

O PLANETÁRIO COMO ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA: CONTRIBUIÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

PLANETARY AS A NON-FORMAL SPACE FOR ASTRONOMY EDUCATION: CONTRIBUTIONS TO SCIENTIFIC LITERACY IN FUNDAMENTAL EDUCATION

FABRÍCIA REJANE GOMES DA SILVA

Especialista em Engenharias, Tecnologias e Sustentabilidade Urbana (Lato Sensu),
Universidade Estadual de Goiás / CCET
fabriciarejane2@hotmail.com

CLEIDE SANDRA TAVARES ARAÚJO

Doutora, Universidade Estadual de Goiás / CCET
cstarjb@yahoo.com.br

ADRIANA DOS SANTOS FERNANDES

Mestre, Universidade Estadual de Goiás / CCET
adrianapsf@gmail.com

ANTÔNIO LÁZARO FERREIRA SANTOS

Doutor, Universidade Estadual de Goiás / CCET
antonioazaros@gmail.com

Resumo: O presente trabalho é resultado de uma atividade de ensino em espaço não formal, desenvolvida no Planetário Digital de Anápolis-GO, da qual participou 22 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental Ciclo II, do Colégio Estadual Adolpho Batista, no município de Anápolis-GO. A metodologia utilizada foi de cunho qualitativo, trata-se de uma pesquisa ação com análise textual discursiva. Após visita técnica no Planetário Digital de Anápolis-GO, uso de vídeos e questionário semi-estruturado, os resultados foram apresentados com a elaboração de desenhos. A questão disparadora problematizou por meio do objeto de conhecimento “*Lixo Espacial*” com a finalidade de evidenciar as implicações socioambientais com o uso de tecnologias. Observamos com o trabalho desenvolvido a percepção limitada dos estudantes em relação aos impactos gerados pelo lixo espacial no ambiente. Foi notória a percepção de que os estudantes possuem grande fascínio pela astronomia, embora ainda com uma visão prematura sobre a ciência e a atividade científica, percebem a necessidade de medidas eficazes no trato da problemática do lixo espacial. O trabalho sinalizou para a importância de abordagem do tema em sala de aula a fim de propiciar aos estudantes da educação básica a alfabetização científica e tecnológica.

Palavras-chave: Planetário; Espaços não formais; Astronomia; Alfabetização científica

Abstract: The present work is the result of a non-formal teaching activity, developed at the Digital Planetarium of Anápolis-GO, in which participated 22 students of the 6th grade of Elementary School Cycle II, from Adolpho Batista State College, in the city of Anápolis. -Go. The methodology used was qualitative, it is an action research with discursive textual analysis. After technical visit at the Digital Planetarium of Anápolis-GO, use of videos and semi-structured questionnaire, the results were presented with the elaboration of drawings. The triggering issue problematized through the knowledge object “Space Waste” in order to highlight the socio-environmental implications with the use of technologies. We observed with the work developed the students' limited perception regarding the impacts generated by space debris on the environment. The perception that students have a great fascination with astronomy was notorious, although with a premature view of science and

scientific activity, they realize the need for effective measures to deal with the problem of space waste. The work signaled the importance of approaching the subject in the classroom in order to provide students of basic education with scientific and technological literacy.

Keywords: Planetarium; Non-formal spaces; Astronomy; Scientific literacy.

INTRODUÇÃO

No início do século XIX, ocorreu à inserção do ensino de ciências na história da educação no Brasil, sendo que até este momento estudava somente línguas clássicas e matemática (CHASSOT; OLIVEIRA, 1998).

O ensino de Ciências só chega à em função de necessidades geradas pelo processo de industrialização; ou seja, a crescente utilização da tecnologia nos meios de produção impõe uma formação básica em Ciências (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1989, p.24). Por meio de observações e missões espaciais por sofisticados equipamentos de pesquisa, torna-se visível o a ampliação do conhecimento científico. A curiosidade do homem em ir além, pode exemplificar isso, onde ele pôde se aventurar fora do Planeta Terra em busca de novas descobertas para a humanidade, a chamada de “Era Espacial” ou “Corrida Espacial”, que foi possível graças os avanços conseguidos pela física, matemática, química entre outras áreas.

Nesta perspectiva, fizeram-se necessário um campo específico de estudos, que buscara corresponder tais expectativas geradas, criando respostas ou pelo menos proximidade. A astronomia é o ramo da ciência que tende a responder tais indagações, uma vez que nesta fase, da qual as crianças estão fazendo descobertas no ensino fundamental, estão à procura de respostas do mundo, e de tudo que os cercam sobre o universo. A propósito, a ciência parte de indagações do abstrato, e cientificamente procuram explicações dos fenômenos que os envolvem.

A partir de então, várias mudanças foram realizadas no cenário educacional em prol de consolidar o conhecimento científico e o processo ensino-aprendizagem. Partindo-se, do panorama de incertezas científicas e de novas produções tecnológicas, o ensino de ciências no Brasil tratou de formular documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), com a inserção do ensino de ciências naturais de maneira transversal. Editado pelo Ministério da Educação (MEC) em 1998, estes parâmetros através da disciplina ciências pode estimular uma postura crítica com a finalidade de avaliar o papel interventor da sociedade na natureza (BRASIL, 1997). Recentemente houve uma reestruturação na base curricular nacional. As contribuições para a elaboração das primeiras versões da nova BNCC aconteceram via Portal da Base, até meados de março de 2016. Posteriormente os trabalhos de

mobilização e contribuição continuaram em seminários estaduais, que aconteceram em todo o Brasil de junho a agosto de 2016.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional/LDB, Lei nº 9.394/1996, (BRASIL, 2017a) e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica/DCN, (BRASIL, 2017b).

O Documento Curricular para Goiás (DC-GO) é fruto de uma ação cultural coletiva em torno da Implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no território goiano. Essa ação envolveu inúmeras frentes de estudo, investigação, análise e diálogo com professores da educação básica e da educação superior, via (re)elaboração curricular alinhada à BNCC” (BRASIL, 2018, P. 06).

As Ciências da Natureza constituem a área de conhecimento que possui um olhar articulado de diversos campos do saber, tais como Geologia, Geografia, Biologia, Física, Química e Astronomia, favorecendo o acesso a diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história e a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Seu principal compromisso é o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), e também transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (DC-GO, 2018).

A prática pedagógica para o ensino de Ciências da Natureza, ao longo do Ensino Fundamental (EF), baseia-se em procedimentos investigativos que favorecem a definição de problemas; levantamento de dados; compartilhamento de ideias; atividades que considerem as experiências de aprendizagem dos estudantes e que promovem comunicação e interação entre todos, a qual permite o desenvolvimento de competências específicas (DC-GO, 2018).

Não é de hoje que a beleza e os mistérios do céu têm instigado pessoas a buscarem respostas para fenômenos nele observados, tais como, o dia e a noite, as horas, o calendário,

os eclipses, o surgimento de pequenos pontos brilhantes durante noites límpidas, hoje conhecidos como estrelas, e muitos outros fatos fascinantes.

O Documento Curricular para Goiás (DC-GO), 6º ano, na unidade temática “Terra e Universo”, traz os objetos de conhecimento, a saber: Forma, estrutura e movimentos da Terra. Para os quais se tem como objetivos desenvolver várias habilidades, entre elas: (EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra; (EF06CI13-A) Identificar e demonstrar a esfericidade da Terra, utilizando diferentes representações (globo terrestre, imagens, desenhos), destacando argumentos e evidências que demonstrem essa esfericidade; (EF06CI14-A) Descrever os diferentes movimentos realizados pela Terra, associando seus efeitos a fenômenos do cotidiano e ainda (EF06CI14-B) Reconhecer evidências dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol, o que nesta perspectiva o uso de espaços não-formais como os planetários são de grande interesse por oferecer tais possibilidades.

De acordo com Langhi (2009) apesar de a astronomia ser considerada a mais antiga das ciências, ela ainda é desconhecida tanto pelos estudantes nas escolas quanto pela população em geral. Porém é de extrema importância a inserção do ensino de astronomia nas aulas de ciências, pois além de fazer parte do currículo escolar, por sua característica multidisciplinar, essa temática é um instrumento valioso a ser trabalhado em sala de aula. Além disso, as curiosidades sobre Astronomia costumam atrair a atenção de qualquer pessoa, mesmo que esta não tenha grandes conhecimentos científicos, provocando grande interesse, requisito essencial para o êxito de um processo de ensino e aprendizagem.

O conteúdo de astronomia é apresentado nos livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental e embora os conteúdos dos livros analisados estejam adequados à proposta curricular, ainda é necessário pensar em metodologias que favoreçam a prática docente e a aprendizagem dos estudantes. Assim, a utilização metodologias inovadoras e espaço não formal figuram como alternativas atraentes para favorecer o bom desempenho das aulas. Nesta perspectiva, o Planetário Digital de Anápolis apresenta-se como uma possibilidade eminente. Além disso, a sociedade em que vivemos tem sido fortemente influenciada pelos avanços tecnológicos apresentando mudanças consideráveis nos últimos anos, especialmente em decorrência da difusão de produtos que coadunam para o desenvolvimento científico. O perfil dos estudantes da nossa sociedade atual também em muito se difere daquele que se observaria há pouco mais de uma década atrás. O próprio modelo de escola passou por diversas mudanças em razão do momento tecnológico que o planeta presencia o que exige a utilização de recursos adequados que despertem o desejo e a curiosidade pelo conteúdo que

está sendo ministrado, uma vez que o sucesso do ensino e aprendizagem está intimamente relacionado.

Almeida e colaboradores (2017) apontam que diante das dificuldades do ensino de Astronomia na Educação Básica nacional, uma alternativa para abordar seus conteúdos está na utilização de espaços não formais de ensino. Centros de ciências, bibliotecas, laboratórios, museus, exposições, planetários, observatórios, centros de tecnologia, zoológicos, jardins botânicos, dentre outros, são exemplos de ambientes que podem ser considerados como espaços não formais de educação. Tais espaços apresentam-se como recursos para auxiliar na apropriação do conhecimento como um bem cultural, por meio de uma abordagem interessante, possibilitando a utilização de métodos diferenciados de ensino, atrelados às atividades que proporcionem informação e entretenimento ao público.

Não menos importante, a alfabetização científica, segundo Krasilchik (1992: 06), constitui-se como uma das grandes linhas de investigação no ensino de ciências. Este movimento relaciona-se à mudança dos objetivos do ensino de ciências, em direção à formação geral da cidadania, tendo hoje papel importante no panorama internacional, estando "estritamente relacionado à própria crise educacional e a incapacidade de a escola em dar aos estudantes os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado".

Lorenzetti e Delizoicov (2001) já enfatizavam que a alfabetização científica é uma atividade vitalícia, sendo sistematizada no espaço escolar, mas transcendendo suas dimensões para os espaços educativos não formais, permeados pelas diferentes mídias e linguagens. Iniciativas didático metodológicas, aliadas à apropriação do código escrito pelos estudantes, podem contribuir ao processo de alfabetização científica que precisa ocorrer no âmbito da educação fundamental.

A alfabetização científica e tecnológica nas séries iniciais é fundamental para que o estudante consiga entender fenômenos cotidianos. Uma vez que o estudante se aproprie do conhecimento científico, ele se torna capaz de atuar criticamente na sociedade em que vive.

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever. (BRASIL, 1997, p.62).

Neste contexto, a presente proposta teve como objetivo principal a utilização de espaço não formal de aprendizagem, no caso o Planetário Digital de Anápolis, para realização

de uma aula sobre astronomia (Origem da Via Láctea e Sistema solar; Tecnologias Espaciais e Lixo Espacial), com intuito de colaborar com a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes. Neste ínterim, é fundamental a busca por metodologias que colaborem com a formação científica e tecnológica dos estudantes, e a contextualização aparece como desta forma, o ensino e aprendizagem de astronomia sob o olhar da temática “Lixo espacial” a fim de colaborar com o processo de ensino e aprendizagem.

PERCURSO METODOLÓGICO

O presente trabalho é de cunho qualitativo e trata-se de uma pesquisa ação, que é definida por Thiollent (1998), como:

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1998, p. 14).

Ainda segundo Monteiro, pesquisa ação é considerada como uma estratégia privilegiada para promover o desenvolvimento profissional, o qual se apresenta articulado à formação contínua e é compreendido como resultado da composição de ações voltadas à resolução dos problemas relacionados às necessidades formativas e organizativas da docência e à aprendizagem dos sujeitos no dia a dia da escola (Monteiro, 2008). Desta forma, pode-se afirmar que o professor em sala de aula, que está constantemente pensando e melhorando sua prática docente é aquele que se sujeita a pesquisa ação, sendo um professor reflexivo e que contribui para o ensino e aprendizagem.

A proposta trata-se de um trabalho desenvolvido por uma professora que, a partir de suas inquietações, buscou refletir sua prática pedagógica, que, por meio de observações do cotidiano escolar e discussões em rodas de estudo, em um curso de pós-graduação *latu senso*, chegou ao seguinte problema de pesquisa: “*Como ensinar astronomia para estudantes da educação básica de modo a colaborar para o letramento científico e tecnológico*”?

A partir dessa premissa e, conhecendo as possibilidades que o município oferece, a utilização do espaço não formal de aprendizagem, o Planetário Digital de Anápolis, localizado no município de Anápolis-GO figura potencialmente como espaço de desenvolvimento da atividade haja vista as visitas neste espaço. Definido o ambiente onde a aula se realizaria,

elaborou-se a ação, juntamente com a coordenação pedagógica para que fosse possível transportar os estudantes escolas, e assim ministrar a aula, que foi dividida em três etapas.

1ª Etapa:

Na primeira etapa foi realizada visita técnica, no período vespertino, ao Planetário Digital de Anápolis, tendo a participação 22 do 6º ano do Ensino Fundamental Ciclo II, do Colégio Estadual Adolpho Batista, do município da cidade de Anápolis-GO, que assistiram a um vídeo apoiada nos recursos dos projetores digitais com a exibição de filme em formato *fulldome*, específicos para projeções em cúpulas.

Por meios de recursos audiovisuais em espaço não-formal, foi possível contemplar com visão ampliada e diversificada, onde foi apresentado de forma lúdica o universo, através do filme “*O Segredo do Foguete de Papelão*”, quando os estudantes puderam compreender a formação e constituição da nossa galáxia, a Via Láctea e o Sistema Solar.

Posteriormente foi apresentado todo o observatório astronômico de Anápolis, formado por um conjunto de quatro telescópios, laboratórios de ciências e áreas afins, evidenciando a sua função didática.

2ª Etapa:

A segunda etapa foi realizada na escola, onde os estudantes participaram de uma aula expositiva dialogada e como questão disparadora, problematizou a intervenção por meio da temática “*Lixo Espacial*”. Eles foram instigados a pensar sobre lixo espacial quando foi apresentado fragmento do vídeo “*Lixo Espacial*” que versa sobre a presença de grande quantidade de destroços no espaço sideral devido à grande quantidade de foguetes e satélites, já inutilizados (<https://www.youtube.com/watch?v=YvpXxFtYnQg>; acesso em 04/12/2019). Na mesma aula foi trabalhado texto sobre um pedaço de veículo espacial encontrado por um pescador e identificado ser da Agência Espacial do Reino Unido - UK Space Agency, também com a logomarca da Arianespace Solutions na Vila Macapazinho, em Salinópolis-PA, a 220 km de Belém-PA, (<https://oglobo.globo.com/brasil/lixo-espacial-encontrado-em-vila-de-salinopolis-no-para-12330080>, acesso em 04-12-2019).

Nesta instancia, os estudantes foram estimulados a responderem um questionário exploratório estruturado, composto por quatro questões, com intuito de avaliar seus

conhecimentos adquiridos sobre o lixo espacial e seus prejuízos ambientais. A Figura 1 apresenta o questionário trabalhado.

Figura 1: Questionário sobre lixo espacial e prejuízos ambientais.

1. O que você entende por pesquisa espacial?
2. A pesquisa espacial é importante para as nossas vidas?
3. Você considera que há algum aspecto negativo nas pesquisas espaciais?
Justifique
4. Se o fragmento de Lixo espacial caído em Salinópolis-PA tivesse caído sobre o telhado de uma casa, causaria prejuízo incalculáveis. A partir do acontecimento, a população passaria a discutir sobre essa temática?

3ª Etapa:

Na terceira etapa, os estudantes foram motivados a expressarem seus entendimentos sobre universo Pesquisa Espacial e Lixo Espacial na forma de desenhos. Para Bakhtin (2010, p. 295) a ressignificação por meio de desenhos permite verificar se houve apropriação do conhecimento e, portanto letramento científico e entendimento tecnológico acerca da temática discutida. Bakhtin (2010) ressalta ainda que *“as palavras alheias serão sempre ressignificadas de forma concreta, pelo sujeito, de modo singular”*.

Sendo assim, pressupõe que toda essa mobilização e aplicação demonstrativa são formas de aprendizado e é fundamental na formação de futuros cidadão conscientes. Os estudantes fizeram desenhos apresentando suas conclusões sobre a compreensão da presença do Lixo Espacial no espaço orbital da Terra e que são objetos lançados que não tem mais utilidade, tais como satélites desativados e fragmentos de foguetes podendo causar sérios problemas ambientais, de telecomunicações, etc.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Langhi e Nardi (2009), os planetários contribuem para o ensino de Astronomia nas escolas, uma vez que as apresentações realizadas nestes espaços abordam temas quase sempre constantes nos currículos escolares, ainda que vistos de forma superficial

ou incipiente. Meurer e Steffani (2009, p.2) sustentam que *“planetários são espaços privilegiados para prática multidisciplinar do ensinar e do aprender, e aliados importantes da comunidade escolar”*. Na mesma direção, Porto et al. (2010), afirmam que a relação entre escola e educação não formal é profícua, e defendem que atividades desse tipo aguçam a curiosidade dos estudantes, contribuindo para tornar atrativa a aprendizagem de Ciências na educação formal.

Visita ao Planetário Digital de Anápolis, Goiás.

A Figura 2 mostra os estudantes em visita ao Planetário Digital de Anápolis, Goiás.

Figura 2: Visita dos estudantes ao Planetário digital de Anápolis, Goiás.



Fonte: Autor, 2017.

Durante a visita os estudantes mostraram-se curiosos e interessados sobre o assunto astronomia, e fizeram várias perguntas para os monitores que os conduziam naquele espaço.

Sobre o segundo momento onde os estudantes tiveram a oportunidade de responder a um questionário, foi possível detectar as concepções das quais os estudantes traziam consigo sobre a temática Lixo Espacial. A seguir são apresentadas algumas respostas aos questionamentos realizados aos estudantes, codificados individualmente pelas letras: A1; A2; A3... sucessivamente para representar aluno 1, 2 e 3 onde o índice numérico é usado para os diferentes estudantes.

Pergunta 01: “O que é lixo espacial?”

A1:[“ Lixo é o que sai dos foguetes e fica no espaço...”]

A2:[“O lixo espacial e um material jogado por humanos eles ficam em orbita da terra esses materiais não são mais uteis para nós..”]

A3:[“Eu entendo que “lixo espacial” é formado por objetos criados pela humanidade que estão em orbita ao redor da terra, mas que já não tem mais nenhuma função útil, como é o caso dos foguetes, satélite e por diversas outras peças.”]

Pergunta 02: “O lixo espacial prejudica o meio ambiente?”

A1: [“Sim porque pode causar uma bola de fogo que pode queimar arvores e fazer crateras”]

A2: [“... sim, porque destrói pode cair e ferir alguns animais também cair na água machucar até matas...”]

A3:[“sim, pode causar terremotos, erosão, câncer”].

Segunda a A 52ª sessão da Comissão do Uso Pacífico do Espaço Sideral da ONU (COPUOS), realizada em fevereiro de 2015, entre outros temas, tratou da necessidade de redução de detritos espaciais, da utilização segura de fontes de energia nuclear no espaço sideral e sobre a regulamentação do uso da órbita geoestacionária.

Pergunta 03: “Tendo em vista, a gama de satélites orbitando o universo, a geração de resíduos sempre encontra presente, sendo assim, o que podemos fazer para reduzir o lixo espacial?”

A1: [pegar um foguete ir até o espaço e retirar todos esses lixo que existe no espaço sideral.]

A2: [pra mim não da pra reduzir lixo do espaço porque o cientistas ainda não desenvolveram um equipamento especifico..]

A literatura diz que desde a década de 70 a exploração espacial já tinha o impulso de avanço para a melhoria das condições de vida na Terra, concluindo que os satélites artificiais são instrumentos que devem ser usados em benefício da humanidade – e não apenas de interesses privados e governamentais. Esta mesma capacidade de mapear, monitorar e informar também encontra utilidade na busca pela realização de outros objetivos, tal como a criação de mecanismos capazes de melhorar a produção e distribuição de alimentos no mundo (2º ODS); e o desenvolvimento de tecnologia para geração de energia sustentável (7º OSD).

De acordo com a agenda 2013, as comunicações via satélite, é importantíssima uma vez que através dela que temos a dimensão das distribuições de água, comida dentre outros materiais essenciais. Desta forma, realizamos a quarta pergunta.

Pergunta 04: “O lixo espacial oferece perigo a sociedade?”

A1:[sim. Porque pode causar doenças nas pessoas]

A2: [Sim, por que esse lixo pode cair na terra]

A3: [sim, vai que ele cai, uma bola de fogo e mata todo mundo na terra]

Posteriormente tendo em vista que processo educativo é contínuo, a quinta pergunta foi proposta com fundamento à bagagem de conhecimento do aluno, tendo este que relacionar até a presente data, o que é sustentabilidade e lixo espacial.

Pergunta 05: “O que é sustentabilidade espacial?”

A1:[acho que se pode reciclar o lixo espacial]

Os demais não souberam relacionar este tipo de lixo com a sustentabilidade. Deixando explicito que durante muitos anos a exploração do espaço se deu sem preocupação com os impactos ambientais que lhes são inerentes (BITTENCOURT, 2016).

No terceiro momento foi discutida a temática sustentabilidade espacial no âmbito de concepção da idéia de universo representada em forma de desenhos, construídos pelos estudantes.

O ensino por ilustrações ou desenhos demonstra os avanços na base cognitiva do aluno a qual as imagens associam valores, possibilitando uma aprendizagem significativa (MOREIRA et al., 2002). Acrescenta-se a isto, que o ensino da astronomia por meio de desenho passa a ser um instrumento educativo valioso de estímulo à criatividade da criança, concebido através de conhecimento científico. A Figura 3 mostra alguns desenhos elaborados pelos estudantes.

Figura 3: Concepções dos estudantes acerca de universo e lixo espacial.



Fonte: Autor, 2018

O caminho pedagógico de proporcionar ao aluno possibilidades de construir seus próprios conhecimentos, através da reflexão e da criatividade, conduz à percepção da importância de conhecer os processos cognitivos do aluno, “materializados” através de representações externas (desenhos), e desta forma, redirecionar o “fazer pedagógico” (Moreira, et. al. 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exploração espacial e seus desdobramentos podem se tornar um dos eixos a partir dos quais são abordados conteúdos em disciplinas como Ciências, Matemática e Tecnologias. Podem ser o ponto de partida e o ponto de chegada para o desenvolvimento do trabalho do professor em sala de aula. Assim, a sustentabilidade espacial pode contribuir também para reflexões sobre meio ambiente, e para a alfabetização científica dos estudantes do Ensino Fundamental, considerando que nos primeiros anos de escolarização o interesse pelas ciências e pela tecnologia é despertado e as primeiras concepções científicas são construídas, elegendo os espaços não formais de aprendizagem como os planetários, possibilidades atraentes à formação cognitiva dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. O.; ZANITTI, M. H. R.; CARVALHO, C. L.; DIAS, E. W.; GOMES, A. D. T. O planetário como ambiente não formal para o ensino sobre o sistema solar. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 23, p. 67-86, 2017.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes. 2010.

BITTENCOURT NETO, O. O. **Conteúdo da disciplina Relações Internacionais e Uso Estratégico dos Espaços**. Ministrado no curso de Doutorado em Direito Ambiental Internacional da Universidade Católica de Santos, 2016.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 23 mar. 2017a.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 16 out. 2017b.

CHASSOT, A; OLIVEIRA, O. **Ensino de Ciências no Brasil**: um breve resgate histórico, São Leopoldo: EdUNISINOS, 1998.

DC-GO - **Documento Curricular Goiás - Ensino Fundamental** - Anos Iniciais Volume II, Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte – SEDUCE, 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1989.

KRASILCHIK, M. (1992). Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**. Brasília, n. 55, p. 4-8.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, p. 4402, 2009b.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 2001.

MEURER, Z. H.; STEFFANI, M. H. Objeto educacional astronomia: ferramenta de ensino em espaços de aprendizagem formais e informais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009, [s. l.]. **Atas...** [s. l.], 2009. p.1-7

MONTEIRO, A.P.H.; MANZINI, E.J. Mudanças nas concepções do professor do ensino fundamental em relação à inclusão após a entrada de alunos com deficiência em sua classe. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.14, n.1, p. 35-52, 2008.

MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M.; PALMERO, M. L. R. Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências**, v. 2, n. 3, p. 36-56. 2002.

PORTO, F. S.; ZIMMERMAN, E.; HARTMANN, A. M. Exposições museológicas para aprendizagem de Física em espaços formais de educação: um estudo de caso. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. 1, p. 26-62, 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez. 1998.