



BINGO VAI À ESCOLA

Geovania Ribeiro Araújo¹, Adrielle Amorim Oliveira², Larissa Nascimento da Silva³, Pedro Raimundo dos Santos Neto⁴, Vanessa Vera do Nascimento⁵, Luciano Barosi⁶, Alex Albuquerque Silva⁷

lbarosi@df.ufcg.edu.br e aalb7a@uaep.ufcg.edu.br

Resumo: Descrevemos as ações da equipe do radiotelescópio BINGO junto às escolas da rede pública paraibana no ano de 2022, destacando os aspectos metodológicos relevantes para a preparação das ações, indicando a estruturação dos conteúdos e materiais com os que trabalhamos e apresentamos um resultado qualitativo do impacto das ações junto às comunidades atendidas.

Palavras-chaves: Divulgação Científica, Astronomia, Educação Pública.

1. Introdução



Figura 1: Modelo do Radiotelescópio BINGO, em fase de construção no município de Aguiar.

A colaboração BINGO tem como objetivo principal a instalação e operação do Radiotelescópio BINGO no sertão paraibano para o estudo de sinais cosmológicos relacionados com o setor escuro do universo [1].

O estabelecimento da cooperação BINGO para a construção de um radiotelescópio, com parceiros de grande reputação acadêmica na área, em uma cooperação técnica de Brasil, China e Reino Unido, no sertão paraibano, em uma microrregião conhecida como Piancó, deixa claro a possibilidade de promover ações importantes para o desenvolvimento regional que alimentam a importância do projeto, incrementam seu futuro como equipamento científico transformador e promovem a criação de uma rede de capacidades em uma região carente, considerada uma das mais pobres do Estado da Paraíba.

Imbuído deste espírito que o programa de extensão ligado ao radiotelescópio BINGO iniciou suas atividades em 2018, procurando espelhar iniciativas bem-sucedidas de programas de divulgação científica vinculadas a equipamentos astronômicos e radioastronômicos, a exemplo daqueles levados a cabo pelo MIT Haystack [2], Australia Telescope National Facility [3] e do projeto DARA – Development in Africa with Radio Astronomy [4].

Neste sentido, partimos de um conceito de divulgação científica polissêmico, abordado sobre diferentes aspectos, pontos de vista e por diferentes profissionais, incluindo comunicadores sociais, cientistas educadores e alunos de graduação para construir diversas propostas de intervenção voltadas para apresentações multimeios que

garantam espaço para discussão, pensamento crítico e aprendizado concreto com a manipulação de objetos conceituais. As propostas articulam um eixo norteador centrado na ideia da radioastronomia e da ciência do BINGO para um diálogo plural com diversas áreas de conhecimento, ocorrendo em ambientes convencionais de educação, como escolas e universidades, mas também com a atuação destacada em mídias sociais e em espaços de educação não-formal.

A trajetória do projeto ao longo dos anos não se deu sem percalços, sendo o maior deles a pandemia COVID-19. A despeito das dificuldades de encontros presenciais foi possível estabelecer uma equipe numerosa e engajada nas atividades, com diferentes bagagens acadêmicas e culturais que puderam enriquecer as atividades a partir deste múltiplo olhar.

Os projetos se desenvolveram de forma integrada, como inicialmente planejado, e foi possível fomentar a autonomia e o protagonismo dos alunos como atores principais da elaboração das ações que foram coordenadas e delineadas em um eixo coeso, mas desenvolvidas de maneira descentralizada e plural.

A proposta deste trabalho é delinear apenas as atividades do projeto relacionadas com os espaços formais de educação, em particular, as ações relacionadas com o planejamento e execução de apresentações nas escolas públicas do estado da Paraíba.

2. Metodologia

As ações dos projetos que compõem o programa constituem-se em um corpo unido por um conjunto de metodologias de projeto ágeis, em que cada um dos temas é designado a um professor responsável que seleciona o seu time dentro da equipe do projeto, de tal sorte que os projetos no âmbito do programa atuam de maneira efetivamente integrada.

O ciclo de vida das ações do projeto contempla ações voltadas a produto que se encaixam em uma das categorias abaixo:

1. Planejamento: Todas as ações necessárias para a verificação do escopo, incluindo levantamento de necessidades bibliográficas, expertise adicional, serviços externos, recursos de pessoal e recursos de custeio.
2. Planejamento: produção de roteiros.
3. Planejamento: necessidades logísticas.
4. Ação: execução da atividade programada para o público de forma presencial ou na forma de disponibilização de conteúdo digital.
5. Verificação: aplicação e coleta de dados acerca da qualidade do produto entregue.
6. Ação: análise da avaliação realizada com equipe, público e parceiros e implementação de melhorias.

Esta arquitetura organizacional coloca-se como pano de fundo para o desenvolvimento das atividades, enquanto pensamentos teórico-metodológicos informam a construção concreta.

Trabalha-se a divulgação científica primariamente como um ato de comunicação científica e assume-se, na comunicação, a dimensão da teoria crítica presente no pensamento de Jürgen Habermas. Uma infraestrutura comunicativa deve ser formada tal que “as interpretações cognitivas, as expectativas morais e as expressões e os valores se interpenetrem, para formar uma interconexão racional que é possível, na atitude performativa, pela transferência de validade” [5].

Assim, a proposta é vincular conhecimento, ação e teoria às necessidades práticas do homem, construindo processos de aprendizagem que integrem as estruturas da vida



social, ao tempo em que possibilite que a ciência seja vista inserida no processo de reflexão crítica e pragmática da vida social, negando-se de forma categórica a neutralidade do conhecimento científico.

Este espaço comunicacional é uma zona de troca, definida pela possibilidade de promoção da integração social, lastreado a comunicação nas práticas e vivências, incluindo o estabelecimento de uma relação dialógica entre ciência e público das escolas de educação básica da Paraíba, em que fomenta-se a promoção de usos experimentais de linguagem com a integração de diferentes domínios epistêmicos e sociais, propiciando a circularidade da informação do contexto da ação para os contextos discursivos e argumentativos. Acredita-se, assim, possibilitar o enriquecimento dos repertórios culturais na argumentação da ação na vida cotidiana.

A elaboração de uma ação voltada para a escola pública passa então pela seleção de base metodológica de teoria de comunicação utilizada, acima delineada, que informa como selecionar temas no âmbito da astrofísica que permitam construir um diálogo entre a ciência do radiotelescópio, as experiências dos alunos de graduação que fazem parte do projeto, professores do ensino fundamental e médio e alunos da rede pública.

É fato bastante estudado na literatura que temas relacionados à Astronomia, Astrofísica e Cosmologia despertam apreciável interesse em alunos da educação básica, a medida em que permite despertar elementos de fascínio e até mesmo de fantasia. É por esta razão, mola mestre deste programa, que trabalhos com esta temática podem colaborar decisivamente para estimular o entusiasmo e a dedicação pelos estudos de ciências naturais, contudo, é de grande relevância a possibilidade de trabalhar perspectivas interdisciplinares com as interfaces entre as disciplinas de Física, Química, Biologia, Matemática, História e Geografia, contribuindo para que os aprendizes tenham uma visão menos fragmentada do conhecimento [6].

Astronomia em contexto escolar possibilita uma reflexão sobre o papel da Ciência no desenvolvimento de novas tecnologias, permite trabalhar habilidades como observação, formação do senso crítico e a importância das questões relacionadas às concepções sobre o universo no contexto da existência humana [7].

Este é o motivo dominante pelo qual a Educação de Astronomia vem se consolidando como um campo de produção de conhecimento científico com vasta quantidade de trabalhos apresentados em eventos científicos e publicações especializadas [8].

Resta ainda destacar um referencial teórico para a atuação docente, papel desempenhado pela equipe de alunos do projeto na educação básica, em conjunção com o professor colaborador da escola. Aqui, como em [9] defendemos o professor contemporâneo como sujeito que precisa desenvolver competências relacionadas às novas tecnologias para ensinar Nativos Digitais.

O conteúdo selecionado une-se a forma trabalhada em uma perspectiva de seleção de teoria cognitiva. A Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM) foi proposta por R. Mayer [10] e considera que a visão e a audição são canais complementares, de sorte que as informações chegam ao cérebro por meio destes canais e devem complementar-se mutuamente. Nesta teoria, a construção de conhecimento é uma atividade em que o aprendiz busca construir uma representação mental coerente entre aquilo que ele já sabe e os novos conceitos existentes no material de instrução multimídia.

A TCAM apresenta um diagrama para o processo de aprendizagem conforme a figura 2, as imagens e as palavras relevantes em uma apresentação multimídia, são captadas por nossos olhos e ouvidos, ficando alojados em nossa memória sensorial. A memória sensorial permite a retenção dessas palavras e imagens por um breve período. A memória de trabalho é a responsável por manipular essas informações captadas pela memória sensorial e construir um modelo verbal e um modelo visual. A memória de longo prazo é reservatório de conhecimentos prévios do aluno. O aprendizado se dá quando o aprendiz se apropria dos modelos criados durante a interação com a apresentação multimídia.

Finalmente, é necessária uma reflexão acerca do papel das ferramentas multimídias na comunicação científica. Afinal, “A Web cria um vínculo entre os

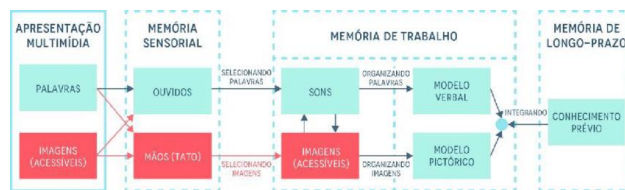


Figura 2: Diagrama representando processo cognitivo da TCAM, extraída de [16]

especialistas e o público, enfim, entre a ciência e o senso comum, apenas por um hiperlink” [11].

A divulgação científica, apresenta formas próprias de tratar as questões do conhecimento, da comunicação e da informação na relação entre a ciência, a sociedade e o conhecimento social (ou popular, prático, tácito, leigo).

Segundo [12], a divulgação científica é um domínio de estudos e práticas que emprega recursos da pedagogia, do jornalismo, da narrativa literária, dentre outros, para reformatar o discurso científico, a fim de tornar os princípios, conceitos, teorias e métodos da ciência mais próximos dos universos simbólicos e das diferentes falas dos atores sociais.

Para [13], habitar o meio digital pode implicar a transmutação dos hábitos de aprendizagem, de pesquisa, de leitura e de trabalho. A aprendizagem, e a pesquisa, tornam-se mais interativas, mais autoconstruídas pelo sujeito que a processa em ritmos próprios, sendo o processo de leitura guiado pela eleição de alguns nódulos informacionais em detrimento de outros possibilitando, em última análise, tantas leituras quantos sujeitos numa extensão quase infinita.

Este arcabouço permitiu desenvolver dois conjuntos de temas voltados para atividades distintas. O primeiro compreende uma coleção centrada em radioastronomia e da ciência do radiotelescópio BINGO diretamente, cujo objetivo é garantir um núcleo de atividades distintas ligadas a um mesmo tema que possa ser ofertada, sob demanda, para escolas públicas e espaços não-formais de educação como feiras, museus e exposições, compreendendo conteúdo para a internet, material instrucional e produtos pedagógicos para o trabalho com alunos da educação básica ou para o público em geral.

O segundo conjunto compreende um conjunto de temas sequenciais para intervenções pedagógicas nas escolas públicas parceiras, notadamente nas escolas do Município de Aguiar, localização do radiotelescópio. Este conjunto dialoga mais proximamente com as diretrizes curriculares para a educação básica, tanto em âmbito nacional como estadual.

No primeiro conjunto temos:

- Siderius Nunciatus: sobre ciência e sociedade – apresentação geral sobre a ciência e o fazer científica na perspectiva de sua função social. Partindo do exemplo da astronomia, outras ciências são abordadas para mostrar como o invisível pode se tornar visível não apenas com o uso de instrumentos tecnológicos, mas também de ferramentas de raciocínio.
- Olhando o Universo: O que é um radiotelescópio – O papel dos diferentes comprimentos da luz na astronomia é abordado, mostrando como a ótica se aplica também a estes diferentes comprimentos de onda. As diferentes descobertas possíveis com a radioastronomia são apresentadas e apresenta-se uma visão história da radioastronomia e uma breve descrição de alguns equipamentos famosos. O resultado de observações com um radiotelescópio amador é apresentado.
- A Escada cósmica: um Conto sobre Distâncias – A difícil tarefa de medir distâncias astronômicas e cosmológicas é apresentada, os conceitos de paralaxe, velas padrão e desvio para o vermelho são discutidos e uma noção de escala do sistema solar, da galáxia e do universo é apresentada.
- Um mistério escuro e frio: a evolução e composição do universo – a história térmica do universo no modelo do Big Bang permite discutir as diferentes componentes do universo: os bárions, a matéria escura, a radiação e a energia escura. Especial atenção é dada em como sabemos a



história do universo e como sabemos como os elementos químicos primordiais se formaram.

- Sussurros do Universo: oscilações bariônicas acústicas – O que é uma régua padrão no universo e como podemos usá-la para saber o conteúdo e o destino do universo?
- Blips - para além dos pequeninos homens verdes: FRBs, pulsares e fenômenos transientes – Ao longo da história da radioastronomia, todos os fenômenos transientes que foram detectados tiveram uma primeira explicação em termos de civilizações alienígenas, rapidamente descartada assim que um entendimento melhor dos fenômenos físicos extremos que podem acontecer no Universo são melhor compreendidos.
- Experimento de Erastostenes – experiência prática para a medição do raio da Terra que ocorre todos os anos no equinócio de outono, com a participação de centenas de escolas ao redor do mundo.
- Promoção da OBA/MOBFOG – produção de foguetes propelidos por água conforme modelo da mostra brasileira de foguete e convite às escolas para participarem das atividades nacionais.
- Radiotelescópio Amador: medindo a matéria escura em nossa galáxia – A utilização de uma eletrônica simples e uma antena construída com baixo custo permite o estudo da curva de rotação de nossa galáxia e, conseqüentemente, uma informação acerca da quantidade de matéria escura presente em nossa galáxia.

No conjunto de intervenções pedagógicas voltadas para espaços formais de educação, os temas selecionados são:

- Missão Apolo/Artemis – Conhecendo a nossa vizinhança espacial, apresentamos hipóteses sobre a composição e formação da Lua e sua importância para a vida na Terra. A relação entre poder, tecnologia e ciência são discutidas face a exploração espacial e alguns aspectos das missões espaciais a lua são discutidas, tanto as missões históricas do projeto Apolo como a mais nova missão Artemis, bem como as missões Luna, na antiga União Soviética e as missões Chang'e da China.
- Missão Voyager: Explorando a nossa vizinhança estelar, com saltos enormes de tecnologia necessária para levar uma sonda para fora de nosso sistema solar na década de 70 e manter o equipamento funcionando até hoje. Um passeio pelas poéticas esperanças do homem em encontrar outra civilização no Universo e suas implicações.
- Missão Mars Pathfinder/Curiosity/Perseverance – o papel de grandes colaborações científicas para o desenvolvimento de tecnologias habilitadoras para a exploração espacial e as descobertas sobre a formação e propriedades de Marte que lançam luz sobre a dinâmica de nosso próprio planeta.
- Missão Cassini/ Huygens – Explorando o gigante de anéis é uma aventura pela beleza das imagens de Saturno, seu sistema de Anéis e suas dezenas de luas trazidas pelas sondas Cassini e Huygens.

Cada tema tem associada uma palestra multimídia, proposta de cobertura de mídia e atividades para elaborar com o público.

Este trabalho tem como foco o primeiro tema, Siderius Nuncius, que foi apresentado para um conjunto de alunos da educação básica, nível fundamental e médio, em duas escolas distintas.

A atividade proposta se compõe de uma apresentação multimídia com imagens e vídeos, um jogo educativo com base da plataforma Kahoot! E uma atividade de reflexão sobre ciência.

A proposta fundamental da apresentação é discutir o que é e o que não é ciência, mostrando como a ciência pode relevar o que nos parece invisível, com foco na astronomia, mas alavancado pela experiência cotidiana dos alunos e com um referencial sócio-histórico que coloca a ciência para além de um método, um fazer por pessoas que não são neutras [14].

Conceitos relevantes sobre pseudociências como o terraplanismo, covid19 e a emergência do aquecimento global são colocados sob o domínio do fazer científico, enquanto se discute os limites da ética e a inexistência de uma moral intrínseca à ciência.

A partir deste alicerce constrói-se uma história astronômica, partindo na observação do céu noturno para a formulação do conceito de galáxia e a apresentação do problema da evolução do universo e os mistérios do setor escuro são mencionados.

A atividade do jogo proposto coloca os alunos em grupos em uma competição, sem que o aspecto rigoroso da competição seja enfatizado, apenas que a participação dos alunos permita o debate de ideias. Assim, o jogo procura abordar alguns conhecimentos incipientes de astronomia que possam existir nos alunos; o papel das mulheres na ciência; o papel do Brasil como produtor de conhecimento em diversas áreas e alguns preconceitos pseudocientíficos são testados com respeito a relação entre astronomia e astrologia e a idade da Terra.

A atividade ainda prevê uma atividade em grupo com os alunos, mediados por membros da equipe do projeto, para discutir o que é uma argumentação científica e quais os limites de sua viabilidade, a partir do conceito do Unicórnio Cor-de-rosa Invisível, conceito inspirado no dragão invisível de Carl Sagan [15].

3. Resultados e Discussões

A atividade Siderius Nuncius foi aplicada duas vezes em 2022, uma vez em Campina Grande e outra vez no Município de Aguiar.

Em Campina Grande, fazendo parceria com a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Município de Campina Grande, visitamos a Escola Municipal de Ensino Fundamental Anísio Teixeira, localiza no bairro na Palmeira.

A proposta foi colocar todos os alunos do 5º ao 9º ano no pátio, cerca de 100 alunos, juntamente com 4 professores e a direção da escola, juntamente com uma equipe do projeto composta por dois professores, um colaborador e cinco alunos, todos sentados no chão do pátio.

A apresentação, realizada segundo as regras sanitárias preconizadas, no dia 30 de março de 2022, contou também com a participação da Secretária de Ciência e Tecnologia.

Destaca-se que a participação dos alunos em todas as atividades foi bastante ativa, ao passo em que também se observou que eles não estavam acostumados a receber ações de divulgação científica ou mesmo quaisquer outras ações extensionistas, tampouco demonstraram ter exposição prévia em material de divulgação científica online disponível para a faixa etária dos alunos.

Os alunos demonstraram algumas crenças pseudocientíficas ligadas à astrologia, mas demonstraram estar cientes de problemas reais cotidianos importantes, como a importância das vacinas, em particular para a COVID19 e demonstraram conhecimento do problema do aquecimento global, que eles consideram uma ameaça real e não um construto como em algumas teorias conspiratórias vigentes.

A atividade do unicórnio invisível cor-de-rosa não foi realizada por falta de tempo.

A mesma atividade foi aplicada no município de Aguiar, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Agenor Mendes Pedrosa, no dia 22 de julho.

Este projeto nasceu tendo como principal motivo a interação com a comunidade de Aguiar e começou às visitas às Escolas da localidade já no ano de 2018, contudo, a cidade dista 300km de Campina Grande e existem muitas dificuldades logísticas em levar uma equipe para a região, que não contém hospedagem. As visitas ocorrem em uma frequência bem inferior ao desejado, mas a expectativa desta realização em toda a equipe é bastante grande e, nos últimos anos, está associada também a uma continuidade de trabalhos, permitindo uma observação interessante sobre os impactos das ações na comunidade.

Nesta visita foram 8 alunos do projeto, uma colaboradora e dois professores.

A apresentação foi adaptada para garantir um tempo menor, sem prejuízo do conteúdo e a estratégia utilizada para a abordagem das salas foi diferente. Foram atendidas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, durante a manhã e a tarde, com rodízio entre as turmas e não apresentando coletivamente como realizado na outra escola.



Com esta estratégia, que demonstrou incrementar significativamente a participação dos alunos, em grupos menores, foi possível atender a 9 turmas, num total aproximado de 270 alunos.

A estratégia de participação dos alunos acabou sendo tão bem sucedida que acabou faltando tempo para poder responder aos questionamentos realizados pelo público e ficou bastante evidente que os alunos tem contato prévio com material de divulgação online adequado a sua faixa etária, contudo, foi possível perceber que parte do material de referência utilizado era de baixa qualidade, podcasts ou vídeos com desinformação também estiverem presentes, junto com alguns conteúdos apropriados.

Acredita-se que parte do interesse científico aumentado dos alunos possa se dever a atuação deste projeto ao longo dos anos, bem como a realidade científica que eles vivenciam com a construção do radiotelescópio, uma vez que estes alunos já foram atendidos pelo projeto em anos anteriores.

No caso da Escola em Aguiar, é importante salientar o apoio de um professor da escola, que se encarrega de mediar a interação entre os alunos e a equipe do projeto, permitindo validar a presença dos alunos do projeto no imaginário dos alunos da escola que demonstram levar a sério as oportunidades ensejadas pelas ações do projeto.

O foco da intervenção do programa Radiotelescópio Bingo em Aguiar é, manifestamente, fomentar a formação de uma cidadania científica, uma meta mais ambiciosa e mais relevante socialmente do que o letramento científico.

O que se quer é permitir que um conjunto de alunos atendidos pelo projeto perceba seu pertencimento em uma cultura científica e que reconheça como a compreensão de fenômenos do mundo natural possa ser relevante para a tomada de decisão de um cidadão consciente, como um cidadão cientificamente informado está mais apto agir de maneira justa e solidária e capaz de perseguir seus interesses.

Um indicador claro do atingimento desta meta pode ser mensurado observando-se o desejo dos alunos em prosseguir os seus estudos em nível superior, uma vez que se detectou logo no início das viagens a Aguiar que os alunos, majoritariamente, não têm nenhuma expectativa posterior de estudos, quer seja pela dificuldade de acesso a um campus universitário quer seja pelo desinteresse simples.

Existem relatos episódicos de alguns alunos que tem ingressado no ensino superior, mas a realidade é que na esmagadora maioria ainda não parece haver nenhuma perspectiva de continuidade dos estudos. Mudar esta realidade é uma meta difícil, mas é uma meta importante e os esforços devem ser direcionados para acompanhar este indicador e procurar estratégias que possam ajudar a alterá-lo no futuro.

Todas as ações do projeto contam com uma equipe de comunicação que acompanha o desenrolar das atividades, fazendo registros fotográficos e de vídeo das ações, bem como gravando depoimentos e participações da comunidade atendida, de forma a permitir uma observação posterior mais detida sobre como a atividade foi desenvolvida e pensando criticamente em sua melhoria. Parte do material também alimenta as redes sociais do projeto e é fundamental trabalhar o engajamento da comunidade atendida com as redes sociais, embora esta ainda seja uma ação que precise ser melhor implementada.

4. Conclusões

O programa Radiotelescópio BINGO: Lutando pela Ciência no Sertão Paraibano procura se alinhar aos objetivos do desenvolvimento sustentável, em particular nos objetivos de Educação de Qualidade; Indústria, Inovação e infraestrutura e Redução das Desigualdades.

As ações pedagógicas que o projeto desempenha tem mantido estrita pertinência com os objetivos de Educação de Qualidade e Redução das Desigualdades, enquanto o objetivo Indústria, Inovação e Infraestrutura está mais relacionado com atividades relacionadas em espaços de educação não-formal, que são objeto de outro trabalho.

Tanto em Campina Grande como em Aguiar, o projeto está levando oportunidade educacional e motivação para a cidadania científica para comunidades carentes que contam com poucas oportunidades de viverem o cotidiano do fazer científico, muitas vezes em situações pessoais que desmotivam o prosseguimento nos estudos.

O avanço é limitado, mas tem se mostrado efetivo e é possível detectar com nitidez a existência de uma plataforma sobre a qual as ações podem se desenrolar, não a partir do zero, a partir da continuidade de um projeto que busca sua contínua melhoria.

A programação das atividades para o primeiro semestre do ano de 2023 já se iniciou e a primeira atividade será realizada em Aguiar, em abril.

5. Referências

- [1] ABDALLA, Elcio et al. The BINGO project-I. Baryon acoustic oscillations from integrated neutral gas observations. *Astronomy & Astrophysics*, v. 664, p. A14, 2022.
- [2] EDUCATION & Public Outreach. Disponível em <https://www.haystack.mit.edu/haystack-public-outreach/>. Acesso 15/fev/2022
- [3] AUSTRALIA Telescope Outreach and Education. Disponível em <https://www.atnf.csiro.au/outreach/index.html>. Acesso 15/fev/2022
- [4] DARA project. Disponível em <https://www.dara-project.org/>. Acesso 15/fev/2022
- [5] ARAGÃO, Lucia. Habermas: filósofo e sociólogo do nosso tempo. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2002. 220 p.
- [6] DIAS, Claudio André C. M.; RITA, Josué R. Santa. Inserção da Astronomia como disciplina curricular do Ensino Médio. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, n. 6, p. 55-65, 2008. Disponível em: <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/121/145>>.
- [7] CARNEIRO, Dalira Lúcia Cunha Maradei; LONGHINI, Marcos Daniel. Divulgação Científica: as representações sociais de pesquisadores brasileiros que atuam no campo da Astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, n. 20, p7-35, 2015. Disponível em: <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/204/307>>
- [8] LANGHI, R; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da astronomia. *RELEA*, n.2, p. 75-92, 2005.
- [9] PERRENOUD, Philippe. *Pedagogia diferenciada*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- [10] SILVA, André Coelho da. *Resenha do livro: Aprendizagem Multimídia*. 2017.
- [11] NORUZI, Alireza. Science popularization through open access. *Webology*, v. 5, n. 1, Mar. 2008. Disponível em: <<http://www.webology.org/2008/v5n1/editorial15.html>>
- [12] MARTELETO, Regina Maria. Conhecimento e conhecedores: apontamentos sobre a ciência, os pesquisadores e seu papel social. In: MARTELETO, Regina M; STOTZ, Eduardo N. (Org.). *Informação, saúde e redes sociais: diálogos de conhecimentos nas comunidades da Maré*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009
- [13] BORGES, Maria Manuel. A rede e as suas utopias. 2004. Disponível em: <www.eprints.rclis.org/archive/00012294/01/MMB_APDIS.pdf>
- [14] ORESKES, Naomi. *Why trust science?*. In: *Why Trust Science?*. Princeton University Press, 2019.
- [15] SAGAN, Carl. *The demon-haunted world: Science as a candle in the dark*. Ballantine books, 2011.
- [16] PICELLI Sanches, Emilia & Bueno, Juliana & Okimoto, Maria. (2021). Os cegos e o aprendizado multimídia: reflexões e especulações teóricas *The blind and the multimedia learning*. 1-15. 10.51358/id.v18i1.828.

Agradecimentos

Ao Governo do Estado da Paraíba, a FAPESQ, FAPESP, CNPQ, MCTI e FINEP pelo suporte e colaboração no desenvolvimento das atividades.

À UFCG pela concessão de bolsa(s) por meio da Chamada PROPEX 003/2022 PROBEX/UFCG.