org.) *Cultura científica: desafios*. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo: FAPESP.