

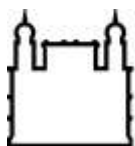
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Doutorado em Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

CIÊNCIAS SOB TENDAS TRANSFORMANDO A EXTENSÃO
EM PESQUISA: ANÁLISE SOBRE A EXPOSIÇÃO, O
MEDIADOR E O PÚBLICO

GUSTAVO HENRIQUE VARELA SATURNINO ALVES

Rio de Janeiro
Julho de 2020



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

GUSTAVO HENRIQUE VARELA SATURNINO ALVES

Ciências Sob Tendas transformando a extensão em pesquisa: análise sobre a exposição, o mediador e o público

Tese apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ensino em Biociências e Saúde

Orientador (es): Prof. Dr. Robson Coutinho Silva
Prof^a. Dr^a. Grazielle Rodrigues Pereira

RIO DE JANEIRO

Julho de 2020

II

Alves, Gustavo Henrique Varela Saturnino.

Ciências Sob Tendas transformando a extensão em pesquisa: análise sobre a exposição, o mediador e o público / Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves. - Rio de Janeiro, 2020.

273 f.

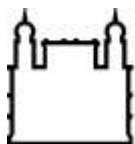
Tese (Doutorado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2020.

Orientador: Robson Coutinho-Silva.

Co-orientadora: Grazielle Rodrigues Pereira.

Bibliografia: Inclui Bibliografias.

1. Divulgação científica. 2. Educação Não formal. 3. Centro de ciências itinerante. 4. Mediador. 5. Pesquisa de público. I. Título.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

GUSTAVO HENRIQUE VARELA SATURNINO ALVES

Ciências Sob Tendas transformando a extensão em pesquisa: análise sobre a exposição, o mediador e o público

**ORIENTADOR (ES): Prof. Dr. Robson Coutinho Silva
Prof^a. Dr^a. Grazielle Rodrigues Pereira**

Aprovada em: 31 / 07 / 2020

EXAMINADORES:

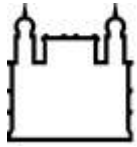
Prof^a. Dr^a. Helena Carla Castro
Prof^a. Dr^a. Maylta Brandão dos Anjos
Prof. Dr. Peter Alexander Bleinroth Schulz

SUPLENTE:

Prof^a. Dr^a. Tania Cremonini Araujo-Jorge
Prof. Dr. Chrystian Carlétti

Rio de Janeiro, 31 de julho de 2020.

Dedico esseeste trabalho à minha família, meu pai, minha mãe, minha irmã, meu padrasto, minha madrasta, minha esposa de forma especialíssima e (*in memoriam*) minha tia Sônia, grande entusiasta e motivadora de meus estudos. Todos e todas sempre acreditaram e me apoiaram no trabalho que escolhi e nos estudos que desenvolvi na vida.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente aos órgãos de fomento que possibilitaram a pesquisa, CAPES, CNPq, FAPERJ, PROEX-UFF, FIOCRUZ e UFF. Sem essas instituições não haveria fomentos, recursos humanos, políticas e incentivos para a realização deste estudo.

Ao IOC por ser um instituto pautado na excelência da pesquisa e por reconhecer o caráter interdisciplinar de um programa de ensino dentro de uma instituição dedicada à saúde. Por conseguinte, ao programa de pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde por oportunizar o desenvolvimento dessa pesquisa e a formação de tantos mestres e doutores.

Nesse sentido, estendo os agradecimentos ao meu orientador Prof. Robson Coutinho Silva que, como entusiasta e pesquisador da área da divulgação científica, acreditou no projeto que apresentei e juntos trilhamos essa pesquisa. À minha coorientadora Prof^a. Grazielle Rodrigues, uma pessoa muito especial, que desde que nos conhecemos foi amável e parceira em todas as ações, projetos e pesquisas desenvolvidas. Sem ela não teria tese, não teria motivação e o caminho não seria trilhado. Obrigado por ser orientadora, parceira de trabalho na divulgação científica e acima de tudo amiga.

Ainda no contexto da pós-EBS tenho que agradecer a todos os professores que através das suas disciplinas possibilitaram a amplitude do conhecimento e das reflexões acerca da pesquisa em ensino. Marcaram especialmente minha trajetória, a Prof^a. Rosane Meireles com “Saberes”, o Prof. Maurício Luz com “IPEB”, a Prof^a. Deise Miranda com “Tendências em Pesquisa em Ensino de Biociências” e a Prof^a. Claudia Jurberg com “Estratégias de DC” e, claro, o Isac, um polvo, que tudo faz visando ajudar a pós-graduação a seguir em frente e que sempre atende aos alunos de forma cordial, profissional e eficiente. Para além desses, os alunos da turma de 2016

também contribuíram para que essa trajetória fosse mais divertida, colaborativa e frutífera. Em especial, a Thais Merçon, Georgianna Santos, Luciana Abrão e Francisco Coelho, estes certamente serão pessoas inesquecíveis que continuarão a compor minha rede de colaborações, publicações e pesquisas.

Não posso esquecer de agradecer aos professores que participaram dos diversos processos em que essa pesquisa foi avaliada e acompanhada. Na seleção de entrada para o doutorado: os professores Mauricio Luz, Renato Matos e Ricardo Francisco; no Seminário discente: as professoras Helena Castro e Tania Araújo-Jorge; na qualificação: as professoras Jessica Norberto, Gabriela Ventura, Helena Castro, Tania Araújo-Jorge e Erika Negreiros; na defesa da tese: as professoras Helena Castro, Maylta Brandão e Tania Araújo-Jorge e os professores, Peter Schulz e Chrystian Carlétti.

Quero agradecer especialmente à professora Tania Araújo-Jorge por tudo que ela fez por este trabalho como revisora, mas também pelo seu esforço hercúleo de alavancar a EBS em qualidade, bem como de fortalecer a área do ensino no Brasil.

Em demasia, tenho de agradecer à professora Helena Castro por ter acompanhado minha trajetória acadêmica desde antes do mestrado, repetidamente no doutorado e fisicamente no Ciências Sob Tendas (CST) na UFF. Sua parceria, apontamentos, frases de sabedoria e disciplinas ministradas me tornaram mais ativo na pesquisa, no fazer científico e na percepção da profissão que me aguarda à frente enquanto doutor. Certamente sem esses ensinamentos muito tempo seria investido em ações vãs, bem como muito do que o CST tem hoje, não teríamos. Obrigado do fundo do coração!

Apoiado no Ciências Sob Tendas, quero agradecer muito a todas as colaborações estabelecidas com diversos parceiros nas nossas diferentes empreitadas, bem como no desenvolvimento dessa pesquisa. São pessoas marcantes nessa relação: Livia Mascarenhas da Casa da Ciência da UFRJ; Saul Eliahú do INT; Claudio Maurício do Aracnário do IVB; Chrystian Carlétti, Ludmila Nogueira, Marta Abdala e toda a equipe do IFRJ – Mesquita que são parceiros em tudo que fazemos; Ludmila Riberio do Museu de Anatomia da UFRJ; Eleonora Kurtenbach do Espaço Ciência Viva; e o Paulo Simeão da Universidade do Porto. Sem essas e outras várias parcerias o CST não teria se concretizado e essa pesquisa não se desenvolveria como foi. Contudo, para além destas, a parceria com a sociedade também foi fundamental

e, nesse contexto, destaca-se a parceria constante e estável com a Subsecretaria de Ciência e Tecnologia de Niterói, principalmente sob a condução da Adriana Neves que, nos últimos anos, tem apoiado o CST e nos ajudado em diversas ações.

Outros agradecimentos ainda no âmbito acadêmico são destinados para pessoas que contribuíram ou que fizeram parte dessa caminhada. A professora Daniela Uziel da UFRJ, uma amiga, entusiasta e CHEFA para sempre! Não há palavras para agradecer tudo que fizeste por mim e pelo CST, por acreditar no nosso trabalho, na nossa responsabilidade e por nos conceder aquilo que tens de mais caro para si, o seu nome. Jamais esquecerei de todo o cuidado, atenção, carinho e reconhecimento que dedicastes a mim e ao CST. Quero agradecer também todos os professores da UFF que contribuíram para o CST, seja na forma de recursos humanos, seja nas ações ou atividades, destaco aqui as professoras Diana Negrão, Thatianna Dawes, Carla Carvalho, Marina Tedesco e Karin Calaza e aos professores Bernardo Perez, Rafael Brito e Luiz Andrade. Em especial quero agradecer ao Prof. Mauro Romero, que no momento em que mais precisamos nos acolheu no DST-UFF, permitindo-nos um abrigo, um lugar para trabalhar e desenvolver todas as nossas ações, sem essa ajuda o CST não teria crescido nem sobrevivido às diferentes intempéries que passamos ao longo desses anos.

Agora dedico meus agradecimentos aos que fazem o CST funcionar: os mediadores. Quero agradecer a todos os mais de 600 mediadores que passaram pelo CST ao longo de sua existência, proporcionando a forma motriz que faz o CST acontecer desde as tendas até o fascínio nos olhos do público. Desse grupo destaco a vital participação dos mediadores bolsistas que estão por trás de absolutamente tudo que ocorre no CST. Ressalto também alguns nomes que contribuíram mais diretamente para o desenvolvimento desta pesquisa: Maria Clara Rodrigues, Maria Lídia Valin, Maykon Marins e Thais Varandas. Dedico também um agradecimento enorme ao grupo de pesquisa do CST com todos os seus graduandos e pós-graduandos.

Quero reforçar um agradecimento especial à Thais Varandas, Thaiszinha, que de zinha não tem nada; um amor de pessoa, sempre disposta a ajudar, resolutiva, confiável, dedicada, forte e amiga. Acima de tudo, quero agradecer por ter me oportunizado aprender a ser orientador, por ter me colocado no exercício da escrita de artigos científicos, de ter me colocado no meu lugar. Você ajudou muito em

diversas revisões de inglês e redação de projetos e trabalhos, mas acima de tudo me ajudou a ser um pesquisador. Tenho orgulho de ter te orientado e ver seu caminho acadêmico tão frutuoso ou mais que o meu. Obrigado!

Saindo do acadêmico e profissional, quero agradecer a pessoas e coisas que ajudaram nessa caminhada para que ela fosse mais leve, agradável, satisfatória e recompensadora. Quero agradecer à parceria e companhia dos meus “filhotes” Amanda Alves e Robson Capistrano, que nos últimos meses me acompanharam de perto e me oportunizaram aprender muito sobre a vida, sobre as diferentes realidades do mundo, sobre como conviver. Quero agradecer às minhas plantas e abelhas que foram alívios de tensão, diversão, dedicação e satisfação. Ter outros seres vivos por perto e perceber a natureza é maravilhoso! Nesse contexto de alívio de tensão, especialmente nesse período de pandemia que o mundo está passando, quero agradecer ao Marcos Eni e ao seu “filho” Severino, um macaquinho de pelúcia descolado, que através da arte proporcionaram momentos de alegria, descontração, divertimento e reflexão sobre questões do cotidiano, forçando-me a ver o mundo fora da tese e sob um olhar mais divertido.

Não posso deixar de agradecer à minha família. A família que hoje tem várias conformações e a minha, não diferente, tem uma conformação peculiar. Pais separados, casados com novos companheiros, mas que se veem quase todos os finais de semana, que se sentam juntos para conversar, rir e que compartilham um enorme cuidado e amor comigo e com as minhas irmãs, especialmente da irmã canina, a Marcelina.

Agradeço ao meu padrasto Tio Sid e à minha madrasta Maria por sempre se interessarem pela minha pesquisa, pelo meu trabalho, demonstrando atenção, carinho, respeito, compreensão, ajudando e apoiando os momentos de tomadas de decisão.

Agradeço ao meu pai, Marco Antônio, por ser um exemplo de dedicação, de força, de amor e de carinho. Não há no mundo alguém que pudesse ser um pai melhor. Deu-me tudo que eu sempre precisei, desde repreensões até videogames. Meu incentivador e admirador constante. Sua dedicação a mim é impagável, seu amor e sua cegueira seletiva também mostram que sempre estaremos mais que junto, unidos. Obrigado!

Agradeço à minha mãe, Sandra Regina, uma distinta senhora (risos), bem-humorada, amável, carinhosa, atenciosa aos mínimos detalhes, dedicada, perseverante, honesta, firme e acalentadora. Obrigado mãe por me incentivar, por ser um porto seguro onde sempre posso descarregar, recarregar e reinventar a vida. Sua dedicação aos meus estudos sempre foi constante, seja nas cobranças, seja na manutenção. Sem seus ensinamentos eu não seria como sou, sem seus sorrisos matinais eu não teria a luz que tenho, eu não veria o copo sempre cheio. Obrigado!

Agradeço à minha irmã, Gabriella Varela, por ser um alento, uma calma, uma alegria constate em minha vida. O amor que sentimos por cada pessoa é diferente, mas está para nascer uma pessoa que eu ame em quantidade maior do que amo você. Obrigado por ser MINHA irmã, irmã de verdade, que ajuda, briga, diverte, zomba, faz burrada, chora e está sempre junto. Obrigado!

Agradeço imensamente à minha esposa, Lucianne Fragel. Se, por meio desta tese, torno-me doutor é por causa dela, de seus rompantes de ansiedade, estresse e discussões. Uma mulher forte, decidida, amorosa, companheira, trabalhadora, divertida, correta, sensível e honesta. Obrigado por me ajudar em absolutamente tudo, ajudar na redação deste trabalho, nas publicações, no desenvolvimento da pesquisa, na criação do CST, nas horas de trabalho em casa, nos meus momentos de fraqueza, nos momentos de fúria, de descrença e de desânimo. Uma esposa, zelosa, compreensiva, companheira, que sabe dar amor, gelo, carinho, puxões de orelha e que sabe, acima de tudo, fazer-me feliz todos os dias. Como um sol, você me ilumina, traz a clareza para as coisas do mundo, fornece energia, calor, orientação e beleza. Obrigado por estar sempre ao meu lado, ou por deixar eu estar sempre ao seu lado. Ter você como esposa é a realização de um sonho, achar alguém que eu ame, e que me ama; que eu queira, e que me queira, uma pessoa que me faz querer ser uma pessoa melhor; uma mulher que me encanta todos os dias; essa é a mulher que escolhi e que me escolheu. Eu te amo muito, admiro-te e espero que nossa relação seja ainda mais frutífera no futuro. Obrigado!

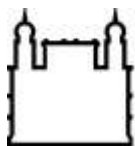
Acima de tudo, quero fazer um reconhecimento e um agradecimento especial à família como um todo. Isso porque no início do doutorado tive uma escolha difícil para fazer, assumir a bolsa de doutorado e me dedicar exclusivamente à pesquisa ou me manter como funcionário público, num emprego que não trazia satisfação. Essa decisão só foi tomada porque todos, absolutamente todos, apoiaram-me. Se esta tese

existe, se esta pesquisa foi desenvolvida é porque todos vocês acreditaram e apoiaram. Obrigado por absolutamente tudo.

Por fim, quero agradecer a Deus, pois mesmo acreditando na ciência, mesmo sendo cientista, vejo Deus como a expressão do amor. Amor pelo próximo, e amor a mim mesmo. Sem esse amor a vida seria cinza, sem cor, as vitórias não teriam o mesmo sabor e nem as derrotas seriam superadas da mesma forma. Sem Deus, sem esse amor, eu seria mais um filho, mais um irmão, talvez não seria esposo. É por causa do amor que eu sou O filho, O irmão, O esposo e agora serei Doutor. Um doutor que pretende contribuir para que muitos outros tenham oportunidades de uma vida melhor.

"O saber se aprende com os mestres. A
sabedoria, só com o corriqueiro da vida."

Cora Coralina



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Ciências Sob Tendas transformando a extensão em pesquisa: análise sobre a exposição, o mediador e o público

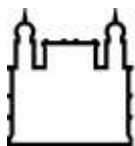
RESUMO

TESE DE DOUTORADO EM ENSINO EM BIOCÊNCIAS E SAÚDE

Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves

Os museus e centros de ciência, enquanto espaços importantes de divulgação científica, ainda são de difícil acesso à população. Assim, centros e museus de ciências itinerantes têm uma grande relevância nessa conjuntura. Nesse sentido, este trabalho tem como hipótese que os centros e museus de ciências itinerantes podem diminuir a lacuna entre a sociedade e o conhecimento científico. Desta forma, o objetivo dessa pesquisa foi analisar o Ciências Sob Tendas (CST), sua exposição, o público e os mediadores. Para tal, utilizamos metodologias qualitativas aplicadas à análise documental de relatórios e publicações, de questionário aplicado aos mediadores e análises acerca das exposições e suas atividades. Ao longo dessa pesquisa, o CST realizou 49 exposições distribuídas em 21 municípios do estado do Rio de Janeiro. Os resultados apresentados nesse trabalho são organizados sob a forma de publicações. Ao todo foram nove publicações distintas sendo três artigos científicos publicados em revistas indexadas, um capítulo de livro, quatro portfólios de atividades de educação científica e um trabalho completo publicado em evento da área de ensino. A partir dessas publicações cabe ressaltar que o CST organiza suas 30 atividades sob quatro eixos temáticos, Humanidade, Natureza, Saúde e Tecnologia, além disso sua exposição é de baixo custo e sua interdisciplinaridade e desenvolvimento estão intimamente relacionadas com as premissas do STEAM. O público atendido pela exposição tem grande aceitação e satisfação com o formato e o desenvolvimento da exposição. Nesse processo, destaca-se a atuação dos mediadores na interlocução entre a exposição e o público. Sobre os mediadores, foi possível constatar que eles reconhecem as contribuições do CST para sua formação tanto acadêmica e laboral, quanto sua formação pessoal humanista. Assim, pode-se considerar que o CST exerce papel estratégico e fundamental na divulgação e popularização da ciência, contextualizando sua exposição ao público, contribuindo para uma formação integral de seus mediadores e desenvolvendo exposições atraentes que favorecem a educação não formal e a relação entre as ciências e a sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Divulgação científica, Educação Não formal, Centro de ciências itinerante, Mediador, Pesquisa de público.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Ciências Sob Tendas transforming extension into research: analysis of the exhibition, the explainer and the public

ABSTRACT

PHD THESIS IN EDUCATION IN BIOSCIENCES AND HEALTH

Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves

Museums and science centers, as important spaces for scientific dissemination, are still difficult to be accessed by the population. In this context, itinerant science centers and museums have great importance. In this sense, this work hypothesizes that itinerant science centers and museums can bridge the gap between society and scientific knowledge. Therefore, the goal of this research is to analyze the Ciências Sob Tendas (in English - Science Under Tents) (CST) exhibitions, public and explainers. To this end, we use qualitative methodologies applied to document analysis of reports and publications, to questionnaires answered by explainers and analyse the exhibitions and it's activities. Throughout this research, CST held 49 exhibitions in 21 cities in the state of Rio de Janeiro. The results presented in this paper are grouped in several publications. There are nine publications being three scientific articles published in index jornal, one book chapter, four portfolios of scientific educational activities and one paper published on an event in educational field. Through these publications it's worth mention that CST arranges it's 30 activities under four thematic axes, Humanity, Nature, Health and Technology, in addition, the exhibitios are low cost and it's interdisciplinarity and development are closely related to the premises of STEAM. The public attended by the exhibition has great acceptance and satisfaction with the format and development of the exhibition. In this process, the explainers' role in promote dialogue between exhibition and public is highlighted. About the explainers, it was seen that they recognize CST's contributions to their academic and work training, as well as their personal humanistic training. Thus, it can be considered that CST plays a strategic and fundamental role in science dissemination and popularization by contextualizing its exposure to the public, contributing to the explainers formation and developing attractive exhibitions that favor non-formal education and the relation between sciences and society.

KEYWORDS: Scientific dissemination, Non-formal Education, Traveling science center, explainer, Audience research.

SUMÁRIO

RESUMO	XIII
ABSTRACT	XIV
1 INTRODUÇÃO	20
A Educação e divulgação científica no Brasil.....	20
Ciências Sob Tendas um espaço de educação científica	38
Objetivos	39
Objetivo Geral.....	39
Objetivos Específicos	39
2 CAMINHO METODOLÓGICO.....	40
3 RESULTADOS.....	44
Exposição do Ciências Sob Tendas	44
1 O acervo da exposição do Ciências Sob Tendas	57
2 Avaliação sobre as atividades do Ciências Sob Tendas.....	171
O público visitante do Ciências Sob Tendas	195
3 O público e as possibilidades de diálogo na exposição	196
4 O olhar do público sobre a exposição do Ciências Sob Tendas	205
Os mediadores do Ciências Sob Tendas	216
4 DISCUSSÃO	237
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	239
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	242
APÊNDICES	246
Tradução para o português do artigo	246
Apêndice II - Formulário da pesquisa do Tendas Form aplicada ao público visitante.	272

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC:	Base Nacional Comum Curricular
CAPES:	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET: Química/RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica de Química
CNPq:	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CST:	Ciências Sob Tendas
DC:	Divulgação Científica
DST-UFF:	Doenças Sexualmente Transmissíveis da UFF
FAPE-RJ:	Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
IB:	Instituto de Biologia
IBRAM:	Instituto Brasileiro de Museus
IFRJ:	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
LDB:	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC:	Ministério da Educação
OCDE:	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PISA:	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PROEX-UFF:	Pró-Reitora de extensão da Universidade Federal Fluminense
ProExt:	Programa de Extensão Universitária
PUC-RS:	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
SNCT:	Semana Nacional de Ciência e Tecnologia
STEAM:	Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics
UFF:	Universidade Federal Fluminense
UFRJ:	Universidade Federal do Rio de Janeiro

ÍNDICE DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1 - Distribuição geográfica das expiações do Ciências Sob Tendas 2016 – 2019 no estado do Rio de Janeiro.	41
---	----

Gráfico 1 - Resultados do Brasil no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes – PISA.	21
Gráfico 2 - Perfil temporal de visita à centro ou museu de ciências.	32
Gráfico 3 - Razão pela qual o público não visitou um centro ou museu de ciências nos últimos 12 meses.	33

TRAJETÓRIA DO AUTOR

Todos e tudo possui uma história que começa, desenvolve-se e uma hora acaba. Por isso começo a introdução desse trabalho por uma breve explanação de minha história acadêmica, uma caminhada recente que me conduziu até a presente pesquisa.

Ao longo da educação básica sempre tive grande interesse pelas disciplinas científicas, contudo, essas nunca foram as que obtive melhores conceitos. Próximo ao término do meu ensino médio, minha irmã ingressou no curso técnico de biotecnologia no então Centro Federal de Educação Tecnológica de Química - CEFET Química/RJ (atualmente Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ), ao ouvir seus relatos sobre os laboratórios, aulas, etc., tomei a decisão de também ingressar nesse curso. Realizei o processo seletivo para o curso subsequente, ou seja, para aqueles que já haviam terminado o ensino médio e, ao saber que fui aprovado, ingressei também na graduação noturna em Biologia na Universidade Veiga de Almeida que faz divisão muro a muro com o IFRJ, campus Rio de Janeiro.

Após quatro anos obtive a graduação de bacharel em biologia com ênfase em ecologia e terminei o curso técnico em biotecnologia, mas tive a oportunidade de fazer a complementação da graduação para obter a licenciatura. Cursei todas as disciplinas e estagiei em diferentes escolas. No fim da graduação, realizei concurso para ser professor da rede estadual de educação do estado do Rio de Janeiro e fui aprovado. Seis meses após ter assumido o cargo, recebi uma chamada para participar do curso de Aperfeiçoamento em Ensino de Ciências e Biologia do Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e durante o curso conheci a Talita Assis (uma grande amiga) que trabalhava com divulgação científica e foi ela quem me apresentou a essa área.

Ao longo dos três anos subsequentes atuei em conjunto com o professor Alfred Sholl, do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho – UFRJ, no Museu Itinerante de Neurociências, conhecendo algumas questões burocráticas da universidade, a dinâmica de escrita de projeto para obtenção de recursos e gestão das mais diversas demandas do museu. Nesse caminho, conheci a professora Lucianne Fragel, do Instituto de Biologia (IB) da Universidade Federal Fluminense (UFF). Em conjunto criamos a demanda de não abordar somente neurociências, queríamos mais,

queríamos física, química, inclusão e outros temas. Nesse contexto conseguimos capitanear recursos e criamos o centro de ciências itinerante Ciências Sob Tendas (CST) na UFF, em 2013.

Com o CST ativo, pude colocar em prática tudo que aprendi e sistematizar o seu funcionamento e gestão que me possibilitaram ingressar no curso de mestrado no programa de pós-graduação em Ciências e Biotecnologia também no IB - UFF.

Nesse momento, comecei a me afastar mais ainda da educação formal, obtive licença e me dediquei inteiramente ao mestrado. Ao longo do curso, fui me encantando cada vez mais com as possibilidades de trabalho e as relações que eram criadas no CST, tanto com os mediadores, quanto com o público visitante. Assim, surgiu o sonho de atuar e contribuir para a educação científica, porém, sem as angústias e mazelas das salas de aulas sucateadas, violentas, desestimulantes, sem apoio do Estado.

Ao término do curso de mestrado, realizei a seleção de doutorado para o programa de pós-graduação em Ensino de Biociências e Saúde e, ao lograr a terceira colocação, tive a possibilidade de receber uma bolsa da CAPES, optei pela exoneração e dedicação profissional e acadêmica total à educação em espaços não formais.

A partir de então, tenho desenvolvido pesquisa na área da divulgação científica, tanto no doutorado quanto como docente colaborador no programa de pós-graduação *lato sensu* em Educação e Divulgação Científica do IFRJ – Campus Mesquita.

Vislumbro com minha pesquisa de doutoramento contribuir expressivamente para uma melhor formação científica de todos os envolvidos no CST e para meu aperfeiçoamento profissional, a fim de consagrar fortalecer a divulgação científica como campo de trabalho, pesquisa e de fundamental estratégico para os investimentos para em nosso país.

1 INTRODUÇÃO

A Educação e divulgação científica no Brasil

A educação formal no Brasil vem sofrendo com várias instabilidades e diversos problemas de cunho social, ideológico, pedagógico e político (DE OLIVEIRA; LIBÂNEO; TOSCHI, 2017). Em 2017 foi aprovada a reforma da educação no ensino médio, na qual os alunos terão a autonomia em selecionar as disciplinas que julgarem oportunas para sua formação, como disposto na Lei nº 13.415 de 16 de fevereiro de 2017 que altera o art. 36 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB nº 9.394/1996.

Art. 36. O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber:

I – linguagens e suas tecnologias;

II – matemática e suas tecnologias;

III – ciências da natureza e suas tecnologias;

IV – ciências humanas e sociais aplicadas; e

V – formação técnica e profissional.

§ 1º A organização das áreas de que trata o caput e das respectivas competências e habilidades será feita de acordo com critérios estabelecidos em cada sistema de ensino.

§ 3º A critério dos sistemas de ensino, poderá ser composto itinerário formativo integrado, que se traduz na composição de componentes curriculares da Base Nacional Comum Curricular - BNCC e dos itinerários formativos, considerando os incisos I a V do caput (BRASIL, 2017a).

Entretanto, há na educação pública, carências crônicas que dificultam a realização desse mecanismo de escolha. Por exemplo, há falta de professores em diversas áreas, não associada à escassez de licenciados, mas sim às más condições de trabalho, baixa remuneração e outros fatores que afastam aqueles que foram formados para o exercício do magistério (ARAUJO; VIANNA, 2011).

Diversos são os desafios que se apresentam no universo escolar, devendo esse ser um ambiente propício à aprendizagem e formação adequada para a cidadania plena. Todavia, a situação do ensino, em especial das escolas públicas e seu ambiente, tanto interno quanto externo, tornam o processo de aprendizagem mais difícil, envolvendo não só os alunos e professores, mas também toda comunidade escolar. Nesses casos, muitas vezes, o professor ou professora se tornam o centro

das discussões e o agente mais cobrado, seja pelos alunos ou pelos gestores da escola (RODRIGUES e RANGEL, 2016).

Nesse contexto, dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA mostram que, quando comparado aos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Brasil apresenta níveis de desenvolvimento da educação abaixo da média, em especial na área de matemática.

O desempenho dos alunos no Brasil está abaixo da média dos alunos em países da OCDE em ciências (404 pontos, comparados à média de 489 pontos), em leitura (413 pontos, comparados à média de 487 pontos) e em matemática (384 pontos, comparados à média de 489 pontos) (BRASIL, 2019).

Na área de ciências é possível observar uma pequena melhora nos resultados das avaliações se comparadas desde 2000 até 2018. Contudo, desde 2006, não houve variação expressiva, colocando o ensino de ciências, em geral, num patamar estagnado conforme observado no Gráfico 1 - Resultados do Brasil no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes – PISA. .

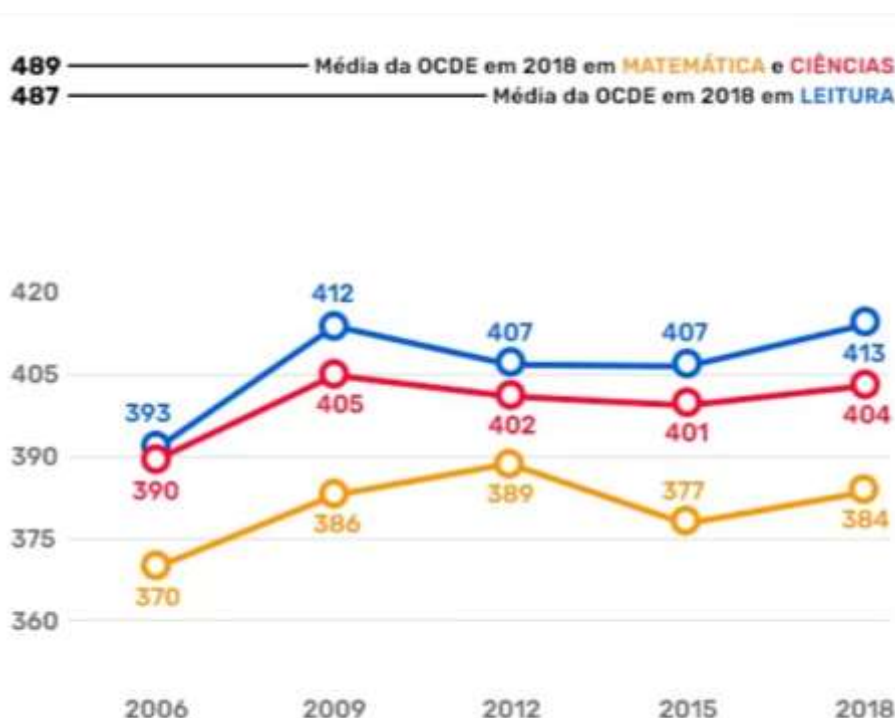


Gráfico 1 - Resultados do Brasil no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes – PISA. Trata-se de uma série histórica do PISA com 18 anos (2000 - 2018). Adaptado de (BRASIL, 2019). Fonte: <https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/pisa-2018-educacao-brasil/>

Além disso, o PISA faz uma classificação por níveis de proficiência e essa classificação utiliza os dados por área. Na área de ciências, a proficiência considerada

básica é o nível 2. No Brasil, em 2015, mais da metade dos estudantes foram classificados abaixo desse nível. Por outro lado, dados coletados pelo PISA sobre as percepções desses alunos mostram que, mesmo eles tendo interesse por temas científicos, muitos não participam de clubes de ciências, e a forma de divulgação científica mais consumida por eles é a mídia televisiva ou virtual.

Embora mais de 30% dos estudantes brasileiros tenham indicado que assistem a programas científicos e navegam na Internet em busca de assuntos científicos, menos de 20% reportou participação em clubes de ciências (OCDE, 2016).

Ainda assim se torna importante salientar que esses mesmos alunos vislumbram no professor uma fonte para o entendimento das ciências, o que aponta a necessidade de um aprendizado em ciências mais dialógico, mas ressalta a discussão sobre a centralização do ensino sobre o professor.

Em média, mais de 80% dos estudantes pertencentes a todas as UFs brasileiras e com respostas válidas nos questionários do Pisa 2015 declararam que os professores ajudam ou dão apoio necessário para seu aprendizado na maioria ou em praticamente todas as aulas de ciências (OCDE, 2016).

Baseado nesses dados, o resultado de ações voltadas para o ensino de ciências, em especial, na escola, parece não conseguir suprir a demanda internacional tanto em relação ao conhecimento, quanto em relação à articulação deste com a realidade onde os alunos estão inseridos. Nesse sentido, ações ainda bastante focadas no aluno e nas escolas, como as olimpíadas científicas, tornaram-se uma realidade mais frequente no Brasil a partir da década de 1990, fortalecendo-se a partir de 2006 com políticas de financiamento específico para esse fim (FERREIRA, 2014; SILVA, 2016).

Além das olimpíadas científicas, existem outras ações como feiras científicas, exposições científicas, fóruns e clubes de ciências onde os alunos e os professores têm a oportunidade de explorar o conhecimento científico fora da sala de aula, em ambientes de ensino não formal, mediante ações formativas e amplificadas. Importa destacar como um exemplo as ações do programa Novos Talentos, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), cujo objetivo foi:

[...] apoiar propostas para realização de atividades extracurriculares para professores e alunos da educação básica - tais como cursos, oficinas ou equivalentes - que ocorram no período de férias das escolas públicas e/ou em horário que não interfira na frequência escolar. As atividades devem valorizar espaços inovadores, como dependências de universidades, laboratórios e centros avançados de estudos e pesquisas, museus e outras instituições, inclusive empresas

públicas e privadas, visando ao aprimoramento e à atualização do público-alvo e a melhoria do ensino de ciências nas escolas públicas do país. Os projetos institucionais devem ter um caráter inovador, visando aproximar os cursos de graduação e pós-graduação às escolas públicas, contemplando o currículo da educação básica, articulando-o com perspectivas educacionais, científicas, culturais, sociais ou econômicas (arranjos produtivos locais), contribuindo para enriquecer a formação dos professores e alunos da educação básica (CAPES, 2012).

Entretanto, mesmo com a implementação dessas políticas públicas, ainda não houve resultados promissores quanto à melhoria do ensino de ciências no país, segundo indicadores como o PISA, apresentado anteriormente (BRASIL, 2016). Contudo, deve-se ressaltar a grandiosidade territorial do Brasil, além das suas diferenças regionais e das grandes desigualdades sociais, fatores que dificultam a distribuição, organização e avaliação de projetos e ações dessa natureza (FERREIRA, 2014).

É importante destacar que associado a isso, em meados dos anos 2000, as discussões sobre o ensino de ciências se fortaleceram e foram incorporados estudos baseados na metodologia STEAM, (do inglês *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics*). Essa forma de pensar e estruturar a educação científica utiliza-se de metodologias ativas de ensino, uso de materiais e equipamentos presentes na indústria 4.0 e de estratégias artísticas e sociais, como a reflexão sobre as problemáticas do cotidiano, sobre o social e comunitário, bem como o senso estético (CONNER et al., 2017).

A interdisciplinaridade, inerente ao pensamento e metodologia STEAM, conduz tanto o aprendiz quanto o educador a valorizarem mais o processo de ensino e aprendizagem. Esse processo induz à reflexão sobre soluções para a sociedade, sejam elas ambientais, de saúde, de engenharia ou de lazer. Além disso, promove também a prototipagem e o desenvolvimento de tais soluções (WANG; XU; GUO, 2018).

Diante de tantas questões que permeiam a educação no cenário brasileiro, faz-se necessária uma reflexão sobre o ensino, sobretudo no que se refere a educação científica. Nesse contexto, cabe a discussão sobre espaços educativos que vão além da escola, ou mesmo momentos de educação que possam permear as diferentes formas e oportunidades de aprendizado.

A educação em seus diferentes contextos: formal, não formal e informal

Quando se fala em educação, uma das primeiras coisas que se pensa é na escola; ela é uma instituição social que referenda aquilo que a sociedade institui como fundamental para seu desenvolvimento e perpetuação (DE OLIVEIRA; LIBÂNEO; TOSCHI, 2017). Todavia, a educação não ocorre somente nesse espaço e, tampouco, apenas nos anos que são dedicados a elas. A educação também se desenvolve em casa com a família, seus costumes e hábito; na praça e no clube com as interações socioculturais; em outras instituições como museus, centros de cultura, arte e/ ou ciências, organizações não governamentais; e em diferentes situações e experiências (MARANDINO, 2008). Dessa forma, pode-se classificar os diferentes contextos educacionais como sendo o formal, não formal e informal.

O contexto da educação formal é baseado na escola e suas representações na sociedade. Tem como marco um local de referência, seja uma escola, um centro educacional, uma universidade ou um curso especializado. Em ambos há um objetivo de formação específica no qual determinados conteúdos devem ser aprendidos para que assim possam obter seus títulos e certificações. Esse contexto depende, dentre vários fatores, de uma organização cronológica dos conteúdos, de critérios e sistemas avaliativos pertinentes, de um representante educacional e da motivação de seus educandos na obtenção dos certificados e títulos (LANGHI; NARDI, 2009; MARANDINO, 2008)

No Brasil, a educação formal se estabelece a partir de leis federais, estaduais e municipais. Entretanto, a Lei federal 9.394 de 1996, conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), estabelece a relação entre as responsabilidades da federação, estados e municípios, bem como o formato de oferta dos diferentes níveis escolares. Estes últimos são classificados como: educação básica e educação superior. Além disso, a LDB discorre também sobre as abordagens pedagógicas e sobre a formação tanto dos alunos quanto dos professores (BRASIL, 1996).

A educação formal, bem como seus atores, são alvos de pesquisas acadêmicas. Essas pesquisas em geral estão inseridas nas áreas de Ensino e de Educação da CAPES nas quais, mesmo havendo diferenças epistemológicas, são produzidos conhecimentos e políticas específicas relevantes e complementares (DIAS; THERRIEN; FARIAS, 2017).

O contexto da educação informal é livre de locais, parâmetros, organizações ou programações. A educação informal se constitui no decorrer das interações sociais e, como elas, os significados e aprendizagens são construídos através de trocas.

Nesse processo, o educando pratica e reflete sobre o conhecimento e a partir de sua significância apreende para futuras aplicações. Nesse contexto, as interações são dinâmicas, muitas vezes de curto prazo e não há nenhum tipo de certificação ou titulação. A educação informal pode ser exemplificada nos diferentes comportamentos que o mesmo indivíduo apresenta quando em diferentes grupos sociais (LANGHI; NARDI, 2009; MARANDINO, 2008).

O contexto da educação não formal é baseado na congregação de aspectos de ambos os contextos anteriores. A educação não formal não é pautada pelo objetivo de emitir certificações, mas pode fazê-lo no sentido de registrar a participação ou atuação. Por exemplo, a apresentação de trabalho em uma feira de ciências pode ser fundamentada em conteúdo específico e apropria-se de questões e interações sociais que vão além do discurso unidirecional entre especialista e educando. Além disso, a educação não formal não possui necessariamente uma instituição de representação ou uma forma de trabalho estabelecida. Possui liberdade e possibilidade de ser caracterizada em diversos tipos de mídias e instituições (LANGHI; NARDI, 2009; MARANDINO, 2008).

Baseados nos diferentes tipos de contextos educacionais, segundo a LDB, pode-se considerar que a educação formal na sociedade brasileira é muito intensa e conteudista. A esse tipo de educação são dedicados cerca de oito anos de vida na população com mais de 25 anos de idade e até 11 anos para pessoas brancas com idade entre 18 e 29 anos (BRASIL, 2017b). Por outro lado, a educação informal e a educação não formal perpassam por todo o tempo de vida das pessoas, considerando os diferentes meios, ambientes e experiências pelos quais as informações podem chegar até o indivíduo, tais como exposições, teatro, museus, entre outros (FALK; DIERKING, 2016; GOHN, 2006).

Além disso, com o avanço das discussões acerca da educação não formal, cabe ressaltar que, como campo recente de pesquisas, ele sofre e promove constantes discussões sobre suas propriedades, características, objetivos e ambientes. Marandino (2017) discute a diversidade de concepções e interações imbuídas no campo da educação não formal e apresenta uma perspectiva intencionista. Nessa perspectiva, a educação não formal não se prende a locais, ambientes ou situações e relações sociais, mas sim à intencionalidade das experiências desenvolvidas e vivenciadas. Assim, ir à praia pode ser uma tarefa escolar, uma oportunidade de lazer ou uma forma do pai ensinar a filha a pescar.

Assim, ganha força a ideia de que não é o espaço e nem são as pessoas, mas sim a intencionalidade que caracteriza a educação não formal.

Nesse sentido os museus e centro de ciências deixam de ser estritamente educação não formal, ou formal ou informal, passam a ser então locais de educação científica que acima de tudo promovem a divulgação e a exposição de temas científicos com o propósito de mostrar ao seu público aquilo pelo qual se fundamenta (PAULA, 2013).

Divulgação científica em Centros e museus de ciências

A divulgação científica (DC) é umas das experiências que podem ser exploradas e vivenciadas em ambientes e contextos de educação não formal. Sua estrutura fundamenta-se nos aspectos comunicacionais focados em temas científicos. Para tal são utilizados diversos meios físicos ou digitais, variando de revistas até museus, passando por redes sociais, artes e outras produções humanas (CARVALHO; GONZAGA; NORONHA, 2011; SILVA, 2006).

Brossard e Lewenstein (2010) caracterizam quatro modelos de divulgação científica:

- O modelo de déficit, preconiza que o déficit de conhecimento precisa ser superado e a melhor forma de se fazer isso é transmitir conhecimento ao grande público sobre os conteúdos da ciência de domínio dos especialistas.
- O modelo contextualizado, que considerada as particularidades da audiência para que se desenvolvam mensagens adaptadas ao público, levando em consideração o contexto em que ele está inserido de forma a transmitir, ainda que unidirecional e verticalmente, a sua mensagem de forma mais eficiente.
- O modelo de conhecimento não-especializado, que consiste no reconhecimento dos conhecimentos não-formais, não-técnicos do público e dos envolvidos no processo de divulgação científica: esses conhecimentos são respeitados, aproveitados e, até mesmo, utilizados na divulgação da ciência. Outra característica fundamental desse modelo é sua dedicação a uma comunicação dialógica, uma troca horizontal de conhecimentos, uma via de divulgação científica de dois sentidos, considerando o especialista e o não-especialista em ciências.

- O modelo de engajamento público, no qual a preocupação com o domínio do conteúdo científico pelos não-especialistas é substituída pela preocupação que o público tenha um maior entendimento sobre o funcionamento da ciência e um envolvimento mais político com temas dessa natureza. Sua principal articulação com os não-especialistas transcorre por meio da realização de atividades focadas na maior participação da sociedade e na definição de políticas científicas e decisões relacionadas a temáticas científicas e tecnológicas em geral.

No contexto da divulgação científica, pode-se considerar ainda dois aspectos relevantes que norteiam a área: a comunicação da ciência e a popularização da ciência.

A comunicação da ciência ou comunicação científica é pautada na exposição de dados e reflexões científicas para e com a sociedade. Assim, toma-se como exemplos uma coluna científica dentro de um jornal impresso (comunicação externa) ou um artigo científico publicado em periódicos nacionais e internacionais em diferentes áreas do conhecimento (comunicação interna, ou comunicação entre pares) (BUENO, 2010).

Considerando esses aspectos, a comunicação científica é realizada desde o início da civilização, quando a escrita foi instituída e foi possível registrar e compartilhar conhecimentos científicos a outros membros da sociedade. Na atualidade, todo pesquisador precisa realizar sua comunicação científica, principalmente, por meio de publicações de artigos científicos. Isto é explicado uma vez que o fomento às pesquisas depende, dentre vários fatores, dessas produções, não somente quanto aos números, mas também quanto à qualidade (BARATA, 2016; REINACH, 2013). Entretanto, esse meio de divulgação científica pode ser restritivo, não possibilitando o acesso público das informações, seja por bloqueio financeiro ou pela complexidade da escrita científica.

A popularização da ciência ou popularização científica, por sua vez, tem foco não somente em comunicar a ciência, mas em torná-la acessível, palatável e compreensível à sociedade, em especial à população não especializada, ou seja, ao povo (ANDERSON; BAZIN, 1977). Cabe ressaltar aqui um maior protagonismo do público e da sua relação com os divulgadores científicos. Assim os modelos de contextualização e de engajamento público, são mais presentes, e suas estratégias

de ação podem influenciar diretamente as atividades de popularização da ciência (BROSSARD; LEWENSTEIN, 2010).

Além disso, na popularização da ciência, os aspectos da linguagem, das interações sociais, da significância e do trabalho colaborativo são estruturantes e orientam as ações, produtos e serviços a serem desenvolvidos sob esta perspectiva. Assim, as colunas jornalísticas também são textos de popularização científica e outros veículos e espaços congregam desse mesmo ideal. São exemplos: páginas virtuais em redes sociais, canais virtuais na internet, exposições de arte, peças de teatro, literatura de cordel, poemas, exposições em museus e centros de ciências, jardins botânicos, projetos e ações específicas desenvolvidas por instituições científicas especializadas, como o Instituto Nacional do Câncer, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, universidades, entre outras instituições (GERMANO; KULESZA, 2007).

De acordo com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para que ocorra a popularização da ciência:

[...] é preciso que os resultados científicos e tecnológicos sejam divulgados para além da academia e alcancem a sociedade, realizando, assim, a popularização da ciência. Nesse sentido, a pesquisa científica e tecnológica deverá ouvir mais a sociedade e, por outro lado, a sociedade deverá acompanhar mais esse desenvolvimento, por meio da sua divulgação para um público amplo. (CNPQ, 2018)

Desta forma, o presente trabalho insere-se na DC através da popularização da ciência realizada nos museus e centros de ciências.

Panorama brasileiro de centros e museus de ciências

Os centros e museus de ciência, atualmente, apresentam-se como instituições onde o conhecimento está acessível e disponível ao público. Além disso, a interação entre o público e as exposições pode transcorrer de diversas formas, através de simples observação, criação de materiais, manipulação, descobertas multissensoriais, entre outras. Esses espaços científico-culturais têm um importante papel na divulgação científica, em especial na popularização da ciência, criando espaços férteis ao desenvolvimento de diversas temáticas, ricos em estímulos, adaptando-se às diferentes necessidades e interesses do público que os visita (ALVES, 2016).

Contudo, faz-se necessário o entendimento sobre o que cada instituição representa e como elas são caracterizadas. Segundo o Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) e de acordo com a Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009, os museus são:

[...] instituições sem fins lucrativos que conservam, investigam, comunicam, interpretam e expõem, para fins de preservação, estudo, pesquisa, educação, contemplação e turismo, conjuntos e coleções de valor histórico, artístico, científico, técnico ou de qualquer outra natureza cultural, abertas ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento (BRASIL, 2009).

No Brasil, o primeiro museu foi fundado em 1818, o Museu Nacional no Rio de Janeiro, criado por Dom João VI. Depois desse, outros se estabeleceram, tendo no século XX a maior expansão em números e diversidade de museus em geral (JACOBUCCI, 2008).

Na década de 1980, surgem no cenário brasileiro, os primeiros centros de ciências, baseados no modelo *Science Centers* (Centros de Ciências) dos Estados Unidos da América. Esses centros de ciências tinham como prerrogativa a interação do público com a exposição, não sendo limitado a uma interação mecânica do tipo aperte o botão e algo acontece, mas uma interação experimental envolvente (PEREIRA, 2014; ROCHA; MARANDINO, 2017a).

Cabe destacar que um “centro de ciências” não possui uma legislação própria como os museus. A literatura especializada constrói ao longo dos anos uma definição que aponta para um espaço onde “não há a presença significativa de objetos museológicos, mas exposições e aparatos interativos destinados a abordar temas científicos amplos, com a participação ativa do visitante” (CHINELLI; PEREIRA; AGUIAR, 2008). Assim, de acordo com Paula (2017) os centros de ciências são espaços não formais de educação que buscam o diálogo com a sociedade por meio de um modelo participativo.

O Guia de Centros e Museus de Ciências do Brasil (ABCMC, 2015), catalogou 268 instituições que têm como finalidade a divulgação científica, sejam elas museus, centros de ciências, jardins botânicos, zoológicos, entre outros. Os dados também demonstram a grande diferença na distribuição desses espaços pelo território nacional, sendo a grande maioria deles, aproximadamente 60%, concentrada na região sudeste. Além disso, mesmo quando observado o endereço de tais espaços, em sua grande maioria eles se concentram nas capitais, desfavorecendo o acesso geográfico à boa parte da população. Isso pode ser corroborado pela pesquisa de percepção pública da ciência, que demonstra historicamente que os principais motivos para a população não ir ao museu ou centro de ciências é a distância entre suas casas e tais espaços, não ter (ou não saber se tem) em sua região; juntos representam 53% da população pesquisada (CGEE, 2019).

Entre as diferentes funções sociais dos centros e museus de ciências contemporâneos, a função formativa se faz presente de forma crítica. A formação geralmente ocorre não só junto aos visitantes, mas junto aos mediadores, profissionais da educação, alunos de graduação, e até mesmo entre profissionais e especialistas de diversas áreas (MURCIA; PEPPER, 2018; PAULA, 2017).

Os atores sociais nos centros e museus de ciências

Os principais atores sociais dos centros e museus de ciências são, em geral, os gestores, os mediadores e os visitantes (PAULA, 2017), e sobre esses recaem a maior parte das pesquisas realizadas na área de educação não formal em museus. Conforme detalha Paula (2017) em sua tese de doutorado, os gestores são geralmente cientistas especializados, com diferentes formações, mas rotineiramente doutores e mestres. A partir desses gestores, muitas ações dentro dos centros e museus de ciências são estruturadas, orientadas e estabelecidas, desde aspectos gerais como o atendimento, a organização e disposição das exposições, até alguns mais específicos como os temas a serem abordados em novas exposições e a forma como deverão transcorrer. Conhecer os gestores e a história de criação de cada espaço possibilita o entendimento não só da forma como se prestam a desenvolver a divulgação científica, mas também como ocorre a manutenção e perpetuação ou não desses espaços. Considerando a gestão como algo marcante em qualquer tipo de instituição, conhecer os gestores pode ser fundamental para entender o papel de cada espaço dentro de sua comunidade (SILVA, 2015).

Ainda, segundo Paula (2017), os visitantes são os atores sociais mais diversos e de relevância que se pode avaliar em um museu ou centro de ciências. Em geral são formados por pessoas de diferentes níveis socioeconômicos, com diferentes inserções e objetivos dentro do museu ou centro de ciências. No Brasil, o maior público frequentador de museus e centros de ciências é o público escolar, normalmente composto por alunos e diferentes profissionais de educação, tais como professores, coordenadores, orientadores pedagógicos, e outros. Mas também há o público espontâneo, aquele que frequenta os arredores do museu ou centro de ciências e que, por oportunidade, entra e visita a exposição (PAULA, 2013).

Conforme destaca em seu trabalho Paula et al. (2013 p.3) "não há museu sem público". A partir dessa premissa, realizar pesquisas sobre e com o público dos museus e centros de ciências é fundamental para que novas estratégias e políticas possam ser formuladas, atraindo mais e melhor os visitantes. Nessa corrente, é

necessário desenvolver exposições que sejam pensadas para ao público, mas que também abarquem a vocação de cada espaço, considerando suas temáticas, objetivos, metodologias e disponibilidades.

Os mediadores são atores fundamentais nos centros e museus de ciências no Brasil, estão presente na maior parte desses espaços e, em geral, são alunos de graduação das mais diversas áreas do conhecimento, desenvolvendo diversas atividades dentro desses espaços, desde atendimento ao público até a organização de exposições, limpeza e manutenção de equipamentos e espaços (CARLÉTTI, 2015).

Do ponto de visto trabalhista, a relação entre os mediadores e os museus de ciências é muito delicada e instável, porém é uma relação antiga e fundamental para esses espaços. Considerando a realidade brasileira dos centros e museus de ciências é natural que os alunos universitários sejam a maior parte dos mediadores, sobretudo, pelo fato dos centros e museus de ciências estarem, em geral, instituídos e tutelados por universidades, em sua maioria pública. Além disso, a relação trabalhista entre os espaços e o mediador passou a vigorar na forma de auxílios. Esses auxílios, comumente são bolsas vinculadas à diferentes programas e políticas, como bolsas de extensão, iniciação científica, desenvolvimento acadêmico, entre outras, sendo estas, em sua maioria, providas por universidades ou agências de fomento estaduais, nacionais ou regionais (CARLÉTTI, 2015; ROSSI, 2013). Ainda assim, para o aluno de graduação que atua como mediador nos centros e museus de ciências a experiência e as oportunidades de atuação contribuem para sua formação, mesmo que simplificada, contabilizando carga horária de atividades complementares, obrigatórias a todos os cursos de graduação credenciados pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2003, 2007).

Em pesquisas envolvendo discussões sobre a relação entre o público, o mediador e os museus e centros de ciências é notório que, principalmente no Brasil, o mediador seja um ator fundamental e estratégico. Considerando sua posição de articulação, com o público e com os gestores, o mediador é o porta-voz de ambos, sendo ele o mensageiro e o decodificador dos diferentes discursos que lhes são apresentados. Para tanto, cabe ao mediador o papel de perpetuar as exposições, realizar possíveis alterações, sejam físicas ou de mediação e até mesmo ser agente captador de público (MARANDINO, 2008).

Em suma, a tríade aqui abordada (gestores, mediadores e público) carece de atenção e estudos que promovam uma constante prática de percepção do outro para que sejam efetivos em seus papéis com vistas a consolidação da cidadania.

Brasileiros e os centros e museus de ciências

Nos anos 2006, 2010, 2015 e 2019 foram realizadas pesquisas sobre como o brasileiro se relaciona com a ciência e a tecnologia (BRASIL, 2006, 2010; CGEE, 2015, 2019). O público pesquisado foi de ao menos 2000 pessoas a cada versão. Entre questões como o tipo de veículo de acesso a informações científicas, identificação de personalidades científicas, temas de interesse e agentes de representatividade, as questões que abordam a visitação aos centros e museus de ciências revelam dados importantes no que diz respeito à orientação para políticas e financiamento desses espaços.

Ao analisar as respostas sobre a presença do público nos centros ou museus de ciências, pode-se perceber um aumento entre 2006 e 2015 (Gráfico 2), o que ainda indica valores considerados baixos, principalmente, por serem estudos majoritariamente urbanos. Este cenário se agrava com uma queda em todos os indicadores entre 2015 e 2019. Além disso, também se observa que o motivo para a não visitação a esses espaços está relacionada a carência e ao distanciamento em relação ao cotidiano do público (Gráfico 3).

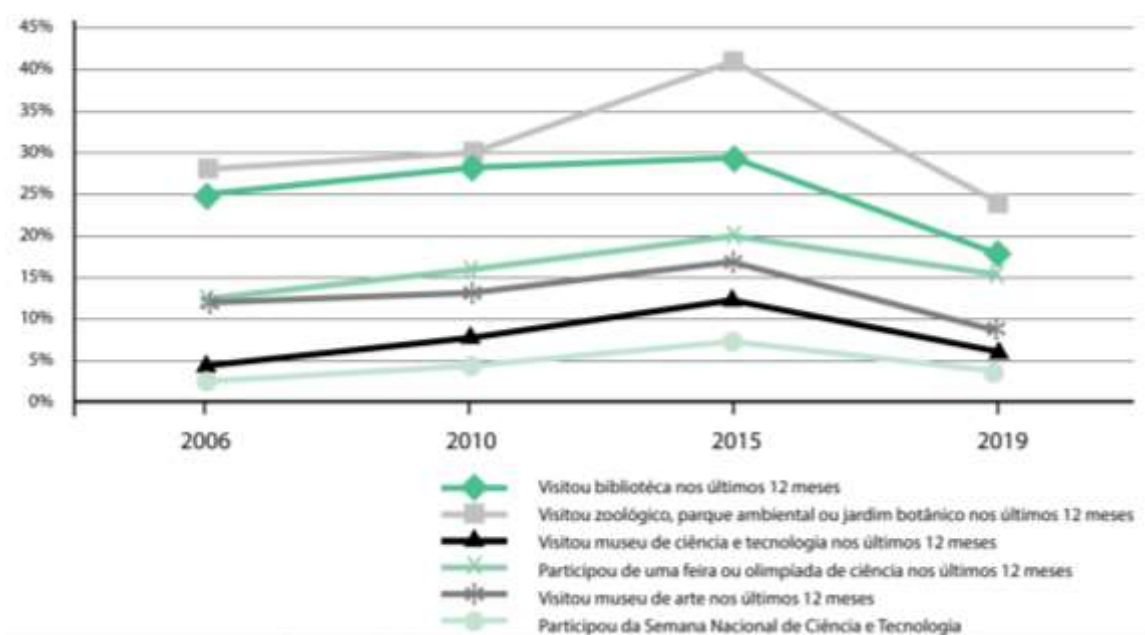


Gráfico 2 - Perfil temporal de visita à centro ou museu de ciências.

Fonte: (CGEE, 2019)



Gráfico 3 - Razão pela qual o público não visitou um centro ou museu de ciências nos últimos 12 meses. A pesquisa de 2015 não obteve esse tipo de informação. Fonte: Adaptado de (BRASIL, 2006, 2010; CGEE, 2015, 2019)

Mesmo com o aumento nas visitas aos centros e museus de ciências, os dados ainda apresentam uma baixa frequência e em seguida uma diminuição (Gráfico 2). No entanto, a pesquisa aponta que 61% dos pesquisados têm interesse por ciência e tecnologia. Além disso, vale ressaltar que a percepção dos entrevistados sobre os cientistas também é bastante positiva. Nas quatro pesquisas, o cientista de institutos e universidades públicas é considerado uma das quatro fontes mais confiáveis de informação e sempre são os últimos colocados quando classificados como inconfiável. Esses resultados mostram que para os brasileiros os cientistas e suas falas são relevantes e confiáveis perante a sociedade (BRASIL, 2006, 2010; CGEE, 2015, 2019).

Museus e Centros de ciências itinerantes

Diante do contexto apresentado anteriormente, onde se observa a baixa frequência de visitas a museus associadas a falta de acesso geográfico a esses locais, torna-se pertinente destacar o movimento de itinerância dos centros e museus de ciências. A itinerância passou a ter papel relevante e a figurar nos centros e museus de ciências por meio de exposições e atividades nessa modalidade. Dessa maneira, se fortaleceu a consolidação e a criação de espaços dedicados exclusivamente a essa modalidade de exposição e atendimento ao público (ROCHA, 2015). Em 2004, houve o lançamento de edital específico para o modelo Ciência Móvel, que objetivou

desenvolver ações e projetos itinerantes para que a divulgação científica pudesse chegar às áreas rurais, florestais e até mesmo periferias de grandes centros urbanos (FERREIRA, 2014). Com isso, políticas para promoção da divulgação científica em geral foram desenvolvidas. Em um levantamento sobre os investimentos realizados entre os anos 2003 e 2012, foi possível constatar um investimento anual para a área de DC que variou entre 2 e 14 milhões de reais, tendo como média 9,2 milhões de reais/ano. Nesse levantamento, foi possível constatar também que a maior parte desse recurso foi originário dos Ministérios da Educação e da Ciência, Tecnologia e Inovação (atualmente Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação) e das Fundações estaduais de amparo à pesquisa (FERREIRA, 2014).

Importante ressaltar que para o Brasil, as referências em centros e museus de ciências vieram da Europa e dos Estados Unidos da América. Entretanto, quando se trata de itinerância, a referência mais relevante vem da Austrália, por meio do museu de ciências Questacon, que inspirou a criação do Programa Museu Itinerante (Promusiti) do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul PUC-RS que, por conseguinte, inspirou a criação do programa ciência móvel (ROCHA; MARANDINO, 2017b).

Ações itinerantes como a do Questacon, que visam levar o conhecimento científico por toda Austrália, por meio de exposições de ciência e tecnologia (BRYANT; GORE; STOCKLMAYER, 2015) ou iniciativas presentes em outros países, como o projeto “Gelados da Ciências”¹, que circula pelas ruas e praias de Espinho em Portugal (PEDROSO; CARVALHO, 2016; SILVA; PAIVA, 2016), apesar de terem sua relevância, carecem de investigações e pesquisas sobre suas ações, seu público e seus impactos na sociedade (ROCHA E MARANDINO, 2017b).

Diante desse contexto, emergem as seguintes questões: como esse investimento em centros e museus de ciências estão impactando na sociedade? Os museus e centros de ciências itinerantes estão de fato chegando aos locais que lhe carecem? Como os mediadores, elementos chave nos espaços museais itinerantes, percebem o seu papel? Como esses centros e museus de ciências estão contribuindo para a formação de seus participantes? Em suma, qual é o retorno que os centros e museus de ciências itinerantes estão propiciando à sociedade, ainda que em termos de valores intangíveis?

¹ O projeto “Gelados da Ciências” é uma ação de divulgação científica desenvolvida na região de Espinho em Portugal, a partir de atividades de física, dispostas em uma carroça de venda de picolés (gelados em Portugal) e a partir de um cardápio o público escolhe o experimento que desenvolverá. [rá desenvolver](#). Trata-se de uma ação sazonal, ocorrendo nos meses de verão nas áreas costeiras.

Na tentativa de responder às indagações supracitadas, tem-se como pressuposto que os centros e museus de ciências itinerantes podem contribuir para a redução do hiato entre a sociedade e o conhecimento científico ajudando na educação científica do povo, bem como na formação dos mediadores que por eles passam. Tais contribuições representam o retorno à sociedade, tendo em vista o investimento público empregado nas ações de DC, fortalecendo assim a necessidade de perpetuação de financiamento e políticas públicas para o setor.

Apropriando-se das informações apresentadas é evidente a ausência do público nos museus e centros de ciências, mesmo esses tendo interesse por assuntos científicos. Desta forma, as ações itinerantes de divulgação científica são mecanismos que podem minimizar esta dicotomia. No entanto, é necessário a reflexão sobre os resultados da divulgação científica junto aos participantes dessas ações, em especial das ações itinerantes, por se tratarem de um modelo importante que pode ajudar a suprir as carências de um país de tamanho continental, como o Brasil.

Nessa corrente, nos debruçamos ao longo da presente pesquisa sobre um projeto de itinerância que surge como fruto dessas discussões e inquietudes, o Ciências Sob Tendas (CST). A partir da obtenção dos resultados, foram desenvolvidos diferentes tipos de publicações que, ordenadas de forma didáticas e entrelaçando-se, constituíram a identidade que compõem esta tese.

Assim, a tese conta com nove publicações apresentadas na seção de resultados. Cada item dos resultados dispõe de uma ou mais publicações acerca dos dados obtidos no âmbito do CST.

No item 3.1.1, Uma síntese do Ciências Sob Tendas, é apresentado um capítulo de livro intitulado “Ciências sob tendas levando a extensão ainda mais longe” nele buscou-se discutir a inserção do Ciências Sob Tendas no ensino de ciências, saúde e extensão universitária. Tendo como fundamentação teórica, Aristóteles ressaltando que “todos os homens, por natureza, tendem ao saber”; Marandino a partir da educação em museus e centros de ciências, McMannus discutindo as gerações de museus; Wagensberg Pavão e Leitão apresentando os diferentes tipos de interatividade Hands-on, Hearts-on, Minds-on e Social-on; e Rocha discutindo a itinerância dos centros e museus de ciências.

No item 3.1.2, O acervo da exposição do Ciências Sob Tendas, é apresentado quatro portfólios contendo as 30 atividades do CST organizadas sob seus quatro eixos temáticos: Humanidades, Natureza, Saúde e Tecnologia. A apresentação das

atividades dispõe de suas características, objetivos, materiais, aplicação e mediação objetivando tornar evidente seus processos e desenvolvimento.

No item 3.1.3, Avaliação sobre as atividades do Ciências Sob Tendas, é apresentado um artigo publicado em revista indexada na área de ensino da CAPES. Esse artigo foi publicado em inglês e por respeito aos leitores brasileiros possui sua tradução nos apêndices. Em suma, o artigo teve como objetivo analisar a exposição do CST buscando identificar elementos relacionados a metodologia STEAM, de custo baixo de execução, e que possam ser relacionados aos ODS 4, 5 e 10 da agenda de 2030. Teve como fundamentação teórica os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 4 (Educação), 5 (Igualdade) e 10 (Redução) da agenda 2030, o STEAM a partir de uma reflexão sobre a educação científica e a interdisciplinaridade, as questões de produtos e processos de baixo custo para exposições e ações educativas acessíveis e a relação de ciência e arte fortalecendo as produções integradas, aglutinando áreas exatas e da saúde às humanas

No item 3.2.1, O público e as possibilidades de diálogo na exposição, é apresentado um artigo publicado em revista indexada na área de ensino da CAPES. Esse trabalho teve como objetivo reconhecer as preferências do público em relação aos materiais e as abordagens da atividade Artrópodes do CST, além de identificar suas potencialidades para a divulgação científica. Sua fundamentação teórica baseou-se nas questões dos Artrópodes e sua relação com a saúde especialmente no que diz respeito às doenças e acidentes, na divulgação científica focando em seus objetivos, meios e formatos de aplicação e na itinerância de centros e museus de ciências principalmente os aspectos da distribuição desigual dessas instituições físicas no Brasil.

No item 3.2.2, O olhar do público sobre a exposição do Ciências Sob Tendas, é demonstrado um trabalho completo apresentado em evento da área de ensino de ciências e saúde. Este trabalho teve como objetivo analisar a percepção do público do Ciências Sob Tendas em relação às atividades desenvolvidas em sua exposição. E teve como fundamentação teórica as discussões sobre a educação não formal e os espaços de educação científica, a popularização da ciência ressaltando a importância da aproximação do povo com a ciência e tecnologia e os museus itinerantes destacando sua ligação com as universidades.

No item 3.3, Os mediadores do Ciências Sob Tendas, é apresentado um artigo publicado em revista indexada na área de ensino da CAPES. Nesse artigo o objetivo foi identificar, de acordo com a percepção dos mediadores, que contribuições

acadêmicas e pessoais o CST proporcionou a eles ao longo de sua atuação. Para tal sua fundamentação teórica versou sobre os aspectos da mediação nos centros e museus de ciências ressaltando sua importância como uma ponte entre a exposição e o público, os mediadores e sua presença nos centros e museus de ciências do Brasil e sobre os centros e museus de ciências universitários e seus diferentes contextos e práticas.

A partir dessa breve apresentação, o texto desta tese se fundamenta nas publicações científicas uma vez que elas são um produto da pesquisa desenvolvida, bem como divulgação do conhecimento gerado seja para acadêmicos ou para profissionais dos diferentes ramos da educação científica.

Ciências Sob Tendas um espaço de educação científica

O Ciências Sob Tendas (CST) é um centro de ciências itinerante, constituído em 2013 a partir do programa de Difusão e popularização da ciência da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro. Desde sua constituição o CST já visitou mais de 25 cidades do estado do Rio de Janeiro e atendeu mais de 50 mil pessoas durante essas visitas.

A subsistência do CST deve-se ao fomento advindo de diferentes editais e programas voltados à educação, divulgação e popularização científica. Sendo os mais expressivos os editais dedicados à Semana Nacional de Ciências e Tecnologia fomentados pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Além dessas instituições de fomento também estão envolvidas a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Ministério da Educação (MEC) e a Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal Fluminense (Proex). Ao todo o CST já recebeu mais de 400 mil Reais em investimentos diretos, além das parcerias e investimentos indiretos advindos dos anfitriões que recebem as exposições.

As exposições do CST são desenvolvidas em diferentes espaços, desde praças, parques, calçadões até escolas, clubes e universidades. Ao todo, a exposição apresenta cerca de 10 atividades que são acompanhadas de uma equipe de até 40 mediadores, sendo estes em sua maioria estudantes universitários. As atividades apresentadas versam sobre diferentes temas científicos, organizados de forma ampla sob quatro eixos temáticos: Humanidades, Natureza, Saúde e Tecnologia. Ao todo o acervo de atividade do CST é composto de 30 atividades, todas interativas, dinâmicas e lúdicas.

Na prática, as atividades do CST são desenvolvidas para que o público possa ter contato com os diferentes conhecimentos científicos apresentados, contudo essa relação é mais ampla que a manipulação do público com os diferentes objetos da exposição, além desses, há também os mediadores que fazem a ponte entre ambos e permite uma maior flexibilização da exposição, seja adaptando o discurso, seja modificando as atividades, os mediadores são uma ponte fundamental na comunicação entre a exposição e o público, bem como do público com a exposição.

Desta forma, o CST se caracteriza como um espaço dedicado à educação científica e sua exposição, mediadores e público, são alvos instigantes de análises, intervenções e pesquisas para área de ensino, educação e divulgação científica.

Objetivos

Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo descrever e investigar as ações do centro de ciências itinerante Ciências Sob Tendas com o foco na exposição, público e mediadores.

Objetivos Específicos

1. Discutir a inserção do Ciências Sob Tendas enquanto divulgador de ciências num contexto de extensão universitária.
2. Apresentar as atividades do Ciências Sob Tendas buscando disseminar de forma sistemática as metodologias e práticas utilizadas.
3. Analisar a exposição do Ciências Sob Tendas buscando identificar elementos relacionados a metodologia STEAM.
4. Investigar a percepção do público em relação às atividades desenvolvidas durante as exposições do Ciências Sob Tendas.
5. Identificar as contribuições acadêmicas e pessoais proporcionadas pelo Ciências Sob Tendas aos seus mediadores.

2 CAMINHO METODOLÓGICO

O desenvolvimento deste trabalho se pautou em uma pesquisa qualitativa. Essa integração metodológica se aplica de forma adequada aos objetivos da pesquisa e aos tipos de dados que serão analisados, uma vez que os dados coletados advêm de análise documental, observação em campo, e questionários com perguntas abertas e fechadas por meio formulários eletrônicos. Tal abordagem colabora para o enriquecimento das análises durante o processamento dos dados e para uma abordagem mais próxima da realidade vivenciada no ambiente das pesquisas em ensino (GODOY, 1995; GRECA, 2002).

A pesquisa buscou analisar o Ciências Sob Tendas (CST) de forma ampla, contemplando a tríade que o compõem a exposição, o público e os mediadores. Cada um desses elementos recebeu atenção e um cabedal de referências teóricas específicos que dialogam com as suas diferentes interfaces.

Ao longo do desenvolvimento dessa pesquisa, o CST realizou 49 exposições em 21 municípios do Estado do Rio de Janeiro, a saber: Cachoeira de Macacu, Casimiro de Abreu, Comendador Levy Gasparian, Guapimirim, Itaboraí, Magé, Maricá, Mesquita, Niterói, Nova Friburgo, Nova Iguaçu, Paracambi, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Queimados, Rio das Ostras, Rio de Janeiro, São Gonçalo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Silva Jardim e Três Rios. Na Figura 1 é possível observar a distribuição geográfica, bem como a frequência com que os municípios receberam a exposição.



Figura 1 - Distribuição geográfica das exposições do Ciências Sob Tendas 2016 – 2019 no estado do Rio de Janeiro.

Os números sob os nomes dos municípios indicam a quantidade de exposições que foram executadas em seu território. Aqueles que não possuem número receberam o Ciências Sob Tendas uma vez.

A exposição do CST foi planejada e concebida à luz da interatividade (PAVÃO; LEITÃO, 2007; WAGENSBERG, 2001) da 3ª geração de centro de ciências (MCMANUS, 1992) e do modelo de divulgação científica contextualizado (BROSSARD; LEWENSTEIN, 2010). A partir desses pressupostos foram desenvolvidas as atividades que compõem o acervo do CST e que foram alvo de análises tanto individualmente quanto coletivamente. Nesse contexto foram utilizados com referenciais teóricos para analisar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) – Agenda 2030 e o STEAM acrônimo de Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics.

A agenda 2030 e seus ODS foram estabelecidos a partir de uma reunião da Organização das Nações Unidas que teve como pauta a discussão e criação de estratégias para erradicar a pobreza. Nesse contexto, os 193 países participantes assinaram o documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” e a partir desse documento foram estabelecidas as metas para o desenvolvimento sustentável. Para atingir tais metas foram definidos os 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS são interdependentes vinculados a valores econômicos, culturais, sociais e fundamentais de uma nação. No que diz respeito à educação, tema dessa pesquisa, em especial a

educação em ciências, os ODS 4 (Educação de qualidade), 5 (Igualdade de gênero) e 10 (Redução das desigualdades) apresentam-se como uma oportunidade para efetivação e ampliação da cultura científica no âmbito social e de mercado (ONU, 2015).

Ao se considerar a diversidade das temáticas e áreas científicas, pensar a educação em ciências, e também a divulgação científica se faz necessária uma reflexão interdisciplinar. Nessa perspectiva de uma educação mais interdisciplinar e também mais integradora, fortalece-se a metodologia STEAM, sigla em inglês para representar as áreas: Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Essa forma de estruturar a educação científica, visa se apropriar de metodologias ativas de ensino e estratégias artísticas e sociais para a reflexão acerca de problemas do cotidiano e suas soluções individuais e coletivas, propiciando ao aprendiz a uma visão mais ampla e integradora das diferentes áreas (CONNER et al., 2017; WANG; XU; GUO, 2018).

Ademais, a exposição é realizada para alguém, e esse alguém é o público. Esse público não poderia deixar de figurar um dos objetivos dessa pesquisa, sendo assim, buscamos identificar suas percepções e interesses em relação à exposição. A partir dos referenciais de educação não formal (GOHN, 2006; JACOBUCCI, 2008; MARANDINO, 2017) buscamos sistematizar esses achados de forma a contribuir para uma melhor concepção e desenvolvimentos das exposições do CST.

Para obtenção dos dados referentes ao público, realizou-se uma análise documental de monografias, relatório e publicações do CST. A partir dessa análise, foram identificadas 650 respostas válidas de um formulário de avaliação da exposição, sendo essa avaliação feita pelo público participante da exposição. Cabe ressaltar que o público do CST é geral e irrestrito, todavia, há uma prevalência daqueles em idade escolar entre 7 e 18 anos.

Além da exposição e do público do CST há também os mediadores que são a principal ponte entre a exposição e o público. Esses mediadores são peças chaves para a exposição, pois é através deles que o público dialoga com o CST e também é por meio dos mediadores que o CST pode conhecer melhor seu público e a exposição. A pesquisa com os mediadores buscou compreender suas percepções sobre sua atuação no CST e a partir do diálogo com os referenciais teóricos (CARLETTI, 2016; MARANDINO, 2008) estabelecer a ponte entre as contribuições do CST para sua formação, tanto pessoal quanto acadêmica.

Os mediadores que compuseram esse grupo são ou foram bolsistas no CST, ou seja, receberam uma remuneração por sua dedicação ao projeto. Nessa condição todos, obrigatoriamente, são alunos de graduação, devidamente matriculados da Universidade Federal Fluminense. Esse grupo é constituído de 26 pessoas, estas receberam o instrumento da pesquisa, um formulário *on-line*, e foram obtidas 15 respostas, sendo estas analisadas a partir da tematização proposta por Fontoura (2011).

Por fim, a apresentação dos resultados dessa pesquisa transcorrerá sob a forma de nove publicações (01 capítulo de livro, 04 portfólios de atividades desenvolvidas, 03 artigos publicados, e 01 trabalho completo em evento da área de ensino) que organizadas, sistematizadas e em conjunto refletem e caracterizam toda a pesquisa.

3 RESULTADOS

Exposição do Ciências Sob Tendas

Nesta seção, serão apresentados um capítulo de livro, quatro portfólios de atividades e um artigo científico publicado. Todos com o intuito de caracterizar, descrever, apresentar e analisar a exposição do CST. Uma síntese do Ciências Sob Tendas.

Capítulo de livro – publicado por editora com comitê científico

ALVES, G.H.V.S.; MARINS, M. M.; PEREIRA, G. R.; FRAGEL-MADEIRA, L. Ciências sob tendas levando a extensão ainda mais longe. *In*: COELHO, F. J. F.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; SOUSA, C. (eds.). **Educação em ciências, saúde e extensão universitária**. 1ª. Curitiba: Brazil Publishing, 2019. p. 11. DOI [http://deposita.ibict.br/bitstream/deposita/89/2/Miolo_Francisco-Jos%
c3%a9_Brenner-Final.pdf](http://deposita.ibict.br/bitstream/deposita/89/2/Miolo_Francisco-Jos%c3%a9_Brenner-Final.pdf)

Neste capítulo de livro será apresentado o CST com sua organização e estruturação, bem como sua dinâmica de funcionamento e fundamentações teórico-metodológicas.

CAPÍTULO 8

CIÊNCIAS SOB TENDAS LEVANDO A EXTENSÃO AINDA MAIS LONGE

Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves

Maykon Motta Marins

Grazielle Rodrigues Pereira

Lucianne Fragel Madeira

1. Introdução

O universo escolar deve ser um ambiente propício à aprendizagem e formação adequada para a cidadania plena. Todavia, a situação do ensino, em especial das escolas e seu ambiente, torna o processo de aprendizagem mais difícil, envolvendo não só os alunos e professores, mas toda comunidade escolar (DE OLIVEIRA; LIBÂNEO; TOSCHI, 2017).

Dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA mostram que, quando comparado a outros países, o Brasil apresenta níveis de desenvolvimento da educação abaixo da média. Na área de ciências, apesar da pequena melhora nos resultados das avaliações nos últimos 18 anos, desde 2006, não houve variação expressiva, colocando o ensino de ciências, em geral, em um patamar estagnado (BRASIL, 2018). Baseado nesses dados, diversas ações, ainda bastante focadas no aluno e nas escolas, como as olimpíadas científicas, feiras científicas, fóruns e clubes de ciências, se tornaram uma realidade mais frequente no Brasil, se fortalecendo com políticas de financiamento específico (FERREIRA, 2014; SILVA, 2016). Entretanto, mesmo com a implementação dessas políticas públicas, ainda não houve resultados promissores quanto à melhoria do ensino de ciências no país (BRASIL, 2016).

A busca pelo conhecimento é algo comum a todas as gerações; desde a antiguidade Aristóteles, na *Metafísica*, dizia que “todos os homens, por natureza, tendem ao saber” (ARISTÓTELES, 2002). É possível identificar a demonstração dessa busca do homem pelo conhecimento nos museus – centros de preservação, estudo e divulgação dos saberes – onde se encontram diversas obras que, tanto artísticas como científicas, representam o acúmulo de saber dessas instituições. Nelas são representados conhecimentos para observação do passado, do presente e prospecções para o futuro, independente da área ou tema que se disponha. Desse modo, vê-se o desejo natural do homem pelo conhecimento e o esforço do mesmo para torná-lo acessível. Ainda hoje, os grandes pontos turísticos no mundo são os museus e bibliotecas. Neles que temos contato com as culturas locais e alimentamos a curiosidade das gerações com peças de ontem, de hoje e das ideias do amanhã (MARANDINO, 2008).

Nesse contexto, dada a importância dos museus, e limitando-nos aos museus e centros de ciências, três gerações foram definidas a fim de caracterizá-los. Os museus de primeira geração, onde faziam-se exibição de objetos de coleções particulares nos chamados gabinetes de curiosidades, saciando o interesse do público em ver elementos incomuns, em geral de ciências naturais. A segunda geração é quando surgem os museus de ciências naturais que organizam seu acervo para estudos e pesquisas, em conjunto com a tecnologia industrial que surgia e se desenvolvia com muitos elementos mecânicos. Os museus de terceira geração abrem-se para que o visitante interaja com o acervo – portanto, não há mais vidros blindando a exposição – podendo tocá-lo e interagir com eles, criando espaços para diferentes tipo de interação e exposições (MCMANUS, 1992). Para além dessas, surge ainda uma nova geração em discussão, a quarta geração de museus, na qual propõe-se que o público deve contribuir para formação da exposição e na produção do conhecimento, bem como tornar o museu um espaço participativo, onde o público se torna mais protagonista do que apenas consumidores de informação (PAULA, 2017)

Aristóteles, na mesma obra, *Metafísica*, também diz que “o amor do homem pelas sensações está ligado diretamente a tendência dele para o saber” (ARISTÓTELES, 2002). Com isso, pode-se perceber que a evo-

lução nas gerações de museus de ciências permeia a incorporação de elementos sensoriais para além da visão – na primeira geração – e, assim, foram ampliando as exposições com outros sentidos, tais como audição, somestesia, olfato e até mesmo paladar. Dessa forma, mais sentidos estão envolvidos na relação de descobrimento entre o visitante e o acervo, entendendo-se que, ao criar um contato além do visual com a exposição, o público terá um maior envolvimento e, conseqüentemente, melhor interesse pelo conhecimento apresentado (CHELINI; LOPES, 2008).

Com as mudanças nas gerações de museus e o perfil de suas exposições, também houve uma mudança no tipo de interação do público com estas. O *hands-on* tipifica-se por uma abordagem mais sinestésica em que o público é incentivado a interagir fisicamente com a exposição, tocando, modelando, produzindo, jogando e reconstruindo a exposição. O *minds-on* considera ir além das experiências sensoriais e incorpora na exposição a reflexão, o questionamento incentiva o público a discutir a exposição e seu conteúdo e como tais abordagens podem se relacionar com seu cotidiano, história e anseios. O *hearts-on* envolve os visitantes em sentimentos e emoções diversos fazendo com que os mesmos se sintam tocados, cativados, e emocionalmente abalados, seja positivamente com encantamento, beleza ou diversão, seja negativamente com espanto, repúdio ou indignação (WAGENSBERG, 2001). O *social-on* faz com que a exposição incentive a troca de saberes entre as pessoas, seja da equipe com o público, seja do público com o público e, assim sujeitos de diferentes idades, formações e interesses interagem entre si e constroem novos conhecimentos (PAVÃO; LEITÃO, 2007). Esses conceitos e tipos de interação podem reformular e orientar a abordagem dos museus e centro de ciências em relação às suas exposições.

Entretanto, as pesquisas de percepção pública da ciência e tecnologia mostram que, apesar dos brasileiros se interessarem por temas de ciências e tecnologia, a maioria do público entrevistado disse não frequentar museus ou centros de ciências devido, principalmente, a carência e ao distanciamento destes espaços em relação ao público (BRASIL, 2006, 2010; CCGE, 2015). Para Hamburger (2001), isto ocorre devido a maioria dos museus de ciência pertencerem às universidades, normalmente localizadas

nas áreas metropolitanas. Considerando a conjuntura entre a baixa frequência de visitas com a razão pela qual estas não são realizadas, torna-se pertinente destacar o movimento de itinerância que passou a ocorrer dentro dos centros e museus de ciências e, até mesmo, a criação de espaços dedicados exclusivamente a essa modalidade (ROCHA, 2015).

A ações itinerantes de divulgação científica oportunizam à população do interior dos estados um acesso sistemático às informações científicas, veiculando informações que auxiliam na melhoria da qualidade de vida (CARDOSO, 2001). Aliado às universidades, que tem o compromisso de levar sua produção de saberes para fora de seus campi, esse processo de disseminação científica via itinerância se dá, principalmente, através da extensão: ação que compartilha os conhecimentos adquiridos com os estudos à comunidade extramuros (DE MACEDO *et al.*, 2018)

Em vista disso, o Ciências Sob Tendas surge como um centro de ciências itinerante e programa de extensão da Universidade Federal Fluminense (UFF), com o objetivo de aproximar a população da compreensão do que é feito em ciência e de seus processos, contribuindo para a divulgação extramuros. Portanto, é a partir dele e das experiências vividas, que discutiremos sua inserção no ensino de ciências, saúde e extensão universitária.

2. Metodologia

O Ciências Sob Tendas (CST) foi criado em 2013 em consequência do edital de popularização da ciência da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro Carlos Chagas Filho – FAPERJ. Um estímulo aos fundadores que criaram o centro de ciências itinerante com a missão de grassar conhecimento científico nas áreas de Ciências da Natureza, Saúde, Tecnologia e Humanidades por todo o estado do Rio de Janeiro – em especial nos municípios carentes de ações desse tipo, bem como de aparelhos culturais voltados à ciência e tecnologia. A primeira exposição do CST ocorreu no município de Cantagalo e o sucesso foi outro estímulo para efetivação do mesmo como um programa de extensão,

pois, a boa adesão local e acadêmica fizeram com que o projeto seguisse em frente agregando cada vez mais alunos da graduação, desenvolvendo pesquisas na pós-graduação e contribuindo para a formação de recursos humanos, conhecimento e diálogos entre academia e sociedade.

Fundamentado em sua ideologia, o CST realiza suas exposições, geralmente, em espaços de educação não formal como praças e espaços públicos. Contudo, não são descartados espaços de educação formal tais como escolas e institutos, desde que se comprometam a abrir o evento para a comunidade do entorno, seja para os familiares dos alunos, alunos de outras escolas, etc. Os locais que recebem as exposições são selecionados a partir de um edital específico anual. Essa seleção utiliza critérios internos que objetivam alcançar o maior número possível de pessoas, bem como de municípios carentes e interessados por ações de divulgação científica. Para ir aos locais algumas necessidades básicas precisam ser atendidas, como: ter espaço de exposição de área mínima de cem metros quadrados, ter acessos a rede elétrica e fornecer alimentação à equipe. Com isso, a exposição consegue ser montada e atender ao público de forma eficiente, responsável, cômoda e prazerosa (ALVES, 2016).

Todas as atividades desenvolvidas e oferecidas pelo CST são pensadas com a finalidade de ajudar na natural busca de conhecimento das pessoas, conforme preconizava Aristóteles. Por isso, todas as atividades são lúdicas, interativas e criativas buscando provocar estímulos e explorar os sentidos do público utilizando-se de diferentes tipos de interação: *hands-on*, *minds-on*, *hearts-on* e um misto entre elas, o que acreditamos facilitar e potencializar a popularização do conhecimento científico. Além desses critérios ideológicos e metodológicos já abordados, nos preocupamos com a parte física e material das atividades como, por exemplo, tamanho, peso, resistência e custo. Esses parâmetros são importantes considerando o perfil de ação do CST e que os mediadores, a força motriz do CST, são jovens universitários cuja integridade física precisa ser preservada ao máximo. Logo, conceber uma atividade móvel, com um equipamento de 300 kg, não é uma opção viável ao CST.

Desta forma, todas as atividades desenvolvidas pelo CST seguem esses critérios para posteriormente serem organizadas nos quatro eixos temáticos que o sustenta – Saúde, Natureza, Tecnologia e Humanidades. Embora as atividades do CST possuam uma base sobre um dos quatro eixos, todas têm a capacidade de se relacionar umas com as outras, uma vez que é na mediação que o sentido e conteúdo da exposição vai sendo construído junto com o público, proporcionando a interdisciplinaridade. Essa não se restringe ao público atendido, mas podemos extrapolar aos alunos que atuam como mediadores, propiciando que estes tenham a oportunidade de discutir, não somente temas de seu curso, mas também temas de outras áreas e como essas podem dialogar entre si. Ao todo, o acervo do CST possui mais de 40 atividades distintas que podem ser adaptadas para diferentes discursos e aplicações, perfazendo mais de uma atividade para cada dia do ano. Alguns exemplos de atividades organizadas por eixos temáticos podem ser observados a seguir:

Eixo temático SAÚDE

Atividades: Anatomia comparada – Tem como objetivo demonstrar as diferenças anatômicas entre órgãos de suínos e humanos através de peças anatômicas plastinadas que permitem total manuseio pelo público; Pirâmide Alimentar – Montada a partir de uma escada de madeira com quatro prateleiras simulando uma pirâmide, os participantes distribuem os diversos alimentos de plástico obedecendo a regra de colocar na base os alimentos mais consumidos e no topo da pirâmide os alimentos menos consumidos. Ao fim da atividade o participante compara a sua alimentação com o modelo nutricional ideal; Microscopia – utilizamos microscópios ópticos para visualização de lâminas com cortes histológicos de diferentes órgãos e também lâminas que o público produz com suas próprias células da mucosa. Vale salientar que, ao longo de toda atividade, o público manuseia os equipamentos e materiais utilizados.

Eixo temático NATUREZA

Atividades: pH da água – Nesta atividade realiza-se o experimento de medição de pH de alguns líquidos, como água potável, água de

uso do próprio local onde ocorre a exposição e outros líquidos disponíveis como sucos ou refrigerantes discutindo a aplicabilidade desse indicador no cotidiano do público; Microplástico – Utilizando-se de uma brincadeira de criança, a pescaria, mostramos alguns peixes contaminados com microplásticos, através do processo de bioacumulação e apresentamos amostras de microplásticos, tanto coletados na natureza quanto retiradas de produtos do cotidiano buscando discussões sobre seu uso; Condutividade elétrica – consiste de um aparato com uma lâmpada e uma sirene que se encontra acoplada a uma fonte de energia, dois arames fazem parte do circuito e quando um toca o outro ao longo de um caminho sinuoso, permite o fechamento do circuito e, assim, aciona tanto a lâmpada quanto a sirene.

Eixo temático TECNOLOGIA

Atividades: Realidade aumentada – esta atividade utiliza tablets com aplicativos de realidade aumentada que insere elementos virtuais pré-estabelecidos nas imagens captadas ou ainda em exibição na tela, sejam eles colocados por manipulação do usuário seja através do reconhecimento de algum marcador, assim discutindo as infinitudes de aplicações que tal tecnologia pode ter; Robótica – utilizamos dois robôs com sensores de cores com desafios para o público desvendar. Assim, discutimos a programação de robôs e como eles podem ajudar a resolver problemas da humanidade, bem como o papel deles na sociedade atual; Realidade virtual – utilizando-se de smartphone e um óculos de realidade virtual são apresentados ao público aplicativos que discutem temas científicos, imergindo-os em um ambiente virtual, criando novas sensações e reflexões.

Eixo temático HUMANIDADES

Atividades: Pintando o corpo – Diferentes tipos de imagens e objetos de gesso relacionados a ciências são disponibilizados ao público a fim de que possam pintá-los e decorá-los utilizando sua criatividade. Ao longo do processo são discutidos temas correlatos sobre artes e ciência; Inclusão – diversos temas de ciências são abordados a partir do Braille e da Língua Brasileira de Sinais – seja por jogos, desafios, ou construções

coletivas – instigando o público a refletir, não somente sobre ciências, mas também sobre a inclusão de pessoas deficientes; Teatro de fantoches – criação de esquetes teatrais nas quais os fantoches discutem temas científicos, utilizando-se da comédia, incitando o público a refletir sobre temas específicos que, em geral, seguem o tema da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia.

Para além dos materiais, o Ciências Sob Tendas é formado e mantido por recursos humanos extremamente importantes. Na equipe há professores universitários e da educação básica, alunos de graduação, pós-graduação e de ensino médio, distribuídos em diferentes funções, que, durante as exposições tornam-se mediadores. Todas as atividades têm mediadores e, em uma exposição, participam, em média, trinta mediadores. Todo esse pessoal é dividido em dois grupos: a equipe organizadora que, além da mediação nas exposições, atua na criação de novas atividades ou de uma nova abordagem para mediação, cuidam da organização e preservação das atividades e materiais, estudam e pesquisam sobre divulgação científica, difundem os trabalhos nas redes sociais e captam outros mediadores; a equipe executiva é composta, principalmente, dos “mediadores por um dia”, pessoas que se interessam pelas ações, pelas atividades e pela dinâmica do CST e ajudam a montar a estrutura no dia da ação e doam seu tempo para mediar as atividades junto aos visitantes. Para recrutá-los, o CST faz chamadas nas redes sociais (Facebook e Instagram), além de contar com um banco de dados de e-mails colhido nesses anos de atuação. Todos os “mediadores por um dia” participam de um treinamento, no dia da exposição, sobre as habilidades necessárias, ações emergenciais, e sobre os conteúdos da atividade que ele mediará.

4. Resultados

A criação do CST e sua primeira exposição foram dentro da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) acreditando que tal organização não só incentiva a realização de ações para popularização científica, como também fortalece os laços de extensão entre as universi-

dades e a população. Assim, com o intento de afirmar e perpetuar o que, atualmente, é a maior ação nacional de divulgação científica no país desenvolvemos duas ações contínuas: a criação de atividades voltadas especificamente ao tema anual proposto pela SNCT e a readequação da mediação de todas as atividades, a fim de que, de forma interdisciplinar, possam discutir também o mesmo tema. Ao longo da nossa existência participamos de seis SNCT e as ações desenvolvidas foram: Tema Ciência, Saúde e Esporte (2013) – foi desenvolvida a atividade “Atenção e movimento”, que proporcionava a discussão da importância da atenção para as várias atividades humanas; Tema Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social (2014) – desenvolveram-se as atividades “Calçada da Inclusão”, “Amarelinha de Libras” e “Comunicação Inclusiva”, abordando noções de Libras e Braille; Tema Luz, Ciência e Vida (2015) – foram desenvolvidas as atividades “Fogão Solar”, “Luz, Tinta e Ação”, “Curva no Laser” e “Pixels no Celular”; Tema Ciência Alimentando o Brasil (2016) – criou-se as atividades “Pirâmide Alimentar”, “Artrópodes” e “Pintando a Língua”; Tema Matemática está em Tudo (2017) – elaborou-se as atividades “Tangram dos Animais”, “Pantógrafo” e “Densidade”; Tema Ciência para Redução das Desigualdades (2018) – Foram desenvolvidas as atividades de realidade aumentada, realidade virtual, robótica e “Papel que brota”. Ademais, como já mencionado, todas as outras atividades da exposição tiveram sua mediação reestruturada de forma que os temas da SNCT fossem abordados (NASCIMENTO; FRAGEL-MADEIRA; ALVES, 2018).

E assim, nesses anos, foram realizadas mais de 50 exposições distribuídas por 20 municípios do estado do Rio de Janeiro com atendimento a um público de cerca de 20 mil pessoas. Dentre essas exposições, há uma maior concentração na região metropolitana do Rio de Janeiro, uma vez que essa região encontra-se mais próxima da UFF diminuindo, assim, os custos com a exposição. Porém, devido as estratégias de popularização da ciência pelos órgãos de fomento, temos conseguido contemplar municípios mais distantes durante a SNCT.

Ainda com o objetivo de fortalecer a divulgação científica, anualmente, o CST organiza eventos acadêmicos, cursos ou workshops para discussões sobre mediação, estratégias de divulgação científica e inclusão, todos

abertos à comunidade universitária e/ou escolar. Nesses eventos, o principal objetivo é fazer com que o público, especialista ou não, possa refletir sobre seu papel na difusão da ciência, seja na criação de produtos, seja na reflexão daquilo que será compartilhado nas redes sociais. E também, ao longo desses anos, em 5 edições, foi possível congregiar mais de 1000 pessoas e proporcionar discussões à nível nacional com realidades do Sul e do Norte e também internacional entre a realidade brasileira e a portuguesa. Todos esses eventos contribuíram não só para o papel do CST de divulgar ciência, mas também para o fortalecimento da área como um campo de pesquisa e de criação de conhecimento (DE OLIVEIRA, 2015).

O CST tem se debruçado também sobre a pesquisa, em frentes que variam desde a criação de atividades, pesquisa de público, pesquisas com mediador ou documental, entre outras. Deste modo, constitui-se, para além da extensão, a pesquisa com alunos de graduação de diferentes cursos, especialmente aqueles da graduação em biologia da UFF, e alunos de pós-graduação em diferentes níveis – especialização, mestrado e doutorado – e de programas e instituições variados como Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – campus Mesquita, Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Tecnologia etc. No campo da pesquisa conseguimos contemplar plenamente um dos principais objetivos do CST, que é contribuir para a formação de recursos humanos especializados. Esse pessoal, fora do contexto extensionista, poderá ser inserido no mercado de trabalho e desenvolverá produtos, serviços e ações que permitirão a reflexão sobre a formação científica, tecnológica e humana que o CST propicia.

Evidentemente, nada disso teria sido realizado sem parcerias, e aqui não se trata de um agradecimento, mas de uma realidade que se vive face ao trabalho coletivo que um centro de ciências demanda. Assim, no decorrer dos anos, o CST fez parcerias com a APC Biotecnologia (UFRJ), Casa da Ciência – UFRJ, Espaço Ciência Interativa – IFRJ, Espaço Ciência Viva, Fundação Oswaldo Cruz, Instituto de Ciências Biomédicas – UFRJ, Instituto Nacional da Tecnologia, Instituto Vital Brazil, Jardim Botânico – UFRRJ, Microdiz, Universidade do Porto, além dos diversos funcionários da UFF, sem os quais o CST seria um sonho e não uma realidade em ascensão.

5. Considerações finais

Portanto, acreditamos que o Ciências Sob Tendas impactou a vida de milhares de crianças, jovens e adultos. Isso é perceptível no contato direto com o público: vemos o fascínio nos que mexem pela primeira vez em um microscópio, uma comoção quando se conscientizam das dificuldades de um deficiente visual, a euforia quando tocam em um coração plastinado, o sorriso durante uma conversa com os mediadores... enfim, a possibilidade de ver aparatos de uso científico pela primeira vez impacta, de alguma forma, na vida de cada um dos visitantes da exposição. E, para continuar tendo este sucesso, o CST almeja visitar todos os municípios do estado do Rio de Janeiro. Para isso, seguirá fazendo parcerias a fim de continuar com suas exposições e pesquisas e ajudar o homem, no que nos referimos no início do texto, nessa busca incessante pelo saber. A equipe que forma o CST reconhece que existem barreiras, principalmente a financeira, obstáculo constante na ciência brasileira, mas também compreende que levar ao povo o valor da ciência e de nossas instituições científicas é fundamental para que um dia a sociedade brasileira possa usufruir de novas e melhores tecnologias, a fim de melhorar sua qualidade de vida.

6. Agradecimento

Agradecemos aos apoios do CNPq, Faperj, Capes e Proex-UFF

REFERÊNCIAS

ALVES, G H. *Ciências sob tendas – despertando para a biotecnologia*. 2016. 84 f. Universidade Federal Fluminense, 2016.

ARISTÓTELES. *Metafísica*. 2. ed. São Paulo: Perine, Marcelo, 2002.

BRASIL. *Brasil no PISA 2015 sumário executivo*. Instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais anísio teixeira – INEP, p. 1–40, 2016.

_____. *Percepção Pública da Ciência e Tecnologia*. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006.

_____. *Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil*. Ministério de Ciência, Tecnologia

e Inovações, 2010.

CCGE, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Percepção pública da ciência e tecnologia**, 2015.

CHELINI, Maria-Júlia Estefânia; LOPES, Sônia Godoy Bueno de Carvalho. Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, v. 16, n. 2, p. 205–238, dez. 2008.

DE MACEDO, Arthur Roquete *et al.* **Diretrizes para as Políticas de Extensão da Educação Superior Brasileira**. Câmara de Educação Superior.

DE OLIVEIRA, Grazielle Lopes. **Panorama das pesquisas sobre divulgação científica/popularização da ciência no Brasil**. 2015. 98 f. Universidade Federal do Rio Grande, 2015.

DE OLIVEIRA, João Ferreira; LIBÂNIO, José Carlos; TOSCHI, Mirza Seabra. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização**. Cortez Editora, 2017.

FERREIRA, José Ribamar. **Popularização da ciência e as políticas públicas no Brasil (2003-2012)**. 2014. 185 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.

HAMBURGER, E. A popularização da ciência no Brasil. *In*: CRESTANA, S. (Org.). **Educ. para ciência curso para treinamento em centros museus ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2001.

MARANDINO, Martha. **Educação em museus: a mediação em foco**. São Paulo: Coen/FEUSP, 2008.

MCMANUS, Paulette M. Topics in Museums and Science Education. **Studies in Science Education**, v. 20, n. 1, p. 157–182, jan. 1992.

NASCIMENTO, a a; FRAGEL-MADEIRA, I.; ALVES, g h. Práticas Afirmativas da Semana Nacional de Ciências e Tecnologia no Ciências Sob Tendas. 2018: ENPEM, 2018. p. 25–27.

PAULA, LIVIA MASCARENHAS DE. **Para além do apertar botões: a função social dos museus participativos de ciências** Rio de Janeiro. 2017. 194 f. INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 2017.

PAVÃO, Antonio Carlos; LEITÃO, Ângela. Hands-on? Minds-on? Hearts-on? Social-on? Explainers-on. **Diálogos ciência Mediaç. em museus e centros ciência**. Rio de Janeiro, 2007. p. 39–46.

ROCHA, Jessica Norberto. **A divulgação científica na malha rodoviária**. *Ciência e Cultura*, v. 67, n. 2, p. 10–11, jun. 2015.

SILVA, R. C. **O estado da arte das publicações sobre as olimpíadas de ciências no Brasil**. 2016. 78 f. Universidade Federal de Goiás, 2016.

WAGENSBERG, Jorge. **Principios fundamentales de la museología científica moderna**. *Alambique*, v. 55, 2001.

1 O acervo da exposição do Ciências Sob Tendras

Portfólio de atividades do Ciências Sob Tendras – publicado no portal Educapes como produto educacional.

ALVES, G. H. V. S.; RODRIGUES, M. C. dos; SOUZA, T. V. de A.; FERREIRA, A. T. S.; SANTOS, E. do N.; COUTINHO-SILVA, R.; PEREIRA, G. R.; FRAGEL-MADEIRA, L. Ciências Sob Tendras: Portfólio de atividades – Humanidades. Niterói, p. 29, 2020. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/571831>.

ALVES, G. H. V. S.; PEREIRA, M. L. O. V. C.; MOTTA, J. M.; LIRA, L. B. S.; SOUZA, T. V. de A.; SILVA, A. S.; COUTINHO-SILVA, R.; PEREIRA, G. R.; FRAGEL-MADEIRA, L. Ciências Sob Tendras: Portfólio de atividades - Natureza. Niterói, p. 49, 2020. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/571832>.

ALVES, G. H. V. S.; SOUZA, T. V. de A.; LIMA, L. da C.; MARCENA, I. R.; COUTINHO-SILVA, R.; PEREIRA, G. R.; FRAGEL-MADEIRA, L. Ciências Sob Tendras: Portfólio de atividades - Saúde. Niterói, p. 35, 2020. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/571830>.

ALVES, G. H. V. S.; SANTOS, R. F. dos; SOUZA, T. V. de A.; CAPISTRANO JÚNIOR, R. L.; CORREA, R. P.; COUTINHO-SILVA, R.; PEREIRA, G. R.; FRAGEL-MADEIRA, L. Ciências Sob Tendras: Portfólio de atividades - Tecnologia. Niterói, p. 36, 2020. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/571833>.

A partir da organização do CST em seus eixos temático foi possível descrever, detalhar e classificar seu acervo dentro desses eixos e, para tal, os portfólios a seguir apresentam as atividades, suas demandas, aplicações e possibilidades.





Ciências Sob Tendas: Portfólio de atividades – Humanidades

Autores

- Gustavo Henrique Varela S. Alves ¹ <http://lattes.cnpq.br/3901140980921252>
Maria Clara dos S. Rodrigues ² <http://lattes.cnpq.br/2494466113782704>
Thais Varandas de Azeredo Souza ³ <http://lattes.cnpq.br/2770016247026105>
Alessandra T. Sirvinskas Ferreira ⁴ <http://lattes.cnpq.br/3774355460592008>
Emanoel do Nascimento Santos ² <http://lattes.cnpq.br/5843731449013192>
Robson Coutinho-Silva ¹ <http://lattes.cnpq.br/8122711583232739>
Grazielle Rodrigues Pereira ^{5, 6} <http://lattes.cnpq.br/6520678154679758>
Lucianne Fragel Madeira ^{2, 3, 4, 7} <http://lattes.cnpq.br/2409980059036490>

1 - Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

2 - Graduação de Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

3 - Programa de Pós-graduação em Ciências e Biotecnologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

4 - Programa de Pós-graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

5 - Mestrado Profissional em Educação, Gestão e Difusão em Biociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

6 - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, RJ, Brasil;

7 - Programa de Pós-graduação em Neurociências, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

Contato: gh_alves@id.uff.br ou lfragel@id.uff.br

Revisão – Maykon Marins





C487

Ciências Sob Tendas: Portfólio de atividades – Humanidades /
Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves...[et al.]. – Niterói :
Universidade Federal Fluminense, 2020.
Portfólio digital
2265KB; PDF

Inclui bibliografia

Disponível em: <http://cienciassobtendas.sites.uff.br/>

1. Divulgação científica. 2. Artes. 3. Educação científica. 4.
Ensino de ciências. 5. Inclusão. 6. Humanidades.
I. Título.

CDD 370
CDU 37.03





Sumário

Ficha técnica do Ciências Sob Tendas	V
Apresentação	IX
Fundamentação teórica e metodológica	XII
Eixo temático - Humanidades	14
Atividade 1 - Calçada da Inclusão	15
Atividade 2 - Inclusão - Braille	17
Atividade 3 - Inclusão - Libras	20
Atividade 4 - Pintando o corpo	22
Atividade 5 - Teatro de Fantoches	25
Informações complementares	27
Referências bibliográficas	29





Ficha técnica do Ciências Sob Tendas

Coordenadora Geral

Lucianne Fragel Madeira

Coordenador de Atividades

Gustavo Henrique Varela S. Alves

Equipe técnica

Alessandra T. Sirvinskas Ferreira

Amanda Alves Nascimento

Andreia Santos Silva

Camilla Belmiro Soares

Daniel Felix de Brito

Emanoel do Nascimento Santos

Estefânia Berrini da Fonseca

Ester dos Santos Motta

Gustavo dos Reis Souza Barbosa

Ian Rodrigues Marcena

Isis Moraes Ornelas Carlétti

Julia Barreto Lopes Teixeira

Julia Moraes Motta

Júlia Sampaio Fernandes Camacho

Julia Soares Drummond

Leandro Galiza

Leonardo Bernardo Siqueira Lira

Lídia Nascimento F. de Oliveira

Lohana da Costa Lima

Lohany Araujo Gonçalves

Maria Alice Oscar Souza

Maria Clara dos Santos Rodrigues

Maria Emanuelle A. da C. Neves

Maria Lídia O. V. Coutinho Pereira

Mariana de Souza Elysio

Maykon Motta Marins

Naiara do N. Almeida Rodrigues

Nathalia da Silva Carlos

Nayanne Trabulo Belem

Noemi Marçal da Silva

Paula Garcia Gonçalves dos Santos

Rafael Ferreira dos Santos

Roberta Pires Correa

Robson Luiz Capistrano Júnior

Rozana Neves G. de Carvalho

Silmar Joriatti

Tatiana Oliveira Zeca

Thais Varandas de Azeredo Souza

Yasmin A. de Abreu dos Santos





Colaboradores



Adriana da Cunha Faria Melibeu
Bernardo Antonio Perez da Gama
Bianca da Cunha Machado
Diana Negrão Cavalcanti
Helena Carla Castro
Karin da Costa Calaza
Luiz Antonio Botelho Andrade
Marina Cavalcanti Tedesco
Mauro Romero Leal Passos
Paula Campello Costa Lopes
Rafael Silva Brito
Tathianna Prado Dawes



Daniela Uziel
Eleonora Kurtenbach
Ludmila Ribeiro de Carvalho
Livia Mascarenhas de Paula
Robson Coutinho Silva



Saul Eliahú Mizrahi



Instituto Vital Brazil

Claudio Mauricio de Souza



Chrystian Carletti
Gabriela V. da Silva do Nascimento
Grazielle Rodrigues Pereira
Ludmila Nogueira da Silva



Paulo Simeão de O. F. de Carvalho






Apoios

APC Biotecnologia
Aracnário – Instituto Vital Brazil
Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ
Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão - UFF
Espaço Ciência Interativa - IFRJ
Espaço Ciência Viva
Especialização em Educação e Divulgação Científica - IFRJ
Instituto de Biologia - UFF
Instituto Nacional de Tecnologia
Museu de Anatomia - UFRJ
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Biotecnologia - UFF
Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão – UFF
Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde – FIOCRUZ
Setor de DST - UFF

Financiamento

Pró-Reitoria de Extensão - UFF
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes
Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ
Ministério da Educação - SESu/DIFES - Programa de Extensão Universitária
Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia/SECIS – Semana Nacional de Ciência e Tecnologia





Ciências Sob Tendas na rede



www.facebook.com/cienciasobtendas



www.instagram.com/cienciassobtendas



www.youtube.com/channel/UCJ7OAGLmxAtq1sfdDsL-KSw



www.cienciassobtendas.sites.uff.br



cienciasobtendas@gmail.com

Nosso lema é...
... não fazemos nada sozinhos!



Apresentação

O Ciências Sob Tendas (CST) foi instituído na Universidade Federal Fluminense em 2013 a partir do edital de popularização da ciência da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro Carlos Chagas Filho – FAPERJ, com a missão de levar conhecimento científico por todo o estado do Rio de Janeiro, em especial aos municípios carentes de ações desse tipo e de aparelhos culturais voltados à ciência e tecnologia.

As exposições do CST ocorrem, geralmente, em espaços não formais de educação como praças e espaços públicos (Figura 1 e 2). Todavia, não são ignorados os espaços formais de educação como escolas e colégios. Os locais onde as exposições ocorrem são selecionados anualmente por meio de um edital público, tendo como demandas básicas: espaço de exposição com área mínima de 100 m², acessos a rede elétrica e alimentação para a equipe.



Figura 1 – Exposição do Ciências Sob Tendas na Praça da Matriz em São José do Vale do Rio Preto. Nesta imagem é possível observar a exposição realizada sob as tendas roxas, características do CST, e o atendimento ao público majoritariamente infantojuvenil.





Figura 2 – Exposição do Ciências Sob Tendas no Espaço Cultura e Lazer em Silva Jardim. Nesta imagem é possível observar a exposição realizada em espaço aberto com amplo atendimento ao público tanto de origem escolar quanto espontâneo.

As atividades que compõem a exposição do CST são desenvolvidas buscando instigar a curiosidade científica no público. Por isso, todas as atividades são lúdicas, interativas e criativas com vistas a provocar nos visitantes diferentes formas e níveis de interação.

O público-alvo do CST são os visitantes da exposição que, em geral, são crianças e adolescentes, mas também são bem-vindos os adultos e idosos. Além desses, o CST também trabalha com mediadores (Figura 3), sendo eles bolsistas, que estão por trás da exposição e das atividades diárias do CST, e também os mediadores por um dia, que atuam junto com o CST no dia da exposição ajudando na montagem, mediação e organização dela.





Figura 3 – Equipe de mediadores atuantes na exposição do Ciências Sob Tendas na Praça Garcia em Paraíba do Sul. Nesta imagem é possível observar a quantidade de mediadores que atuam em cada exposição do CST, sua caracterização e heterogeneidade, entre eles, metade são bolsistas e metade são mediadores por um dia.

Por fim, as atividades do CST são organizadas por eixos temáticos, ao todo são quatro, em alusão aos pilares que sustentam as tendas. Assim sendo, são denominados os eixos Saúde, Natureza, Tecnologia e Humanidades. Embora sejam organizadas em eixos, todas as atividades têm grande potencial interdisciplinar, ficando a cargo da mediação conduzir o diálogo e a curiosidade do público. Ao todo, o CST possui um acervo de 30 atividades que proporcionam a riqueza de oportunidades e diálogos científicos com a população (ALVES, et. al., 2019; ALVES, et. al., 2020).

Desta forma, o presente portfólio comporá uma série de quatro portfólios, cada um dedicado a um eixo temático do CST. Neles serão apresentadas as atividades do CST pertencentes a cada eixo, de forma detalhada e ilustrativa. Tal produto visa disseminar de forma sistemática as metodologias e práticas do CST, possibilitando a reprodução delas em diferentes realidades bem como servindo de subsídio bibliográfico para pesquisas em diferentes contextos de educação e ensino de ciências.





Fundamentação teórica e metodológica

O incentivo à educação científica ampla e irrestrita é uma ação estratégica para diversas nações. Para tal, ações de popularização da ciência auxiliam na educação científica do povo e com o povo se desenvolve. De acordo com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para que ocorra a popularização da ciência...


[...] é preciso que os resultados científicos e tecnológicos sejam divulgados para além da academia e alcancem a sociedade, realizando, assim, a popularização da ciência. Nesse sentido, a pesquisa científica e tecnológica deverá ouvir mais a sociedade e, por outro lado, a sociedade deverá acompanhar mais esse desenvolvimento, por meio da sua divulgação para um público amplo. (CNPQ, 2018)

Nesse contexto, popularizar a ciência se torna inerente às ações de divulgação científica. Estas, por sua vez, são consideradas experiências que podem ser exploradas e vivenciadas em ambientes e contextos de educação não formal. Para tal, a divulgação científica se estrutura em aspectos comunicacionais focados em temas científicos. Sendo utilizados diversos meios para sua propagação, sejam eles digitais ou físicos, variando de revistas até museus, passando por redes sociais, artes e outras produções humanas (CARVALHO; GONZAGA; NORONHA, 2011; SILVA, 2006).

Assim, ao considerar que a divulgação científica e a popularização da ciência possuem como foco a relação entre o conhecimento científico e a sociedade, ressalta-se a necessidade de se manter uma relação estreita entre ambas. Nesse contexto, o Ciências Sob Tendas (CST) se apoia sob a perspectiva do modelo de divulgação científica contextualizado proposto por Brossard e Lewenstein (2010). Nesse modelo de divulgação científica a exposição considera as particularidades da audiência para que mensagens sejam devidamente adaptadas ao público, levando em consideração seu contexto social, econômico, educacional e cultural, de forma que a comunicação entre ambos, público e exposição, seja mais eficiente possível.

Assim, pensar uma exposição contextualizada e que se comunique adequadamente com o público torna-se um desafio e, para tal, estratégias de





interatividade podem ser recursos importantes nesse processo. Desta forma, as exposições do CST buscam desenvolver as diferentes formas de interatividade propostas por Wagensberg (2001), são elas:

- *Hands-on* – caracterizada por uma abordagem mais sinestésica onde o público é incentivado a interagir fisicamente com a exposição, tocando, modelando, produzindo, jogando e reconstruindo a exposição;
- *Minds-on* – aqui, considera-se importante ir além das experiências sensoriais, incorporando a reflexão e o questionamento. Incentiva-se o público a discutir a exposição, seu conteúdo e como tais abordagens podem se relacionar com seu cotidiano, história e ansios;
- *Hearts-on* – nesta proposta de interatividade busca-se estimular nos visitantes sentimentos e emoções fazendo com que eles se sintam tocados, cativados e emocionalmente abalados, seja positivamente com encantamento, beleza ou diversão, seja negativamente com espanto, repúdio ou indignação.
- *Social-on* – descrito por Pavão e Leitão (2007), complementar às anteriores, propõem que a exposição incentive a troca de saberes entre as pessoas, seja da equipe com o público, seja do público com o público e assim sujeitos de diferentes idades, formações e interesses interagem entre si, podendo construir novos conhecimentos.

Considerando essa preocupação com os tipos de interatividade na exposição do CST e também o perfil das atividades que a compõe, pode-se conceituar que o CST é um centro de ciências itinerante que está inserido na 3ª geração de museus proposta por McManus (1992), em que os museus se abrem para que o visitante interaja com o acervo — portanto, não há mais vidros blindando os objetos nesse tipo de exposição — o visitante pode tocá-los e interagir com eles, criando espaços para diferentes abordagens, saberes, construções e reflexões, sendo um ambiente rico e potencialmente interessante às novas e antigas gerações.



Eixo temático - Humanidades

O Ciências Sob Tendas (CST) possui, em sua exposição, diversas atividades que versam sobre os temas mais distintos e que dialogam com as ciências por trás das atividades cotidianas do povo.

Dentre todas as atividades da exposição, algumas se sobressaem explorando conteúdos específicos, seja pelo material utilizado, seja pelo assunto abordado. Neste texto serão apresentadas as atividades do eixo temático Humanidades.

O eixo temático Humanidades engloba atividades que ilustram assuntos relacionados à produção humana voltada para artes, inclusão, história, línguas entre outras. Essas atividades apresentam desde peças teatrais até acessibilidade para cegos e surdos, explorando o que é produzido pelo ser humano para o ser humano.

A exposição do CST explora questões da área humana buscando discutir diversos temas científicos de forma interdisciplinar. Além disso, busca também oportunizar ao público visitante da exposição contato com inovações e informações que estão presentes em sua vida, mas que não são percebidas.

No eixo temático Humanidades a palavra de ordem é inovação, quer seja no processo, no material, nas oportunidades, nos diálogos ou na diversão. Por meio das pesquisas em humanidades, a sociedade se desenvolveu culturalmente e artisticamente em sinergia com as suas demandas individuais e coletivas. E, certamente, será através dos avanços da área de humanidades que a sociedade continuará a expressar, das formas mais diversas, seus pensamentos, comunicação e desejos, aumentando sua percepção de si e do coletivo.



Atividade 1 - Calçada da Inclusão

Objetivo principal

O objetivo principal da atividade é sensibilizar o público para a rotina das pessoas com deficiência visual, através de uma simulação de calçada feita com pallets e outros materiais do cotidiano. O público é convidado a se vender e com a guia tentar caminhar na calçada, sendo sensibilizado pela rotina de um deficiente visual.

Descrição dos materiais

Durante seu desenvolvimento são utilizados pallets de madeira, cobertos com pisos táteis para acessibilidade que junto a elementos como lixeira, telefone público (orelhão), sacos de lixo, marco de obstrução para sinalização (gelo-baiano) e tampas de bueiro formam uma simulação de calçada, onde o público é convidado a andar com os olhos vendados e com o uso de guia para cegos (Figura 1).



Figura 1 - Atividade da Calçada da Inclusão sendo explorada por diferentes públicos. Nestas imagens, é possível observar os pallets de madeira simulando a calçada, com seus acessórios, como a carcaça de um telefone público “orelhão”, enquanto os participantes simulam a ausência de visão e buscam experimentar o caminhar sob tais condições, assim como os cegos através do uso da guia.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição é baseada na experiência do público em atravessar a calçada com todos os seus obstáculos e vivenciar a necessidade do deficiente visual, bem como suas responsabilidades enquanto cidadão em respeitar as leis e sinalizações específicas para dar acessibilidade ao público deficiente.

Descrição da Mediação

A mediação tem dois objetivos gerais: sensibilizar o público para as dificuldades e rotina de cegos e divulgar a responsabilidade de todos os cidadãos em respeitar leis e rotinas de acessibilidade para esse público como, por exemplo, o despejo de lixo nas calçadas em locais e horários irregulares, a falta de piso tátil para as calçadas, o uso de “gelo-baiano” fora do padrão, entre outros comportamentos que podem dificultar o trânsito desse público. Além de todos esses aspectos trabalhados na mediação, também se discute a questão da empatia com a condição dos deficientes visuais, em especial a dificuldade de locomoção, sendo esse um dos aspectos mais emotivos da atividade.

Possibilidades temáticas

Além de sensibilizar o público, as discussões da mediação podem levar a temas como a participação individual e empatia; a necessidade da normatização de obras urbanas e de políticas públicas que garantam a criação de rampas de acesso, faixa de pedestre elevada, calçadas largas e sem obstruções, adaptação de balcoes de atendimento, bebedouros e caixas bancários. Dessa forma, pode-se discutir que essas mudanças facilitam a locomoção e acesso de outras pessoas que apresentem restrição ou dificuldade sejam elas obesas, idosos, anões, cadeirantes, gestantes, mães com carrinhos de bebê ou pessoas que necessitam usar bengala, muletas ou andadores.

Atividade 2 - Inclusão - Braille

Objetivo principal

A atividade tem como objetivo principal despertar a curiosidade em conhecer o sistema de escrita Braille, por meio da utilização de diversos instrumentos, de forma a sensibilizar e informar o público sobre tal escrita. O público é incentivado a vivenciar a condição da cegueira, ou baixa visão, para realização de leitura e escrita, fortalecendo reflexões sobre inclusão e respeito às condições da deficiência visual, em especial a cegueira.

Descrição dos materiais

Durante seu desenvolvimento, são utilizadas a reglete e o punção, instrumentos usados para a escrita manual em braille (Figura 1); modelos didáticos das células braille impressos em impressora 3D, para o treinamento e aprendizado das células e padrões da escrita braille; diversos produtos do dia a dia que possuem escrita braille em suas embalagens, para exemplificação; folhas com modelos da célula braille, canetinhas e um modelo do alfabeto braille para o participante escrever seu nome (Figura 2) e, por fim, o dominó para cego, em que os números de um dominó comum são substituídos por lixas de diferentes granulometrias, sendo utilizado com uma venda nos olhos (Figura 3).



Figura 1 - Processo de desenvolvimento da atividade de Braille. À direita uma participante utilizando reglete e punção que são instrumentos de escrita manual em Braille e à esquerda a escrita resultante do processo.



Figura 2 - Processo de desenvolvimento da atividade de Braille. À direita o alfabeto em Braille acompanhada de modelos didáticos das células braille em 3D e à esquerda um participante pintando seu nome, utilizando-se de folhas com modelos da célula braille, canetinhas e um modelo do alfabeto braille.



Figura 3 - Processo de utilização do dominó de textura. Nesta imagem, é possível observar a participante, com a venda, identificando os dominós através do tato.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição é apresentar ao público diversos exemplos de produtos e locais que contêm a escrita braille, explicar

sua importância para inclusão de cegos e como é fundamentada sua escrita e leitura. Para tal são utilizadas as regletes e os punções que realizam a escrita braille e uma revista escrita totalmente em braille para que possam praticar a leitura.

Descrição da Mediação

A Mediação tem dois objetivos gerais: promover o contato com a escrita braille e sensibilizar o público para a condição da comunicação escrita para o cego. Durante a mediação são abordados aspectos técnicos da escrita braille, como a forma espelhada de se escrever, aspectos de leitura e a inserção da escrita braille em produtos e locais públicos. Inicialmente, instigamos o participante questionando-o se ele já reparou nas “bolinhas” em relevo que encontramos em alguns produtos, exemplificando com os disponíveis na mesa. Em seguida, explica-se o que é o braille e porque é importante aparecer em produtos como esses. Apresenta-se, então, o alfabeto braille e como os cegos utilizam a reglete e o punção para escrever. Ao final, permite-se que o participante escreva seu nome em Braille na folha com as células em branco e leve a folha para casa, além de um panfleto informativo.

Possibilidades temáticas:

Nesta atividade podem ser abordados a legislação para a inserção da escrita braille em produtos e locais públicos e a disponibilidade de livros transcritos. A atividade permite também discussões sobre questionamentos populares como o desenvolvimento de sentidos aguçados em pessoas cegas e as diferenças na baixa visão, cegueira total e parcial.

Atividade 3 - Inclusão - Libras

Objetivo principal

O objetivo da atividade é apresentar a Língua Brasileira de Sinais conhecida como Libras. As Línguas de Sinais (LS) são as línguas naturais das comunidades surdas e mudas que podem variar de um país para outro. Utiliza-se um jogo da memória com sinais de Libras e suas respectivas representações gráficas a fim de estimular o público a conhecer alguns sinais do cotidiano e a importância da comunicação e inclusão dos surdos.

Descrição dos materiais

O material é composto de cartas que funcionam em duplas, uma carta possui a imagem e a palavra em português que a representa e na outra carta possui um desenho humanoide representando o sinal com suas características espacial, gestual e fisionômica (Figura 1). Ao todo são representados cerca de 40 sinais e seus respectivos significados.



Figura 1 - Processo de desenvolvimento da atividade de Libras. Nestas imagens, é possível observar as cartas do jogo da memória e a interação do público com as mesmas.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição é fundamentada na apresentação das cartas com o sinal em libras ao público. O participante, então, escolhe uma e tenta repetir o sinal, sendo orientado pelo mediador a como fazê-lo da forma correta. Depois de conseguir fazer o sinal, são

Portfólio de Atividades do Ciências Sob Tendas – Eixo temático Humanidades

indagados a adivinhar o que esse sinal representa e, para tal, são apresentadas as cartas contendo a imagem e a palavra em português. O participante precisa, além de encontrar a imagem certa correspondente ao sinal, realizar os gestos sozinho para que possa valer a sua jogada.

Descrição da Mediação

A Mediação tem como objetivo principal discutir a importância da Libras para a inclusão das pessoas surdas, bem como divulgar que a Libras é a segunda língua oficial do Brasil. A mediação discute também alguns aspectos dela, como a importância das expressões faciais, a movimentação e gestos de cada sinal. Além disso, o público é convidado a se expressar de forma não verbal, em geral são realizadas mímicas, e assim também são abordadas questões relativas aos sinais, sua criação e estabelecimento na comunidade surda.

Possibilidades temáticas

Esta atividade permite apresentar e desmistificar conceitos sobre a comunidade surda a partir de dúvidas frequentes em relação à leitura de lábios ou do Português, a capacidade de falar, os “surdos-mudos”, entre outros. Os visitantes são levados a refletir sobre acessibilidade em diversas situações, por exemplo, a dificuldade no acesso a filmes nacionais e desenhos animados pela falta da legenda.

Atividade 4 - Pintando o corpo

Objetivo principal

Nesta atividade o objetivo principal é demonstrar de forma artística e lúdica diferentes órgãos do corpo humano. São utilizadas representações de órgãos humanos para pintura, como um capacete no formato de cérebro, uma língua para ser usada como gravata e um cérebro de gesso. Assim, estimulando a expressão criativa do uso da pintura, além de estimular a discussão sobre o conhecimento do corpo.

Descrição dos materiais

Durante seu desenvolvimento são utilizados três modelos de órgãos: modelo de cérebro em gesso e modelos de cérebro e língua em papel, ambos destacáveis, o que possibilita montar o capacete. Também são utilizados pincéis, tintas guache, giz de cera, lápis de cores variadas, apontador, grampeador, elástico e tesoura.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição consiste em convidar o público a escolher o modelo que deseja pintar e a partir da sua interação com os modelos, onde são livres para expressar sua criatividade, são indicadas as diferentes características do órgão e discutidas suas funções. Quando o modelo é o cérebro de gesso, coloca-se para secar por um tempo para dar mais segurança ao público durante o transporte, uma vez que são utilizadas tintas guache (Figura 1). Quando o modelo é o capacete de papel, após o término da pintura, ele é destacado e grampeado formando um capacete. Quando o modelo é a língua, após o término da pintura, ele é destacado e adicionado um elástico para que seja utilizada como uma “gravata”.



Figura 1 - Decorar da atividade Pintando o Corpo. Nesta imagem, observa-se o cerebriinho de gesso sendo pintado livremente pelo participante, incentivando a criatividade.

Descrição da Mediação

A Mediação tem como objetivo principal explorar a liberdade artística e instigar a curiosidade sobre os órgãos apresentados. Além disso, são exploradas questões relativas aos gostos que são sentidos na língua, as papilas gustativas, sua localização e distribuição pela língua; em relação ao cérebro discute-se sua função, suas áreas e o que cada uma delas pode fazer, tudo isso trazendo curiosidades, diálogos e inquietações ao público (Figura 2).



Figura 2 - Pintando o Corpo – Língua e Capacete do cérebro. Nas imagens, observam-se, novamente, os participantes pintando livremente as representações em papel dos órgãos. À direita a língua destacável sendo pintada e à esquerda o capacete do cérebro destacável sendo pintado e um capacete já montado.

Possibilidades temáticas

Nesta atividade podem ser abordados temas como: as cores primárias e a formação de novas cores com a tinta guache; os cinco sentidos; a anatomia do cérebro, as funções dos lobos e a alimentação a partir dos sabores.

Atividade 5 - Teatro de Fantoches

Objetivo principal

Nessa atividade, o objetivo principal é demonstrar temas de interesse científico e a diversidade de pessoas e interações que podem ser desenvolvidas na ciência. As peças discutem diversos temas científicos entremeados com o cotidiano do público.

Descrição dos materiais

São utilizados cinco personagens em fantoches de mão com controle de boca e cabeça, feitos de espuma e que representam a diversidade da sociedade brasileira, tendo uma ruiva, um loiro, uma branca de cabelos castanhos, uma negra e um asiático (Figura 1). Além disso, é utilizado um cenário a fim de esconder a equipe de titereiros e harmonizar a peça. Também são utilizados equipamentos de som como microfones e caixas de som. Além de uma pessoa para animar e organizar a plateia durante a apresentação.



Figura 1 - Atividade Teatro de Fantoches. Observa-se o decorrer da peça “A Matemática está em Tudo”.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade consiste em dar uma pausa nas outras atividades que compõem a exposição, visando concentrar o público durante a peça, além de minimizar ruídos externos a esta. A peça versa por temas de

Portfólio de Atividades do Ciências Sob Tendas – Eixo temático Humanidades

interesse científicos, em geral, coadunando com o tema da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do ano vigente. Sua duração não excede 15 minutos e os diálogos e fundos musicais são focados no público infantil. Além disso, os fantoches recebem figurino e a equipe realiza sessões de ensaio para a encenação da peça.

Descrição da Mediação

A Mediação tem como objetivo principal fazer com que o público, especialmente o infantil, tenha contato com os temas científicos de forma divertida e atraente e que associado a isso tanto a equipe de mediadores (titereiros) quanto o público possam discutir tais temas utilizando-se da expressão artística.

Possibilidades temáticas

Esta atividade permite que sejam abordados diversos temas a partir da modificação de seu roteiro. Em geral, o teatro apresenta temas científicos aliado a uma abordagem social da diversidade e inclusão.





Informações complementares

Todas as atividades apresentadas nesse portfólio foram aplicadas no contexto de educação e cultura científica, incentivando o diálogo entre a academia e a sociedade. Nesse sentido, o sistema de ciência, tecnologia e inovação se aproxima do povo e permite que a população e cientistas se beneficiem em uma relação mútua de aprendizado, comunicação e empatia.

Além disso, diversas pesquisas e publicações sobre as atividades do Ciências Sob Tendas foram realizadas ao longo dos anos, com seus resultados apresentados em eventos científicos, defesas de Trabalho de Conclusão de Curso, Dissertações, Teses, publicações em revistas científicas e, especialmente, o reconhecimento institucional da UFF, considerando o CST com uma Tecnologia Social presente no catálogo de tecnologias sociais (AGIR, 2018).

A fim de subsidiar tais afirmações, segue abaixo uma lista de produções que podem servir de fonte de consulta e aprofundamento para a compreensão do CST e sua atuação no campo da divulgação científica.

Lista de publicações

AGIR, UFF. Catálogo de tecnologias sociais. N. 2, Volume 1, 2018 disponível em: https://drive.google.com/file/d/1DFd5AFIzEShOVmY_02I6pbrJB6UTlfrN/view acessado em 20/06/2020

ALVES, G. , FRAGEL-MADEIRA, L. , DE AZEREDO, T. , CASTRO, H. , PEREIRA, G. AND COUTINHO-SILVA, R. (2020) Low-Cost Scientific Exhibition: A Proposal to Promote Science Education. *Creative Education*, 11, 760-782. doi: 10.4236/ce.2020.115055.

ALVES, G.H. ; ELYSIO, M. S. ; FRAGEL-MADEIRA, LUCIANNE . Ciências Sob Tendas: popularizing Cell biology and promoting social inclusion. In: XVII Meeting of the Brazilian Society for Cell Biology, 2014, Foz do Iguaçu. XVII Meeting of the Brazilian Society for Cell Biology, 2014. p.64- H6

ALVES, G.H. ; ELYSIO, M. S. ; PEREIRA, G.R. ; FRAGEL-MADEIRA, LUCIANNE . Percepção do público do Ciências Sob Tendas e seu papel na popularização científica. In: V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, 2018, Niterói. Caderno de resumos do V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, 2018. v. 1. p. 107-107

ALVES, G.H. ; MARINS, M. M. ; PEREIRA, G.R. ; FRAGEL-MADEIRA, L. . Ciências Sob Tendas levando a extensão ainda mais longe. In: Francisco José Figueiredo Coelho; Priscila Tamiasso Martinhon; Célia Sousa. (Org.). Educação em

Ciências, Saúde e Extensão universitária. 1ed.Curitiba: Brazil Publishing, 2019, v. 1, p. 1-.

- DAWES, T. P. ; FRAGEL-MADEIRA, LUCIANNE . Comunicação, interação e estimulação de Libras no museu itinerante Ciências sob Tendas. In: Neuza Rejane Wille Lima; Cristina Maria Carvalho Delou. (Org.). Pontos de Vista em Diversidade e Inclusão. 1ed.Niterói: Associação Brasileira de Diversidade e Inclusão, 2016, v. 1, p. 114-121.
- DAWES, TATHIANNA PRADO ET AL. Using a Low-Cost Playful Strategy to Present Sign Language on Non-Formal Educational Spaces. *Creative Education*, v. 10, n. 06, p. 1230, 2019.
- DE AZEREDO, THAIS VARANDAS ET AL. Artrópodes e a divulgação científica: uma oportunidade para o diálogo em saúde. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 13, n. 1, 2020
- ELYSIO, M. S. ; SILVA, E. E. L. ; VIEIRA, A. N. ; GALLIZA, L. L. M. ; JORIATTI, S. ; ALVES, GUSTAVO HENRIQUE V. S. ; FRAGEL-MADEIRA, L. . Ciências Sob Tendas: despertando o saber pela microscopia através da interatividade. In: 67a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), 2015, São Carlos. Anais da 67a. Reunião Anual da SBPC, 2015.
- MARCENA IR, ALVES GH, SANTOS RF, RODRIGUES MCS, FRAGEL-MADEIRA, L.- Contributions of Traveling Science Center Science Under Tents to Neurosciences dissemination. In: XXXIV Reunião Anual da FeSBE, 2019, Campos do Jordão. Caderno de resumos da XXXIV Reunião Anual da FeSBE, 2019. v. p. 46-46.
- NASCIMENTO, A. A., FRAGEL-MADEIRA, L., & ALVES, G. H. Práticas Afirmativas Da Semana Nacional de Ciências e Tecnologia No Ciências Sob Tendas. In I Encontro Nacional sobre Práticas Educativas em Museus e Centros de Ciência e Tecnologia—ENPEM. 2018, Museu de Astronomia e Ciências Afins (p. 115). Rio de Janeiro, RJ, Brazil. <https://docplayer.com.br/151800032-Cnpq-conselho-nacional-de-desenvolvimento-cientifico-e-tecnologico-samn-associacao-amigos-do-museu-nacional.html>





Ciências Sob Tendas: Portfólio de atividades – Natureza

Autores

Gustavo Henrique Varela S. Alves ¹	http://lattes.cnpq.br/3901140980921252
Maria Lídia O. V. Coutinho Pereira ²	http://lattes.cnpq.br/0920516634458261
Julia Moraes Motta ²	http://lattes.cnpq.br/3901140980921252
Leonardo Bernardo Siqueira Lira ³	http://lattes.cnpq.br/1154543498667968
Thais Varandas de Azeredo Souza ⁴	http://lattes.cnpq.br/2770016247026105
Andreia Santos Silva ⁴	http://lattes.cnpq.br/0807077208500675
Robson Coutinho-Silva ¹	http://lattes.cnpq.br/8122711583232739
Grazielle Rodrigues Pereira ^{5, 6}	http://lattes.cnpq.br/6520678154679758
Lucianne Fragel Madeira ^{2, 4, 7, 8}	http://lattes.cnpq.br/2409980059036490

1 - Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

2 - Graduação de Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

3 - Graduação de Física, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

4 - Programa de Pós-graduação em Ciências e Biotecnologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

5 - Mestrado Profissional em Educação, Gestão e Difusão em Biociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

6 - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, RJ, Brasil;

7 - Programa de Pós-graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

8 - Programa de Pós-graduação em Neurociências, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

Contato: gh_alves@id.uff.br ou lfragel@id.uff.br

Revisão - Maykon Motta Marins





C487

Ciências Sob Tendas: Portfólio de atividades – Natureza / Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves...[et al.]. – Niterói : Universidade Federal Fluminense, 2020.
Portfólio digital
3742KB; PDF

Inclui bibliografia
Disponível em: <http://cienciassobtendas.sites.uff.br/>

1. Divulgação científica. 2. Natureza. 3. Educação científica. 4. Ensino de ciências. 5. Biologia. 6. Física. 7. Química. 8. Matemática
I. Título.

CDD 370
CDU 37.03





Sumário

Ficha técnica do Ciências Sob Tendas	V
Apresentação	IX
Fundamentação teórica e metodológica	XII
Eixo temático - Natureza	14
Atividade 1 - Algas marinhas.....	15
Atividade 2 - Artrópodes	17
Atividade 3 - Composição da luz.....	19
Atividade 4 - Curva no laser	21
Atividade 5 - Educação ambiental	23
Atividade 6 - Eletrocondutividade.....	26
Atividade 7 - Escrita secreta.....	28
Atividade 8 - Fogão solar	30
Atividade 9 - Microplástico	32
Atividade 10 - Papel que brota.....	35
Atividade 11 - pH da Água.....	38
Atividade 12 - Rampa.....	40
Atividade 13 - Sombras coloridas	42
Atividade 14 - Tangram	44
Informações complementares	47
Referências bibliográficas	49



Eixo temático - Natureza

O Ciências Sob Tendas (CST) possui, em sua exposição, diversas atividades que versam sobre os temas mais distintos e que dialogam com as ciências por trás das atividades cotidianas do povo.

Dentre todas as atividades da exposição, algumas se sobressaem explorando conteúdos específicos, seja pelo material utilizado, seja pelo assunto abordado. Neste texto serão apresentadas as atividades do eixo temático Natureza.

O eixo temático Natureza engloba atividades que ilustram assuntos relacionados aos fenômenos da natureza sob a perspectiva de diversas áreas científicas como biologia, matemática, química, geografia, física entre outras. Essas atividades apresentam materiais e experiências que versam sobre animais, poluição, energia, formas geométricas, composição de cor e diversas outras temáticas. Todas com o propósito de explorar fenômenos observados na natureza e no cotidiano do povo, da modernidade à antiguidade.

A exposição do CST explora o tema natureza buscando discutir diversos assuntos científicos de forma interdisciplinar. Além disso, busca também oportunizar ao público visitante da exposição contato com inovações e informações que estão presentes em sua vida, mas que não são percebidas.

No eixo temático Natureza a palavra de ordem é inovação, quer seja no processo, no material, nas oportunidades, nos diálogos ou na diversão. Através das pesquisas acerca da natureza onde a humanidade está inserida, a sociedade se desenvolveu desde a arquitetura, até a agricultura e energia. E, certamente, será por meio dos avanços das pesquisas na área da natureza que a sociedade continuará a crescer e cada vez mais consciente dos impactos do ser humano e da importância do ambiente.



Atividade 1 - Algas marinhas

Objetivo principal

Demonstrar algumas algas e fitoplânctons característicos da costa fluminense explorando aspectos como morfologia, dispersão e importância.

Descrição dos materiais

Microscópio, lâmina e laminula, frascos com as algas das espécies *Kappaphycus alvarezii*, *Ulva fasciata* (alga verde) e *Dictyota menstrualis* (alga parda) e uma amostra de fitoplânctons, placa de petri e pinça para manuseio (Figura 1).



Figura 1 – Materiais que compõem a atividade das algas marinhas. Pode-se observar, além das algas, alguns equipamentos como o microscópio, uma tela de captura de fitoplânctons entre outros materiais.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição é apresentar ao público as algas de forma que possam manipulá-las e sentir suas texturas, morfologia e consistência. Os participantes são convidados a processar a *Kappaphycus alvarezii* (alga vermelha) a partir da mistura da alga seca com água morna e posterior aspersão de álcool, como objetivo de produzir a gelatina de



Portfólio de Atividades do Ciências Sob Tendas – Eixo temático Natureza

carragenana um importante composto biossintético utilizando amplamente na indústria farmacêutica.

Descrição da Mediação

Os fitoplânctons são dispostos em lâminas de vidro para observação ao microscópio, permitindo perceber formas movimentos e cores. Posteriormente é apresentado aos visitantes seus aspectos morfológicos ao observarem e poderem sentir com suas próprias mãos as algas apresentadas.

Possibilidades temáticas

Nesta atividade serão apresentadas algas de interesse biotecnológico e serão discutidas questões relativas às pesquisas com princípios ativos, além de aspectos relativos à conservação dos ambientes marinhos, o uso desses organismos para obtenção de produtos biotecnológicos e discutir a importância desses seres vivos para o ambiente, a humanidade e oportunizar o contato do público com pessoas que não vivem e não exploram o ambiente litorâneo do Estado do Rio de Janeiro

Atividade 2 - Artrópodes

Objetivo principal

Apresentar uma coleção de artrópodes resinados e discutir suas diferenças e importância desses seres.

Descrição dos materiais

40 peças resinadas de diversos espécimes de artrópodes incrustados em resina. Sendo representadas, nessa coleção, as classes dos insetos, aracnídeos, quilópodes e diplópodes. Lupas de mão, câmara escura com luz Ultravioleta para observação da fluorescência dos escorpiões e estereoscópio, exoesqueletos de escorpiões coletados no Instituto Vital Brazil e um par de macho e fêmea de escorpiões resinados demonstrando um ritual de acasalamento (Figura 1)



Figura 1 – Peças de artrópodes resinados e uma imagem para abordar o valor nutricional desses animais. É possível observar também a presença de mudas de escorpião em um pote sendo estes pouco resistentes e suscetíveis a quebra e deslocamento pelo ar.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição é apresentar a coleção, oportunizar a manipulação e observação dos espécimes. Para tal, são

Portfólio de Atividades do Ciências Sob Tendas – Eixo temático Natureza

disponibilizadas lupas de mão, câmara escura com luz Ultravioleta para observação da fluorescência dos escorpiões e estereoscópio.

Descrição da Mediação

A Mediação tem três objetivos gerais, o principal trata da classificação taxonômica a partir de seus caracteres morfológicos e a diversidade dos grupos buscando identificar as semelhanças que orientam os estudos desses animais (figura 2).



Figura 2 – Atividade Artrópodes sendo desenvolvida em conjunto com o público. Os mediadores estão preparando o público para interagir com as peças resinadas de forma que estes possam manipular de forma segura a ambos, participante e peças.

Possibilidades temáticas

Pode ser abordado o tema de alimentação alternativa e nutrição a partir de insetos como forma de reduzir a fome mundial e, por fim, a importância desses animais para a produção de alimentos enquanto polinizadores e também enquanto pragas agrícolas que impactam negativamente na produção e disponibilidade de consumo de diversos alimentos.

Atividade 3 - Composição da luz

Objetivo principal

Nessa atividade o objetivo principal é demonstrar as cores na luz dentro do espectro visível.

Descrição dos materiais

Durante seu desenvolvimento são utilizados um dispositivo contendo um LED tripolar (verde, vermelho e azul), para cada polo são associados reguladores de tensão e a partir da intensidade de cada polo são compostas as cores do espectro visível. LED RGB de 4 terminais, 3 potenciômetros 1kohm, 3 resistores 330ohm, 1 knob's de cada cor (vermelho, verde, 1 botão gangorra liga-desliga, caixa para montagem.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição é proporcionar que através da livre manipulação o público entenda o funcionamento do mecanismo de luz LED, controlando a intensidade das cores (verde, vermelho e azul) individualmente (figura 1) e posteriormente são apresentadas cores impressas em cartões para que eles possam tentar igualar a cor da luz e da impressão no cartão.



Figura 1 - Mecanismo de LED tripolar sendo manipulado pelo público.

Descrição da Mediação

A Mediação tem dois objetivos gerais, discutir aspectos relativos às cores do espectro visível e da diferença entre composição de cor na luz e no pigmento.

Possibilidades temáticas

Em geral, é abordado a relação dos cones, células da retina (neurônios) especializadas para detectar a cor da luz que chega aos olhos para a composição e percepção das cores. Além disso, discute-se a composição das cores na luz que são dadas por adição de comprimentos de onda e de composição de cor no pigmento que ocorre por subtração de comprimentos de ondas refletidos.

Atividade 4 - Curva no laser

Objetivo principal

Nessa atividade o objetivo principal é demonstrar a reflexão da luz, em especial, entre meios de propagação diferentes.

Descrição dos materiais

Durante seu desenvolvimento são utilizados uma caneta laser de alta intensidade (laser verde), um sistema de fluxo contínuo de água e um ambiente de baixa luminosidade.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição é baseada na reflexão do feixe de laser dentro do fluxo de água (Figura 1), acompanhando a curvatura da água em vez de seguir de forma retilínea em relação ao seu posicionamento.



Figura 1 - O mediador explicando o funcionamento do dispositivo ao público. A demonstração não apresenta ainda o funcionamento do laser, mas compreende a manutenção do fluxo de água e sua importância no processo.

Descrição da Mediação

A Mediação tem dois objetivos gerais, discutir a reflexão da luz em meios de propagação diferentes e seu uso no cotidiano. O público é estimulado a tocar na água e observar o feixe de luz focado em sua mão independentemente da posição no fluxo de água (Figura 2).



Figura 2 – Funcionamento da atividade “Curva no laser” demonstrada para o público. Vê-se o público interagindo com a atividade ao colocar a mão sob o fluxo de água com o feixe do laser

Possibilidades temáticas

A partir dessa observação discute-se questões sobre a mudança de meios de propagação da luz e o uso de fibras ópticas para condução de informações como a internet.

Atividade 5 - Educação ambiental

Objetivo principal

Nesta atividade o objetivo principal é demonstrar as demandas dos cultivos de alimento, considerando para tal o uso de água, agrotóxicos e área de plantio.

Descrição dos materiais

São utilizadas 63 cartas relativas aos três temas de interesse (consumo de água, área de plantio, uso de agrotóxicos) e um painel com um hashtag onde são indicados os tipos de alimento e as demandas para sua produção (água, área de plantio e agrotóxicos).

Descrição da aplicação

A aplicação da oficina ocorreu sob a forma de uma oficina mediada que foi dinamizada na forma de um “quiz” onde os participantes escolheram um entre sete alimentos e, em seguida, respondeu a três parâmetros sobre esse alimento. Foram apresentadas aos participantes 63 cartas relativas aos três temas de interesse (consumo de água, área de plantio, uso de agrotóxicos) e eles escolheram uma que achavam ser a resposta correta de cada tema.

A dinâmica da atividade durante a exposição parte do painel contendo os alimentos e suas demandas, em seguida o público estima as quantidades de cada demanda para cada tipo de alimento. Após as estimativas, são reveladas as demandas reais para cada alimento associando a grandezas mais populares como piscinas olímpicas, campos de futebol, etc (Figura 1).



Figura 1 – Mediador apresentado a atividade e discutindo os resultados apresentados no painel ao fundo.

Descrição da Mediação

A Mediação tem dois objetivos gerais, discutir o modelo de plantio estabelecido no Brasil e a grandeza das demandas para cada alimento que é consumido rotineiramente (Figura 2).



Figura 2 – O mediador apresenta a atividade e o público busca identificar e estimar os parâmetros apresentados no painel do jogo.

Possibilidades temáticas

Após a revelação dos valores reais de cada tipo de alimento, poderão ser discutidas maneiras menos danosas ao ambiente e que podem ser mais responsáveis de acordo com as questões do desenvolvimento sustentável e da preservação e conservação dos recursos naturais, em especial da água.

Atividade 6 - Eletrocondutividade

Objetivo principal

O objetivo principal é demonstrar a capacidade de condução elétrica em diferentes soluções aquosas.

Descrição dos materiais

Haste contendo uma lâmpada ligada a um circuito elétrico interrompido com dois condutores de cobre, soluções aquosas (refrigerantes, sucos, água da torneira, água com sal), cabos de cobre (Figura 1).



Figura 1 - Diferentes soluções utilizadas para realização da atividade, demonstrando a eletrocondutividade delas. A primeira solução trata-se de um refrigerante de cola, as outras são a base de água com variações de concentração de sais.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição inicia-se quando o circuito é ligado na fonte de energia e a partir daí o público é orientado a colocar os condutores dentro dos recipientes contendo as soluções e observar a lâmpada,

Portfólio de Atividades do Ciências Sob Tendas – Eixo temático Natureza

buscando identificar se acende ou não, bem como permite ao visitante observar a intensidade do brilho.

Descrição da Mediação

A Mediação tem como objetivos principais discutir a condutividade elétrica das soluções e a importância dos sais para que a eletricidade possa ser conduzida de um condutor a outro.



Figura 2 – mediador demonstrado a condutividade da solução aquosa. Ressalta-se que esta atividade contém risco de choque por isso a interação do público com ela é restrita.

Possibilidades temáticas

Os mediadores abordam, além da importância dos sais, os fenômenos físico-químicos observados como a formação de bolhas na solução, o aquecimento da lâmpada entre outros. Eletricidade, física e suas grandezas (tensão, corrente, condutividade), química, dissociação iônica, físico-química.

Atividade 7 - Escrita secreta

Objetivo principal

Nesta atividade o objetivo principal é demonstrar o uso de filtros de luz na formação de imagens.

Descrição dos materiais

Durante seu desenvolvimento são utilizados filtros de luz, da cor azul e vermelho para observação de imagens impressas em diferentes cores e sobrepostas (figura 1), folhas de papel quadriculado e diferentes cores de lápis e giz de cera.



Figura 1 – imagens utilizadas para observação dos desenhos usando os filtros de cor

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição, os filtros são dados ao público que é incentivado a olhar as imagens impressas de forma sobreposta e identificar a imagem que sobressai diante de cada filtro utilizado. Além disso, são feitos desafios para que, com o de lápis de cor e o papel quadriculado, o público escreva uma mensagem que só possa ser facilmente compreendida a partir do uso do filtro correto (Figura 2).



Figura 2 – Atividade Escrita Secreta sendo apresentada ao público infantil. Pode-se observar a interação do público com a atividade utilizando os óculos com filtros de cores, nesse caso vermelho e azul.

Descrição da Mediação

A mediação tem como objetivo principal discutir o uso dos filtros de luz, seja para iluminação, para identificação e correção de cores.

Possibilidades temáticas

São apresentadas as aplicações cotidianas dessa tecnologia como iluminação artística, filtro para proteção ou correção de cor em imagens ou em lentes. Pode-se falar também sobre o funcionamento da visão e os aspectos físicos da luz. Física, arte, composição e decomposição de cores, daltonismo.

Atividade 8 - Fogão solar

Objetivo principal

Nesta atividade o objetivo principal é demonstrar a obtenção de calor advindo do sol.

Descrição dos materiais

Durante seu desenvolvimento são utilizados uma antena parabólica revestida com uma malha de espelhos e um suporte para a antena.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade, a antena é apontada para o sol de forma que os raios, refletidos nos espelhos, sejam convergidos até o ponto em que o aumento do calor seja perceptível (Figura 1).



Figura 1 – Demonstração da atividade fogão solar ao público. Pode-se observar o incentivo do mediador na participação do público desta atividade, buscando o foco da luz solar.

Descrição da Mediação

A Mediação tem como objetivo principal demonstrar a energia solar por meio do calor que se pode gerar e como essa energia renovável pode ser aproveitada pela sociedade, seja na forma bruta para aquecimento com água e até mesmo cozimento e em locais afastados dos grandes centros e com escassez de recursos e combustíveis.



Figura 2 – Interação do público com o ponto focal da luz solar, experimento o aquecimento proporcionado para convergência dos raios.

Possibilidades temáticas

São discutidas questões físicas em relação a reflexão e a concavidade da antena que são importantes para convergência dos raios solares e abordagens sobre energias renováveis, vantagens e desvantagens.

Atividade 9 - Microplástico

Objetivo principal

Apresentar e divulgar os microplásticos como agentes poluidores do ambiente, em especial o ambiente marinho.

Descrição dos materiais

São utilizadas amostras de microplásticos, diluídas em água do mar ou secas, coletadas em praias, duas amostras de microplásticos obtidas a partir de produtos de higiene, um sabonete e uma pasta de dente e lupas de mão para visualização dos microplásticos. Além disso, também são apresentadas amostras de produtos que podem substituir tais contaminantes, como esfoliantes naturais e ecobags. São utilizados dezesseis peixes de tecido com diferentes tamanhos com acesso às vísceras para demonstração da bioacumulação desses microplásticos e como esses poluentes podem chegar aos humanos. Os peixes de tecido ficam dentro em uma piscina inflável infantil com papel crepom azul cortado em fitas para simulação da água do mar. Por fim, varas de pescas de 1m feitas de bambu com anzol de arame são utilizados para a pesca feita pelos visitantes (Figura 1).



Figura 1 - Materiais utilizados na atividade de microplásticos sobre a mesa, produtos que contêm microplásticos em sua composição, e amostra purificada de microplástico, no chão a piscina com os peixes de feltro.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição consiste na apresentação das amostras de microplásticos e de suas origens, são disponibilizadas lupas de mão para o que o público possa observar mais atentamente o microplástico. Após essa interação o público é convidado para uma brincadeira de pescaria, onde os peixes pescados são abertos e suas vísceras com microplásticos analisadas.



Figura 2 – A atividade microplástico desenvolvida sobre a brincadeira da pescaria. À esquerda o público brincando de pescar os peixes de feltro, à direita o público analisando o interior dos peixes, simulando a bioacumulação do microplástico.

Descrição da Mediação

A mediação pode ser feita de diversas formas. Primeiramente, o público é convidado a uma pesca normal, assim como nas festas juninas. Porém ao pegarem o peixe grande de feltro, percebem que está contaminado com microplásticos e assim esta poluição é perpassada na cadeia alimentar em que este peixe se encontra, demonstrado pelos peixes menores contaminados encontrados dentro dos maiores. Após isso são apresentados os verdadeiros contaminantes, os microplásticos, responsáveis pela poluição e contaminação de diversos habitats do mundo. Além disso, também é mostrado como esses microplásticos vão parar nos oceanos. Pode ocorrer de duas formas: quando o microplástico é liberado na sua forma primária, como *pellet*, ou é liberado através da decomposição de plásticos maiores, sendo sua origem secundária.

Possibilidades temáticas

Discutir sobre o impacto ambiental da poluição por microplástico, estratégias de mitigação e os possíveis efeitos dessa poluição sobre o ser humano. Além disso, também pode-se fazer reflexões sobre o consumismo atual e sobre os produtos de higiene que utilizam o microplástico em sua composição e sobre como descartam seu lixo tanto no cotidiano quanto nos momentos à beira mar. Tudo isso sob a perspectiva da poluição dos ambientes aquáticos, essa poluição pode gerar, assim como outras, o processo de bioacumulação e afetar o ser humano através do consumo de frutos do mar.

Atividade 10 - Papel que brota

Objetivo principal

O objetivo principal é discutir a reciclagem, em especial do papel e temas de educação ambiental como desenvolvimento sustentável, uso de recursos hídricos, entre outros.

Descrição dos materiais

No desenvolvimento são utilizados papéis usados e picados, 3 bacias com água, liquidificador, 6 bastidores com e sem tela, sementes diversas de hortaliças ou florais, barbante e pregadores.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade, durante a exposição a atividade consiste em produzir um papel reciclado que possui em sua trama sementes viáveis. Para tal, o público é convidado a participar de todas as etapas de produção do papel reciclado, trituração, dispersão da massa em água, adição de sementes, filtragem da massa nos bastidores, remoção do papel e secagem (Figura 1).



Figura 1 - Etapas do desenvolvimento da atividade papel que brota. O processo de desenvolvimento da oficina consiste em 6 etapas: A: Etapa de molho do papel picado; B: Produção de massa de papel a partir de papel picado molhado; C: Massa de papel já contendo as sementes sendo peneirada; D: Papel semente sendo posicionado em molde; E: Retirada do excesso de água; F: Papel semente pronto.

Descrição da Mediação

A Mediação tem como objetivo principal discutir aspectos de educação ambiental, em especial a reciclagem e o reuso de água para a produção do papel reciclado. O público é convidado a participar dos processos da atividade (Figura 2) e cada etapa são discutidos temas diversos como as fibras que compõem o papel, a reutilização da água nos processos, a viabilidade das sementes dentro do papel e a reciclagem de outros materiais.



Figura 2 - Interação do público com a atividade Papel que brota. Podemos observar à direita a mediadora auxiliando na execução da atividade.

Possibilidades temáticas

Pode-se discutir sobre o cenário atual da reciclagem no Brasil, as suas vantagens e desvantagens. A diferença de reciclagem e reutilização, resíduo e rejeito. A oportunidade de mercado com produtos reciclados e de reuso como fonte de renda e de desenvolvimento sustentável.

Atividade 11 - pH da Água

Objetivo principal

Nesta atividade o objetivo principal é demonstrar o pH de diferentes soluções em especial a água e discutir a utilização dessa propriedade como parâmetro de qualidade e potabilidade da água.

Descrição dos materiais

Durante seu desenvolvimento são utilizados copos plásticos de 50 ml, conta-gotas, os indicadores de pH Azul de bromotimol e Púrpura de metacresol, a tabela de indicação de cor e as amostras de água.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição, a medição do pH é realizada a partir da adição dos indicadores de pH às amostras, cada amostra era disposta em dois copinhos para a utilização simultânea dos dois indicadores de pH, todas as experimentações tinham como padrão a amostra de água mineral potável comercial, as outras amostras, obtidas no local, eram coletadas pelo público. Após adicionar os indicadores de pH, o público comparava a cor apresentada com a tabela de cores e buscava identificar o pH da amostra utilizada.

Descrição da Mediação

A Mediação tem como objetivo principal discutir a importância do pH como parâmetro de qualidade da água, seja para consumo humano, seja para o meio ambiente.



Figura 1 – Mediadora explicando a escala de cores dos indicadores de pH. É possível notar que o público tem interesse em entender o método de aferição do pH bem como a mediadora busca demonstrar na imagem impressa a gradação de cores dos indicadores.

Possibilidades temáticas

Foram discutidas questões relativas à potabilidade da água e seus parâmetros, além do pH, a importância dos recursos hídricos, a poluição com a gente danoso à qualidade da água tanto no ambiente urbano quanto no ambiente rural.

Atividade 12 - Rampa

Objetivo principal

Demonstrar que nem sempre a distância mais rápida entre dois pontos é uma reta.

Descrição dos materiais

Durante seu desenvolvimento são utilizados um aparato contendo duas rampas: uma retilínea e outra curvilínea, duas bolas de bilhar e um dispositivo de liberação das bolas simultaneamente (Figura 1).



Figura 1 – Rampa com as duas curvas de trajetória. O público é convidado a testar e experimentar as variáveis do experimento como tempo de deslocamento, a massa das bolas arremessadas entre outras possibilidades.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição consiste em acionar o sistema de liberação das esferas e observar a ordem com que elas chegam ao fim das rampas.

Descrição da Mediação

A mediação tem como objetivo principal demonstrar o problema da braquistócrona (termo grego brakhisto - mais curto e chronos -tempo), que consiste em demonstrar a trajetória do objeto, sujeito a algumas condições como campo gravitacional constante e velocidade inicial nula, de deslocamento entre dois pontos, considerando o menor intervalo de tempo e não a distância percorrida (Figura 2).



Figura 2 - Atividade sendo mediada para o público. Podemos perceber o incentivo da mediadora para que o público interaja com a atividade.

Possibilidades temáticas

Podem ser discutidas questões de grandezas físicas (aceleração, gravidade, atrito, velocidade, deslocamento), transformação de energia, entre outros conceitos físicos.

Atividade 13 - Sombras coloridas

Objetivo principal

Demonstrar a composição da cor a partir da luz.

Descrição dos materiais

Durante seu desenvolvimento são utilizadas uma lâmpada de LED azul, uma lâmpada de LED verde e uma lâmpada de LED vermelha, um disco com orifício central, um plano de fundo branco e um ambiente de penumbra.



Figura 1 - Projeção de um foco de luz em uma superfície branca (tela), utilizando-se um dispositivo com três lâmpadas LED, uma verde, outra vermelha e outra azul. Ao fundo projetando um foco de luz branca.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição consiste em convidar o público a acionar as lâmpadas ligando-as e desligando-as de forma a observar as cores que aparecem no fundo, posteriormente com todas as lâmpadas acesas, o mediador utiliza o disco para demonstrar o efeito da sombra e a composição das cores, tendo ao centro a cor branca.

Descrição da Mediação

A mediação tem como objetivo principal demonstrar a composição da luz branca e sua decomposição em outras cores do espectro visível (Figura 2).



Figura 2 – O mediador demonstrando a separação das cores das lâmpadas e as cores formadas em cada região de sobre.

Possibilidades temáticas

São discutidas questões da visão especialmente as células cones da retina com a sua esfericidade para cada cor (azul, verde e vermelho), a aplicação desse conhecimento para ornamentação e outros espetáculos envolvidos com luz além das diferentes tecnologias de tela que utilizam de LED nessas cores para compor todas as cores que, por exemplo, um celular apresenta em sua tela.

Atividade 14 - Tangram

Objetivo principal

Explorar conceitos geométricos e as figuras fundo que podem ser formadas a partir da organização das peças do tangram.

Descrição dos materiais

São utilizados dois quadros metálicos 90x60 cm, dois conjuntos de tangram confeccionados com tatames de EVA e com imãs colocados e diversas imagens de animais formadas a partir das peças do tangram, algumas imagens todas em preto e outras coloridas ressaltando a forma e a posição de cada peça (Figura 1).



Figura 1 - Material da atividade Tangram exposto sobre a mesa. A Mediadora explica o objetivo da atividade demonstrando uma imagem composta pelas formas geométricas organizadas sobre a mesa.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição consiste em desafiar o público a montar imagens que ele escolher. O público então escolhe a imagem com fundo preto, tenta realizar a composição, caso não obtenha êxito, é apresentado ao visitante a imagem com as peças coloridas a fim de facilitar a sua percepção (Figura 2).



Figura 2 – O público consegue montar a imagem com as peças do tangram. Apesar de não ser incentivado o público realiza pequenas competições onde duas pessoas escolhem a mesma imagem e competem para ver quem consegue terminar primeiro.

Descrição da Mediação

A mediação tem como objetivo principal difundir questões relativas à geometria como os tipos de formas geométrica que compõem o tangram, bem como as formas que podem ser obtidas a partir da utilização das diferentes peças do jogo (Figura 3).



Figura 3 – Mediador demonstrando ao público a desenho por partes visando auxiliar no entendimento da figura bem como sua composição com as peças do tangram.

Possibilidades temáticas

Em geral, são discutidas questões como a dificuldade de identificar as formas nas imagens pretas, a percepção de algumas imagens como casos em que uma imagem pode ser considerada um pássaro ou avião, discutidos aspectos da abstração e do conhecimento de cada um para identificar as imagens. Além disso também pode ser falado sobre as diversas aplicações da geometria no dia a dia como na engenharia, arquitetura e construção civil, assim como diversas obras artísticas.





Ciências Sob Tendas: Portfólio de atividades - Saúde

Autores

Gustavo Henrique Varela S. Alves ¹	http://lattes.cnpq.br/3901140980921252
Thais Varandas de Azeredo Souza ²	http://lattes.cnpq.br/2770016247026105
Lohana da Costa Lima ³	http://lattes.cnpq.br/8883001188461264
Ian Rodrigues Marcena ⁴	http://lattes.cnpq.br/6235326632503242
Robson Coutinho-Silva ¹	http://lattes.cnpq.br/8122711583232739
Grazielle Rodrigues Pereira ^{5, 6}	http://lattes.cnpq.br/6520678154679758
Lucianne Fragel Madeira ^{2, 4, 7, 8}	http://lattes.cnpq.br/2409980059036490

1 - Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

2 - Programa de Pós-graduação em Ciências e Biotecnologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

3 - Graduação de Biomedicina, Instituto Biomédico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

4 - Graduação de Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

5 - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, RJ, Brasil;

6 - Mestrado Profissional em Educação, Gestão e Difusão em Biociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

7 - Programa de Pós-graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

8 - Programa de Pós-graduação em Neurociências, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

Contato: gh_alves@id.uff.br ou lfragel@id.uff.br

Revisão - Maykon Motta Marins





C487

Ciências Sob Tendas: Portfólio de atividades – Saúde / Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves...[et al.]. – Niterói : Universidade Federal Fluminense, 2020.
Portfólio digital
2645 KB; PDF

Inclui bibliografia

Disponível em: <http://cienciassobtendas.sites.uff.br/>

1. Divulgação científica. 2. Saúde. 3. Educação científica. 4. Ensino de ciências.
I. Título.

CDD 370
CDU 37.03





Sumário

Ficha técnica do Ciências Sob Tendas	V
Apresentação	IX
Fundamentação teórica e metodológica	XII
Eixo temático - Saúde	14
Atividade 1 - Anatomia comparada.....	15
Atividade 2 - Biotecnologia	18
Atividade 3 - Conhecendo suas Células.....	23
Atividade 4 - Microscopia	26
Atividade 5 - Pirâmide alimentar	29
Informações complementares	33
Referências bibliográficas	35



Eixo temático - Saúde

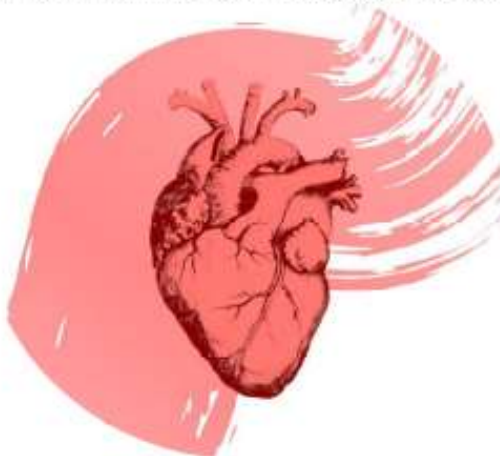
O Ciências Sob Tendas (CST) possui, em sua exposição, diversas atividades que versam sobre os temas mais distintos e que dialogam com as ciências por trás das atividades cotidianas do povo.

Dentre todas as atividades da exposição, algumas se sobressaem explorando conteúdos específicos, seja pelo material utilizado, seja pelo assunto abordado. Neste texto serão apresentadas as atividades do eixo temático Saúde.

O eixo temático Saúde engloba atividades que ilustram assuntos relacionados à saúde e ao corpo humano. Essas atividades apresentam desde a anatomia humana até suas células e também questões como nutrição e tratamento.

A exposição do CST explora questões da saúde humana buscando discutir diversos temas científicos de forma interdisciplinar. Além disso, busca também oportunizar ao público visitante da exposição contato com inovações e informações que estão presentes em sua vida, mas que não são percebidas.

No eixo temático Saúde a palavra de ordem é inovação, quer seja no processo, no material, nas oportunidades, nos diálogos ou na diversão. Por meio das pesquisas em saúde, a humanidade se desenvolveu e aumentou sua longevidade e sua qualidade de vida. E, certamente, será pelos avanços da saúde que a humanidade mudará seus hábitos, os tratamentos das doenças e seu bem-estar.



Atividade 1 - Anatomia comparada

Objetivo principal

Apresentar as principais características dos órgãos e sua localização no corpo humano; demonstrar as diferenças anatômicas entre órgãos de porcos e humanos.

Descrição dos materiais

Peças anatômicas plastinadas: Humanas - coração humano, encéfalo, rim, peça complexa de coluna com musculatura, sistema vascular e rins, estômago, peça complexa de pulmões e traqueia e ossos: fêmur, sacro e ilio; Suínas - coração com corte coronal, encéfalo, rim, estômago com corte transversal; e um rato com caixa torácica e abdômen expostos. Também compõe a atividade um modelo anatômico de cabeça, bandejas plásticas, luvas descartáveis e lixeira.

Descrição da aplicação

As peças plastinadas são colocadas dentro de bandejas e separadas por similaridade. Dessa forma, os rins de suínos e humanos, por exemplo, ficam juntos na mesma bandeja facilitando a comparação (Figura 1). O mediador recebe o visitante próximo à atividade e o solicita que coloque luvas plásticas descartáveis. As luvas são usadas para evitar o desgaste do material já que este é manipulado diversas vezes durante as exposições.

Durante a exposição da atividade as peças são apresentadas ao público pelo mediador e por interações espontâneas possibilitando que os visitantes observem e sintam as diferentes estruturas presentes em cada peça. Ao terminar sua participação na atividade o visitante pode descartar suas luvas na lixeira específica para isso.



Figura 1 - Materiais utilizados na atividade Anatomia Comparada e organizados sobre uma mesa. As peças plastinadas ficam dentro das bandejas e separadas por tamanho e similaridade anatômica.

Descrição da Mediação

Depois de recepcionar o público e ceder as luvas, o mediador deve explicar que seu uso tem o intuito de manter a conservação das peças e que elas não apresentam nenhum tipo de risco. Explica-se também que as peças anatômicas são plastinadas, isto quer dizer que são partes de seres vivos que, após serem dissecadas, passam pelo processo de plastinação proporcionando uma preservação de longo prazo e atóxica ao final do processo.

Em seguida, o mediador incentiva o público a segurar as peças e a comentar o que estão vendo e sentindo para que, a partir dos comentários, o mediador possa falar sobre as principais características de cada uma, sua localização no corpo humano e a comparação com os suínos e roedores (Figura 2). O modelo anatômico de cabeça apresenta em corte sagital as divisões internas da cabeça humana (Figura 3). Os visitantes são constantemente estimulados a falar sobre seus conhecimentos e a fazer questionamentos, essa participação enriquece a discussão e torna a mediação única para cada grupo.

Portfólio de Atividades do Ciências Sob Tendas – Eixo temático Saúde



Figura 2 - Visitantes usando luvas e interagindo com peças da atividade Anatomia Comparada durante exposição do CST.



Figura 3 - Mediadora do CST apresentando o modelo anatómico de cabeça para público infantil.

Possibilidades temáticas

Além das temáticas que constituem o objetivo principal da atividade (características, localização no corpo humano e diferenças anatômicas entre espécies), as discussões da mediação podem levar a temas de saúde como doenças e tratamentos. Outro tema comum é o processo de conservação das peças em que são discutidas questões como o apodrecimento e métodos de conservação para estudos. Além disso, podem-se explorar as peças e o modelo anatómico utilizando conceitos matemáticos como a simetria.

Atividade 2 - Biotecnologia

Objetivo principal

Divulgar temas bases da biotecnologia moderna; discutir aspectos genéticos como a estrutura do DNA; discutir a aplicação desse conhecimento para o cotidiano.

Descrição dos materiais

Para esta atividade são utilizados diversos materiais:

Modelos de DNA em origami

O modelo utilizado foi obtido em (http://www.dnai.org/teacherguide/pdf/ori_bw.pdf). Esta imagem foi adaptada e reestruturada em linhas vetoriais no programa CorelDraw 16, a fim de possibilitar sua reprodução em qualquer tamanho sem perder a qualidade gráfica. Para auxiliar a montagem, foi realizada a tradução e adaptação das etapas e dos movimentos de dobras (Figura 1).

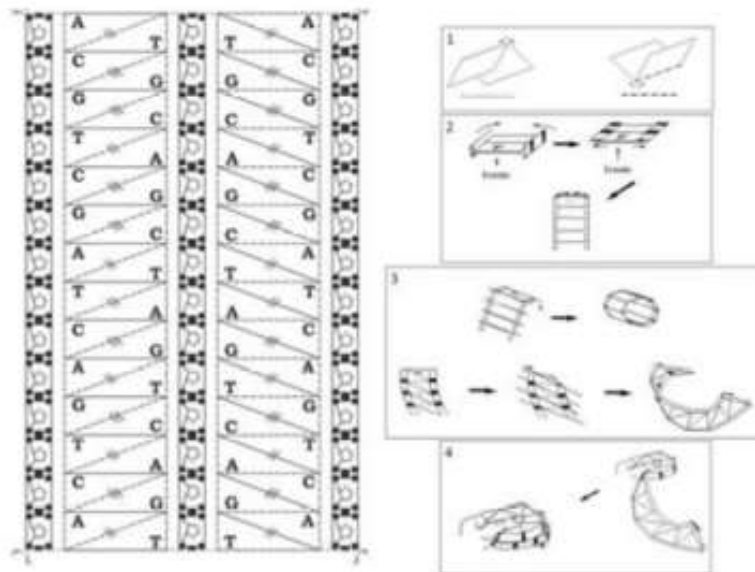


Figura 1: Modelos de DNA em origami e descrição das etapas e movimentos de dobras

Modelos de DNA com peças encaixáveis

O modelo de DNA de montar é baseado em peças multicoloridas que representam os componentes da molécula, como as pentoses e fosfato, as bases nitrogenadas e as pontes de hidrogênio (Figura 2).



Figura 2 - Modelo de DNA com peças encaixáveis

Jogo sobre o processo de transfecção gênica

Este jogo é uma junção de “jogo da memória” e “complete as lacunas” e foi desenvolvido a partir da temática da transfecção gênica e o processo de produção da insulina humana recombinante. Todo o material utilizado para a confecção do jogo é de baixo custo e fácil acesso. No total, são 16 cartas imantadas e impressas com as ilustrações de acordo com os componentes do jogo (Figura 3). Dentre elas, oito são também usadas para o “complete as lacunas”, sendo uma de cada par. Para o texto do “complete as lacunas” foi utilizado uma lona no tamanho 60 x 90 cm e adicionado partes de imã para o encaixe das peças.

As cartas contêm ilustrações do pâncreas, Insulina humana, gene da insulina, plasmídeo com gene da insulina, bactéria com plasmídeo, crescimento bacteriano, purificação, insulina recombinante. Dessa forma, o texto completo é: O pâncreas tem células especiais com o gene da insulina que nesse processo biotecnológico é transferido para um plasmídeo com gene da insulina. Este será inserido em uma bactéria com plasmídeo que, em boas condições, promoverá a multiplicação das bactérias que produzirão a insulina

recombinante e através da cromatografia para purificar a insulina. Assim, obteremos a insulina purificada utilizada no tratamento da diabetes.



Figura 3: À direita as cartas do jogo da memória que também são usadas no complete as lacunas e à esquerda a interação dos participantes na seção "complete as lacunas" no jogo de transfecção gênica.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição é fundamentada no uso individualizado de seus produtos, ou seja, as atividades não ocorrem todas ao mesmo tempo. Assim, inicialmente os visitantes são apresentados aos modelos de DNA e recebem uma folha de tamanho A4 para reproduzir o origami ou fazem montagem a partir das peças encaixáveis (Figura 5) e, por fim, jogam o jogo da transfecção gênica, iniciando com o "jogo da memória" e, em seguida, o "complete as lacunas". Na seção do jogo da memória, as cartas ficavam dispostas pelo verso e o jogo ocorria de forma tradicional. Ao concluir este jogo, os participantes são convidados a participar da etapa de completar as lacunas. Onde o público deve utilizar uma carta de cada par do jogo

anterior e encaixá-las nas lacunas do texto de forma que ele adquirisse sentido.



Figura 5: Visitante interagindo com o modelo de DNA com peças encaixáveis durante exposição do CST

Descrição da Mediação

A mediação busca divulgar temas bases da biotecnologia moderna por meio da discussão de aspectos da estrutura, composição e organização do DNA como a dupla hélice, as pontes de hidrogênio, a visualização dos sentidos 5'-3' e o conceito de gene. A abordagem da mediação visa, acima de tudo, materializar termos e conceitos abstratos utilizados na mídia e diversos ambientes e aplicar esse conhecimento para o cotidiano.

Possibilidades temáticas

Além dos temas bases da biotecnologia, que constituem o objetivo principal da atividade, as discussões da mediação podem levar às exemplificações de seus serviços nos diversos setores como: a farmacologia envolvida na produção da insulina humana recombinante e outros fármacos originados de produtos naturais; a produção de organismos geneticamente

Portfólio de Atividades do Ciências Sob Tendas – Eixo temático Saúde

modificados (OGM) na agricultura; as possibilidades de preservação de espécies através da clonagem, entre outros. Essa diversidade de assuntos ocorre, pois a biotecnologia permeia outras áreas, como meio ambiente, evolução, doenças, microbiologia, fármacos, etc.

Outra possibilidade de tema é a construção do conhecimento científico ao longo dos anos. O mediador pode discutir as primeiras concepções do que seria uma célula, a descoberta da hereditariedade, o sequenciamento do genoma humano e sua repercussão na ciência e sociedade, bem como questões éticas envolvidas nos avanços futuros.

Atividade 3 - Conhecendo suas Células

Objetivo principal

Montar uma lâmina histológica com material biológico de esfregaço bucal. Observar as estruturas básicas da célula.

Descrição dos materiais

Durante seu desenvolvimento são utilizados dois (2) microscópios ópticos, corante azul de metileno, lâminas e laminulas, luvas, hastes de madeira (palitos de picolé) para coletar o material do público, etanol 99%, tudo para confecção de uma lâmina histológica e duas (2) imagens impressas plastificadas de células para demonstração do que é visto no microscópio ao final do experimento (Figura 1).

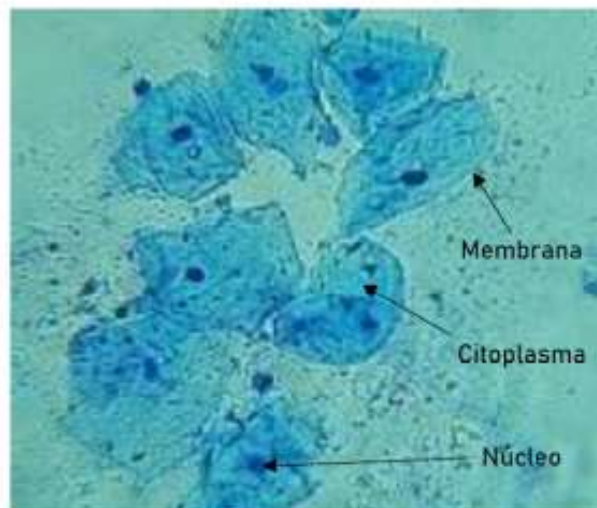


Figura 1: Imagem para demonstração do que é visto no microscópio durante a atividade Conhecendo suas Células

Descrição da aplicação

O público é convidado a montar sua própria lâmina a partir de seu material biológico e assim observar suas próprias células. Para tal, o visitante é direcionado pelo mediador para cumprir as seguintes etapas: realiza um esfregaço bucal com o palito de madeira; colocar o material na lâmina; fixar

Portfólio de Atividades do Ciências Sob Tendas – Eixo temático Saúde

em álcool; fazer a coloração da lâmina com corante; colocar a laminula e observar ao microscópio (Figura 2). Ao final, o mediador mostra a foto impressa plastificada de células para a comparação com a imagem observada no microscópio. Todo o processo é realizado pelo público, exceto em casos específicos, tais como crianças de faixa etária muito baixa ou pessoas com dificuldade de coordenação motora fina. Porém, de modo geral, a manipulação de todos os aparatos é realizada pelo público, inclusive do microscópio.



Figura 2 - Visitantes cumprindo as seguintes etapas da atividade: fixar a lâmina em álcool (A); fazer a coloração da lâmina com corante (B); colocar a laminula (C) e observar ao microscópio (D).

Descrição da Mediação

A mediação tem como objetivo divulgar as estruturas básicas da composição celular, membrana, citoplasma e núcleo e promover a experimentação em ciências para o público que pode possuir pouco ou nenhum acesso a estes equipamentos.

Possibilidades temáticas

Durante o processo, o mediador auxilia o público e discute questões como os objetivos de cada etapa que o público acha que verá ao término da construção, como, para quê e qual é o descarte de uma lâmina histológica e, por fim, aborda as questões celulares como organização, estrutura, coleta, entre outras.

Atividade 4 - Microscopia

Objetivo principal

Apresentar lâminas histológicas de diferentes tecidos animais para serem observadas ao microscópio

Descrição dos materiais

Para esta atividade são usadas lâminas histológicas já confeccionadas de diversos tipos de tecidos (retina, intestino, osso, cerebelo, cérebro, caule de monocotiledônea, entre outras). Também são usados dois (2) microscópios ópticos para visualização das lâminas, (4) fotos plastificadas das lâminas devidamente identificadas para uma melhor visualização, um (1) pote pequeno de vidro contendo um cérebro de camundongo preservado em álcool, um (1) bloco de resina de parafina contendo tecido de cérebro de camundongo para demonstração.

Descrição da aplicação

A dinâmica da atividade durante a exposição consiste em convidar o público a visualizar as lâminas através do microscópio e identificar o que está sendo mostrado (Figura 1). Posteriormente são utilizadas as imagens representativas impressas a fim de demonstrar a imagem que está no campo de visão do microscópio e as estruturas mais relevantes (Figura 2). O público volta a observar a lâmina no microscópio e as interações variam de acordo com seu interesse. Por fim, explica-se o processo de confecção das lâminas histológicas a partir do cérebro de camundongo e do bloco de resina de parafina (Figura 3).



Figura 1 - Visitantes observando no microscópio e dialogando com a mediadora



Figura 2 - Visitante e mediador com a imagem impressa usada para demonstração da lâmina



Figura 3. Visitante observando o vidro contendo cérebro de camundongo preservado em álcool

Descrição da Mediação

A mediação tem uma abordagem dialógica questionadora, colocando o público para refletir sobre o que sabe e o que acha que sabe sobre os microscópios, células e tecidos. Além disso, as discussões variam muito, desde aspectos funcionais do microscópio até questões específicas de cada tecido e tipo celular observado. Ressalta-se, nesse momento, que é oportunizado ao público a observação de até quatro lâminas histológicas distintas e a importância da confecção delas para o âmbito científico e de diagnóstico clínico.

Possibilidades temáticas

As discussões da mediação podem levar a temas de saúde como diagnósticos de doenças e estudos relacionados à pesquisa. Outro tema comum é o processo de conservação dos tecidos em que são discutidas questões como o apodrecimento e métodos de conservação para estudos como a plastinação.

Atividade 5 - Pirâmide alimentar

Objetivo principal

Discutir os hábitos alimentares do público e sua relação com o hábito considerado ideal pelos órgãos de saúde.

Descrição dos materiais

A estrutura da pirâmide é feita de madeira de refugo e é composta por quatro prateleiras que se encaixam na estrutura em formato de escada, cada degrau da escada representa um nível da pirâmide alimentar (Figura 1). Além dessa estrutura, são utilizados diferentes tipos de alimentos, representantes de cada grupo alimentar, esses alimentos são confeccionados de diversos materiais, desde plásticos, polímeros, espuma vinílica acetinada (EVA), tecidos entre outros. Os alimentos não perecíveis são utilizados in natura como arroz, macarrão e feijões. Para a representação de alguns alimentos, como leite, iogurtes, doces e margarina são utilizados embalagens comerciais representativas. Por fim ainda é utilizada uma imagem impressa e plastificada representativa da pirâmide alimentar ideal.



Figura 1: A estrutura da pirâmide composta por quatro prateleiras que se encaixam na estrutura em formato de escada.

Descrição da aplicação

O público é recepcionado na atividade com os alimentos em cima da mesa e a pirâmide vazia e encorajado a organizar a pirâmide de acordo com a sua rotina (Figura 2). Na base o alimento consumido em maior quantidade e no topo aqueles consumidos em menor quantidade. Após a montagem é apresentada a imagem da pirâmide ideal, o público então é convidado a tentar reorganizar a pirâmide de forma que ela possa se adequar mais com o ideal afetando menos possível o seu cotidiano (Figura 3).



Figura 2: Mediador apresentando a atividade e os alimentos para os visitantes



Figura 3 - Visitantes interagindo com a pirâmide e a mediadora

Descrição da Mediação

Durante a mediação são discutidos muitos assuntos ligados a doenças diretamente relacionadas aos hábitos alimentares, como diabetes, hipertensão arterial, problemas renais, entre outros. Além disso, são discutidas também questões relativas à pirâmide ideal, considerando para tal a realidade e o estilo de vida de cada indivíduo, como a diferença entre a alimentação de um atleta de alto rendimento e um modelo de passarela, ou mesmo entre pessoas que possuem limitações fisiológicas ou doenças restritivas como alergias. A Mediação tem como objetivo principal proporcionar ao público a reflexão sobre seus hábitos alimentares.

Na base da pirâmide, encontram-se os alimentos ricos em carboidratos como massas, pães, cereais e arroz que, por estarem na maior parte da pirâmide, devem ser consumidos em maiores quantidades durante o dia. Em seguida, encontramos o grupo das frutas, verduras e legumes que fornecem vitaminas, minerais e fibras. No terceiro nível, estão os alimentos fonte de proteínas e minerais, como carne, leguminosas, leite e derivados. No topo da pirâmide, estão representados os alimentos que devem ser consumidos com

Portfólio de Atividades do Ciências Sob Tendas – Eixo temático Saúde

moderação, pois além de calóricos, podem levar à obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes e outras enfermidades. Neste grupo, estão os doces, açúcares, óleos e gorduras.

Possibilidades temáticas

Nesta atividade podem ser discutidos temas da nutrição, como saúde, hábitos alimentares, tipo de alimentos, além de sua relação com atividades físicas, agricultura e logística, meio ambiente, polinização, gastronomia, cultura, entre outros.





Ciências Sob Tendas: Portfólio de atividades – Tecnologia

Autores

Gustavo Henrique Varela S. Alves ¹	http://lattes.cnpq.br/3901140980921252
Rafael Ferreira dos Santos ²	http://lattes.cnpq.br/0321797585812295
Thaís Varandas de Azeredo Souza ²	http://lattes.cnpq.br/2770016247026105
Robson Luiz Capistrano Júnior ³	http://lattes.cnpq.br/8207547597022000
Roberta Pires Correa ¹	http://lattes.cnpq.br/7251150080640298
Robson Coutinho-Silva ¹	http://lattes.cnpq.br/8122711583232739
Grazielle Rodrigues Pereira ^{4, 5}	http://lattes.cnpq.br/6520678154679758
Lucianne Fragel Madeira ^{2, 3, 6, 7}	http://lattes.cnpq.br/2409980059036490

1 - Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

2 - Programa de Pós-graduação em Ciências e Biotecnologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

3 - Graduação de Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

4 - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, RJ, Brasil;

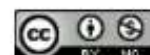
5 - Mestrado Profissional em Educação, Gestão e Difusão em Biociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

6 - Programa de Pós-graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

7 - Programa de Pós-graduação em Neurociências, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

Contato: gh_alves@id.uff.br ou lfragel@id.uff.br

Revisão – Maykon Motta Marins





C487

Ciências Sob Tendas: Portfólio de atividades – Tecnologia /
Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves...[et al.] – Niterói :
Universidade Federal Fluminense, 2020.
Portfólio digital
3086KB; PDF

Inclui bibliografia

Disponível em: <http://cienciassobtendas.sites.uff.br/>

1. Divulgação científica. 2. Tecnologias da informação e
comunicação. 3. Educação científica. 4. Ensino de ciências.
I. Título.

CDD 370
CDU 37.03





Sumário

Ficha técnica do Ciências Sob Tendas	V
Apresentação	IX
Fundamentação teórica e metodológica	XII
Eixo temático - Tecnologia.....	14
Atividade 1 - Impressora 3D.....	15
Atividade 2 - Ozobot	18
Atividade 3 - Pantógrafo	22
Atividade 4 - Realidade Aumentada.....	25
Atividade 5 - Realidade Virtual.....	28
Atividade 6 - Robô LEGO.....	31
Informações complementares	34
Referências bibliográficas	36



Eixo temático - Tecnologia

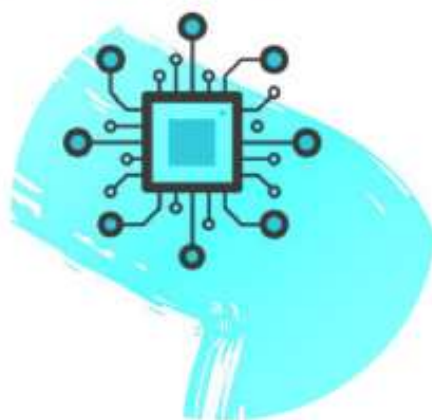
O Ciências Sob Tendas (CST) possui, em sua exposição, diversas atividades que versam sobre os temas mais distintos e que dialogam com as ciências por trás das atividades cotidianas do povo.

Dentre todas as atividades da exposição, algumas se sobressaem explorando conteúdos específicos, seja pelo material utilizado, seja pelo assunto abordado. Neste texto serão apresentadas as atividades do eixo temático Tecnologia.

O eixo temático Tecnologia engloba atividades que ilustram as diferentes tecnologias utilizadas no dia a dia, utilizando desde aparatos tecnológicos inventados no século XVII até modernos robôs e dispositivos portáteis como smartphones e tablets.

A exposição do CST explora o uso dessas tecnologias buscando discutir diversos temas científicos de forma interdisciplinar. Além disso, busca também oportunizar ao público visitante da exposição contato com inovações e informações que estão presentes em sua vida, mas que não são percebidas.

No eixo temático Tecnologia a palavra de ordem é inovação, quer seja no processo, no material, nas oportunidades, nos diálogos ou na diversão. Por meio da tecnologia, a humanidade se desenvolveu, criou soluções e suscitou problemas. E, certamente, será pelos avanços da tecnologia que os problemas e demandas da sociedade serão mitigados.



Atividade 1 - Impressora 3D

Objetivo principal

Apresentar a tecnologia da impressão 3D ao público, sua aplicabilidade enfatizando o uso de materiais biodegradáveis no processo de produção.

Descrição dos materiais

Impressora 3D modelo Finder Flashforge (Figura 1) e filamentos de ácido poliláctico - PLA



Figura 1 – Impressora 3D FlashForge em funcionamento utilizando filamento PLA vermelho. Pode-se observar tanto o equipamento quando o filamento nessa imagem, além disso é possível observar, sobre a mesa, diversos objetos produzidos com finalidades distintas desde decorativos até modelos de prótese.

Descrição da aplicação

Através da utilização da impressora 3D que utiliza filamentos de PLA, são produzidos diversos objetos ao longo da exposição do CST. O público interage com o software de criação e preparação das imagens, com o processo

de impressão e com o objeto finalizado, discutindo suas várias aplicações e seus mecanismos de funcionamento (Figura 2).



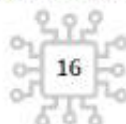
Figura 2 – O mediador apresenta ao público o mecanismo de funcionamento da impressão 3D. Pode-se observar o interesse do público independente de sua faixa etária, bem como a manipulação de um objeto pela criança, demonstrando a interação em diferentes fases do processo de impressão 3D.

Descrição da Mediação

Nessa atividade são feitas, breves explicações sobre a impressora 3D, como funcionamento e funções. Em seguida é estimulado no público que sejam realizados questionamentos e perguntas, bem como sua imaginação sobre o que gostaria de produzir utilizando essa tecnologia.

O funcionamento da impressora 3D é explicado inicialmente com um pequeno debate sobre as três dimensões (altura, largura e profundidade). Depois busca-se comparar as diferenças das impressoras convencionais de papel com as impressoras 3D, principalmente no que diz respeito ao produto final.

O processo de impressão de cada camada do objeto é mostrado ao público durante o processo de impressão, e, nesse momento, compara-se o



funcionamento da impressora 3D com o de uma pistola de cola quente (Figura 3).



Figura 3 – O mediador apresenta o funcionamento do bico de impressão da impressora 3D. Com plataforma de impressão na sua posição final, o bico de impressão fica exposto possibilitando que seja observado e sua função devidamente demonstrada.

O participante é estimulado a interagir com o software (FlashPrint) fatiador 3D podendo escolher o objeto a ser impresso e os parâmetros de impressão. Por fim, discute-se a aplicabilidade da impressora 3D na sociedade estimulando a interação com produtos impressos e finalizados.

Possibilidades temáticas

Uso de materiais biodegradáveis na produção de objetos diversos; utilização de materiais biodegradáveis na área médica/hospitalar; desenvolvimento e planejamento de objetos funcionais para o dia a dia como ferramentas e acessórios diversos; produção de brinquedos.

Atividade 2 - Ozobot

Objetivo principal

Introduzir o público ao universo da robótica, linguagem de programação e trabalhar com raciocínio lógico.

Descrição dos materiais

Robô Ozobot; papel; caneta hidrocor, preferencialmente da marca Ozobot e/ou Tablet.

Descrição da aplicação

O Ozobot (Figura 1) é um robô seguidor de caminhos que podem ser desenhados em papel com caneta hidrocor ou através de linhas desenhadas na tela de um tablet contendo aplicativo do Ozobot (Figura 2). O robô possui sensores de cor e sua programação é feita através de padrões específicos de cores que combinam traços, azuis, verdes e vermelhos a fim de direcionar seu trajeto.

A seguir, o link do Google Play com os aplicativos relacionados ao Ozobot: <https://play.google.com/store/search?q=ozobot> e também o link da loja oficial do produto: <https://shop.ozobot.com/>



Figura 1 - Ozobot como é comercializado, seja em KIT com as canetas ou individualmente.



Figura 2 - Participante colocando o Ozobot sobre a linha desenhada no tablet e compreendendo o funcionamento dele sem que tenham sido aplicados comandos de programação.

Descrição da Mediação

A mediação normalmente se inicia abordando a existência de robôs no cotidiano, aliado a tarefas do dia a dia como robôs de fábricas de automóveis, no campo, nas lavouras e em aparatos tecnológicos com robôs virtuais em tablet e smartphone.

Durante a mediação é enfatizado que o Ozobot segue comandos estabelecidos, sua linguagem de programação, assim como qualquer outro robô. Além disso, são realizados questionamentos sobre o Ozobot no sentido de instigar a curiosidade do participante acerca de suas funções e funcionamento; sobre o que ele faz e como ele faz e seus sensores de cor.

Explica-se ao público os comandos de cores relacionados a movimentação, direção e velocidades para que possam tomar suas próprias decisões acerca dos desafios propostos pelo mediador (Figura 3).

A mediação da atividade envolve também observar as decisões do participante (Figura 4), orientando-os e ajudando-o em suas dúvidas,

questionamentos e o processo de tomadas de decisões e estratégias para superar os desafios.



Figura 3 - Participante observando a movimentação do Ozobot e inserindo os comandos de programação no circuito desenhado no tablet. Os comandos são os traços coloridos na tela do tablet, a partir deles o robô define parâmetros como velocidade, mudar de direção, seguir numa direção sem linha, entre outros.



Figura 4 - A mediadora (à esquerda) observa e avalia junto com a participante (à direita) o desenvolvimento da programação realizada para que o Ozobot supere o desafio apresentado.

Possibilidades temáticas

Além da abordagem sobre a aplicação e programação robótica, as possibilidades de discussão com essa atividade permeiam desde analogias com linhas de produção em indústrias, formação de tons de cores a partir da sobreposição de cores primárias, raciocínio lógico, desenvolvimento de estratégias para solução de problemas e questões relativas à importância de se refletir sobre a tomada de decisão e probabilidade de erros e acertos.

Atividade 3 - Pantógrafo

Objetivo principal

Apresentar o Pantógrafo, bem como sua aplicabilidade e funções.

Descrição dos materiais

Imagens impressas, Papel A3 em branco e pantógrafo de madeira com ponta seca e outra ponta com grafite e fixador do tipo morsa (Figura 1).



Figura 1 - Materiais utilizados na atividade do pantógrafo. O uso do papel A3 se torna mais eficiente por ter maior área livre para desenho, isso porque o público tem maior interesse em realizar ampliações das imagens, demandando maior área de desenho.

Descrição da aplicação

Utiliza-se o pantógrafo para demonstração prática do Teorema de Tales e suas implicações para cópia, redução e ampliação de imagens. O público é convidado a escolher uma imagem e o que gostaria de fazer, ampliar (Figura 2), reduzir ou copiar.



Figura 2 – Utilização do pantógrafo para ampliação de imagem. Nessa figura podemos observar a atenção da criança para a realização do traçado do desenho, buscando manter a ponta seca do pantógrafo mais firmemente nas linhas da imagem a ser ampliada.

Após esse processo o público é conduzido para a utilização do pantógrafo, sendo explorado ao longo da atividade conceitos de proporção, razão, retas paralelas, concorrentes e coincidentes e perpendiculares.

Descrição da Mediação

O pantógrafo é apresentado ao participante da atividade, bem como sua utilização e função. Esse processo transcorre sob a forma de questionamentos a fim de instigar curiosidade no público.

Após explicações de uso do aparelho, os participantes são convidados a ampliarem, diminuírem ou copiar uma imagem. Durante o processo, o mediador apresenta o teorema de Tales envolvido por trás da maquinaria do pantógrafo e as suas relações de proporcionalidade. Além disso, por se tratar de um instrumento desenvolvido no século XVII, são abordadas questões históricas de sua utilização e função na sociedade à época e até a atualidade.

Portfólio de Atividades do Ciências Sob Tendas – Eixo temático Tecnologia

Após a realização do desenho, o público é convidado a pintar e expressar sua percepção artística sobre o desenho, adicionando adornos, enfeites e cores (Figura 3).



Figura 3 – Pintura sobre o desenho ampliado utilizando o pantógrafo. Percebe-se nessa figura que o participante, uma jovem adulta, busca finalizar seu desenho com pintura colorida, expressando sua dedicação ao feito e colocando sobre o produto da atividade sua personalização.

Possibilidades temáticas

Além da aplicabilidade de redimensionamento de imagens, pode-se discutir aspectos relacionados à escalas, razões, proporções, grandezas físicas, geometria, além da aplicação em atividades como cortes, design de materiais e grafismo de jóias.

Atividade 4 - Realidade Aumentada

Objetivo principal

Apresentar conceitos sobre a realidade aumentada e demonstrar sua aplicabilidade em diversos campos como arquitetura, educação e lazer.

Descrição dos materiais

Tablets com câmera, sensores de movimento e giroscópio, aplicativo de realidade aumentada e seus marcadores físicos, quando necessários.

Descrição da aplicação

Trata-se de uma atividade que utiliza tablets que possuam os sensores giroscópio e acelerômetro, contendo aplicativos de realidade aumentada para apresentação de elementos virtuais em uma imagem real captada pela câmera do aparelho. Esses aplicativos possuem marcadores específicos que indicam onde o elemento virtual será inserido. Dessa forma, transformando e inserindo na imagem do real, elementos virtuais.

A atividade utiliza três aplicativos de Realidade Aumentada:

Sophus, disponível em:

[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ifsAr.Sophus&hl=](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ifsAr.Sophus&hl=pt_BR)

[pt BR](#)

Sophus



Figura 1 - Tela de abertura do aplicativo Sophus (à esquerda) e a utilização do aplicativo por um participante observando os músculos do corpo através do tablet (à direita).

Portfólio de Atividades do Ciências Sob Tendas – Eixo temático Tecnologia

Human Brain - Augmented Reality, disponível em:

<https://apps.apple.com/br/app/human-brain-augmented-reality/id1309056713>

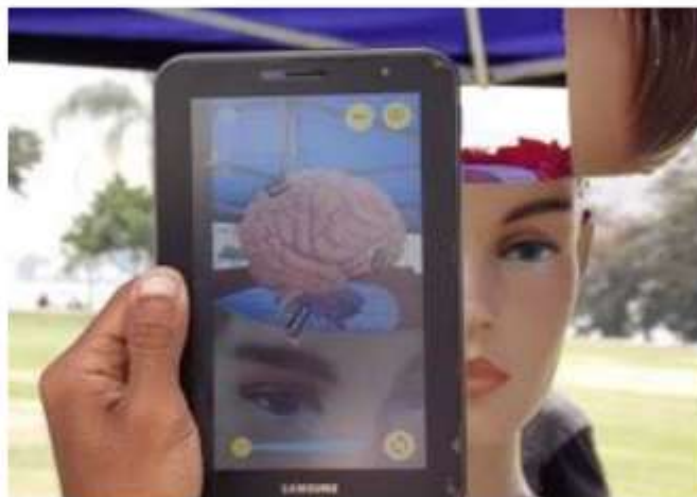


Figura 2 - Utilização do aplicativo Human Brain - Augmented Reality inserindo o encéfalo em uma imagem real de um modelo humano.

Heart AR, disponível em:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bloc.Heart>



Figura 3 - Marcador utilizado pelo aplicativo Heart AR e à direita a interação do público com o aplicativo e sua percepção sobre o coração e sua posição anatômica no modelo de corpo humano.

Descrição da Mediação

O mediador discute os conceitos de realidade aumentada e suas aplicações. O participante é instigado a manipular os tablets, que já se encontram com os aplicativos de realidade aumentada pronto para uso, possibilitando visualizar e até manipular partes virtuais do corpo humano.

O mediador questiona o participante sobre como ele acredita que a realidade aumentada funciona e discute a importância dos sensores e reconhecimento dos marcadores que se encontram sobre uma mesa ou superfície.

Os objetos que são apresentados pela tecnologia, podem ser manipulados através da tela do tablet e também de forma física, pelos marcadores impressos, explorados em diversos ângulos e inclinações.

Possibilidades temáticas

A Realidade aumentada pode ser explorada por qualquer tema, contudo dentro da realidade do CST o tema corpo humano é o foco da atividade. Contudo, pode-se trabalhar aspectos como a otimização de ambientes naturais, reconhecimento de objetos e faces (humanas e não humanas), interação e manipulação do mundo virtual, decoração e design de interiores, estudos de moléculas químicas e biológicas, diversos organismos, treinamento em diversas áreas como engenharia, militar e indústria, além de lazer com games e outros entretenimentos.

Atividade 5 - Realidade Virtual

Objetivo principal

Oportunizar ao participante a experiência imersiva em um mundo digital de neurociências e nanotecnologia.

Descrição dos materiais

Óculos de realidade virtual para dispositivos móveis, um smartphone e um aplicativo para a realidade virtual

Descrição da aplicação

Por meio da utilização de óculos de realidade virtual e do smartphone contendo aplicativos específicos de realidade virtual, o público é convidado a vestir os óculos enquanto é explicado o sentido da tecnologia e uma breve explanação sobre o que se seguirá. São explicados os procedimentos do aplicativo utilizado, em especial, aqueles que são narrados em língua estrangeira. Nessa atividade utilizamos o aplicativo InMind VR (Figura 1) disponível em:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nivalvr.inmind&hl=pt_B

R



Figura 1 – Aplicativo InMind representado por momentos importantes de seu desenvolvimento. No início é apresentado o termo nanotecnologia e posteriormente é apresentada uma rede neural onde as ações do game ocorrem.

Descrição da Mediação

É importante explicar a realidade virtual de forma que seja possível a fácil compreensão e utilização pelo público (Figura 2). Além disso, também são abordadas questões acerca do que será apresentado nos aplicativos utilizados, nesse caso nanociências e nanotecnologia.



Figura 2 – Um adulto interagindo com a atividade de realidade virtual. É possível observar nessa imagem que o adulto está seguro utilizando os óculos e explorando as possibilidades do aplicativo.

Se faz necessário também zelar pela segurança do público uma vez que ao utilizar os óculos de realidade virtual o público pode ter reações como tonturas, espanto, medo, além de se movimentar e causar algum tipo de impacto não planejado (Figura 3).



Figura 3 – Mediador auxiliando um participante infantil a utilizar os óculos de realidade virtual. Pode-se notar na imagem a empolgação da criança em utilizar o dispositivo, todavia é importante especialmente em crianças de pouca idade (abaixo de 8) que se tenha um acompanhamento.

Possibilidades temáticas

Para além de Jogos imersivos, os óculos de realidade virtual e os aplicativos permitem utilizações em diversos campos como da saúde nas áreas de fisioterapia vestibular, distúrbio do equilíbrio esquelético, coordenação motora dos ajustes finos (apontar, pinçar e cálculo e ajustes de distâncias), reabilitação ocular, o campo da educação com treinamentos, simulação de situações de risco, além de outros como lazer.



Atividade 6 - Robô LEGO

Objetivo principal

Introduzir o universo da programação robótica, demonstrar aplicabilidades práticas e trabalhar com raciocínio lógico.

Descrição dos materiais

LEGO Mindstorms EV3 Education (Figura 1), aplicativo de programação LEGO® MINDSTORMS Education EV3, ambos disponíveis no site oficial da LEGO: <https://education.lego.com/en-us/products/lego-mindstorms-education-ev3-core-set/5003400>



Figura 1 – Embalagem comercial do LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Esse kit de robótica educacional possibilita diversas montagens preestabelecidas, bem como permite a criação de diferentes composições, comando e programações.

Descrição da aplicação

Trata-se de uma atividade que utiliza o kit educacional de atividades da LEGO Mindstorms EV3 Education em suas diversas configurações. Contudo a configuração mais utilizada é a forma de cachorro (Figura 2). São apresentas

as formas de programação e como ela pode ser utilizada para resolução de pequenos problemas ou desafios. Busca-se com essa abordagem que o público entenda as funções e as aplicações da programação, bem como identificar os mecanismos de reação do robô por meios dos estímulos aos sensores.

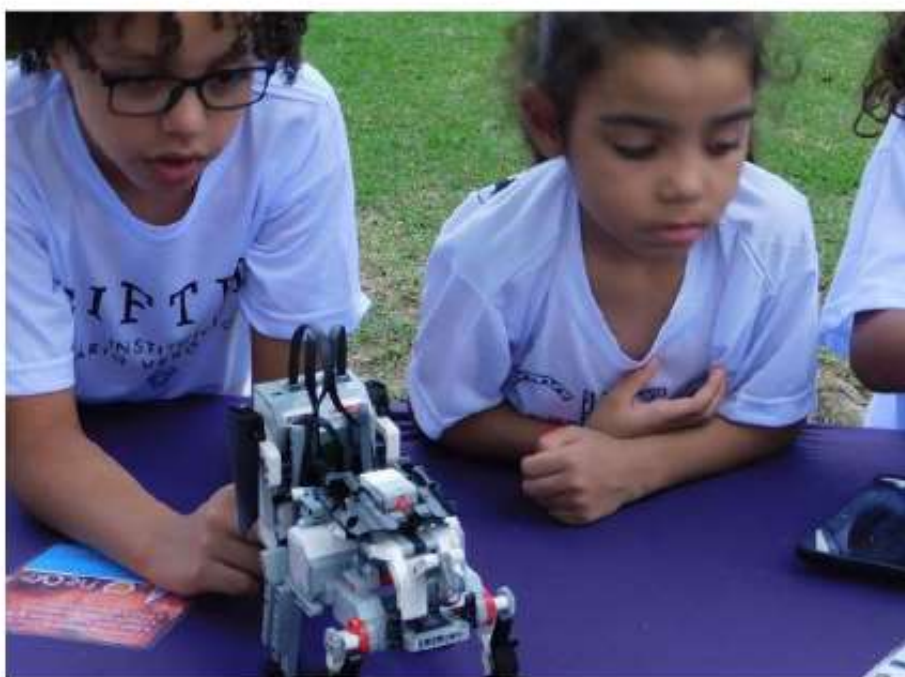


Figura 2 - Uma criança interagindo com o robô lego na configuração em forma de cachorro. A configuração em forma de cachorro é mais atraente ao público infantil, além disso os estímulos a ele são mais ativos, sendo necessário tocar suas costas e cabeça, e apresentar uma peça que simula um osso. A partir desses estímulos o cachorro executa diversas reações como latir, coçar, e mudar a expressão dos olhos.

Descrição da Mediação

A mediação normalmente se inicia abordando a existência de robôs no cotidiano e suas tarefas, citando robôs de fábricas de automóveis, no campo (nas lavouras), em dispositivos tecnológicos que podem ter robôs virtuais como tablet, smartphone e computador.

Ao longo da mediação é enfatizado que os robôs, seguem comandos estabelecidos a partir de sua programação sendo aplicados como softwares ou a partir de máquinas como sensores, motores e articulações. A partir desse diálogo são realizados questionamentos sobre o robô LEGO no sentido de

Portfólio de Atividades do Ciências Sob Tendas – Eixo temático Tecnologia

instigar a curiosidade do participante acerca de suas funções e funcionamento; sobre o que ele faz e como ele faz; seus sensores e funções e acima de tudo estimulados a manipular o robô.

Além disso, são discutidas as diferentes formas que o robô lego pode assumir: um Robô bípede, uma plataforma separadora, uma empilhadeira além do Cachorro e de outras infinitudes de possibilidades que se adaptam aos desafios e problemas de interesse do público. A interação mediador com o público é constante, buscando ao máximo instigar dúvidas e incentivar a busca por soluções (Figura 3).



Figura 3 – Mediador estimulando a interação do público com o robô lego. À direita o mediador apresenta a atividade para o público, que demonstra interesse, o robô lego na forma de cachorro está sentado sobre a mesa. À esquerda o mediador conduz o robô lego ao público buscando incentivar a interação e a exploração de suas funcionalidades e reações.

Possibilidades temáticas

Ampliando as possibilidades temáticas associadas à programação e robótica, pode-se focar nas diversas aplicações que a robótica possui no cotidiano e como ela pode e deve ser explorada em diferentes áreas do conhecimento. Pode-se abordar o uso da robótica na medicina como em cirurgias, o uso em ambientes de construção civil como robôs de carga e transporte, o uso de robôs para funções domésticas, de lazer etc.



2 Avaliação sobre as atividades do Ciências Sob Tendas

Artigo - publicado em revista científica indexada na área de ensino da CAPES

ALVES, G. H. V. S.; FRAGEL-MADEIRA, L.; DE AZEREDO, T. V.; CASTRO, H. C.; PEREIRA, G. R.; COUTINHO-SILVA, R. Low-Cost Scientific Exhibition: A Proposal to Promote Science Education. **Creative Education**, vol. 11, no. 05, p. 760–782, 30 Apr. 2020. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.115055> ²

Conhecendo a organização e a exposição do CST, tornou-se instigante analisar a exposição sob a perspectiva do STEAM e dos Objetivos do Desenvolvimento sustentável e assim esse artigo ressalta esses diferentes olhares para exposição colocando-a sob uma perceptiva ainda mais integrada.

² Em respeito ao povo brasileiro que pode e deve ter acesso a toda e todo o conteúdo dessa tese foi disponibilizado no, encontra-se no [apêndice](#) 7.1 a versão deste artigo traduzida para o português.

Low-Cost Scientific Exhibition: A Proposal to Promote Science Education

Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves¹, Lucianne Fragel-Madeira^{2,3},
Thais Varandas de Azeredo², Helena Carla Castro^{1,2,3},
Grazielle Rodrigues Pereira^{4,5}, Robson Coutinho-Silva^{1,6}

¹Post-Graduation Program in Teaching of Biosciences and Health, PGEBS, Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

²Post-Graduation Program in Science and Biotechnology, PPBI, UFF, Niterói, RJ, Brazil

³Post-Graduation Program in Sciences, Technology and Inclusion, PGCTIn, UFF, Niterói, RJ, Brazil

⁴Post-Graduation Program in Science Education, IFRJ, Nilópolis, RJ, Brazil

⁵Professional Master Course in Education, Management and Diffusion in Biosciences, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

⁶Carlos Chagas Filho Biophysics Institute, IBCCF, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

Email: gh_alves@id.uff.br; lfragel@id.uff.br

How to cite this paper: Alves, G. H. V. S., Fragel-Madeira, L., de Azeredo, T. V., Castro, H. C., Pereira, G. R., & Coutinho-Silva, R. (2020). Low-Cost Scientific Exhibition: A Proposal to Promote Science Education. *Creative Education*, 11, 760-782. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.115055>

Received: April 18, 2020

Accepted: May 22, 2020

Published: May 25, 2020

Copyright © 2020 by author(s) and Scientific Research Publishing Inc. This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Abstract

Science education has emerged in recent years in view of globalization, new jobs and demands for sustainable development as provided by the United Nations on the 2030 agenda, through the Sustainable Development Goals (SDGs). Active teaching methodologies such as STEAM emerge as a facilitator and attractive for the learning process. However, for many developing countries, the high cost prevents implementation of this methodology in formal educational settings. Thus, thinking about new, low-cost science education strategies that can supply such demand is a priority issue for the SDGs to be reached in these locations. The objective of this work was to identify the potential propagator of itinerant scientific exhibitions, with low-cost interactive activities and based on the STEAM methodology, and their evaluation by the public, aiming to achieve the goals of the SDGs. With an investment of less than three dollars per capita, Science Under Tents organized and carried out scientific exhibitions throughout its 6 years of existence in various locations in the state of Rio de Janeiro. During this time, we produced 30 interactive activities at low cost, most of which are easy and medium to reproduce and based on STEAM, in addition to addressing various aspects of the SDGs. The exhibitions were mediated by undergraduate and graduate students from several higher education institutions, who were responsible for the dialogue with the visiting public. Despite the low cost invested, exhibition was very well evaluated by the public served. Thus, we believe that itinerant scientific exhibitions, with low cost activities and based on STEAM, are interesting scientific education strategies to promote the SDGs.

Keywords

STEAM, Science Center, Travelling Museum,
Sustainable Development Goals, Mediator

1. Introduction

The United Nations, in a meeting in 2015 with representatives of 193 countries promoted the discussion and creation of strategies to eradicate the biggest problem in the world, poverty. In this context, the participating countries, including Brazil, signed the document “Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development” in order to establish goals for the sustainable development of all. To this end, 17 goals for sustainable development (SDGs) were outlined. All SDGs are highly relevant and interdependent, as they are linked by a nation’s economic, social, cultural and structural values. However, the SDGs 4 (Quality education), 5 (Gender equality) and 10 (Reduction of inequalities) are closely linked, as they permeate education, the pillar of a society and its development, presenting itself as a bridge for its effectiveness and expansion, both in culture, in social life, as in the market and income (ONU, 2015). In this context, in particular, scientific education stands out for being associated with issues such as innovation, market creation, health, inclusion and mainly with the recognition of the world and its functioning, in line with the goals described and the SDGs.

In the mid-2000s, the concern with science education grew exponentially, leveraged by new work horizons (Silveira, 2018). In this context, methodology based on STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) is strengthened. This way of thinking and structuring scientific education uses active teaching methodologies, use of materials and equipment present in 4.0 industry (such as 3D printers, robots, arduino) and artistic and social strategies, such as reflection on the social and community problems as well as the aesthetic sense (Conner et al., 2017). The interdisciplinarity inherent to STEAM’s thinking and methodology leads both the learner and educator to value more the learning process. This process induces a reflection on solutions for society, being them environmental, health, construction or leisure. In addition, it also promotes prototyping and development of such solutions (Wang et al., 2018).

However, many of the resources associated with STEAM’s methodology are expensive (Wang et al., 2018), worsening in developing countries. Thus, thinking about low-cost strategies that can supply such demand is a priority issue for the SDGs to be reached in these locations. Especially after the pandemic of COVID-19, in which the world is preparing for large-scale economic impacts (UN, 2020).

Thinking about science teaching materials at low cost is a constant practice in the reality of the classroom of several teachers. Regardless of whether it is in de-

veloped or developing countries, the main issue is to systematize this practice so that it is efficient in these very different realities (Beyleveldt, Burnett, & Hollander 2004; Correa et al., 2020; Hume et al., 2014; Rodrigues, Marques, & Carvalho, 2016; Srinivasan et al., 2013). In addition, formal education has budgetary limitations, especially in developing countries such as Brazil, making priority investment in STEAM actions difficult (OECD, 2019). Thus, non-formal education spaces such as science centers and museums, in addition to leisure and entertainment, can also serve as an instrument to science education (Paula, Pereira, & Coutinho-Silva, 2019).

In general, science centers and museums have exhibitions focused on themes and way of working of the STEAM methodology and their different approaches provide various experiences and learning opportunities. Science and art actions are a worldwide reality, as fruits not only in technical production, but also in academic productions of great relevance, including in Brazil (Almeida et al., 2018; Araújo-Jorge et al., 2018; Oppenheimer, 1972; Pugh & Girod, 2007; Rocha & Venturelli, 2018; Silveira, 2018; Silveira, Malina, & Lannes, 2018).

According to McManus (1992) and Wagensberg (2001), classically science centers and museums are dedicated to scientific topics in so-called "hard" areas, such as astronomy, medicine, geology, physics, biology, chemistry, mathematics, engineering. However, their activities and exhibitions have always sought to promote dialogue with the humanities such as sociology, museology, cultural production, epigraphy, art and anthropology, among others (Loureiro, 2009; Muriello, Contier, & Knobel, 2018). Such relationships become even more expressive and valuable in the systematization of STEAM and intertwine, not only the exact areas, but also the human ones with a view to presenting the world, nature and human solutions.

However, science and technology area, especially science communication, lacks investments, mainly in developing countries such as Brazil (Klebis, 2018). Reality that directly affects science centers and museums, classic space for science communication. It should also be considered that logistics for public participation in these spaces, especially school audience, is also a costly process, lacking transportation, food and temporal organization (Cazelli, Falcão, & Valente, 2018). In this context, the Guides of Science Centers and Museums demonstrated an increase in roaming actions (Almeida et al., 2015; Brito, Ferreira, & Massarani, 2005; Massarani, Brito, & Ferreira, 2009) and these are strengthened as demands from society and governance means seek actions aimed at sustainable development and equity of opportunities, especially learning.

Travelling scientific exhibitions reduce costs for schools and increase the chances of learning STEAM topics. In addition to reducing travel costs, exhibitions at schools provide a larger number of students to be contemplated and have the same learning opportunities (Alves, 2016). Besides that, itinerant exhibitions can be planned and assembled with low cost materials and with few human resources, as long as these human resources are specialized, such as graduates or postgra-

duates in the fields of STEAM or education. In general, itinerant exhibitions, although less costly, require a greater routine of maintenance and surveillance (Alves, 2016; Alves et al., 2019; Nascimento, Fragel-madeira, & Alves, 2018).

Therefore, traveling exhibitions under the STEAM perspective with low-cost materials can be considered a promising instrument of scientific education, which can be systematized and exported to several countries in order to provide quality scientific education, in different environments and socio-cultural realities. The objective of this work was to analyze an itinerant science exhibition seeking to identify elements related to STEAM methodology, at low cost of its execution and that could be correlated with SDGs 4, 5 and 10 of the 2030 agenda.

2. Methodology

2.1. Research Environment

The field of research development was based on the routine of Sciences under Tents (from portuguese *Ciências Sob Tendões*, CST), an itinerant science center founded within the Fluminense Federal University, in Rio de Janeiro, Brazil.

CST exhibition is based on three ways of interactivity as described by Wagensberg (2001): manual interactivity or provocative emotion (Hands On), mental interactivity or intelligible emotion (Minds On) and cultural interactivity or cultural emotion (Heart On). These characteristics enable classify CST as a science center of third generation as defined by McManus (1992) "The third generation emphasis is usually on contemporary science or technology and they use interactive exhibits requiring visitor thought and manipulation as vehicles for communication."

The entire exhibition is set up under articulated tents that together form an area of 100 m². This is considered a satisfactory area for attending up to 150 people per hour. The activities are presented on tables together with mediators who exchange knowledge present in the activities with the public. For integral attendance of public, activities are thought and developed considering different characteristics that can be presented such as: age, local culture, traditional knowledge, special needs, among others. In addition, CST mediators receive training on scientific knowledge presented in the activities, as well as on the means of communication and speech adaptation to the public (Alves et al., 2019).

Mediators are, in general, students from different undergraduate courses at fluminense universities. The mediators are linked to the CST in three ways: Volunteers—the students only participate on the day of the exhibition, willing to act in the mediation of activities and for that they receive a declaration with the workload developed; Extensionists—undergraduate students use a curricular discipline to participate in CST activities and thus complement their undergraduate curriculum; and Scholarship holders—outstanding students are identified through public selection who will contribute to the organization of CST and, for this, will receive scholarships from different funding agencies. The workload of these students is 12 hours per week.

The activities of CST exhibition are organized under four thematic axes: Health, Nature, Technology and Humanities (Table 1). In this organizational perspective, areas of STEAM are contemplated. It is worth mentioning that many of the activities may be inserted in more than one thematic axis due to their interdisciplinary character, in addition to being susceptible to human mediation, which allows a broad spectrum of approach to themes (Alves et al., 2019).

2.2. Survey Data

Research data was based on two types of data collection:

1) Documentary research, in which information was sought that could support the research's main issues, such as financial resources, number of exhibitions carried out, public attended and data collected during the exhibitions.

To this end, CST data on fundraising were analyzed based on a search in the Lattes curriculum basis of the director of CST, on different sites of Brazilian development institutions (National Council for Scientific and Technological Development, Carlos Chagas Filho Foundation for Research Support of the State of Rio de Janeiro, Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel, Fluminense Federal University). It was also carried out an analysis of internal reports of organizational activities, such as mediator registration forms and requests for visits, accountability reports and CST's scientific publications. Mediator's registration form collects data from mediators such as age, undergraduate course, motivation to participate in CST among others. And requesting exposition form collects data from institutions that wish to receive CST's exhibition such as location, type of audience, infrastructure, and so on.

All data collected followed thematic analysis criteria proposed by Fontoura (2011), seeking to identify and classify the information necessary for the research. The thematic analysis applied to analyzed documents sought to identify two important units for carrying out the thematization: units of contexts (broader texts) and units of meaning (specific terms and information). The units of meaning

Table 1. Thematic axes of science under tents activities and their activities.

Thematic axes	Description	Example of activities
Health	addresses topics related to the human body, its physiology, nutritional demands, diseases and well-being	Anatomy, Microscopy, Food pyramid, Knowing your cells
Nature	addresses topics from large areas of knowledge such as physics, chemistry, biology, mathematics in general activities that aim to present and explore issues of the environment and everyday life	Solar cooker, Sprouting paper, Arthropods, Electroconductivity, Pantograph
Technology	mainly addresses themes of new technologies associated with the use of digital devices focusing on experiences and building knowledge and solutions for day-to-day	Virtual Reality, 3D Printing, Attention and Movement, Augmented Reality, Robotic Programming
Humanities	addresses issues in the humanities such as arts, history, letters and Inclusion, aiming above all to keep human relations and culture alive	Braille, Puppet theater, Painting the body, LIBRAS (Brazilian Sign Language)

findings were grouped into themes in a coherent and cohesive manner, thus making it possible to guide theoretical analysis intended in the different research objectives. For example: Call CNPq/MCTIC No. 09/2019 National Week of Science and Technology—SNCT 2019: Context unit—name of director of CST—Universidade Federal Fluminense—global value of the concession: R\$90,000.00; Unit of meaning—R\$90,000.00. In this case, the unit of meaning was grouped under the theme: Resources received by CST.

2) Participant observation, which consists on researcher's participation in the process where, inserted in it, observes and collects information relevant to research objective and systematizes it. It basically consists of three processes: observation, interview and archive search. In this work, observation was emphasized. It contains an element of "explanation of the specific scenario [...]; a list of participants [...]; descriptions of the participants [...]; chronology of events; descriptions of the physical scenario and all the objects within it [...]; execution descriptions [...]; records of other verbal interactions [...]." (Angrosino, 2009).

In this stage of the research, the observer researcher placed himself in the position of a member of the group, acting as mediator and organizer of CST's activities. His attitude towards the group did not intervene in mediation practices and sought to identify aspects involved in the interaction between mediator, public and activity. No conflicts of interest were identified since the observation did not interfere in practices and interactions occurred, nor did it place itself in an ethical conflict since CST's exhibitions are public and in a public environment and open to different types of social changes.

In addition, it was sought, through Free Interpretation Analysis (Anjos, Rôças, & Pereira, 2019), to observe and describe the activities of the CST, in order to evaluate and classify them within the STEAM areas and according to their reproducibility.

The free interpretation analysis considers that the researcher's theoretical background, as well as his field observations and his interlocution between the object of study and the research objectives must be considered and supported by the literature. In this way, through systematized observations and qualitative analysis, the Free Interpretation Analysis presents itself as an innovative methodology that values human issues, especially education. Such qualitative and subjective methodologies are advantageous for research, since the exhibitions and interactions that occur within the CST are spontaneous and often more objective strategies such as interviews or questionnaires do not capture the nuances of the research.

Finally, the analysis applied to data collected sought to identify, in CST, elements that could establish a standard of compliance with the STEAM objectives, at a low cost, per capita, of its execution and that could be correlated with SDGs 4, 5 and 10 of the agenda 2030.

3. Results and Discussion

Based on participant observation, it was possible to register a series of information and public dialogues, which took place during the Science under Tents (CST)

exhibitions.

The work of CST aims at popularization of science and internalization of scientific knowledge for the general public. The State of Rio de Janeiro has one of the largest academic production networks in Brazil with several public and private universities, as well as several scientific cultural devices. However, territorial distribution of these institutions is uneven, being concentrated in the state capital. Such distribution makes it difficult for people living on the outskirts and in towns far from the capital, as well as ratifying the great social inequality in Brazil (ABCMC, 2015). In this way, CST's itinerant scientific exhibitions take place in locations lacking scientific-cultural devices such as museums, science centers, parks, the botanical garden, among others, and also in places with low social development indexes, be they deprived neighborhoods in large cities, are cities far from the capital that do not have such devices.

The activities presented during the CST exhibitions used low-cost materials and dealt with STEAM themes in an interdisciplinary and interactive way as recommended by third generation science centers (McManus, 1992; Wagensberg, 2001). In addition, activities were in line with SDG 4 of the 2030 agenda—Quality education, with regard to the goals of: “Ensuring that all girls and boys complete free, equitable and quality primary and secondary education, leading to relevant and effective learning outcomes”, since the exhibitions were held in public places with unrestricted access to population, even when taking place within institutions such as schools or clubs; “Ensure that all students acquire the knowledge and skills necessary to promote sustainable development, including, among others, through education for sustainable development and sustainable lifestyles, human rights, gender equality, promotion of a culture of peace and non-violence, global citizenship and valuing cultural diversity and the contribution of culture to sustainable development” such goal can be observed in the articulation of knowledge carried out between the public-activity-mediator, this relationship enables dialogues of knowledge construction that can be fertile for building such skills (ONU, 2015).

In total, thirty activities were observed briefly described below:

- Seaweed—Seaweed that can be touched and phytoplankton are presented to be observed under the microscope (Figure 1(A));
- Compared anatomy—Human, swine and rodent plastinated¹ anatomical pieces are presented, which can be touched and freely manipulated (Figure 1(B));
- Arthropods—Animals from the phylum Artrophoda encrusted in resin are presented, containing representatives of the classes Arachnidae, Insecta, Chlophoda and Diplophoda (Figure 1(C));
- Biotechnology—DNA structures are presented based on a model of interlocking pieces and an origami model and a game on gene recombination (Figure 1(D));

¹Plastinated pieces are part of living beings that, after being dissected, undergo plastination process that provides long-term and non-toxic preservation after process is complete. This material is used in education and science communication actions (Géra et al., 2017).



Figure 1. In all images, it is possible to observe a relationship between public, mediator and activity. In A there is a demonstration of characteristic of the coast algae of Rio de Janeiro. In B we see the public's interest in plastinated pieces. In C, it is observed as different forms of interaction with a collection of arthropods, especially a person taking a picture of one of the examples. In D it is possible to observe the assembly of DNA molecule and participation of public of different age groups at the same time. In E, it is possible to observe manipulation of the potentiometer system for composition of blue light on the LED. In F you can see a woman producing a histological slide with her cells and interaction with the mediator.

- Light Composition—A device containing a three-pole LED is used to control the intensity of Green, Red and Blue light independently, in order to observe the color that is formed from the changes made (Figure 1(E));
- Knowing your cells—Oral epithelial cells are obtained, stained by public and observed under a microscope (Figure 1(F));
- Curve in the laser—A green laser is used pointed to an orifice where a flow of water runs, showing that water can change the path of light beam (Figure 2(A));
- Environmental education—This is a card game in which planting needs (soil area, amount of water for irrigation and use of pesticides) for each type of food are discussed (Figure 2(B));



Figure 2. In all images you can see participation of the public, especially children. In A we have demonstration of laser reflection phenomenon within the water flow. In B, it is possible to note public's attention to the mediator in his dialogues on environmental education. In C, one can observe public's attention when perceiving electrical conduction capacity on different liquids when lighting a lamp. In D, public's dedication to solving secret writing activity is evident. In E you can observe interaction of public with focal point of the solar cooker, feeling the heat that can be generated. In F, you can see children playing fishing while aspects of microplastics in nature were discussed.

- Electroconductivity—A device with an open circuit with two exposed electrodes are inserted in different liquid solutions to demonstrate their ability to conduct electricity and turn on LED and incandescent lamps (**Figure 2(C)**);
- Secret writing—Blue and red light filters are used to observe images printed in different colors and overlaid. Also, public must write “hidden” messages on a sheet of grid paper using colors combination and message will be revealed using the correct filter (**Figure 2(D)**);
- Solar cooker—It consists of a satellite dish coated with small mirrors demonstrating the convergence of solar rays and consequently the heat obtained at the focal point (**Figure 2(E)**);
- Microplastic—Samples of microplastics collected in coastal regions are presented, together with samples retained of hygiene and cosmetic products

- (Figure 2(F));
- Microscopy—Histological slides from different animal tissues are presented accompanied by illustrative images of the field of view (Figure 3(A));
 - Paper that sprouts—Production of handmade recycled papers filled with small vegetable seeds to discuss various topics such as recycling, creative economy, water reuse, etc (Figure 3(B));
 - Water pH—Colorimetric tests are performed to measure pH of different water sources, discussing the importance of this indicator for use and conservation of water (Figure 3(C));
 - Food pyramid—Representatives of all types of food, made of plastic or non-perishable materials, are presented, and the public must arrange them in a ladder-shaped pyramid with shelves, thus comparing and discussing their food routine and its possible health consequences (Figure 3(D));



Figure 3. The images demonstrate variation of environments with exposures being carried out, either indoors (A, B, C and F) or outdoors (D and E). In A microscopy activity and its aid image for histological observation. In B, children helping to process the dough for production of seed paper. In C, analyzes of pH indicator color was observed. In D, there was a moment of dialogue and reflection on the organization of food in food pyramid. In E you can observe adults and a child analyzing the ramp experiment. In F can be observed the mediator encouraging discussion about the effect of shadows on light composition.

- Ramp—It is a device made up of two parallel ramps, one curved and the other straight, both starting and ending with the same parameters. Two billiard balls are placed on these ramps, which are released simultaneously and come to an end at different times. Issues of movement, friction, acceleration, among others are discussed (Figure 3(E));
- Colored shadows—Three sources of light, green, blue and red, are used in a dim environment, at the point of focus of this lighting are placed discs that highlight the phenomenon of adding color subtraction in visible light (Figure 3(F));
- Ozobot—It is a robot that follows paths designed with a marker pen, its programming is done through specific color patterns and sensors, so challenges are presented and public must overcome them (Figure 4(A));



Figure 4. Images demonstrate direct interaction of the public with different technologies present in activities, whether digital or not. In A public interaction with Ozobot's challenges. In B presentation of liver in augmented reality. In C outdoor use of virtual reality experiences, even captivating the elderly. In D, a child interacted with Lego Robot trying to understand its program logic and responses to the stimuli provided. In E it can be seen that both adult and mediator try to demonstrate operation of 3D printer to the child. In F a child learning the process of Braille writing.

- Augmented Reality—It uses tablets and apps to present elements of augmented reality, inserting virtual elements into the image of reality, prompting discussions on various topics from health to astronomy (Figure 4(B));
- Virtual Reality—Uses virtual reality glasses with popular cell phones in order to provide a virtual immersion in different environments, from the seabed to the central nervous system (Figure 4(C));
- Lego Robot—It uses Lego Robotics Mindstorms EV3 in its various configurations and presents programming as a way to solve small problems, challenging the public to understand its functions and applications (Figure 4(D));
- 3D printing—Uses a 3D printer with PLA filament to produce various objects. The public interacted with image creation and preparation software, printing process and finished object (Figure 4(E));
- Braille—Various instruments are used for presentation and writing in the Braille system, sensitizing and informing the public about such writing (Figure 4(F));
- Inclusion Sidewalk—Wooden pallets are arranged to simulate a sidewalk with possible obstacles such as ramps, public telephones, garbage bags and other objects, where people can walk, being sensitized to the routine of a visually impaired person (Figure 5(A));
- Painting the body—Representations of human organs are used for painting, such as a brain-shaped helmet, a tongue to be used as a tie, a plaster brain, stimulating creative expression and discussion about the body (Figure 5(B));
- Libras—A memory game with signs from the Brazilian Sign Language and their respective graphic representations is used encouraging the public to know some signs of daily life and communication of the deaf (Figure 5(C));
- Puppet Theater—Foam puppets are used, controlling their mouth and head movement, in all there are five characters representing different ethnic groups such as a black, a blonde, an oriental, a brunette and a Caucasian. The play discuss various scientific themes interspersed with the public's daily life (Figure 5(D));
- Pantograph—This instrument is used to demonstrate the Tales Theorem and its implications for copying, reducing and enlarging images (Figure 5(E));
- Tangram—Geometric pieces are used to compose different images in the form of challenges, stimulating abstraction and identification of the geometric elements of the images (Figure 5(F)).

All activities were carried out by CST team and were motivated by the themes proposed for National Week of Science and Technology (SNCT), the largest and most important scientific communication event in Brazil. As described in Nascimento et al. (2018), such affirmative practices demonstrate the importance of this mediation strategy for strengthening of public policies aimed to science communication.

Through free interpretation analysis, it was possible to observe the activities of CST and classify them within the STEAM areas, highlighting aspects related to



Figure 5. The images demonstrated service to children, majority of Sciences Under Tents. In A, awareness of blindness condition was exposed in a sidewalk model with its obstacles. In B aesthetic and artistic expression of painting a brain that will be transformed into a helmet. In C, dissemination and challenge of communicating through Brazilian Sign Language (LIBRAS). In D a puppet theater presentation, discussing scientific themes and representing the diversity of people in everyday life. In E a child using a pantograph to enlarge an image. In F tangram uniting girls in challenges of logic and spatial vision.

the reproducibility of each one. Therefore, **Table 2** demonstrates this organization and the observations that can guide the process of reproducing activities.

It can be noted that such activities corroborate with low-cost science education and teaching practices (Beyleveldt et al., 2004; Correa et al., 2020; Hume et al., 2014; Rodrigues et al., 2016; Srinivasan et al., 2013), using materials of easy access, reusable, recycled and, even those of greater monetary investment, are of low complexity of reproducibility.

It is worth mentioning that literature presents the inclusion of Arts in STEAM as a recent movement, aiming to somehow include the humanities (Conner et al., 2017; Wang et al., 2018). However, interactions between STEAM areas are still discussed, since it is desirable that approaches must be interdisciplinary. However, arts have been presented and used commonly as a means to express the content discussed and developed in other areas (Conner et al., 2017; Shatunova et al., 2019; Wang et al., 2018; Yoon & Choi, 2015). In the case of CST, the “A” of the

Table 2. Classification of science under tents activities in the STEAM areas and aspects of their reproducibility.

Activity	Remarks regarding reproducibility
STEAM-Science	
Seaweed	Limited by the availability of coastal samples
Compared anatomy	The production of platinum parts is expensive and human parts are difficult to access. However, they can be replaced by commercial models
Arthropods	Handicraft material is used for its production
Biotechnology	Templates are easily produced and printed
Light Composition	Requires little electrical knowledge and few components
Knowing your cells	lacks access to the microscope which can be considered a high initial investment
Laser curve	It uses materials of easy access
environmental education	Achievable with simple prints
Electroconductivity	Built with materials easily accessible in the construction house
Secret writing	Its limitation is the access to the gelatin film that is used to compose the light filter
Solar cooker	Built with reused material
Microplastic	Lacks fine sieves to obtain samples
Microscopy	Lacks access to the microscope which can be considered a high initial investment
Paper that sprouts	Made with household appliances and recyclable paper.
Water pH	Greater complexity in finding the pH indicator substances, but available at swimming pool supply stores
Food pyramid	Made with reused wood, toys and decorative food within easy reach
Ramp	acks specific production so that the start parameters are isonomic and the result is reliable
Colored shadows	Built with materials easily accessible in the construction house
STEAM-Technology	
Ozobot	lacks access to Ozobot which can be considered a high initial investment
Augmented Reality	Lacks tablets or smartphones
Virtual reality	Lacks smartphones and virtual reality glasses, the latter being able to be made from cardboard models
Lego Robot	lacks access to Lego Robotics Mindstorms EV3 which can be considered a high initial investment
STEAM-Engineering	
3D printer	It lacks access to a 3D printer which can be considered a high initial investment.
STEAM-Arts	
Braille	Specific materials are used for Braille writing, available in stationery stores and school supply stores.
Sidewalk of Inclusion	Reused material, obtained in several locations.

Continued

Libras	Material printed on handling-resistant paper
Body painting	Printed material and use of brain-shaped silicone shapes
Puppet Theater	Access to puppets and scenery structure, can be done with reusable material
STEAM-Mathematics	
Pantograph	Can be purchased at a school supply store or made using 40 cm rulers and screws
Tangram	It can be purchased at a school supply store or made using different flat materials (cardboard, cardboard, EVA, etc.)

arts is developed in a wide spectrum: the puppet show, despite addressing science themes, have script, composition and artistic production that are worked on by the CST team; The inclusive activities Braille, LIBRAS and Sidewalk of Inclusion present, above all, the objective of raising awareness for inclusion and thus use themes and approaches that involve all areas of STEAM and mainly humanities; The activity Painting the body stimulates as much motor and creative skills as knowledge about structures of human body. Thus, CST exhibition not only develops the “A” of STEAM but also integrates it in an interdisciplinary way, as recommended by methodology (Yoon & Choi, 2015).

In addition to the activities, we also analyzed mediators and their role for the public attendance process. For this, it was possible to have access to information about the mediators who are part of the CST team. Such data are relevant to understand who this audience is and how they can interfere in the science communication process developed by CST.

Most of the mediators were female (approximately 64% of the scholarship holders and 77.8% of the volunteers, $n = 88$), were mostly in the age group of 19 to 27 years old, with the highest number at 21 years and were, in general, from courses of biological field.

We believe that this profile is justified since the headquarters of CST is located on a university campus dedicated to biological areas, which in Brazil are courses composed of a female majority (Oliveira & Fernandes, 2016). This profile demonstrates that CST’s mediators strengthen the idea of women and girls in the sciences, which are motivation for many of children and the public that participated in the exhibitions, reinforcing aspects of gender equality and female empowerment set out in the SDG 5—Gender equality (ONU, 2015).

In addition, mediators’ age range is within what is expected for the university audience, from 19 years old with predominance between 19 and 25 years old. We found a prevalence of mediators at 21 years of age (22%). We believe that this profile represents undergraduates who are close to the end of their course, when they have more hours for academic activities outside the classroom (MEC/INEP, 2017).

When we analyzed the areas of training of mediators, it was possible to verify that they had origins in almost all areas of STEAM (Anisimova, Shatunova, &

Sabirova, 2018; Conner et al., 2017; Shatunova et al., 2019; Wang et al., 2018), except for the area of engineering. The most representative area was science (71.9%) with graduation courses in Biology (32.6%), Biomedicine (20.2%), Veterinary (5.6%), Pharmacy (4.5%), Chemistry (2.2%), Physics (3.4%), Medicine (1.1%), Nutrition (1.1%) and Nursing (1.1%); humanities areas (12.3%) with graduation courses in Arts (2.2%), Letters (1.1%), Pedagogy (3.4%) and Cultural Production (6.7%); Mathematics with degrees in statistics (2.2%) and mathematics (3.4%); and Technological with degrees in computer science (1.1%). The other courses that were not included in the STEAM areas (administration, law, international relations), despite being humanities areas and having unquestionable importance in society, are not yet included in the STEAM education practices.

The post-graduation courses were grouped without explaining their origin and research focus, therefore, they were disregarded from our disciplinary classification. However, postgraduate research plays a fundamental role for STEAM, as it places the learner in the position of builder of knowledge and the search for solutions for society (Wang et al., 2018). Thus, the participation of mediators from postgraduate courses confirms the relationship between public, exhibition and practices of STEAM.

We can observe interdisciplinarity in processes and in the development of experiences and interactions with the public during activities presented and described above. However the mediator is the articulating and stimulating agent of interdisciplinarity (Alves, 2016; Alves et al., 2019; Carlietti & Massarani 2015; Nascimento et al., 2018; Paula, 2017). It was possible to observe that in several moments, mediation leads to construction of knowledge about the experiences lived by the public. For example, in the activity of the solar cooker there were discussions about the properties of physics, but biological aspects such as photosynthesis, social aspects such as the importance of this system for economically deprived regions and even for energy generation were also discussed. There are countless reports that could be explained for each of described activities. However, it is the diversity of undergraduate courses, experiences, knowledge and experiences of the mediators that bring the richness and interdisciplinarity of dialogues with the public.

From the documentary analysis, it was possible to identify that the activities under the Sciences Under Tents (CST) started in 2013 with the support of the Carlos Chagas Filho Foundation for Research Support in the State of Rio de Janeiro (FAPERJ) (Alves et al., 2019), and until 2019 funds were raised in the order of 310 thousand reais, approximately 72 thousand dollars². All funding came from public agencies that promote education, science and technology, such as the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), the Ministry of Education of Brazil and FAPERJ.

²All currency conversions from real to dollar were made using the dollar value on 2/7/2020—(Brazil, 2020).

Much of this period was under the influence of a policy to encourage scientific and technological development in the country, a historic period that certainly expanded the development of actions aimed at science education, especially to expand science communication (Ferreira, 2014). After 2016, resources became scarcer due to the Brazilian economic crisis, which has worsened until the writing of this article and which tends to be even worse with the post-pandemic economic forecasts of Covid-19 (Klebis, 2018).

Fluminense Federal University, in addition to providing all administrative infrastructure for the maintenance of the CST, also finances it from annual grant of extension scholarships, which are allocated to students of this institution in order to assist in the maintenance and execution of the CST and associated projects. Since 2013, these resources have totaled 162 thousand reais, approximately 37 thousand dollars.

Human resources are an integral and fundamental part of several educational actions and models. Despite the STEAM model, although promoting student autonomy, it also lacks tutors and mediators to guide discussions and development of learning process. In addition, the reality of science centers and museums in Brazil indicates the strong presence of mediators and their attributions in these spaces are varied, placing them in an essential condition for the proper functioning of these spaces (Carlétti & Massarani, 2015).

In addition to such incentives granted directly to the CST and which were under its management, food counterpart of the team of mediators must be incorporated into financing. This cost of food is responsibility of exhibition host institutions. For this purpose, two snacks (one in the morning and one in the afternoon) and lunch are considered. Thus, it can be estimated that approximately 60 thousand reais, approximately 14 thousand dollars, were invested in food. This counterpart was necessary since the Brazilian legislation on public support for the scientific and technology projects does not allow the use of resources for acquisition or supply of food of any kind, regardless of the situation or nature of the projects financed (Brazil, 2019).

Altogether, it can be considered that over six years of uninterrupted activities, CST raised global resources in the order of 530 thousand reais, approximately 125 thousand dollars. This resource was intended to serve attended public, which according to the internal reports of CST, consisted of approximately 45 thousand people distributed in 25 cities in the State of Rio de Janeiro (Alves, 2016; Alves et al., 2019; Pereira et al., 2018). Thus, it is possible to correlate that for each person served, approximately R\$11.80 (approximately US\$2.75) was invested, thus characterizing a low-cost scientific exhibition, with access to regions and people with the greatest difficulties in experiencing STEAM methodology in center and science museums.

According to the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD, 2019) the average investment in basic education in Brazil, per student per year is US\$3.867. This represents about US\$19.33 per day, considering 200 school days in the year, with a daily workload of five hours (Brazil, 2018).

Therefore, the CST exhibition, which attends public for the same period of time, costs about 14% of the estimated value for Brazilian investment in basic education. Considering the average investment in basic education in OECD member countries of US\$9,600.00, CST represents an investment of approximately 5.7% of total investment in education. The low-cost relationship for actions of this type favors SDG 10—“Reducing inequalities”, as it allows such experiences to be potentially applied in different realities, in addition to being inclusive, democratic and accessible to all (ONU, 2015).

The investment in formal education, registered by OECD, compares to the investment made by CST as a representative of non-formal education in science centers and museums and for that, despite their differences in pedagogical strategies and objectives, they are comparable over time that the student/audience dedicates to educational experiences. It is noteworthy that even without having comparative parameters to content learning, experiences in non-formal education environments can positively influence the learning process (Paula, 2017; Paula, Pereira, & Coutinho-Silva, 2019).

Thus, it can be considered that CST is a low-cost strategy for communicating science in places that do not have museums or a science center and that this type of public policy must be continued, whether with public or private resources, corroborating with Norberto & Marandino (2017).

In summary, CST's exposure to low cost per capita can be considered a reality that meets SDGs 4, 5 and 10. Low-cost scientific activities can expand the offer, distribute better and more learning opportunities and, when considering the popular character of the exhibition—all audiences, regardless of gender, skin color, socioeconomic status—all have access to the same type of experience and attention as mediators (Beyleveldt et al., 2004; Correa et al., 2020; Hume et al., 2014; Rodrigues et al., 2016; Srinivasan et al., 2013).

Considering the low cost investment it is important to analyze how the public perceives and feels when participating in the exhibition. To this end, data from Elysio & colleagues (2016) research about CST's exhibitions were re-analyzed.

The questions presented in **Table 3** deal with different aspects of public's relationship with CST. The questions sought to identify motivation and satisfaction regarding to exhibition. The questions “Did you find what you saw at CST interesting?”, “Would you like to participate in more events like CST?” and “Would you recommend other people to participate in events like CST?” are involved with aspects of satisfaction, as initially presented by Elysio & colleagues (2016). The questions “Did you learn anything new?” and “Are you curious to know more about science?” can be related to motivation in STEAM themes exposed at CST's activities. In this way, positive responses are indicative that the CST is well accepted by its audience. In addition, it is emphasized that negative responses are also relevant as they can guide innovations in the exhibition so that it can be better accepted by audiences of different age groups, especially those between 21 and 25 years old.

Table 3. Perception of the visiting public of sciences under tents about the science communication developed.

		Did you find what you saw at CST interesting?		Would you like to participate in more events like CST?		Did you learn anything new?		Would you recommend other people to participate in events like CST?		Are you curious to know more about science?	
		Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Respondent audience age (years old)	0 - 5 n = 26	88.5	11.5	84.6	15.4	95.2	4.8	92.3	7.7	92.3	7.7
	6 - 10 n = 134	99.2	0.8	100.0	0.0	96.9	3.1	93.1	6.9	96.1	3.9
	11 - 15 n = 309	97.0	3.0	94.3	5.7	96.9	3.1	95.6	4.4	96.8	3.2
	16 - 20 n = 109	98.2	1.8	98.1	1.9	98.1	1.9	98.1	1.9	97.0	3.0
	21 - 25 n = 14	78.6	21.4	92.9	7.1	91.7	8.3	92.3	7.7	85.7	14.3
	> 26 n = 58	96.5	3.5	94.8	5.2	100.0	0.0	96.5	3.5	100.0	0.0
	Average n = 650	93.0	7.0	94.1	5.9	96.5	3.5	94.7	5.3	94.7	5.3

All values expressed as a percentage (%). Source: (ELYSIO et al., 2016).

As shown in **Table 3**, it was possible to identify that the majority of the public attended was satisfied with the exposure, explaining an average of more than 90% of positive responses in all questions analyzed. These data reflect that despite the low cost invested, the exhibition received a positive perception from the public. This factor is preponderant with regard to interest and learning opportunities. Such action meets the premises of STEAM, which the apprentice must be motivated, especially to the challenges and demands of his daily life, in addition to reinforcing that science centers and museums are also spaces for STEAM education to develop (Anderson & Jiao, 2017; Yoon & Choi, 2015).

4. Conclusion

The scientific exhibition of Sciences Under Tents has potential to cover SDGs 4, 5 and 10, being in synergy with the prerogatives of equal opportunities, valuing education, especially women, providing opportunities for dialogues for sustainable development and income generation. However, is necessary more research to confirm this.

In addition, it was possible to verify that the exhibition is well accepted by the public and that satisfaction with it is high in different age groups of the public served. This demonstrates that, within its organization and execution, the CST is well evaluated and accepted by the public.

This acceptance is a reflection of the activities and mediation present in the exhibition, since its challenging, experimental and interdisciplinary approach stimulates the interaction between the public and the exhibition in addition to strengthening the relationship of STEAM education in an environment outside the classroom.

All of this is carried out with minimal budgets, being estimated at less than three dollars per person and free of charge for the population that receives it and can certainly be exported to other realities in the world.

Considering all the aspects presented and the prospects for a post-pandemic world of Covid-19, systematizing STEAM education actions at low cost will become an opportunity to resume social and economic growth, valuing the 2030 agenda and helping in the formation of a new generation of global.

Acknowledgements

This work was conducted during a research fellowship supported by National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), Carlos Chagas Filho Foundation for Research Support of Rio de Janeiro State (FAPERJ) and was also financed in part by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior—Brasil (CAPES)—Finance Code 001, and Extension Scholarship Program—Dean of Extension/PROEX—UFF.

Conflicts of Interest

The authors declare no conflicts of interest regarding the publication of this paper.

References

- Almeida, C., Bento, L., Jardim, G., Freire, M., Amorim, L., & Ramalho, M. (2018). Ciência e Teatro Como Objeto de Pesquisa. *Ciência e Cultura*, 70, 35-40.
<https://doi.org/10.21800/2317-66602018000200011>
- Almeida, C., Brito, F., Ferreira, J. R., Massarani, L., & Amorim, L. (2015). *Centros e Museus de Ciência Do Brasil 2015*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência, UFRJ.
http://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/centrosemus_eusdecenciadobrasil2015novaversao.pdf
- Alves, G. H. (2016). *Ciências Sob Tendas—Despertando Para a Biotecnologia*. Universidade Federal Fluminense.
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4752291
- Alves, G. H. V. S., Marins, M. M., Pereira, G. R., & Fragel-Madeira, L. (2019). Ciências Sob Tendas Levando a Extensão Ainda Mais Longe. In *Educação em Ciências, Saúde e Extensão universitária* (p. 11). Curitiba: Brazil Publishing.
- Anderson, D., & Jiao, J. (2017). International Dialogue on the Role of Museum Education in STEM and STEAM Education. *Journal of East China Normal University (Educational Sciences)*, 35, 122.
<http://xbjke.cn.edu.cn/FN/10.16382/j.cnki.1000-5560.2017.04.013>
- Angrosino, M. (2009). *Etnografia e Observação Participante*. In *Etnografia e Observação Participante*.
- Anisimova, T. I., Shatunova, O. V., & Sabirova, F. M. (2018). STEAM-Education as Innovative Technology for Industry 4.0. *Nauchnyy Dialog*, 11, 322-332.
<https://doi.org/10.24224/2227-1295-2018-11-322-332>

- Anjos, M. B., Rôças, G., & Pereira, M. V. (2019). Análise de Livre Interpretação Como Uma Possibilidade de Caminho Metodológico. *Ensino, Saude e Ambiente*, 12, 27-39. <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/29108>
- Araújo-Jorge, T. C. de, Sawada, A., Rocha, R. C. M., Azevedo, S. M. G., Ribeiro, J. M., Matraca, M. V. C., Borges, C. A. X., Sheila, S., Fortuna, D. B., Barros, M. D. M., Mendes, M. O., Garzoni, L. R., de la Rocque, L., Meirelles, R. M. S., Trajano, V. S., & Vasconcelos-Silva, P. R. (2018). CienciArte® No Instituto Oswaldo Cruz: 30 Anos de Experiências Na Construção de Um Conceito Interdisciplinar. *Ciência e Cultura*, 70, 25-34. <https://doi.org/10.21800/2317-66602018000200010>
- Beyleveldt, J. S., Burnett, C., & Hollander, W. J. (2004). Health-Related Knowledge and Behaviour of Primary School Children. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*, 9, 357-371. <https://doi.org/10.4314/ajpherd.v9i3.24651>
- Brazil (2018). *Base Nacional Comum Curricular*.
- Brazil (2019). *Chamada MCTIC/CNPq 09/2019—Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2019*.
- Brazil, Ipeadata (2020). *Ipeadata—Taxa de Câmbio Comercial Para Compra: Real (R\$)/Dólar Americano (US\$)*. <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=38590&module=M>
- Brito, F., Ferreira, J. R., & Massarani, L. (2005). *Centros e Museus de Ciências Do Brasil*. Rio de Janeiro: ABCMC: UFRJ, Casa Da Ciência: FIOCRUZ, Museu Da Vida. http://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/GuiaMuseus deCiencia2005.pdf
- Carlétti, C., & Massarani, L. (2015). Mediadores de Centros e Museus de Ciência: Um Estudo Sobre Quem São Estes Atores-Chave Na Mediação Entre a Ciência e o Público No Brasil. *Journal of Science Communication*, 14, 1-17. https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM_1402_2015_A01_pt.pdf
- Cazelli, S., Falcão, D., & Valente, M. E. (2018). Visita Estimulada e Empoderamento: Por Um Museu Menos Excludente. *Caderno Virtual de Turismo*, 18, 66-84. <https://doi.org/10.18472/cvt.18n1.2018.1488>
- Conner, L. D. C., Tzou, C., Tsurusaki, B. K., Guthrie, M., Pompea, S., & Teal-Sullivan, P. (2017). Designing STEAM for Broad Participation in Science. *Creative Education*, 8, 2222-2231. <https://doi.org/10.4236/ce.2017.814152>
- Correa, R. P., Teixeira, P. P., da Costa Lacerda, A., Rumjanek, J. B. D., Rumjanek, V. M. B. D., Cardoso, F. S., Madeira, L. F., & Castro, H. C. (2020). Cardboard Dinosaur: The Use of Simple Three-Dimensionality and Macroscopy Tools as a Low-Cost Strategy for Presentation of Classical Biological Themes. *Creative Education*, 11, 250-261. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.113019>
- Elysis, M. S., Alves, G. H. V. S., & Fragel-Madeira, L. (2016). *A Itinerância e a Disseminação Científica: Relato Do Projeto Ciências Sob Tendis*. Universidade Federal Fluminense.
- Ferreira, J. R. (2014). *Popularização Da Ciência e as Políticas Públicas No Brasil (2003-2012)*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. http://www.fiocruz.br/brasiliansa/media/TesedeJoseRibamarFerreira_Biofisica_UFRJ_2014.pdf
- Fontoura, H. A. da. (2011). Tematização como proposta de análise de dados na pesquisa qualitativa. In *Formação de professores e diversidades culturais: Múltiplos olhares em pesquisa* (pp. 61-82). Niterói: Intertexto.
- Gêra, Á. da S., Amado, M. V., Bittencourt, A., & Stefanon (2017). Contribuições Da Técnica de Plastinação Para a Cultura Científica. In *Florianópolis: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (p. 8). Florianópolis, SC, Brazil. <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2315-1.pdf>

- Hume, A., Wetten, A., Feeney, C., Taylor, S., O’Dea, K., & Brimblecombe, J. (2014). Remote School Gardens: Exploring a Cost-Effective and Novel Way to Engage Australian Indigenous Students in Nutrition and Health. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 38, 235-240. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12236>
- Klebls, D. E. (2018). Ciência Não é Gasto, é Investimento. *Jornal Da Ciência*. http://www.sbpcacervodigital.org.br/bitstream/20.500.11832/2993/1/JCiencia_782_web.pdf
- Loureiro, M. L. de N. M. (2009). Divulgação Científica Em Museus: As Coleções e Seu Papel Na Linguagem Expográfica. *Actas Do I Seminário de Investigação Em Museologia Dos Países de Língua Portuguesa e Espanhola*, 1, 2, 207-215. <https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/8197.pdf>
- Massarani, L., Brito, J. R., & Ferreira, E. F. (2009). *Centros e Museus de Ciência Do Brasil 2009*. Rio de Janeiro: ABCMC, Casa Da Ciência/UFRJ e Museu Da Vida/Fiocruz. http://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/GuiaCentros eMuseusdeCiencia2009.pdf
- McManus, P. M. (1992). Topics in Museums and Science Education. *Studies in Science Education*, 20, 157-182. <https://doi.org/10.1080/03057269208560007>
- MEC/INEP (2017). *Resumo Técnico Do Censo Da Educação Superior 2017 Diretoria de Estatísticas Educacionais DEED*. <http://portal.inep.gov.br/documentos/186968/484154/Resumo+T%C3%A9cnico+Censo+da+Educa%C3%A7%C3%A3o+Superior+2017/ce993bae-3502-4098-a9aa-39b607d20161?version=1.0&download=true>
- Murriello, S., Contier, D., & Knobel, M. (2018). Challenges of an Exhibit on Nanoscience and Nanotechnology. *Journal of Science Communication*, 5, A01. <https://doi.org/10.22323/2.05040201>
- Nascimento, A. A., Fragel-madeira, L., & Alves, G. H. (2018). Práticas Afirmativas Da Semana Nacional de Ciências e Tecnologia No Ciências Sob Tendas. In *I Encontro Nacional sobre Práticas Educativas em Museus e Centros de Ciência e Tecnologia—ENPEM Museu de Astronomia e Ciências Afins* (p. 115). Rio de Janeiro, RJ, Brazil. <https://docplayer.com.br/151800032-Cnpq-conselho-nacional-de-desenvolvimento-cientifico-e-tecnologico-samn-associacao-amigos-do-museu-nacional.html>
- Norberto Rocha, J., & Marandino, M. (2017). Mobile Science Museums and Centres and Their History in the Public Communication of Science. *JCOM*, 16, A04. <https://doi.org/10.22323/2.16030204>
- OECD (2019). *Education at a Glance 2019: OECD Indicators—Brazil*. Organisation for Economic Co-Operation and Development. <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en> https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2019_246ea76d-en
- Oliveira, M. A., & Fernandes, M. C. S. G. (2016). A Atividade Discente Na Universidade: Caracterização Dos Estudantes e Impactos Da Produtividade Acadêmica. *Revista Ibero-Americana de Estudos Em Educação*, 11, 1423-1440. <https://doi.org/10.21723/riaee.v11.n3.7179>
- ONU, Brasil (2015). *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 Para o Desenvolvimento Sustentável*. <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>
- Oppenheimer, F. (1972). The Exploratorium: A Playful Museum Combines Perception and Art in Science Education. *American Journal of Physics*, 40, 978-984. <https://doi.org/10.1119/1.1986726>
- Paula, L. M. de, Pereira, G. R., & Coutinho-Silva, R. (2019). A Função Social Dos Museus e Centros de Ciências: Integração Com Escolas e Secretarias de Educação. *Ciência e Cultura*, 71, 4-5. <https://doi.org/10.21800/2317-66602019000200002>

- Paula, L. M. de. (2017). *Para além do apertar botões: A função social dos museus participativos de ciências*. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz.
- Pereira, M. L. O. V. C., Alves, G. H. V. S., Santos, R. F. d., Rodrigues, M. C. d. S., Santos, P. G. G. d., Neves, M. E. A. da C., Marins, M. M., Zeca, T. O., Almeida, H. C. C. de, & Madeira, L. F. (2018). *Realidade Aumentada Incorporada à Modelos Anatômicos: Uma Experiência Dentro Do Ciências Sob Tendões*. SemExt-UFF. http://www.proex.uff.br/semext/anteriores/2018/TrabPDF/Trab_335.pdf
- Pugh, K. J., & Girod, M. (2007). Science, Art, and Experience: Constructing a Science Pedagogy from Dewey's Aesthetics. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 9-27. <https://doi.org/10.1007/s10972-006-9029-0>
- Rocha, C., & Venturelli, S. (2018). Engenhando Nosso Futuro: Arte e Sociedade. *Ciência e Cultura*, 70, 41-46. <https://doi.org/10.21800/2317-66602018000200012>
- Rodrigues, M., Marques, M. B., & Carvalho, P. S. (2016). How to Build a Low Cost Spectrometer with Tracker for Teaching Light Spectra. *Physics Education*, 51, Article ID: 014002. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/51/1/014002>
- Shatunova, O., Anisimova, T., Sabirova, F., & Kalimullina, O. (2019). STEAM as an Innovative Educational Technology. *Journal of Social Studies Education Research*, 10, 131-144. <https://jsser.org/index.php/jsser/article/view/916>
- Silveira, J. R. A. da, Malina, R. F., & Lannes, D. (2018). Arteciência: Um Retrato Acadêmico Brasileiro. *Ciência e Cultura*, 70, 46-55. <https://doi.org/10.21800/2317-66602018000200013>
- Silveira, J. R. A. da. (2018). Arte e Ciência: Uma Reconexão Entre as Áreas. *Ciência e Cultura*, 70, 23-25. <https://doi.org/10.21800/2317-66602018000200009>
- Srinivasan, M., Anand, B., Antony Venus, A. J., Victor, A. N., Narayanan, M., Sree Rakshaa, S. P., & Vijayaraghavan, V. (2013). GreenEduComp: Low Cost Green Computing System for Education in Rural India: A Scheme for Sustainable Development through Education. In *Proceedings of the 3rd IEEE Global Humanitarian Technology Conference* (pp. 102-107). San Jose, CA, USA. <https://doi.org/10.1109/GHITC.2013.6713663>
- UN (2020). *Monthly Briefing: COVID-19 Disrupting Lives, Economies and Societies*, Department of Economic and Social Affairs. <https://www.un.org/development/desa/dpad/publication/world-economic-situation-and-prospects-april-2020-briefing-no-136>
- Wagensberg, J. (2001). Principios Fundamentales de La Museología Científica Moderna. *Cuaderno Central*, 55, 22-24. http://www.bcn.cat/publicacions/bmm/quadern_central/bmm55/5.Wagensberg.pdf
- Wang, X. W., Xu, W. W., & Guo, L. (2018). The Status Quo and Ways of STEAM Education Promoting China's Future Social Sustainable Development. *Sustainability*, 10, 4417. <https://doi.org/10.3390/su10124417>
- Yoon, Y.-D., & Choi, H. (2015). A Study on Role of Science Museum for STEAM Education. *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 19, 1353-1358. <https://doi.org/10.6109/jklice.2015.19.6.1353>

O público visitante do Ciências Sob Tendas

Nessa seção, serão apresentados um artigo científico publicado e um trabalho completo apresentado em evento da área de ensino, ambos com o intuito de analisar o público e sua relação com a exposição do CST.

3 O público e as possibilidades de diálogo na exposição

Artigo – publicado em revista científica indexada na área de ensino da CAPES.

DE AZEREDO, T. V., FRAGEL-MADEIRA, L., DE SOUZA, C. M. V., PEREIRA, G. R., COUTINHO-SILVA, R, ALVES, G. H. V. S. Artrópodes e a divulgação científica: uma oportunidade para o diálogo em saúde. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 13(1). 2020.

Após analisar a exposição do CST e sua conformação, olhar para o público foi um caminho natural e, para tal, esse trabalho buscou esse olhar pontual sobre uma única atividade da exposição enriquecendo o entendimento da relação exposição e público.

ENSINO, SAÚDE E AMBIENTE

Artrópodes e a divulgação científica: uma oportunidade para o diálogo em saúde

Arthropods and science dissemination: an opportunity for dialogs in health

Thais Varandas de Azeredo¹; Lucianne Frangel-Madeira²; Claudio Maurício Vieira de Souza³; Grazielle Rodrigues Pereira⁴; Robson Coutinho-Silva⁵; Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves⁶

1 Mestranda, Programa de Pós-graduação em Ciências e Biotecnologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil e Especialista em Educação e Divulgação Científica - IFRJ, Mesquita, RJ, Brasil - thaisvazeredo@gmail.com / <https://orcid.org/0000-0002-6388-6537>

2 Doutora, Professora do Departamento de Neurobiologia, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Biotecnologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil - lfrangel@id.uff.br / <https://orcid.org/0000-0001-6747-2828>

3 Doutor, Biólogo do Instituto Vital Brazil, Niterói, RJ, Brasil - artropodos@vitalbrazil.rj.gov.br / <http://orcid.org/0000-0002-3978-5760>

4 Doutora, Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, RJ, Brasil; Professora do Mestrado Profissional em Educação, Gestão e Difusão em Biociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil - grazielle.pereira@ifrrj.edu.br / <https://orcid.org/0000-0001-5685-0205>

5 Doutor, Professor do Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, e Professor Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil - rcsilva@biof.ufrj.br / <https://orcid.org/0000-0002-7318-0204>

6 Doutorando, do Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, Rio de Janeiro, e Professor do Curso de Especialização Lato Sensu em Educação e Divulgação Científica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Mesquita, RJ, Brasil - gh_alves@id.uff.br / <https://orcid.org/0000-0002-9100-1986>

Recebido em Dezembro/2019. Publicado em Abril/2020

Palavras-chave:

Popularização da ciência e da tecnologia. Centros e museus de ciência. Comunicação de saúde.

RESUMO: Este trabalho apresenta a produção de escorpiões incrustados em resina e a experiência de sua utilização como material de divulgação científica no centro de ciências itinerante Ciências Sob Tendas. A partir desse material, buscou-se reconhecer as preferências do público sobre a atividade "Artrópodes", além de identificar suas potencialidades para a divulgação científica. Os dados foram coletados através da pesquisa participante, de filmagem em campo amplo e questionário misto, durante a visita à uma escola. Os resultados mostraram que os visitantes interagiram tocando no material, fotografando e dialogando entre si e com as mediadoras. A atividade não foi citada pelos visitantes como uma novidade, possivelmente por serem animais já conhecidos e presentes no cotidiano. Entretanto, os escorpiões se destacaram positivamente entre as atividades da exposição e as discussões entre eles e os mediadores abordaram temas diversos. Surgiram questionamentos sobre a periculosidade desses animais, como evitá-los e as formas de tratamentos em casos de acidentes. Assim consideramos a atividade "Artrópodes" como uma forma de divulgação científica que viabiliza a discussão de diversos temas, inclusive de saúde.

Keywords:

Science and technology popularization. Science

ABSTRACT: This paper presents resin-inlaid scorpions' production and their use as a scientific dissemination material at the science center Ciências Sob Tendas. From this material, we intent to recognize the public's perception about the "Arthropod"

REZENDE, 2016; ROCHA; MARANDINO, 2017). Apesar de tantos caminhos para a DC, o público é o fator de maior relevância. Sendo assim, identificar para quem e com quais intenções as ações serão desenvolvidas permite a reformulação discursiva para uma linguagem acessível (BUENO, 2010), bem como pensar a forma de interação do público com tais ações pode nortear o meio pelo quais serão desenvolvidas (WAGENSBERG, 2000).

A DC se diferencia nela mesma, em tendências de conceitos e práticas. A popularização da ciência é uma dessas tendências, e está diretamente relacionada com a participação popular, com a reflexão e a vida cotidiana. Sua participação no processo educativo busca a apropriação do conhecimento científico através de atividades que fomentem a curiosidade, o pensamento crítico e a consciência cidadã, permitindo que o indivíduo atente para questões sociais, ambientais e econômicas (GERMANO; KULESZA, 2007; ALVES, 2016).

Nesse processo, os museus e centros de ciências são exemplos de espaços que proporcionam para o público geral - não só estudantes - acesso a conhecimentos sem um sistema progressivo de conteúdo, com um tempo de aprendizagem flexível e valorização da troca de experiências, além de objetivos educacionais bem definidos (CASCAIS; TERÁN, 2014; GADOTTI, 2005).

Não se deve negar, entretanto, que a distribuição desses locais pelo território brasileiro é extremamente desigual. Ainda mais grave que as diferenças regionais, estão aquelas existentes dentro do próprio estado, já que as capitais e regiões metropolitanas costumam ter maior concentração desses espaços que os subúrbios e zonas rurais. O estado do Rio de Janeiro possui 45 museus e centros de ciência, dos quais 28 estão situados na capital (ABCMC, 2015; ROCHA; MARANDINO, 2017).

Para cumprir seu papel transformador e alcançar regiões de vulnerabilidade social, alguns museus e centros de ciência fortaleceram nos últimos anos as atividades itinerantes - aquelas que expõem ou transportam seu material em veículos como carretas, ônibus e vans (ROCHA; MARANDINO, 2017). Dessa forma, é possível levar para populações que tem pouco ou nenhum acesso a atividades culturais e científicas ações que promovam a sensibilização e compreensão da ciência e da tecnologia, para além de conceitos científicos.

Nessa perspectiva, o Ciências Sob Tendas (CST), centro de ciências itinerante situado em Niterói, leva atividades por todo estado do Rio de Janeiro, abordando diversos temas em ciência e tecnologia, inclusive sobre saúde (ALVES, 2016). Uma de suas atividades é a coleção de artrópodes incrustados em resina, composta por diversos representantes das classes dos insetos, aracnídeos, diplópodes e quilópodes. A partir dela os mediadores da atividade podem dialogar com o público visitante sobre a diversidade ecológica do grupo, a

pulmonar, apresentando mortalidade de aproximadamente 1% dos casos. Sua distribuição abrange quase todas as regiões brasileiras, com exceção do Norte do país e sua reprodução é partenogenética, sendo assim a espécie é composta somente por fêmeas, com grande capacidade adaptativa (NENCIONI et al., 2018; RECKZIEGEL, 2014).

O *Tityus costatus* é uma espécie muito semelhante a anterior, principalmente se analisada por não especialistas, sua coloração apresenta tons amarelos e marrons na maior parte do corpo e pedipalpos com manchas vermelhas e pinças bem escuras, diferentemente da anterior, esta espécie tem reprodução sexuada e comportamento de corte com sequências complexas de ritos. Sua distribuição abrange o bioma Mata Atlântica das regiões Sul e Sudeste. Pouco se sabe sobre a toxicidade de seu veneno e até mesmo sobre o índice de acidentes, pois muitos deles podem ser associados por engano ao *T. serrulatus* e *T. bahiensis* (LOURENÇO, 2015; RECKZIEGEL, 2014).

Para a produção dos blocos de resina utilizamos metodologias semelhantes à Arte em Resina (2018) e Kiem e Ribas (2015). Os exemplares utilizados foram colocados para secar diretamente ao sol por 5 horas durante 5 dias, objetivando a retirada de líquidos e a preservação da posição desejada (Figura 1).

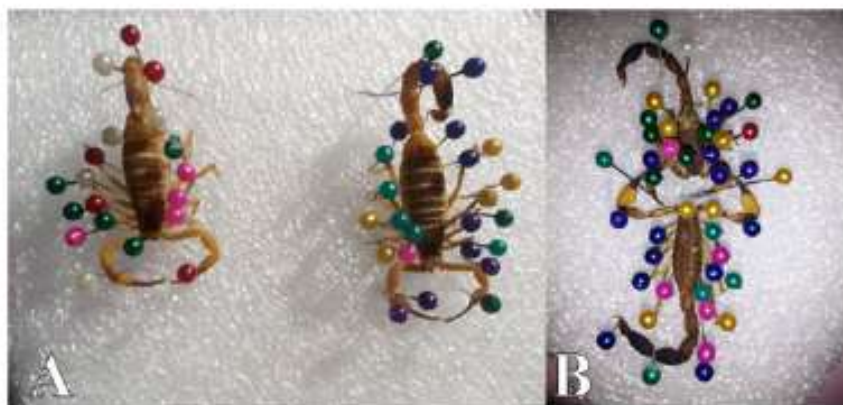


Figura 1- Carcaças de escorpiões retiradas do álcool e colocadas na posição de interesse com auxílio de alfinetes para posterior secagem ao sol. Em A *T. serrulatus* e em B *T. costatus*.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para incrustação utilizamos resina poliéster cristal e seu catalisador. O manuseio da resina requer itens de segurança como luvas de látex, jaleco e um local arejado, é válido ressaltar que a inalação da resina pode causar tonturas e irritação no nariz e olhos. As formas utilizadas foram de dois materiais: silicone e Tetra Pak, esta última confeccionada artesanalmente. A aplicação da resina foi feita em camadas (Figura 2). Entre cada camada esperamos a cura de uma hora e, após a última camada, esperamos 10 dias para desenformar completamente o produto e seguir para a etapa de acabamento.

Questionário

O questionário com perguntas abertas foi aplicado por meio do sistema de avaliação do CST. Essa avaliação buscou investigar a opinião do público sobre a exposição como um todo, mas possuía perguntas específicas para a análise da atividade dos artrópodes. Para obtenção das respostas é designado um grupo de mediadores que são responsáveis por fazer a coleta de dados, sendo vedada a participação de qualquer um dos pesquisadores envolvidos neste trabalho.

Para participar da avaliação, o visitante deveria ter passado por, pelo menos, seis atividades da exposição do CST. O controle dessa frequência foi realizado através de um cartão que foi furado a cada atividade visitada. O questionário estava disponível pelo Googleforms em um tablet que foi utilizado para coleta de respostas. Outro tablet estava conectado a uma impressora e realizava o registro fotográfico e impressão com uma moldura do CST. Essa gratificação é considerada importante pelo CST, pois gera uma motivação extrínseca no público em realizar a avaliação (ALVES, 2016).

As perguntas do questionário buscavam caracterizar o público quanto a idade, sexo, escolaridade. Além disso, continha perguntas sobre a exposição e as atividades. Para essa pesquisa foram analisadas as respostas às seguintes perguntas: "O que você viu no CST que nunca havia visto antes?"; "Entre as coisas que você viu hoje no CST qual você gostou mais?" e "Na atividade dos artrópodes o que você mais gostou?".

Filmagem de campo amplo

A filmagem é uma metodologia que possibilita que um evento seja analisado pelo pesquisador diversas vezes. Através dessas avaliações o pesquisador pode formar novos questionamentos, grupos temáticos e caminhos de observação relevantes para sua pesquisa. Vale ressaltar que a câmera não interfere no comportamento dos participantes durante todo o processo de avaliação, podendo causar estranhamento apenas nos primeiros minutos (BELEI et al., 2008).

Portanto, para a filmagem, foi colocada uma câmera em um suporte alto com distância de 3 metros das mediadoras à exemplo da Figura 4. No início da exposição foi colocado um aviso genérico de que a exposição, como um todo, poderia ser filmada.

A partir desta metodologia esperava-se identificar as formas de interatividade entre visitante e os objetos da exposição baseada em Wagensberg (2000) tais como hands-on, minds-on, hearts-on; e o explainers-on proposta por Pavão e Leitão (2007). O tempo de permanência de cada atividade também foi quantificado. A contagem do tempo de cada participante foi marcada, no início, pelo diálogo com o mediador ou a interação com as peças e terminava quando o visitante se afastava da mesa. Como critério de análise se fez necessário

aprendido, mas qualidade nos novos significados que foram estabelecidos através das relações humanas.

Dentre os assuntos frequentes trazidos pelos visitantes estavam aqueles relacionados com a periculosidade desses animais e a potência do veneno. A partir dessa demanda se iniciava, por exemplo, uma conversa sobre os ambientes favoráveis para o aparecimento dessas espécies, como evitá-los e as formas de tratamentos em casos de acidentes. Em alguns momentos um visitante trazia para discussão o caso de um conhecido que havia se acidentado. A reincidência desse assunto aponta para a frequência e para o perfil epidemiológico desses acidentes (RECKZIEGEL, 2014). Assim, reforça-se a necessidade de abordar assuntos científicos com um público amplo por meio da divulgação científica, seja ela por revistas, jornais, noticiários ou museus e centros de ciências (BUENO, 2010).

Quando as mediadoras ofereciam aos visitantes para segurar a carcaça de escorpiões fora da resina, muitos se mostraram relutantes, mas alguns aceitaram depois de ver os outros fazendo. Houve o caso de um aluno que quis colocar luva para pegá-los, pois assim participaria da atividade, mas não precisaria tocar neles. Em outro momento uma menina reagiu com um grito quando viu o animal na mão de seu colega. Esse tipo de reação pode ser compreendida ao observar a reputação ruim que alguns animais recebem: animais nocivos, sujos, transmissores de doenças e vistos como pragas (MIRANDA; FIGUEIREDO, 2009).

Wagensberg (2000) descreve e classifica as formas de interação do visitante com atividades em museus de ciências e a influência que possuem nas experiências vividas. O hands-on, ou seja, a interação manual estaria presente na possibilidade de tocar nos blocos de resina, segurar as carcaças de escorpião na mão e analisá-los livremente. Além disso, a familiaridade com o tema, as discussões com o mediador e os outros visitantes sobre saúde e experiências pessoais relacionam-se com o minds-on, que é a interação intelectual essencial em atividades como estas, proporcionando reflexões individuais e/ ou coletivas. As emoções experienciadas durante a visita, sejam elas positivas ou negativas (surpresa, medo, nojo, etc) influenciam também na forma como o indivíduo se relaciona com a atividade e assim constituem a interação hearts-on (WAGENSBERG, 2000). Complementarmente, a interação entre público e mediador adiciona-se aos outros tipos de interação e se enquadra na proposta de Pavão e Leitão (2007) onde a interação entre o público e a equipe educativa dos museus que são por muitas vezes chamadas de mediadores, o explainers-on.

Complementarmente, Carvalho e Lopes (2016), em estudo com crianças em museus, observaram que as diversas sensações despertadas diante das novidades e descobertas são condições que favorecem a imaginação, a construção do conhecimento e o sentimento de

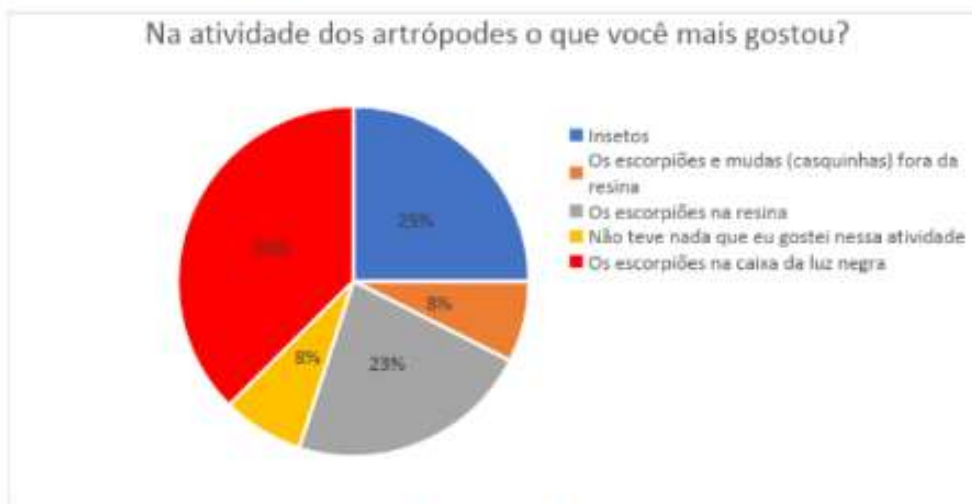


Figura 5 - Respostas para a pergunta "Na atividade dos artrópodes o que você mais gostou?
Fonte: Elaborado pelos autores.

Filmagem de campo amplo

No que diz respeito à análise do vídeo foram registradas a participação de 194 pessoas na atividade Artrópodes durante todo o dia da exposição. Desse total, 44 retornaram à atividade totalizando 238 interações distintas. O tempo médio de participação foi de 3 minutos e 40 segundos sendo os mais rápidos 05 segundos e o mais longo 19 minutos. Este tempo médio está um pouco abaixo do encontrado em estudos anteriores para o CST que é de 5 minutos (ALVES, 2016).

Além do tempo, foram contabilizadas as formas de interação. Verificou-se que 22 pessoas realizaram registros fotográficos e 72 pegaram o escorpião ou a muda na mão (Figura 6). Isso representa quase 40% das interações e mostra que apesar da literatura descrever uma rejeição dos jovens e crianças aos artrópodes, ainda há muito outros que se interessam em interagir de forma segura com esses animais (BESERRA; BRITO, 2008; KIEM; RIBAS, 2015).

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001; do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); e da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ); pelo Programa de Bolsas de Extensão 2019 – Pró-Reitoria de Extensão/ Universidade Federal Fluminense. Agradecemos à equipe do aracnário do Instituto Vital Brazil, à Equipe do Setor de DST da UFF, à Livia Mascarenhas e Maykon Motta Marins pelo apoio técnico no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCMC. Centros e museus de ciência e tecnologia Centros e museus de ciência e tecnologia. p. 312. Disponível em: <www.abcmc.org.br>. Acesso em 6 nov. 2018
- ALVES, Gustavo. H. V. S. **Ciências Sob Tendões - Despertando para a Biotecnologia**. 2016. 84 f. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal Fluminense, 2016
- ANGROSINO, Michael. *Etnografia e observação participante*. (S.l.): Grupo A – Bookman, 2000
- AQUINO, A. M.; AGUIAR-MENEZES, E. de L.; DE QUEIROZ, J. M. (2006) *Recomendações para Coleta de Artrópodes Terrestres por Armadilhas de Queda ("Pitfall-Traps")*. Circular Técnica, EMBRAPA. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-010/34091/1/cit018.pdf>> Acesso em: 27 set. 2018.
- ARTE EM RESINA. Disponível em: <<https://www.youtube.com/channel/UCveg83SQdpVxS3ztnNZLLw>> Acesso em: 5 fev. 2019
- BELEI, R. A. et al. O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. *Cadernos de Educação* 30 pp. 187–199. 2008
- BERTANI, R., L. GODÉ, A. K. & M.-L. C. Aracnídeos (Arachnida) da Reserva Biológica de Pedra Talhada. In: Nusbaumer, A. L. e Spichiger, R. **Biodiversidade da Reserva Biológica Pedra Talhada**. Eds. Studer, Alagoas, Brasil. pp. 175–191. 2015
- BESERRA, Joallyson. G.; BRITO, Carlos. H. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 5 (3). 2008
- BIAZI, Angelo. H. **Análise de agrupamentos para o reconhecimento de padrões de infestação de aracnídeos em zonas urbanas**. 51f. 2015 (Dissertação de Mestrado) Universidade Estadual Paulista, 2015
- BRASIL (2001) Manual de diagnóstico e Tratamento de Acidentes por animais peçonhentos. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde.
- _____. TabNet Win32 3.0: Acidentes por animais peçonhentos - Notificações registradas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Brasil. <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/animaisbr.def> (Acesso em: 22 jul. 2018)
- _____. Acidentes por animais peçonhentos - Escorpião. <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos-escorpiao> (Acesso em: 29 jan. 2019)
- _____. (2009) Ensino Fundamental de nove anos: Passo a passo do processo de implantação. Brasília: Ministério da Educação. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=700-passoapasso9anos-pdf&Itemid=30192> Acesso em: 1 jun. 2019

(Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ), Especialista em Neuroeducação. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, atua como pesquisadora e docente permanente no Pós-Graduação stricto sensu em Ensino de Ciências (IFRJ) e docente do Mestrado Profissional em Educação, Gestão e Difusão Científica do Instituto de Bioquímica Médica Leopoldo de Meis da UFRJ.

ROBSON COUTINHO-SILVA – Professor Titular do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (IBCCF) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Chefe do Laboratório de Imunofisiologia IBCCF/UFRJ, e diretor científico do Museu Espaço Ciência Viva. Cientista do Nosso Estado CNE/FAPERJ, docente permanente nos Programas de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Biofísica, Ciências Biológicas – Fisiologia no IBCCF/UFRJ, e em Ensino em Biociências e Saúde IOC-FIOCRUZ

GUSTAVO HENRIQUE VARELA SATURNINO ALVES - Possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado com ênfase em ecologia pela Universidade Veiga de Almeida, Mestrado em Ciências e Biotecnologia, na linha de Ensino e Divulgação de Ciências e Biotecnologia pela UFF e atualmente é doutorando em Ensino em Biociências e Saúde pelo IOC-FIOCRUZ.

4 O olhar do público sobre a exposição do Ciências Sob Tendas

Trabalho completo – publicado em evento científico da área de ensino.

ALVES, G.H. ; ELYSIO, M. S. ; PEREIRA, G.R. ; FRAGEL-MADEIRA, LUCIANNE .
Percepção do público do Ciências Sob Tendas e seu papel na popularização científica. In: V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, 2018, Niterói. Caderno de resumos do V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, 2018. v. 1. p. 107-107. Disponível em: <http://www.enecienciasanais.uff.br/index.php/venecienciassubmissao/VENECiencias2018/paper/viewFile/608/539>

Para além do olhar específico de uma atividade e sua relação com o público, interessou-nos também um olhar mais amplo que pudesse identificar as preferências e a relação do público com a exposição, e assim esse trabalho apresenta tanto as preferências quando alguns indicadores de satisfação do público.

**PERCEPÇÃO DO PÚBLICO DO CIÊNCIAS SOB TENDAS E SEU PAPEL NA
POPULARIZAÇÃO CIENTÍFICA
PUBLIC PERCEPTION ABOUT SCIENCES UNDER TENTS AND ITS ROLE
IN SCIENTIFIC POPULARIZATION**

Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves - IOC - Fiocruz - gh_alves@id.uff.br

Mariana de Souza Alysio - IOC - Fiocruz - marianaelysio@gmail.com

Grazielle Rodrigues Pereira - IFRJ - grazielle.pereira@ifrj.edu.br

Lucianne Fragel Madeira - Instituto de Biologia - UFF - lfragel@id.uff.br

Área temática: Ensino de Ciências, processos e estratégias de ensino-
aprendizagem

RESUMO

O ambiente escolar encontra-se insuficiente para as demandas da educação científica. Portanto, relacionar os espaços de educação não formal com a popularização científica é um caminho promissor. O objetivo deste trabalho foi analisar a percepção do público sobre as atividades do Ciências Sob Tendras (CST), um centro de ciências itinerante que visa contribuir para a popularização científica através da promoção de atividades lúdicas e interativas. A análise das respostas do público mostrou a maioria dos visitantes correspondia ao público escolar. Além disso, as atividades foram capazes de despertar a curiosidade e a vontade de saber mais sobre ciências. Nossos mediadores atuaram como instigadores do saber, perguntando, respondendo e explicando os fenômenos e conceitos trabalhados em cada atividade. Assim, consideramos que o CST atingiu os objetivos como um centro de ciências itinerante proporcionando aos visitantes maior contato e interesse por temas científicos.

Palavras-chave: Divulgação Científica, Ciências Naturais, Centro de Ciências,
Interiorização.

ABSTRACT

The school environment is insufficient for the demands of scientific education. Therefore, linking non-formal education spaces with scientific popularization is a promising way. The objective of this work was to analyze the perception of the public about the activities of the Science Under Tent (CST), an itinerant science center that aims to contribute to scientific popularization through the promotion of playful and interactive activities. The analysis of audience responses showed the majority of visitors corresponded to the school audience. In addition, the activities were able to arouse the curiosity and the desire to know more about sciences. Our mediators acted as instigators of knowledge, asking, responding and explaining the phenomena and concepts worked

on in each activity. Thus, we consider that the CST reached the goals as a traveling science center giving the visitors greater contact and interest in scientific subjects.

Key words: Scientific Dissemination, Natural Sciences, Center of Sciences, Interiorization

Partindo-se da Comissão Internacional sobre Educação para o século XX, realizada pela UNESCO, foram discutidos os "pilares do conhecimento": aprender a conhecer, onde se adquire instrumentos para compreensão dos processos; aprender a fazer, onde o agir transcorre de forma crítica; aprender a viver junto, onde participar, elaborar e cooperar com outros indivíduos nas atividades realizadas são o objetivo e; aprender a ser, onde deve ocorrer a união dos três precedentes. Assim todos os pilares se agregam e são importantes na organização da educação e conseqüentemente do ensino (DELORS; EUFRAZIO, 1996)

Dessa forma, falar de educação se torna imperativo e pode-se considerar que a mesma é um processo contínuo que se estende por toda vida. Assim sendo a educação escolar, considerada formal, não pode dar conta de tudo que se aprende. Assim, neste trabalho iremos classificar a educação de acordo com Maria Gohn (2006) onde:

"A educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização – na família, bairro, clube, amigos, etc., carregada de valores e cultura próprias, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não formal é aquela que se aprende "no mundo da vida", via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas."

Ainda segundo Gohn, a educação formal tem como objetivo o "ensino e aprendizagem de conteúdos historicamente sistematizados". A educação informal tem o intuito da sociabilidade, de desenvolver hábitos e atitudes, laços culturais e valores do grupo social. A educação não formal tem como objetivo favorecer o conhecimento sobre o mundo e conhecer sobre diversos grupos sociais e suas relações. Sendo assim, deve-se considerar que, para forma de educação, são necessárias diferentes modalidades de ensino e que, assim, também deverão ser considerados diferentes tipos de resultados.

Krasilchik (2000) salienta a importância da ciência e tecnologia para o desenvolvimento econômico, social, cultural e político da sociedade, assim fortalecendo o ensino de ciências no cenário educacional. Com esse destaque da ciência na educação, o aluno passa a interpretar o mundo e os acontecimentos sob o olhar científico, sendo necessário o constante trabalho de aguçar e desenvolver no aluno a curiosidade científica (KRASILCHIK, 2000).

De acordo com Marques (2002), o ambiente escolar encontra-se insuficiente para as demandas da educação científica, sendo necessário interagir com outros espaços a fim de favorecer a aprendizagem. Assim, a educação não formal se apresenta sob a forma de vários tipos de espaços, proporcionando aos estudantes a compreensão de conteúdos do currículo escolar. Corroborando, Seniciato e Cavassan (2004) salientam que os espaços não formais são locais de ressignificação onde podem haver aulas, porém, com metodologias que possam envolver os alunos de forma global.

Jacobucci (2008) sugere uma categorização para os espaços não formais: espaços institucionalizados e espaços não institucionalizados. Os espaços institucionalizados são lugares com regulamentação e que possuem uma equipe técnica treinada para executar as atividades fundamentais, exemplos: Aquários, Centros de Ciências, Jardins Botânicos, Museus, Zoológicos, etc. Os ambientes não institucionalizados são aqueles que não possuem um suporte institucional ou estrutura técnica, contudo são espaços onde se podem realizar práticas educativas. Alguns exemplos são: campos, cavernas, cinema, praças, praia, teatros, espaços que fazem parte do cotidiano, porém, não são espaços reconhecidos com locais de educação. Vale salientar que os espaços não formais conseguem se articular com o currículo escolar se forem realizadas atividades devidamente planejadas e acompanhadas por representantes dos espaços formais, professores, coordenadores, etc. (ROCHA, 2008).

Dessa forma, relacionar os espaços de educação não formal com a popularização científica é um caminho promissor e, Gouvêa (2000) defende que popularizar a ciência e tecnologia é uma troca de conhecimentos entre a comunidade científica e a população. O termo popularização científica ganha forças na América Latina devido a diversas lutas populares que marcaram a história da região, assim, o termo ganhou um significado social, destacando a participação popular (GERMANO e KULESZA, 2008). Complementarmente, Wartha e colaboradores (2015) ressaltam que o principal objetivo da popularização da ciência seria proporcionar ao povo conhecer, de maneira mais fácil e acessível, os diversos segmentos da ciência.

No que tange a popularização científica no Brasil, se faz necessária a observância de sua extensão territorial, o número de habitantes e a diversidade cultural destes e, assim, Hamburger (2001) e ABCMC (2015) indicam para uma carência de museus e uma distribuição centralizada em regiões específicas do país. Além disso, segundo a pesquisa de percepção pública da ciência e tecnologia, a frequência dos pesquisados aos museus e centros de C&T continua muito baixa e é extremamente desigual (BRASIL, 2015). Assim, uma possibilidade de aproximar essa população com esses espaços são os museus itinerantes de ciências, que facilitam o acesso aos diversos tipos de conhecimentos científicos (FERREIRA et al., 2007). Contudo, Hamburger (2001) ainda chama a atenção para o fato de que a maioria dos museus itinerantes estão ligados às universidades, que geralmente estão localizadas nas grandes metrópoles.

Um dos mais expressivo museus itinerantes é o QUESTACON - Centro de Ciência e Tecnologia de Canberra (Austrália) - interativo, itinerante, divertido, com experimentação dos temas científicos demonstrados, atuando com exposições itinerantes em diversas partes do mundo (RYDER, 2001). No Brasil, o PROMUSIT (Projeto Museu Itinerante) se apresenta como grande referencia em itinerância, surgindo em 2001, na cidade de Santa Maria no Rio Grande do Sul (FERREIRA et al., 2007).

O Ciências Sob Tendas é um centro vc falou de museu e aqui fala de centro? não melhor manter museu? de ciências itinerante que inspirado por outros modelos se caracteriza por um espaços de prestação de serviços itinerantes onde o veiculo não é utilizado para suporte de aparatos, tampouco para fins educativos. Isto é, nesses museus o veiculo tem caráter estritamente de transportes, seja para levar seu acervo seja para sua equipe técnica.

Desta forma este trabalho teve como objetivo analisar a percepção do público em relação às atividade desenvolvidas no centro de ciências itinerante Ciências Sob Tendas.

O Ciências Sob Tendas (CST), é um centro de ciências itinerante que visa divulgar e popularizar a ciência de uma forma lúdica e interativa, levando o seu acervo aos municípios do Estado do Rio de Janeiro, tendo iniciado suas atividades em 2013, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. As visitas realizadas pelo CST tem como foco escolas, praças e locais públicos e o transporte é feito através de ônibus executivo, onde são levados os materiais das atividades e a equipe de voluntários que atuarão como mediadores. As visitas ocorrem, geralmente, começando as 9 horas da manhã e terminando às 17 horas. Em média, atuam de 20 a 40 voluntários, alunos de

qualquer curso de graduação, que são devidamente treinados sobre os conteúdos e abordagens básicas a serem explorados com o público.

Durante a realização dessa pesquisa foram visitados os municípios de Belford Roxo, Cantagalo, Niterói, Rio Bonito, Rio de Janeiro (Santa Cruz), São Gonçalo, São João de Meriti e São Pedro da Aldeia. Foram consideradas para essa pesquisa 800 avaliações válidas, sendo 4000 o total estimado de visitantes em todas as visitas.

As atividades desenvolvidas em todas as visitas objetivavam não somente a popularização dos conteúdos científicos, mas também a sensibilização e conscientização da sociedade acerca de temas que estão envolvidos com as necessidades especiais. Para este trabalho a exposição do CST foi composta das atividades: Microscopia, Macroscopia, Física e Química, Braille e Libras, Biotecnologia, Calçada da Inclusão, Capacete do Cérebro, Pintando o Corpo, Atenção e Movimento, Luz, Tinta e Ação. Vale salientar que todas as atividades foram idealizadas com o intuito de abordar a informação científica de maneira clara, objetiva e aplicável ao cotidiano do público.

Uma breve descrição das atividades se faz necessária para que possam ser fundamentadas as discussões e resultados obtidos: "Microscopia" - composta por 4 microscópios ópticos e lâminas histológicas de retina, cerebelo, hipocampo e intestino de ratos; "Macroscopia" - composta por órgãos humanos e suínos plastinados com objetivo de compará-los e diferenciá-los; "Física e Química" - composta por um o experimento de medição de pH de alguns líquidos, como água potável comercial e água do próprio local onde ocorre a visita, um experimento de condutividade elétrica, onde com uma lâmpada ligada à dois pregos servia como indicador de passagem da corrente por diferentes soluções. "Braille e Libras" - composta de uma reglete, um alfabeto em Braille confeccionados com alfinetes, um jogo da memória em Libras e uma amarelinha de bichos em Libras; "Biotecnologia" - composta por um modelo 3D montável da molécula de DNA e um jogo sobre transfecção gênica; "Calçada da Inclusão" - composta por um circuito feito de pallets; "Capacete do Cérebro" - composta de capacetes impressos e destacáveis; "Pintando o Corpo" - composta de "picolés de cérebro" feitos de gesso, de modo que o visitante poderia pintar com tinta guache; "Atenção e Movimento" - composta com um jogo eletrônico, o Mind Flex, um dispositivo que capta ondas cerebrais medindo a concentração dos jogadores; "Luz, tinta e ação" - composta por uma tenda fechada e escura, onde foram realizados experimento da adição e subtração de luz (verde, vermelho e azul), "Curva no laser" e observação dos pixels da tela de um celular.

Os dados da pesquisa foram coletados pelo sistema de avaliação contendo 11 perguntas. A pesquisa foi voluntária, sem a proximidade de algum membro da equipe visando minimizar intimidações, e antes de iniciar a pesquisa os participantes concordavam em participar da mesma.

A ferramenta utilizada foi desenvolvida pela nossa equipe e nomeada “Tendas Form”. Esse sistema foi instalado em 3 computadores com monitores touchscreen, sendo um deles usado como servidor. Após responder o questionário, o visitante podia tirar uma fotografia “selfie”, que era impressa na hora com uma moldura do projeto. Esse sistema foi formulado com ferramentas de programação abertas e gratuitas, utilizando um repositório da web, o github, (<https://github.com/vsodre/tenda-form>).

O controle sobre quem poderia realizar a pesquisa foi feito através de um cartão que indicava as atividades já percorridas pelo participante, sendo o necessário ter participado de pelo menos 6 atividade.

Os dados obtidos passaram por uma triagem sendo selecionadas as 800 repostas consideradas válidas. Essa validação transcorreu-se através de três parâmetros: Não obter respostas incoerentes, por exemplo “ Idade: 0 a 5 anos” e marcar que está cursando a Pós Graduação; por algum erro do sistema, alguma coluna ou célula da planilha tiver em branco e análise das respostas às perguntas sobre atividades que mais gostou e atividades que menos gostou, sendo consideradas válidas aquelas onde não houve sobreposição de atividade selecionada exemplo válido: mais gostei "Microscopia; Macroscopia; Libras e Braile", menos gostei "Capacete de cérebro"; exemplo não válido: mais gostei "Microscopia; Macroscopia; Libras e Braile", menos gostei " Microscopia ". Assim as respostas válidas foram analisadas no programa Excel, utilizando análises percentuais.

As perguntas presentes no questionário foram: Qual é a sua idade?; Qual é sua formação?; Você aprendeu alguma coisa nova aqui no Ciências Sob Tendas?; As oficinas despertaram sua curiosidade para saber mais sobre as coisas que viu aqui no Ciências Sob Tendas?; Como foi a atuação dos mediadores nas oficinas? Marque a (s) oficina (s) que você achou mais legal (ais); Você achou interessante o que aprendeu aqui?; Para você é importante estudar ciências?; Você gostaria de participar de mais eventos como este?; Marque a(s) oficina(s) que acho menos interessante; Você recomendaria a um amigo ou familiar que viesse à nossa exposição?

“Qual a sua idade?”. Esta pergunta foi feita a fim de traçar o perfil do público que o Ciências Sob Tendas atendeu em cada visitação. 48% do público tinha idade entre

11 e 15 anos, 21% tinha idade entre 6 e 10 anos, 16% tinham idades entre 16 e 20 anos, 9% tinham 26 ou mais anos, 4 % tinha entre 0 e 5 anos e apenas 2% tinha idade entre 21 e 25 anos.

“Qual é a sua formação?” A maioria do público que o CST atendeu se encontra na faixa etária escolar, indo do Fundamental (I e II) (67%) e Ensino Médio (20

“Você aprendeu alguma coisa nova aqui no Ciências Sob Tendas?” 92% do nosso público teve seu primeiro contato com algo novo através do nosso centro de ciências itinerante. Isso nos mostra o quanto a divulgação científica e os projetos de itinerância auxiliam no processo de aproximação do público com temas científicos, que nunca lhes fora apresentado antes. Sendo reforçado por Cardoso (2001), onde a divulgação científica aproxima o público da compreensão do que é feito em ciência e de seus processos e, veicula informações que auxiliam na melhoria da qualidade de vida

“As oficinas despertaram sua curiosidade para saber mais sobre as coisas que viu aqui no Ciências Sob Tendas?” 90% do público teve a sua curiosidade despertada, pelas atividades do CST, e conseqüentemente isso os instigou a querer saber mais sobre os conteúdos vistos nas oficinas.

“Como foi a atuação dos mediadores nas oficinas ?” 63% afirmaram que os mediadores cumpriram com seus papéis de interlocutores entre a oficina e o público, perguntando, explicando e deixando o visitante perguntar. Segundo Massarani (2007) no Brasil há poucos espaços que permitam compartilhar essas ricas experiências. Com a presença do mediador a transmissão da mensagem ocorre através de uma terceira pessoa e o diálogo se dá em vários níveis: entre os sujeitos e o saber, entre o público e a exposição, entre os objetos e o público, entre a ciência, história, arte e etc.. Além disso, o mediador também exerce funções múltiplas numa exposição, na qual o mesmo é anfitrião, animador, explicador, moderador e etc. (GOMES & CAZELLI 2016).

Quais foram as atividades mais ou menos gostou? , podendo marcar mais de uma opção. Organizamos os dados de forma a constituir um “ranking”, com a finalidade de identificar qual atividade que mais agradou e qual a que menos agradou ao público.

Quadro 1: Índice de preferência das oficinas do CST pelo público. Os dados apresentados referem-se ao percentual de pessoas que gostaram e não gostaram das oficinas do CST e o índice da diferença entre ambas as porcentagens.

Atividades	Gostou	Não Gostou	Índice de preferência
Microscopia	17,9%	7,8%	10,1
Atenção e Movimento	10,7%	6,1%	4,6
Macroscopia	6,6%	4,5%	2,1
Circuito da Inclusão	8,3%	6,3%	2,0
Biotechnology	8,9%	7,1%	1,8
Braille e Libras	11,8%	12,4%	-0,6
Luz, tinta e Ação	9,5%	10,8%	-1,3
Física e Química	5,5%	6,8%	-1,3
Pintando o Corpo	12,4%	20,5%	-8,2
Capacete do Cérebro	8,5%	17,7%	-9,2

“Você gostaria de participar de mais eventos como este? 94% dos visitantes gostariam de participar de mais eventos como o promovido pelo CST, mostrando que a população sente falta de eventos de cunho social, cultural e científico. Explica-se isto pelo fato de que, a gradativa mudança de um mundo rural para urbano, acentuou o desenvolvimento de uma desigualdade social, econômica, mas também na monopolização dos grandes difusores culturais nos centros urbanos, segundo Denise Walter Xavier (2013). E é neste cenário, que os projetos de itinerância surgem para diminuir essa diferença.

“Você recomendaria a um amigo ou familiar que viesse à nossa exposição?” 93% recomendariam aos seus familiares ou amigos que visitassem a nossa exposição, reforçando a ideia de que, além de um interesse pessoal do público, há um interesse em que mais pessoas do meio social do visitante, e possivelmente da mesma localidade que a sua, venha participar e visitar o CST. Este interesse possivelmente se dá pela carência cultural já citada anteriormente, que atinge essas comunidades e bairros mais afastados do grande conglomerado urbano.

Assim, consideramos que o Ciências Sob Tendas atingiu os objetivos como um centro de ciências itinerante, popularizou e divulgou ciências pelos espaços que visitou proporcionando aos visitantes maior contato e interesse por temas científicos.

REFERÊNCIAS

ABCMC, Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência. **Guia de Centros e museus de ciência do Brasil 2015**. Rio de Janeiro, UFRJ.FCC. Casa da Ciência; Fiocruz. Museu da Vida, 2015.

BRASIL, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil**, 2015. Em: <http://percepcaocti.cgee.org.br/>, Acessado em 27 de ago de 2015.

CARDOSO, J. C. Informação, ciência e cotidiano: a divulgação científica e os museus de ciências. In: MUSEU DA VIDA E MAST (org) **O Museu e seus Públicos: Negociação e Complexidade - EPECODIM**. Rio de Janeiro, 2001.

DELORS, Jacques, and José Carlos Eufrazio. "A Comunidade de Base à Sociedade Mundial." IN: **Educação: Um Tesouro a Descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI.**—5ª edição—São Paulo: Cortez (1996).

FERREIRA, J., SOARES, M., e OLIVEIRA, M. **Ciência Móvel: Um Museu de Ciências Itinerante**. X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe. San José - Costa Rica, 2007.

GERMANO, Marcelo Gomes; KULESZA, Wojciech Andrzej. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 7-25, 2008.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

GOMES, Isabel; CAZELLI, Sibeles. Formação de mediadores em museus de ciência: saberes e práticas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, n. 1, p. 23-46, 2016.

GOUVÊA, G. **A divulgação científica para crianças: o caso da Ciência Hoje das crianças**. Rio de Janeiro: Tese de Doutorado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2000.

HAMBURGER, Ernest Wolfgang. A popularização da ciência no Brasil. In: CRESTANA, Silvério. (Coord.); HAMBURGER, Ernest Wolfgang; SILVA, Dilma de Melo; MASCARENHAS, Sérgio. (Orgs.) **Educação para a Ciência: curso para treinamento em Centros e Museus de Ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2001

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. "**Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica.**" Em Extensão 7.1 (2008).

KRASILCHIK, Myriam. **Reformas e Realidade: o caso do Ensino de Ciências.** São Paulo em Perspectiva, vol 14. n. 1. São Paulo, jan/mar, 2000.

MARQUES, Mário Osório. **Educação nas ciências: interlocução e complementaridade.** Ijuí: EDITORA Injuí, 2002

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu Castro. A divulgação científica no Rio de Janeiro: um passeio histórico e o contexto atual. **Revista Rio de Janeiro-Ciência, Tecnologia e Saúde**, p. 38-69, 2003.

ROCHA, S. C. B. da. **A escola e os espaços não-formais: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.** Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia. Manaus: UEA/ Escola Normal Superior, 2008.174 f.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagens em Ciências: um estudo com alunos do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

WARTHA, Edson José et al. DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO CIENTÍFICA NO PROJETO "CIÊNCIA SOBRE RODAS" COMO ESPAÇO EDUCATIVO. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 6, n. 3, p. 113-131, 2015.

XAVIER, Denise Walter. Museus em movimento: uma análise sobre experiências museológicas itinerantes. **Cadernos de Sociomuseologia - 2-2013** (vol. 46), p. 5-15. <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/cadernosociomuseologia/article/view/4519/3049> (acesso em 20/02/2018).

Os mediadores do Ciências Sob Tendas

Artigo – publicado em revista científica indexada na área de ensino da CAPES

Alves, G. H. V. S., Carlétti, C., Rodrigues, M. C. S., Fragel-Madeira, L., Coutinho-Silva, R., Pereira, G. R. Os mediadores do Ciência Sob Tendas: análise de suas percepções acerca das contribuições que um museu de ciências universitário. *Research, Society and Development*. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6033>

_____ O CST se constitui para atender ao público e, para tal, a exposição se articula com o objetivo de apresentá-los os diferentes temas científicos, porém a interlocução entre a exposição e o público é realizada por meio dos mediadores. Por isso, estes são atenção constante do CST. Logo, entender a contribuição do CST para formação deles foi importante tanto na atuação deles como para consolidação da área de ensino, pesquisa e extensão dentro do CST.

Os mediadores do Ciências Sob Tendas: análise de suas percepções acerca das contribuições de um museu de ciências universitário

The mediators of Ciências Sob Tendas: analysis of their perceptions about the contributions of a university science museum

Los mediadores de la Ciências Sob Tendas: análisis de sus percepciones sobre las contribuciones de un museo de ciencias de la universidad

Recebido: 00/06/2020 | Revisado: 00/06/2020 | Aceito: 00/06/2020 | Publicado: 30/06/2020

Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9100-1986>

Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz -
Fundação Oswaldo Cruz, Brasil
E-mail: gh_alves@id.uff.br

Chrystian Carlétti

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6760-3231>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Campus Mesquita,
Brasil
E-mail: chrystian.carletti@ifrj.edu.br

Maria Clara dos Santos Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9438-6503>

Instituto de Biologia - Universidade Federal Fluminense, Brasil
E-mail: mariaclara.carlos7@hotmail.com

Lucianne Fragel-Madeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6747-2828>

Instituto de Biologia - Universidade Federal Fluminense, Brasil
E-mail: lfragel@id.uff.br

Robson Coutinho-Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7318-0204>

Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: rcsilva@biof.uffj.br

Grazielle Rodrigues Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5685-0205>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Campus Mesquita,
Brasil

E-mail: grazielle.pereira@ifrj.edu.br

Resumo:

A mediação nos Centros e Museus de Ciência é um desafio para aqueles que a realizam. Contudo, atuar como mediador desses espaços tem um grande potencial formativo para o estudante, tanto pessoal quanto acadêmico e profissional. Ao interagir com o mais variado público, o mediador aprende a lidar com pessoas de diferentes idades, níveis sociais, formação e culturas. Ao desempenhar seu papel, na tentativa de compreender o que os visitantes sabem ou pensam, os mediadores acabam adquirindo informações que podem enriquecer sua experiência de maneira ímpar. O objetivo desta pesquisa foi identificar, de acordo com a percepção dos mediadores, que contribuições acadêmicas e pessoais o Ciências Sob Tendas (CST) proporcionou a eles ao longo de sua atuação. Neste estudo qualitativo, realizado por meio de questionários semiestruturados, dirigidos aos mediadores do centro de ciência itinerante CST, foi utilizada a técnica da tematização. Observamos que atuar como mediador do CST enriqueceu tanto o seu desenvolvimento acadêmico, no que diz respeito às percepções de "Pesquisa científica", "Novos conhecimentos", "Interdisciplinaridade" e "Componentes curriculares", como o seu desenvolvimento pessoal no que diz respeito às percepções de "Empatia", "Sentimentos", "Comunicação" e "Intercâmbio cultural". Assim, esta pesquisa nos mostrou que o centro de ciências itinerante Ciências Sob Tendas tem contribuído para uma formação integral de seus mediadores.

Palavras-chave: Educação não formal, Divulgação científica, Museu de ciências

Abstract

Mediation in Science Centers and Museums is a challenge for those who does it. However, acting as a explainer in these spaces has a great training potential for a student in personal, academic and professional's level. When interacting with the most varied audience, the explainer learns to deal with people of different ages, social levels, education and cultures. When playing their role, in an attempt to understand what visitors know or think, explainers end up acquiring information that can enrich their experience in a unique way. The objective of this research was to identify, according to the perception of the explainers, what academic and personal contributions Ciências Sob Tendas (in english - Sciences Under Tents) (CST) provided to them throughout their performance. In this qualitative study, carried out through semi-structured questionnaires addressed to the explainers from the traveling science center CST, the thematization technique was used. We observed that acting as explainer in CST enriched its academic development, with regard to the perceptions of "Scientific research", "New knowledge", "Interdisciplinarity" and "Curricular components", like their personal development with regard to the perceptions of "Empathy", "Feelings", "Communication" and "Cultural exchange". Thus, this research showed us that the traveling science center Ciências Sob Tendas has contributed to the integral training of its explainers.

Keywords: Non-formal education, Science communication, Science museum

Resumen

La mediación en centros de ciencia y museos es un desafío para aquellos que los hacen. Sin embargo, actuar como mediador de estos espacios tiene un gran potencial de capacitación para el estudiante, tanto personal, académico y profesional. Al interactuar con la audiencia más variada, el mediador aprende a tratar con personas de diferentes edades, niveles sociales, educación y culturas. Al desempeñar su papel, en un intento de comprender lo que los visitantes saben o piensan, los mediadores terminan por adquiriendo información que puede enriquecer su experiencia de una manera única. El objetivo de esta investigación fue identificar, de acuerdo con la percepción de los mediadores, qué contribuciones académicas y personales les proporcionó Ciências Sob Tendas (en español - Ciencias Debajo Carpas) (CST) a lo largo de su desempeño. En este estudio cualitativo, realizado a través de cuestionarios semiestructurados dirigidos a los mediadores del centro de ciencia itinerante CST, se utilizó la técnica de tematización. Observamos que actuar como mediador del CST enriqueció tanto su desarrollo académico, con respecto a las percepciones de "Investigación científica", "Nuevo conocimiento", "Interdisciplinariedad" y "Componentes curriculares", al igual que su desarrollo personal con respecto a las percepciones de "Empatía", "Sentimientos", "Comunicación" e "Intercambio cultural". Por lo tanto, esta investigación nos mostró que el centro de ciencias itinerante Ciências Sob Tendas ha contribuido a la formación integral de sus mediadores.

Palabras clave: Educación no formal, comunicación científica, Museos de ciencias

1. Introdução

A palavra mediação é rica em conceitos e significados, podendo carregar diferentes sentidos, dependendo da área ou contexto em que é empregada. Carlétti (2016) discute em sua pesquisa quem são os mediadores nos centros e museus de ciências no Brasil e faz a seguinte ponderação:

A palavra "mediação" é mutante, no sentido de que seu significado se modifica de acordo com a situação e a área na qual é empregada. No campo da comunicação, na educação, na divulgação científica e em diversas outras áreas, o termo "mediação" pode designar diferentes ações (Carlétti, 2016, p.27).

Considerando o uso do termo mediação na área das ciências humanas, mais especificamente dentro dos museus e centros de ciência, a mediação toma um sentido mais próximo daquele que Jean Davallon (2007) chama de "mediação pedagógica". Nesse sentido, o professor é o mediador que faz a ponte entre o conhecimento e os alunos. É, portanto, seu papel considerar as necessidades dos seus alunos a fim de tornar o conteúdo mais atrativo, instigando o interesse deles pelo assunto que se quer abordar. Sob uma perspectiva

socioconstrutivista, a mediação realizada nos centros e museus de ciência se assemelha muito à mediação pedagógica. Ela se fundamenta no uso intensivo da linguagem, tanto falada quanto escrita. De acordo com Moraes et. al. (2007):

O espaço do museu é espaço de negociação de sentidos. Não há transferência pura e simples de conhecimentos, mas estes resultam da interação entre sujeitos humanos no museu, ou entre o visitante e os instrumentos de comunicação. Os visitantes produzem suas próprias interpretações, com base no que já conhecem, sempre com a mediação dos recursos do museu (Moraes et al., 2007, p. 57).

É possível, portanto, considerar o próprio espaço do museu como um instrumento de mediação, uma vez que ele, por si só, é capaz de intermediar a relação entre o conhecimento leigo e o científico. Nos museus e centros de ciência a mediação pode acontecer de duas maneiras: pela mediação experimental ou pela mediação humana. A primeira ocorre através de diferentes recursos de linguagem, como textos, experimentos, jogos, modelos, dioramas etc.; a segunda por meio dos mediadores, professores, pais ou outros acompanhantes (Moraes et al., 2007).

A mediação instrumental deve ser considerada desde o início da elaboração das exposições e para tanto, essas “precisam ser pensadas por uma equipe multidisciplinar que tenha em mente o tipo de visitante, prevendo suas necessidades e interesses, a fim de interagir com o público de maneira satisfatória” (Carlétti, 2016). Porém, mesmo tomando todo o cuidado metodológico possível, corre-se o risco de que somente os visitantes mais versados sobre o assunto consigam interagir e compreender o assunto abordado pelos especialistas que elaboraram a exposição (Sánchez-Mora, 2007). Isso ocorre porque a mediação instrumental é, na maior parte das vezes, uma via de mão única, ou seja, a exposição “fala” com o visitante, mas não “ouve” o que ele tem para dizer ou perguntar e nem responde às suas reações (Rodari & Merzagora, 2007).

Nesse contexto, a mediação humana surge como uma forma de preencher a lacuna existente entre mediação instrumental e o público. Por meio da mediação humana a exposição consegue, literalmente, conversar com o público, personalizando a visita. Rodari e Merzagora (2007, p.9) caracterizam o mediador como “o único ‘artifício museológico’ realmente bidirecional e interativo” existente na exposição. O mediador é o sujeito capaz de propiciar a comunicação e o diálogo do visitante com as questões inerentes ao museu, dando-lhes novos significados (Marandino, 2008). A mediação humana permite, portanto,

[...] superar limites de interação com os experimentos até mesmo após já terem sido produzidos e colocados na exposição. [...] (Ela) consegue dar novos sentidos às

interações já planejadas pelos organizadores do museu com os experimentos. Possibilita construir mais sentidos nas interações entre visitantes e experimentos. A mediação neste sentido é uma interação orientada, visando ampliar as possibilidades dos visitantes de se aproveitarem dos recursos expostos nos museus (Moraes et al., 2007).

Sendo assim, pode-se considerar que, para tirar o máximo de proveito de uma exposição, há necessidade de um terceiro componente na equação “museu + visitante”: o mediador.

1.1 O mediador nos centros e museus de ciência

Na realidade brasileira, cujos índices de alfabetização científica são muito baixos, a figura do mediador dentro dos centros e museus de ciência é fundamental; e essa não é uma tarefa trivial. Para desempenhar esse papel com êxito são necessários diversos conhecimentos e habilidades específicos. De acordo com Gomes da Costa (2007), a mediação exige

Conhecimento científico profundo e confiança para desafiar o visitante a expor suas ideias para, então, construir a partir delas; requer uma familiaridade suficiente com a ciência e tecnologia para ser capaz de ‘esquecer’ as equações e as formulações padronizadas e conversar sobre ciência com o visitante – em vez de tentar ensinar ciência. Isso demanda uma boa formação científica e tecnológica, embora na maioria das vezes isso não seja suficiente: são essenciais prática e capacitação específicas para desenvolver a improvisação científica com precisão e as habilidades para dialogar sobre ciência (Gomes da Costa, 2007, p. 30).

O mediador tem o papel de provocar a curiosidade do visitante para que ele queira saber mais sobre o assunto. Isso só é possível por meio de um diálogo no qual o mediador possa investigar o conhecimento e a vivência do visitante, usando-os como ferramenta para instigá-lo, valorizando suas conclusões. Essa relação dialógica se estabelece nos mais diferentes níveis de faixa etária ou de formação acadêmica, o mais importante, contudo, é a prática da comunicação (Pereira et al., 2020). O mediador que desempenha bem o seu papel “é aquele que não age burocraticamente, que evita atitudes professorais e se coloca no nível do público para poder dialogar com ele e, de forma interativa, construir o conhecimento” (Matsuura, 2007, p.77).

Todavia, o papel do mediador dentro dos museus e centros de ciência no Brasil vai além do atendimento aos visitantes nas exposições desses espaços. Carlétti e Massarani (2015) nos mostram que os mediadores de diversos espaços científico-culturais brasileiros também possuem funções como: elaboração e apresentação de oficinas, atendimento em

exposições temporárias e itinerantes, dar palestras, fazer shows de ciência, apresentar peças teatrais, auxiliar na manutenção dos experimentos, na limpeza das exposições, no carregamento/descarregamento do transporte nas itinerâncias e na venda de ingressos/suvenires. Mas essas funções variam de acordo com o local onde esses mediadores atuam.

Ainda nesse estudo, Carlétti e Massarani (2015) traçaram o perfil dos mediadores de museus e centros de ciência brasileiros. A partir de 370 questionários respondidos por mediadores de 70 espaços científico-culturais, os pesquisadores constataram que eles são, em sua maioria, jovens com idade entre 18 e 25 anos que terminaram o ensino médio ou estavam cursando uma faculdade. Cerca de 60% deles eram pagos através de bolsas de estudo, sendo este um possível motivo para o curto tempo de vínculo com a instituição; cerca de 90% estava atuando há menos de cinco anos.

Outro dado interessante é que a maioria dos mediadores não se sentiam preparados para atender pessoas com deficiência, uma vez que não possuíam formação ou treinamento para isso. Por fim, o artigo mostrou que cerca de 86% dos mediadores se sentem satisfeitos com o trabalho e que indicariam esse posto para outro estudante (Carlétti & Massarani, 2015).

1.2 Os centros e museus de ciência e sua relação com a universidade

A maior parte dos centros ou museus de ciências no Brasil está vinculado ou intimamente associados à universidade, sobretudo às universidades públicas. Essa relação remonta a história de constituição dos museus, desde os gabinetes de curiosidades, no séc. XVI até os atuais museus interativos e participativos (Marandino, 2008).

Essa relação estreita entre os museus e centros de ciências com as universidades cria um ambiente rico e propício para a formação e o desenvolvimento científico, tanto para o espaço quanto para a comunidade universitária (Marandino, 2008). Nesse contexto os graduandos se beneficiam de diversas formas, inclusive atuando como mediadores nesses espaços como discutido por Carlétti (2016) e Carlétti e Massarani (2015). Em especial, os graduandos das áreas de licenciatura que conseguem, dentro da realidade dos museus, ter

contato com alunos, professores, com o fazer explicativo e com a mediação, aspectos essenciais às suas funções e práticas (Alves, Otofuiji, & Muniz, 2010).

Nesse sentido Coutinho-Silva et al (2005) são enfáticos em suas considerações ratificando que na aproximação entre os museus e centros de ciências e as universidades os

[...] graduandos (em especial os de licenciatura), além de receberem uma grande gama de conteúdo teórico-experimental a partir do convívio com professores e alunos de pós-graduação das mais diversas áreas, tomam conhecimento da pesquisa desenvolvida dentro das universidades e vivenciam um processo de ensino-aprendizagem que se dá de forma dinâmica e lúdica.

Para os pesquisadores, é uma oportunidade ímpar de se aproximarem das necessidades e problemas prementes da sociedade, e de divulgarem conceitos e resultados de suas pesquisas com uma linguagem simples e compreensível, permitindo que os novos conhecimentos gerados nas universidades possam, mais rapidamente, fazer parte do cotidiano do cidadão comum. (Coutinho-Silva et al, 2005)

Além disso, Rossi (2013) ressalta que os museus e centros de ciências universitários possuem grande impacto na formação dos universitários, uma vez que seu espaço se configura como uma oportunidade de formação inicial, coadunando com as recomendações oficiais de realização de atividades complementares obrigatórias para integralização dos cursos de graduação.

Outro aspecto importante que Rossi (2013) discute é a oportunidade dos centros e museus de ciências universitários contribuírem para o desenvolvimento integrado da tríade da universidade (ensino, pesquisa e extensão), desenvolvendo-as plenamente. Esses espaços podem abarcar tanto a comunidade universitária quanto a comunidade externa à universidade, aproximando ainda mais a sociedade da universidade.

Diante desses apontamentos, este trabalho buscou responder o seguinte questionamento: quais as contribuições que um museu de ciências universitário pode trazer para os alunos da graduação? Para responder essa indagação, realizou-se o presente estudo junto aos mediadores bolsistas atuantes no museu de ciências itinerante universitário Ciências Sob Tendas. Sendo assim, o objetivo dessa pesquisa foi identificar, de acordo com a percepção dos mediadores, que contribuições acadêmicas e pessoais esse centro de ciência itinerante proporcionou a eles ao longo de sua atuação.

2. Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido sob a perspectiva da pesquisa qualitativa proposta por Minayo et al. (2016) buscando fatos que se referem diretamente aos indivíduos da pesquisa. Considerando para tal que

[...] são informações que tratam da reflexão do próprio sujeito sobre a realidade que vivencia e a que os cientistas sociais costumam denominar “subjetivos” e só podem ser conseguidos com a contribuição da pessoa. Constituem uma representação da realidade: ideias, crenças, maneiras de pensar; opiniões, sentimentos, maneiras de sentir, maneiras de atuar, condutas, projeções para o futuro; razões conscientes ou inconscientes de determinadas atitudes e comportamentos (Minayo et al., 2016 p.262).

Nesse contexto, os dados foram obtidos a partir de um questionário semiestruturado, tendo em vista que esse modelo possibilita a combinação de perguntas abertas e/ou fechadas, favorecendo a obtenção de dados e possibilitando diferentes formas de expressão do informante (Minayo et al., 2016). O modelo semiestruturado apresenta como vantagem uma maior condução e controle do volume de informações, direcionando da melhor forma possível a obtenção dos dados. Como desvantagem, apresenta um maior risco de limitações quanto à expressão escrita do informante e de abstenção de respostas.

Assim, o presente estudo teve como instrumento de coleta de dados um questionário composto das seguintes questões:

1. Qual a sua idade?;
2. Qual foi o seu curso de graduação enquanto foi mediador (a) no CST?;
3. Por quanto tempo, aproximadamente, você foi mediador (a) do CST?;
4. Qual a sua situação acadêmica atual? (pergunta fechada) opções de respostas:
 - a. Não completei a graduação e ainda estou cursando,
 - b. Não completei a graduação e tranquei a matrícula,
 - c. Mudei de curso de graduação,
 - d. Completei a graduação,
 - e. Completei ou estou cursando mestrado,
 - f. Completei ou estou cursando doutorado;
2. Qual foi sua principal função dentro do CST?;
3. Descreva como você avalia sua atuação nessa função?;
4. Além dessa função que você descreveu acima, quais outras você realizava?;

5. Considerando todas as funções e atividades descritas anteriormente, como você acha que estas contribuíram para sua formação acadêmica e/ ou pessoal?;
6. Durante as exposições do CST você foi mediador?;
7. Conte um pouco sobre como foi essa experiência de ser mediador (a);
8. Por que você não atuou como mediador (a)?;
9. O que você considera ter sido melhor no CST durante seu período como bolsista?;
10. Você participou de algum processo de criação de atividades/ oficinas? (Pergunta fechada)
opções de resposta:
 - a. Sim;
 - b. Não;

Perguntas condicionais à resposta anterior.

11. Se sim, conte um pouco sobre como foi essa experiência de criar uma atividade ou oficina;
12. Se não, por que você não teve essa experiência de criar uma atividade ou oficina?;
13. O que você considera ter sido pior no CST durante seu período como bolsista?;
14. Considerando tudo o que você viu e desenvolveu no CST, quais são os principais aspectos marcantes para sua trajetória acadêmica?

Esse questionário teve como público-alvo os mediadores bolsistas que atuaram no Ciências Sob Tendas durante o período compreendido entre 2016 e 2020. Ao todo o questionário foi enviado para 26 mediadores bolsistas, sendo obtidos 15 questionários respondidos. As respostas foram analisadas como um texto único.

A partir da obtenção das respostas e organização desses depoimentos, foi realizada a análise por meio da tematização proposta por Fontoura (2011). Nessa análise, buscou-se, acima de tudo, captar as percepções dos mediadores sobre as contribuições e experiências transcorridas por meio de sua atuação no Ciências Sob Tendas.

A tematização proposta por Fontoura (2011) consiste na análise de depoimentos. Para tal, eles passam por sete etapas: transcrição do material (nesta etapa limitou-se a organizar os dados coletado na forma de tabela); leitura atenta (nesta etapa o foco foi conhecer visceralmente o conteúdo do material); definição dos parâmetros da pesquisa e identificação das partes relevantes para análise; realização do agrupamento temático (este agrupamento busca enquadrar as partes relevantes nos parâmetros determinados, com pertinência, coerência e semelhança); formação dos núcleos (busca a frequência dos registros obtidos na pesquisa); realização do tratamento dos dados (consistiu na organização dos

registros literais, com seu significado de acordo com o tema da pesquisa); por fim, a interpretação dos dados (os achados são analisados a partir dos referenciais teóricos utilizados na pesquisa).

Cabe ainda destacar e conceituar as unidades de contexto e de significado, base da tematização proposta por Fontoura (2011). Nesse sentido, a autora as caracteriza da seguinte forma: As unidades de contexto são “trechos mais longos [...] para evidenciar o tema” e as unidades de significado são “palavras ou expressões [...] essência do trecho”. A partir das unidades de significado são organizados os temas que nortearão as análises qualitativas fundamentadas nos referenciais teóricos do pesquisador.

A partir da tematização e da definição das unidades de significado, foi feito o registro de frequência das mesmas. A partir dessa frequência realizamos a representação gráfica por meio da técnica da nuvem de palavras. Vilela et. al. (2020) discutem a utilização da tecnologia da nuvem de palavras em pesquisas qualitativas e reforçam que:

[...] a criação de nuvens de palavras, proporcionaram aos pesquisadores a oportunidade de potencializar o olhar sobre o material coletado e, assim, aperfeiçoar a pesquisa unindo metodologia e tecnologia. O estudo contribui para difundir o uso dessa ferramenta na análise de dados qualitativos, visto que a divulgação dessa técnica ainda é limitada, na área da saúde (Vilela et al., 2020 p.35).

Assim sendo, utilizamos o sistema de geração de nuvens de palavras WordClouds.com disponível no site <https://www.wordclouds.com/>. Seguimos os seguintes passos: Na aba <word list> foram inseridas as palavras que expressam as unidades de significado junto a suas respectivas frequências; <shape> em seguida, selecionou-se o formato circular; <theme> foi selecionado um tema de cores com fundo branco; foi selecionada uma fonte sem serifa buscando facilitar a leitura; <size bar> por fim, colocou-se o valor -40 com o intuito que todas as unidades de significado fossem expressas na nuvem de palavras.

2.1 O ambiente da pesquisa

A presente pesquisa foi desenvolvida no Ciências Sob Tendas (CST) tendo como foco seus mediadores bolsistas. O CST é um museu de ciências itinerante, criado na Universidade Federal Fluminense em 2013 com recursos do edital de popularização da

ciência da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro Carlos Chagas Filho – FAPERJ. Sua missão é levar conhecimento científico pelo estado do Rio de Janeiro, especialmente a municípios que não possuem aparelhos culturais voltados à ciência e tecnologia (Alves et al. 2019).

Os locais onde as exposições do CST ocorrem, geralmente, são praças e espaços públicos, sem descartar locais como escolas e colégios. Essas exposições são compostas de atividades lúdicas, interativas e criativas com o objetivo de provocar diferentes formas e níveis de interação nos visitantes. Importante destacar que essas atividades são desenvolvidas sob uma perspectiva de baixo custo, acessível a diferentes realidades. Todas as atividades são organizadas por eixos temáticos denominados Saúde, Natureza, Tecnologia e Humanidades, contudo com potencial interdisciplinar, ficando a cargo da mediação conduzir o diálogo e a curiosidade do público (Alves et al., 2020).

A exposição do CST tem como público-alvo os visitantes da exposição e os mediadores. Estes podendo ser bolsistas, aqueles estão no dia a dia do CST e sua rotina, ou mediadores por um dia, os que atuam na mediação apenas nos dias de exposição (Alves et al., 2019, 2020).

3. Resultados e discussão

Por meio da tematização dos depoimentos originários dos questionários dos mediadores, foram definidos os seguintes temas: “Desenvolvimento de habilidades” e “Contexto universitário e acadêmico”. Conforme apresentado no quadro 1, o primeiro tema foi baseado nas seguintes unidades de significado: “Comunicação”, “Criatividade”, “Crítica”, “Didática”, “Empatia”, “Intercâmbio cultural”, “Organização”, “Responsabilidade”, “Sentimentos” e “Trabalho em equipe”.

Quadro 1 – Tema “Desenvolvimento de habilidades” definido a partir das unidades de significado identificadas nos depoimentos dos mediadores

Tem a	Unidades de significado	Unidade de contexto
Desenvolvimento de habilidades	Comunicação	“A melhora da minha oratória e habilidade de escrita foi e ainda é extremamente útil para minha vida acadêmica” (Mediador J)
		“Adaptação do discurso para atender diferentes tipos de público” (Mediador AP)
	Criatividade	“Diversas vezes precisei pensar fora da caixa para que a mediação funcionasse” (Mediador S)
		“O espaço para crescimento pessoal, para exercer a pro atividade e a criatividade” (Mediador O)
	Críticidade	“importante para um biólogo crítico e consciente” (Mediador CH)
		“meu horizonte social e racional se alargasse” (Mediador JC)
	Didática	“Enxergar outras realidades e entender um pouco mais sobre os desafios da docência na educação pública” (Mediador S)
		“Também tive muita dificuldade para atender o pedido de não dar uma aula” (Mediador JC)
	Empatia	“Senso de respeito e solidariedade e compaixão com o próximo” (Mediador L)
		“Contribuiu diretamente com minhas percepções pessoais e sociais” (Mediador D)
	Intercâmbio cultural	“Conhecer novos lugares e pessoas podendo transmitir meu conhecimento” (Mediador F)
		“Todas as viagens e mediações foram de valor inestimável para mim de forma que nunca teria uma experiência parecida se caso não tivesse entrado no projeto” (Mediador AP)
	Organização	“Contribuiu também para que eu entenda como é a logística de um projeto voltado para ações de divulgação científica” (Mediador TA)
		“Auxiliei na manutenção de algumas, no sentido de melhorar sua logística e dinâmica” (Mediador B)
Responsabilidade	“Ao realizar as funções internas, acredito ter ganhado experiência para possibilidades futuras no mercado de trabalho, tendo que realizar tarefas, cumprir prazos etc.” (Mediador F)	
	“Também aprendi e melhorei meu senso de responsabilidade” (Mediador PP)	
Sentimentos	“Foi o projeto que eu tive mais prazer em participar ao longo da graduação” (Mediador JC)	
	“A felicidade que as pessoas ficavam por aprender um pouco mais sobre ciência é impagável” (Mediador A)	
Trabalho em equipe	“Contribuiu para o aprendizado do trabalho em equipe” (Mediador LM)	
	“Mas também conhecer e trabalhar com pessoas bem diferentes” (Mediador A)	
		“O trabalho em equipe e a interdisciplinaridade para minha trajetória acadêmica foram coisas muito importantes” (Mediador G)

Fonte: do autor

Após a análise do quadro 1, pode-se observar que os mediadores apresentaram em seus relatos 10 unidades de significados, que agrupadas geraram um tema cuja essência reside na promoção das diferentes habilidades dos participantes do estudo. Na literatura especializada encontramos autores (Alves et al., 2010; Carlétti, 2016; Davallon, 2007; Gomes da Costa, 2007; Matsuura, 2007; Moraes et al., 2007; Pereira et al., 2020; Rodari & Merzagora, 2007; Sánchez-Mora, 2007) que relatam as diversas habilidades necessárias ao fazer da mediação tais como a comunicação, o conhecimento, a organização, a atuação em diferentes funções, entre outras. Nesse sentido, podemos destacar que os mediadores do CST identificam a importância dessas habilidades e reconhecem que algumas estão diretamente relacionadas a sua atuação enquanto mediador. Pode-se destacar que as unidades de significado que representam tais habilidades são, sobretudo, Comunicação, Criticidade, Criatividade, Didática, Organização, Responsabilidade e Trabalho em equipe. Pode-se ainda inferir que os mediadores consideram que suas diferentes e variadas atuações no CST oportunizaram o aprendizado e/ou a promoção dessas habilidades.

Para além das questões práticas do fazer a mediação, identifica-se entre as unidades de significado, algumas habilidades que caracterizam uma construção do social do mediador e do desenvolvimento de seu trabalho como discutido por Moraes et al. (2007) em suas considerações socioconstrutivistas. As unidades de significado que representam essa relação e envolvimento com o outro são a Empatia, o Intercâmbio cultural e os Sentimentos. Essas estão diretamente relacionadas com a forma com que o mediador se reconhece na sua atuação, bem como constrói com o público relações que vão além de explanar ou apresentar um conteúdo.

O tema “Contexto universitário e acadêmico” foi constituído a partir das unidades de significado “Ambiente do Ciências Sob Tendões”, “Componentes curriculares”, “Divulgação científica”, “Interdisciplinaridade”, “Novos conhecimentos”, “O papel da universidade”, “Pesquisa científica” e “Profissionalização”. Suas unidades de contextos são exemplificadas no quadro 2.

Quadro 2 – Tema “Contexto universitário e acadêmico” definido a partir das unidades de significado identificadas nos depoimentos dos mediadores

Tema	Unidades de significado	Unidade de contexto
Contexto universitário e acadêmico	Ambiente do Ciências Sob Tendas	“um ambiente para refúgio das tensões pessoais e acadêmicas cotidianas” (Mediador B)
		“Um ambiente aberto para ouvir, criticar e para exercer a pro atividade” (Mediador O)
	Componentes curriculares	“Mais horas complementares que a maioria já no final da graduação” (Mediador CH)
		“Amadurecer academicamente nas escritas e apresentações de trabalhos” (Mediador JC)
	Divulgação Científica	“Enxergar a importância da facilitação do acesso à ciência para os diversos tipos de públicos” (Mediador LM)
		“A importância de tornar acessível o conhecimento científico e do trabalho em equipe” (Mediador S)
	Interdisciplinaridade	“Experiências em áreas que eu não teria muito acesso no meu curso de graduação” (Mediador D)
		“A integração de pessoas com diversas formações (graduação, mestrado e doutorado) em diversas áreas. Isso fazia as discussões ficarem mais ricas e diversificadas” (Mediador TA)
	Novos conhecimentos	“Era muito interessante quando éramos obrigados a sair da “atividade de conforto” e pesquisar coisas sobre o assunto “novo”” (Mediador J)
		“Foi interessante por me fazer conhecer o mundo da programação” (Mediador G)
Papel da universidade	“Adoro a ideia de que a universidade existe para a sociedade” (Mediador AP)	
	“Levar para a população que não tem acesso a Universidade o que ela produz e o que ela pode oferecer” (Mediador A)	
Pesquisa científica	“A aquisição de conhecimento tanto na área de popularização científica como na produção acadêmica” (Mediador L)	
	“Despertar para uma nova área de pesquisa (a divulgação científica)” (Mediador G)	
Profissionalização	“Sinto muito por essa profissão não ser tão bem reconhecida” (Mediador PP)	
	“A bolsa e isso me deu muito ânimo a trabalhar com mais foco e dedicação” (Mediador F)	

Fonte: do autor

Em função do CST ser um centro de ciências itinerante universitário, os mediadores também evidenciam a presença de fatores inerentes ao contexto universitário, principalmente aqueles envolvidos na tríade ensino, pesquisa e extensão como apontado por Rossi (2013) e Coutinho-Silva et al (2005). Os temas que evidenciam essa relação são: Ambiente do Ciências Sob Tendas, Componentes curriculares, Divulgação Científica, Interdisciplinaridade, Novos

conhecimentos, Papel da universidade, Pesquisa científica e Profissionalização. Podendo estes serem categorizados entre a tríade como pode-se observar na Figura 1.

Figura 1 – Representação da tríade da universidade, ensino, pesquisa e extensão, relacionada com as unidades de significado



Fonte: do autor

Essa figura busca representar esquematicamente as unidades de significado, correlacionando-as com as áreas de inserção no contexto universitário. As unidades de significados mais alinhadas à extensão são aqueles que se voltam mais à comunidade, às pessoas. As unidades de significados mais alinhadas ao ensino estão associadas a questões de aprendizagem e de áreas do conhecimento. Por fim, a pesquisa é representada por uma unidade de significado que leva o mesmo nome.

Nota-se na Figura 1 que o ensino e a extensão são mais expressivos que a pesquisa, de acordo com as unidades de significado obtidas. Esse retrato pode ser reflexo do número reduzido de pesquisas na área da divulgação científica, coadunando com um histórico de crescimento da área a partir de 2004 com provimento de diversos recursos tanto federais quanto estaduais (Ferreira, 2014), porém com forte declínio a partir de 2015, como também em função da criação de programas de pós-graduação com linhas de pesquisa em divulgação científica. Todavia, o histórico de investimentos e de incentivos à área da divulgação científica propiciou seu fortalecimento e o incentivo à criação de grupos que, além de fazer a divulgação científica, passaram a desenvolver pesquisas sobre ela. Com isso foram instituídas

bolsas de produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para pesquisadores de excelência na área da divulgação científica e também com a constituição do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Comunicação Pública da Ciência (<https://www.inct-cpct.ufpa.br/index/>).

Os temas estabelecidos e discutidos nessa pesquisa foram subsidiados pelas unidades de significado identificadas nos depoimentos dos mediadores, até esse momento as análises e discussões versaram sobre o aspecto qualitativo dos achados. Além disso, foi possível registrar a frequência com que os mesmos foram identificados a fim de possibilitar uma perspectiva relacional e quantitativa entre elas, bem como a interpretação e representação das mesmas no grupo estudado.

Ao todo foram registradas 154 unidades de significado. A partir dessa frequência de unidades de significado, desenvolvemos a representação gráfica delas sob forma de nuvem de palavras, sendo possível observá-la na Figura 2.

Figura 2 – Nuvem de palavras a partir das frequências das unidades de significado.



Fonte: do autor

Essa figura busca representar, por meio da nuvem de palavras, a frequência de como as unidades de significado foram expressas nos depoimentos dos mediadores. As unidades de significados com fontes maiores são aquelas que foram mais frequentes nos depoimentos. O declínio do tamanho da fonte é proporcional ao das frequências.

Em sinergia com Vilela et al. (2020) reconhecemos o valor desse modelo de representação de dados qualitativos e salientamos que as unidades de significado “Trabalho em equipe”, “Sentimentos”, “Empatia” e “Comunicação” são as que mais se sobressaem, formando um grupo de termos que reflete as relações interpessoais desenvolvidas e demandadas na atuação do mediador no CST coadunando com as discussões de Moraes et al (2007), Carlétti (2016), Marandino (2008) e Rodari e Merzagora (2007).

4. Considerações finais

A partir dos depoimentos dos mediadores do CST, foi possível identificar que eles percebem as várias contribuições de sua atuação como mediador, tanto para seu desenvolvimento acadêmico como na “Pesquisa científica”, “Novos conhecimentos”, “Interdisciplinaridade” e “Componentes curriculares”, quanto para seu desenvolvimento pessoal, como “Empatia”, “Sentimentos”, “Comunicação” e “Intercâmbio cultural”.

O Ciências Sob Tendas como diversos outros centros e museus de ciências universitários, demonstrou, por meio do trabalho desenvolvido junto aos mediadores bolsistas, fomentar reflexões sobre a triade da universidade. Especialmente no que diz respeito à concepção e relevância acerca do “Papel da universidade” e sua relação com a sociedade.

É importante salientar que esse foi o primeiro estudo sobre os mediadores do Ciências Sob Tendas. Muitas questões ainda precisam ser investigadas que provocam inquietações nos pesquisadores envolvidos nesse trabalho, por exemplo: questões relativas à formação desses mediadores específica para os temas da exposição; como os voluntários percebem o CST; e questões relativas aos mediadores *alumni*¹ e como eles se relacionam com a divulgação científica após sua formação e passagem pelo CST. Contudo, pode-se

¹ *Alumni*, ou no plural *alumni*, é um termo em latim e significa “ex-alunos”. Normalmente, esta palavra é usada para se referir aos graduados ou bacharéis em determinado curso de ensino superior na universidade. Fonte: <https://www.significados.com.br/alumni/>

inferir que esse primeiro estudo permitiu tecer importantes reflexões acerca das contribuições dos museus universitários para a formação do aluno da graduação. Ademais, pode-se considerar que o CST tem contribuído para uma formação integral de seus mediadores, sobretudo para o desenvolvimento de habilidades relativas às demandas laborais como o “Trabalho em equipe”, assim como para uma perspectiva mais humanística, evidenciado pelas expressões “Sentimentos” e “Empatia”.

Referências

- Alves, G. H. V. S., Marins, M. M., Pereira, G. R., & Fragel-Madeira, L. (2019). Ciências sob tendas levando a extensão ainda mais longe. In F. J. F. Coelho, P. Tamiasso-Martinhon, & C. Sousa (Orgs.), *Educação em ciências, saúde e extensão universitária* (1ª, p. 11). Curitiba: Brazil Publishing. Retrieved from https://doi.org/http://deposita.ibict.br/bitstream/deposita/89/2/Miolo_Francisco-Jos%c3%a9_Brenner-Final.pdf
- Alves, G. H. V. S., Fragel-Madeira, L., de Azeredo, T. V., Castro, H. C., Pereira, G. R., & Coutinho-Silva, R. (2020). Low-Cost Scientific Exhibition: A Proposal to Promote Science Education. *Creative Education*, 11(5), 760–782. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.115055>
- Alves, M. F. S., Otofúji, M., & Muniz, R. F. (2010). Contribuições na formação docente a partir da atuação como monitor em um museu de ciência: relatos de experiência. In *II Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia* (p. 11). Retrieved from <http://www.sinect.com.br/anais2010/artigos/FPECT/113.pdf>
- Carletti, C. (2016). Mediadores de centros e museus de ciência brasileiros: quem são esses atores-chave na mediação entre a ciência e o público?. Retrieved from <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/17693>
- Carlétti, C., & Massarani, L. (2015). Mediadores de centros e museus de ciência: um estudo sobre quem são estes atores-chave na mediação entre a ciência e o público no Brasil. *Journal of Science Communication*, 14(2), 1–17. <https://doi.org/10.22323/2.14020201>
- Coutinho-Silva, R., Persechini, P. M., Masuda, M., & Kutenbach, E. (2005). Interação museu de ciências-universidade: contribuições para o ensino não-formal de ciências. *Ciência e Cultura*, 57(4), 24–25. Retrieved from http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252005000400015&script=sci_arttext&tlng=en
- Davallon, J. (2007). A mediação: a comunicação em processo? *Prisma.com*, (4), 4–37. Retrieved from <http://ojs.letras.up.pt/index.php/prisma.com/article/view/2100>
- Ferreira, J. R. (2014). *Popularização da ciência e as políticas públicas no Brasil (2003-2012)*. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Retrieved from http://www.fiocruz.br/brasiana/media/TesedeJoseRibamarFerreira_Biofisica_UFRJ_2014.pdf

- Fontoura, H. A. da. (2011). Tematização como proposta de análise de dados na pesquisa qualitativa. In *Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa*. Niterói: Intertexto (p. 61–82).
- Gomes da Costa, A. (2007). Os “explicadores” devem explicar. *Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de ciência*, 27–30. Retrieved from http://www.fiocruz.br/omcc/media/EVCV_KOPTCKE_Analisando_a_dinamica.pdf
- Marandino, M. (2008). Educação em museus: a mediação em foco. *São Paulo: Geenf/FEUSP*. Retrieved from <http://www.geenf.fe.usp.br/v2/?p=542>
- Matsuura, O. T. (2007). Teatro cósmico: mediação em planetários. *Diálogos e ciência: mediação em museus e centros de ciências*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 75–80. Retrieved from http://www.fiocruz.br/omcc/media/EVCV_KOPTCKE_Analisando_a_dinamica.pdf
- Minayo, M. C. de S., Deslandes, S. F., & Gomes, R. (2016). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. In *Pesquisa social: teoria, método e criatividade* (p. 95-p).
- Moraes, R., Bertolotti, J. J., Bertolotti, A. C., & Almeida, L. S. de. (2007). Mediação em museus e centros de ciências: o caso do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. *Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de ciência*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz. Retrieved from http://www.fiocruz.br/omcc/media/EVCV_KOPTCKE_Analisando_a_dinamica.pdf
- Pereira, G. R., Alves, G. H. V. S., & Coutinho-Silva, R. (2020). Science Education in the early years of Elementary Education through the Science Fair for Little Scientists. *Research, Society and Development*, 9(7), 990975140. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.5140>
- Rodari, P., & Merzagora, M. (2007). Mediadores em museus e centros de ciência: Status, papéis e treinamento. Uma visão geral europeia. *Diálogos e ciência: mediação em museus e centros de ciências*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 7–20. Retrieved from http://www.fiocruz.br/omcc/media/EVCV_KOPTCKE_Analisando_a_dinamica.pdf
- Rossi, A. V. (2013). Museu de ciências universitário: sobre espaços de divulgação, educação e produção científica. *Ensino em Re-Vista*, (1). Retrieved from <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/23223>
- Sánchez-Mora, M. del C. (2007). Diversos enfoques as visitas guiadas nos museus de ciência. *Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de ciência*, 21–27. Retrieved from http://www.fiocruz.br/omcc/media/EVCV_KOPTCKE_Analisando_a_dinamica.pdf
- Vilela, R. B., Ribeiro, A., & Batista, N. A. (2020). Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo. *Millenium-Journal of Education, Technologies, and Health*, (11), 29–36. <https://doi.org/10.29352/mill0211.03.00230>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves – 30%

Chrystian Carlétti – 20%

Maria Clara dos Santos Rodrigues – 10%

Lucianne Fragel-Madeira – 10%

Robson Coutinho-Silva -10%

Grazielle Rodrigues Pereira – 20%

Grazielle Rodrigues Pereira – 20%

4 DISCUSSÃO

De acordo com Marandino (2017), a educação não formal transcorre em momentos e espaços repletos de intencionalidades e objetivos, principalmente à luz de quem avalia o processo. Nesse sentido, a exposição do CST coaduna com as premissas da educação não formal, fundamentado em autores como Gohn (2006) e Marandino (2008), estabelece pontes para que a educação científica se perpetue fora das escolas, universidade e outros espaços formais de educação.

Essa atuação tende a contribuir para que o público possa se aproximar ainda mais da ciência, colocando em prática a popularização e a divulgação científica como preconizado por Anderson e Bazin (1977) e Germano e Kulesza, (2007). Ainda nesse contexto, o diálogo estabelecido entre o público e a exposição do CST torna cada interação uma oportunidade de aprendizado mútuo e essa relação se fundamenta no modelo contextualizado de divulgação científica tal como propõe Brossard e Lewenstein (2010). Portanto, por meio dessa interação a exposição se organiza e se constitui a partir do conhecimento e do contexto do público a qual se busca abarcar. De forma dialógica, o público também contribui com a sua composição e dinâmica mediante os diálogos estabelecidos com os mediadores e, por conseguinte, adaptando a exposição a si e possibilitando que o CST se mantenha em constante aperfeiçoamento.

Nessa relação público-exposição, é evidente a relevância do mediador, na sequência, pesquisadores como Marandino (2008) e Carlétti (2016) se debruçam sobre esses agentes museais, vitais aos museus e centro de ciências. Em seus estudos, ambos reforçam a importância dos mediadores nos espaços, e também destacam o papel interlocutor que o mediador possui sendo a ponte entre o público e a exposição, adaptando um ao outro e levando à gestão da exposição as percepções que podem aprimorar a exposição. Podemos promover ainda o diálogo entre Rossi (2013) com os autores supracitados (Ibid.) ao configurar o CST como um espaço fértil para formação integral do graduando que atua como mediador.

Nessa perspectiva, o CST contribui de forma expressiva para a formação dos mediadores tanto no que se refere a formação laboral quanto para a formação humana.

Para além da exposição, do público e dos mediadores, o CST tem contribuído para a interiorização do conhecimento científico como um centro de ciências itinerante. A exposição do CST leva conhecimento científico por diferentes realidades

e populações do Estado do Rio de Janeiro sendo, portanto, um importante veículo de educação científica. Rocha e Marandino (2017) reforçam a importância desse tipo de divulgação científica e seu papel estratégico no Brasil, considerando, para tais, questões geopolíticas, assim como as diferenças socioeconômicas que permeiam as cidades, as periferias e o interior do país.

Por fim, o CST contribui ainda para conduzir à população que não tem acesso à bens e aparelhos científico-culturais, minimizando a realidade apresentada pelas diferentes pesquisas de percepção pública da ciência (BRASIL, 2006, 2010; CGEE, 2015, 2019) em que a população atenta para o fato de não irem aos museus e centro de ciências, por não haver um espaço próximo de sua rotina, ou mesmo por não existirem em sua região.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da pesquisa, o centro de ciências itinerante Ciências Sob Tendas (CST) foi o objeto de análise das inquietações que permearam a tríade: exposição, público e mediadores. Essas inquietações associadas ao crescimento da área da divulgação científica tanto nas práxis do cientista, quanto na área de pesquisa e desenvolvimento, proporcionou um olhar amplo acerca das potencialidades do CST.

A partir dos objetivos estabelecidos e os resultados obtidos podemos considerar que o Ciências Sob Tendas trouxe contribuições para a vida de milhares de pessoas através dos diálogos, conversas e da possibilidade de ver aparatos de uso científico pela primeira vez. Além disso, o CST ajuda a população na busca pelo saber, no incremento à curiosidade natural do ser humano e no contato, muitas vezes inédito, com diversos temas científicos através de suas exposições. Cabe reconhecer também que essas práticas e ações são entremeadas de barreiras, principalmente a financeira, obstáculo constante na ciência brasileira.

Nesse sentido o Ciências Sob Tendas tem realizado suas exposições com orçamentos mínimos, sendo estimado menos de R\$11,00 por pessoa. Atendendo de forma gratuita a população. Esse baixo custo de desenvolvimento e aplicação reforça a acessibilidade dessa metodologia para outras realidades coadunando com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da agenda 2030, possibilitando maior igualdade de oportunidades e de valorização da educação.

Ademais, a exposição do CST também aborda diversos temas científicos de forma interdisciplinar através de seus quatro eixos temáticos (Humanidade, Natureza, Saúde e Tecnologia). Esses eixos temáticos, bem como as atividades que os compõem são pontes para a reflexão acerca do STEAM nos espaços de educação não formal. Nessa perspectiva, a exposição do CST consegue desenvolver de forma interdisciplinar e com estratégias de solução de problemas cotidianos, as diferentes áreas e habilidades preconizadas no STEAM.

Assim, pensar a exposição é também pensar no público e para tanto, foi possível perceber que a exposição é bem-aceita pelo público e essa satisfação é alta em diferentes faixas etárias. Além disso, a exposição foi marcante ao público destacando, especialmente, a sua interação com a mediação humana. Essa interação proporcionou oportunidades de diálogo em diversos temas presentes na exposição, com uma abordagem desafiadora que estimula a interação entre o público, a

exposição, e mediador, sendo um momento de aprendizado para todos os envolvidos fortalecendo as premissas da educação não formal.

Por ser a ponte entre a exposição e o público, os mediadores são elementos estratégicos e vitais para o CST. A partir de seus depoimentos foi possível inferir que o CST tem contribuído para a sua formação tanto acadêmica quanto pessoal. No que diz respeito às contribuições acadêmicas, as percepções dos mediadores reportam à “Pesquisa científica”, “Novos conhecimentos”, “Interdisciplinaridade” e “Componentes curriculares”. No que diz respeito ao desenvolvimento pessoal, as percepções dos mediadores reportam à “Empatia”, “Sentimentos”, “Comunicação” e “Intercâmbio cultural” se sobressaem.

Associado a isso, podemos considerar que o CST tem contribuído para uma formação integral de seus mediadores, como o “Trabalho em equipe” numa perceptiva laboral, assim como os “Sentimentos” e “Empatia” numa perspectiva mais humanística.

Dessa forma, ao considerar as dimensões, características e resultados obtidos nessa pesquisa, pode-se confirmar que o CST constitui uma ação sustentada da tríade da universidade, o ensino, a pesquisa e a extensão. O CST contribui para a formação curricular dos mediadores, uma vez que estes são graduandos e desenvolvem dentro do CST diversas habilidades requeridas pelos currículos da universidade, portanto caracterizando o ensino. Além disso, O CST tem em sua estrutura, objetivos e missão a vocação da extensão universitária, contribuindo para o estreitamento do diálogo bidirecional entre universidade e sociedade. Mas o CST vai além, transforma a extensão partir de parâmetros e diálogos com a literatura acadêmica e se apresenta como um laboratório de pesquisa em educação e divulgação científica.

Por fim, essa pesquisa é a primeira a ser desenvolvida e concluída buscando avaliar do CST em sua integralidade, exposição, público e mediador. Assim, muito ainda há de se aprofundar e se pesquisar, seja acerca da integralidade do CST, seja considerando as suas particularidades, como atividades específicas, segmentos de públicos ou mesmo outros temas relativos aos mediadores. Entretanto, mesmo considerando todos os aspectos apresentados anteriormente, devemos refletir, acima de tudo, sobre a práxis do CST face ao cenário pandêmico de COVID-19, que se estabeleceu fortemente no Brasil, bem como num cenário pós-pandemia. Assim, necessitando de mais pesquisas e estratégias inovadoras para manter a divulgação

científica ativa, porém sem deixar de lado àqueles que estão à margem dos recursos digitais, amplamente utilizados nesse momento.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCMC. **Centros e museus de ciência do Brasil 2015**. 1. ed. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIAS, 2015.

ALVES, G. H. **Ciências Sob Tendas - Despertando para a biotecnologia**. [s.l.] Universidade Federal Fluminense, 2016.

ARAUJO, R. S.; VIANNA, D. M. A carência de professores de ciências e matemática na Educação Básica e a ampliação das vagas no Ensino Superior. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 4, p. 807–822, 2011.

BRASIL. **LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L9394compilado.htm>. Acesso em: 8 abr. 2018.

BRASIL. **Referencial para as Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN dos Cursos de Graduação**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2003/pces067_03.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2018.

BRASIL. **Percepção Pública da Ciência e Tecnologia**. [s.l.] Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006.

BRASIL. **RESOLUÇÃO Nº 2, DE 18 DE JUNHO DE 2007**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2007/rces002_07.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2018.

BRASIL. **LEI Nº 11.904, DE 14 DE JANEIRO DE 2009**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11904.htm>. Acesso em: 9 abr. 2018.

BRASIL. **Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil**. [s.l.] Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações, 2010.

BRASIL. Brasil no PISA 2015 sumário executivo. **INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA | INEP**, p. 1–40, 2016.

BRASIL. **LEI Nº 13.415, DE 16 DE FEVEREIRO DE 2017 - Publicação Original - Portal Câmara dos Deputados**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2017/lei-13415-16-fevereiro-2017-784336-publicacaooriginal-152003-pl.html>>. Acesso em: 7 abr. 2018a.

BRASIL. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2016**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017b.

BRASIL. **Relatório Brasil no PISA 2018**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf>.

BROSSARD, D.; LEWENSTEIN, B. A Critical Appraisal of Models of Public

Understanding of Science: Using Practice to Inform Theory. In: **Communicating Science: New Agendas in Communication**. [s.l: s.n.]. p. 11–39.

BRYANT, C.; GORE, M.; STOCKLMAYER, S. The Australian Science Centre Movement 1980–2000: Part 1—Questacon, the National Science and Technology Centre. **Historical Records of Australian Science**, v. 26, n. 2, p. 122–132, 2015.

CAPES. **Programa Novos Talentos**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/novos-talentos>>. Acesso em: 8 abr. 2018.

CARLETTI, C. **Mediadores de centros e museus de ciência brasileiros: quem são esses atores-chave na mediação entre a ciência e o público?**, 2016.

CARLÉTTI, C. Mediadores de centros e museus de ciência : um estudo sobre quem são estes atores-chave na mediação entre a ciência e o público no Brasil. **Journal of Science Communication**, v. 14, n. 02, p. 1–17, 2015.

CARVALHO, M. T. S.; GONZAGA, A. M.; NORONHA, E. L. Divulgação científica: dimensões e tendências, tendências no ensino de ciências e matemática. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 4, n. 7, p. 99–114, 2011.

CGEE. **Percepção pública da ciência e tecnologia**. [s.l: s.n.].

CGEE. **Percepção pública da C&T no Brasil-2019 Resumo executivo**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2019.

CHINELLI, M. V.; PEREIRA, G. R.; AGUIAR, L. E. V. DE. Equipamentos interativos: uma contribuição dos centros e museus de ciências contemporâneos para a educação científica formal. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, p. 4505.1-4505.10, 2008.

CONNER, L. D. C. et al. Designing STEAM for Broad Participation in Science. **Creative Education**, v. 08, n. 14, p. 2222–2231, 8 nov. 2017.

DE OLIVEIRA, J. F.; LIBÂNEO, J. C.; TOSCHI, M. S. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização**. [s.l.] Cortez Editora, 2017.

DIAS, A. M. I.; THERRIEN, J.; FARIAS, I. M. S. DE. As áreas da educação e de ensino na Capes: identidade, tensões e diálogos. **Revista Educação e Emancipação**, v. 10, n. 1, p. 34, 13 jun. 2017.

FALK, J. H.; DIERKING, L. D. **The museum experience revisited**. [s.l.] Routledge, 2016.

FERREIRA, J. R. **Popularização da ciência e as políticas públicas no Brasil (2003-2012)**. [s.l.] Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, n. 3, p. 20–29, 1995.

GOHN, M. D. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 14, n. 50, p. 27–38, mar. 2006.

GRECA, I. M. DISCUTINDO ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS: ALGUMAS QUESTÕES PARA REFLETIR. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 2, p. 73–82, 2002.

JACOBUCCI, D. F. C. CONTRIBUIÇÕES DOS ESPAÇOS NÃO-FORMAIS DE EDUCAÇÃO PARA A FORMAÇÃO DA CULTURA CIENTÍFICA Non-formal educational spaces contributions to the scientific culture formation. **EM EXTENSÃO**, v. 7, p. 55–66, 2008.

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. 4402–4412, 1 dez. 2009.

MARANDINO, M. Educação em museus: a mediação em foco. **São Paulo: Geenf/FEUSP**, 2008.

MARANDINO, M. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 4, p. 811–816, dez. 2017.

MCMANUS, P. M. Topics in Museums and Science Education. **Studies in Science Education**, v. 20, n. 1, p. 157–182, jan. 1992.

MURCIA, K.; PEPPER, C. Evaluating the social impact of a science centre's STEM professional learning strategies for teachers. **Issues in Educational Research**, v. 28, n. 2, p. 438–452, 5 abr. 2018.

OCED. **Programme for International Student Assessment (PISA) Results from PISA 2015 OECD**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa_2015_brazil_prt.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2018.

ONU, B. Transformando nosso mundo: A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2015.

PAULA, L. M. DE. **Museu de Ciências lugar do público! Um estudo de caso acerca do público espontâneo que visita um museu de ciências no Rio de Janeiro**. [s.l.] INSTITUTO OSWALDO CRUZ Mestrado, 2013.

PAULA, L. M. DE et al. Por que você vem ao museu? Um estudo de caso acerca das motivações do público visitante de um museu de ciências no Rio de Janeiro . p. 1–8, 2013.

PAULA, L. M. DE. **Para além do apertar botões: a função social dos museus participativos de ciências Rio de Janeiro**. [s.l.] Instituto Oswaldo Cruz, 2017.

PAVÃO, A. C.; LEITÃO, Â. Hands-on? Minds-on? Hearts-on? Social-on? Explainers-on. In: **Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de ciência**. Rio de Janeiro: [s.n.]. p. 39–46.

PEDROSO, A. C. P.; CARVALHO, P. S. Ciência Para Todos: Produção, Implementação e Avaliação de Recursos e Atividades de Divulgação da Ciência. **III ENCONTRO EM ENSINO E DIVULGAÇÃO DAS CIÊNCIAS**, p. 23, 2016.

PEREIRA, G. R. FUNDAMENTAL E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES : implantação e avaliação do programa formativo de um Centro de Ciência. 2014.

ROCHA, J. N. A divulgação científica na malha rodoviária. **Ciência e Cultura**, v. 67, n. 2, p. 10–11, jun. 2015.

ROCHA, J. N.; MARANDINO, M. Museus e centros de ciências itinerantes: possibilidades e desafios da divulgação científica. **Edicc**, v. 3, n. 3, p. 49–58, 2017a.

ROCHA, J. N.; MARANDINO, M. Mobile science museums and centres and their history in the public communication of science. **Journal of Science Communication**, v. 16, n. 3, 2017b.

RODRIGUES, J. D. N.; RANGEL, M. O TRABALHO DE PROFESSORES DA ESCOLA PÚBLICA NITEROIENSE: LIMITES DA PRECARIZAÇÃO OU PRECARIZAÇÃO SEM LIMITES. **Revista Contrapontos**, v. 16, n. 3, p. 399, 30 set. 2016.

ROSSI, A. V. Museu de ciências universitário: sobre espaços de divulgação, educação e produção científica. **Ensino em Re-Vista**, n. 1, 2013.

SILVA, L. N. DA. A presença da Química nos museus e centros de ciência do Rio de Janeiro. 2015.

SILVA, H. C. Debate O Que É Divulgação Científica ? **Ciências & Ensino**, v. 1, n. 1, p. 53–59, 2006.

SILVA, N.; PAIVA, J. Atividades com Pais no Computador: percepção de risco face à Nanotecnologia em contexto de 3º ciclo. **IIIENCONTRO EM ENSINO E DIVULGAÇÃO DAS CIÊNCIAS**, v. 20, n. 2, p. 21, 2016.

SILVA, R. C. **O estado da arte das publicações sobre as olimpíadas de ciências no Brasil**. [s.l.] Universidade Federal de Goiás, 29 mar. 2016.

WAGENSBERG, J. Principios fundamentales de la museología científica moderna. **Alambique**, v. 55, 2001.

WANG, X.; XU, W.; GUO, L. The Status Quo and Ways of STEAM Education Promoting China's Future Social Sustainable Development. **Sustainability**, v. 10, n. 12, p. 4417, 26 nov. 2018.

APÊNDICES

Tradução para o português do artigo

Alves, G., Fragel-Madeira, L., de Azeredo, T., Castro, H., Pereira, G. and Coutinho-Silva, R. (2020) **Low-Cost Scientific Exhibition: A Proposal to Promote Science Education**. *Creative Education*, 11, 760-782. doi: 10.4236/ce.2020.115055.

Exposição científica de baixo custo: uma proposta para promover a educação científica

RESUMO

A educação científica surgiu nos últimos anos em vista da globalização, novos empregos e demandas pelo desenvolvimento sustentável, conforme proposto pelas Nações Unidas na agenda de 2030, por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Metodologias ativas de ensino, como o STEAM, surgem como facilitadoras e atraentes para o processo de aprendizagem. No entanto, para muitos países em desenvolvimento, o alto custo impede a implementação dessa metodologia em contextos educacionais formais. Assim, pensar em novas estratégias de educação científica de baixo custo que possam atender a essa demanda é uma questão prioritária para os ODS serem alcançados nesses locais. O objetivo deste trabalho foi identificar o potencial propagador de exposições científicas itinerantes, com atividades interativas de baixo custo e com base na metodologia STEAM, e sua avaliação pelo público, visando atingir os objetivos dos ODS. Com um investimento de menos de três dólares per capita, o Ciências Sob Tendas organizou e realizou exposições científicas ao longo de seus 6 anos de existência em vários locais do estado do Rio de Janeiro. Durante esse período, produzimos 30 atividades interativas de baixo custo, sendo a maioria de fácil e média reprodução e baseadas no STEAM, além de abordar vários aspectos dos ODS. As exposições foram mediadas por estudantes de graduação e pós-graduação de várias instituições de ensino superior, responsáveis pelo diálogo com o público visitante. Apesar do baixo custo investido, a exposição foi muito bem

avaliada pelo público atendido. Assim, acreditamos que exposições científicas itinerantes, com atividades de baixo custo, e baseadas no STEAM, são estratégias interessantes de educação científica para promover os ODS.

1. INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas, em reunião no ano de 2015 com representantes de 193 países promoveu a discussão e criação de estratégias para erradicar o maior problema do mundo, a pobreza. Nesse contexto os países participantes assinaram o documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” visando estabelecer metas para o desenvolvimento sustentável de todos. Para tal, foram traçados 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS). Todos os ODS são altamente relevantes e interdependentes, pois estão ligados pelos valores econômicos, sociais, culturais e estruturais de uma nação. Entretanto os ODS 4 (Educação de qualidade), 5 (Igualdade de gênero) e 10 (Redução das desigualdades) estão intimamente ligados, pois permeiam a educação, o pilar da sociedade e de seu desenvolvimento, apresentando-se como uma ponte para a efetivação e ampliação tanto na cultura e vida social, quanto no mercado e renda (ONU, 2015). Nesse contexto, em particular, a educação científica se destaca por estar associada a questões como inovação, criação de mercado, saúde, inclusão e principalmente ao reconhecimento do mundo e seu funcionamento, em consonância com os objetivos descritos e os ODS.

Em meados dos anos 2000 cresceu de forma exponencial a preocupação com a educação científica, alavanca pelos novos horizontes de trabalho (Silveira, 2018). Nesse contexto se fortalece a metodologia STEAM, sigla para Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Essa forma de pensar e estruturar a educação científica utiliza-se de metodologias ativas de ensino, de materiais e equipamentos presentes na indústria 4.0 (como impressoras 3D, robôs, Arduino) e estratégias artísticas e sociais como a reflexão sobre as problemáticas do cotidiano, sobre o social e comunitário, bem como o senso estético (Conner et al., 2017). A interdisciplinaridade inerente ao pensamento e metodologia do STEAM conduz tanto o aprendiz, quanto o educador a valorizar mais o processo de aprendizagem. Esse processo induz à reflexão sobre soluções para a sociedade, sejam elas ambientais, de saúde, de

construção ou de lazer. Além disso, promove também o desenvolvimento de protótipos de tais soluções (Wang et al., 2018).

Todavia, muitos dos recursos associados a educação STEAM possuem custo elevado (Wang et al., 2018), especialmente para países em desenvolvimento. Dessa forma, pensar estratégias de baixo custo que possam suprir tal demanda é uma questão prioritária para que os ODS sejam alcançados nessas localidades. Em especial após a pandemia do COVID-19, em que o mundo se prepara para impactos econômicos de grande escala (UN, 2020).

Pensar em materiais para o ensino de ciências a baixo custo é uma prática constante na realidade das salas de aula de diversos professores. Independentemente de ser um país desenvolvido ou em desenvolvimento, a questão maior é sistematizar tal prática de forma que esta seja eficiente e eficaz nessas realidades tão distintas (Beyleveldt, Burnett, & Hollander 2004; Correa et al., 2020; Hume et al., 2014; Rodrigues, Marques, & Carvalho, 2016; Srinivasan et al., 2013). Além disso, a educação formal possui limitações orçamentárias, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil, tornando difícil o investimento prioritário nas ações STEAM (OECD, 2019). Assim, espaços de educação não formal como centros e museus de ciências podem ser utilizados, para além do lazer e entretenimento, servindo também como instrumento de educação científica (Paula, Pereira, & Coutinho-Silva, 2019).

Em geral, os centros e museus de ciências possuem exposições voltadas aos temas e à forma de trabalho da metodologia STEAM e suas diferentes abordagens proporcionam várias experiências e oportunidades de aprendizado. Ações de ciência e arte são realidades mundiais, como frutos não só na produção técnica, mas também de produções acadêmica de grande relevância, inclusive no Brasil (Almeida et al., 2018; Araújo-Jorge et al., 2018; Oppenheimer, 1972; Pugh & Girod, 2007; Rocha & Venturelli, 2018; Silveira, 2018; Silveira, Malina, & Lannes, 2018). De acordo com McManus (1992) e Wagensberg (2001) classicamente os centros e museus de ciências se dedicam a temas científicos de áreas “duras” como a astronomia, medicina, geologia, física, biologia, química, matemática, engenharias. Todavia, suas atividades e exposições sempre buscaram a promoção do diálogo com as ciências humanas como a sociologia, museologia, produção cultural, expografia, a arte e a antropologia, entre outras. (Loureiro, 2009; Murriello, Contier, & Knobel, 2018). Tais relações se tornam ainda mais expressivas e valorosas na sistematização do STEAM

e entrelaça não só as áreas exatas, mas também as humanas com vista à apresentação do mundo, natureza e soluções humanas.

Entretanto a área de ciência e tecnologia, em especial a divulgação científica, carece de investimentos, especialmente em países em desenvolvimento como no caso do Brasil (Klebis, 2018). Realidade que afeta diretamente os centros e museus de ciências, espaços clássicos de divulgação científica. Deve-se considerar também que a logística de participação pública nesses espaços, principalmente o público escolar, também é um processo oneroso, carente de transporte, alimentação e organização temporal (Cazelli, Falcão, & Valente, 2018). Nesse contexto, os Guias de Centros e Museus de Ciência demonstraram um aumento nas ações de roaming (Almeida et al., 2015; Brito, Ferreira & Massarani, 2005; Massarani, Brito & Ferreira, 2009) e estas são fortalecidas conforme as demandas de sociedade e governança em buscar ações voltadas para o desenvolvimento sustentável e a igualdade de oportunidades, especialmente a aprendizagem.

Exposições de ciência itinerantes reduzem os custos para as escolas e aumentam as chances de aprendizado em temas de STEAM. Além da redução dos custos de deslocamento, a exposição na escola proporciona que um maior número de alunos seja contemplado e tenha as mesmas oportunidades de aprendizado (Alves, 2016). Ademais, as exposições itinerantes podem ser pensadas e montadas com materiais de baixo custo e com menos recursos humanos, desde que esses recursos humanos sejam especializados, tais como graduandos ou pós-graduandos nas áreas de STEAM ou educação. Em geral, as exposições itinerantes apesar de menos custosas, requerem uma maior rotina de manutenção e de vigilância (Alves, 2016; Alves et al., 2019; Nascimento, Fragel-madeira, & Alves, 2018).

Dessa forma, pensar exposições itinerantes sob a perspectiva STEAM com materiais de baixo custo pode ser considerado um instrumento promissor de educação científica, que pode ser sistematizado e exportado para diversos países a fim de que seja oportunizada a educação científica de qualidade, em diferentes ambientes e realidades socioculturais. O objetivo deste trabalho foi analisar uma exposição itinerante de educação científica buscando identificar elementos relacionados a metodologia STEAM de baixo custo de execução que possam ser relacionados aos ODS 4, 5 e 10 da agenda de 2030.

2. METODOLOGIA

2.1 Ambiente da pesquisa

O campo de atuação da pesquisa foi desenvolvido na rotina do Ciências Sob Tendas (CST), um centro de ciências itinerante fundado dentro da Universidade Federal Fluminense, no Rio de Janeiro, Brasil. A exposição do CST baseia-se em três formas de interatividade descritas por Wagensberg (2001): interatividade manual ou emoção provocativa (Hands On), interatividade mental ou emoção inteligível (Minds On) e interatividade cultural ou emoção cultural (Heart On). Essas características permitem classificar a CST como um centro de ciência de terceira geração, conforme definido por McManus (1992) "A ênfase da terceira geração geralmente é a ciência ou a tecnologia contemporânea e eles usam exposições interativas que exigem pensamento e manipulação do visitante como veículos de comunicação".

A exposição do CST é montada ao abrigo de tendas articuladas que juntas formam uma área de 100 m. Essa é considerada uma área satisfatória para o atendimento de até 150 pessoas por hora. As atividades são apresentadas sobre mesas juntamente com mediadores que fazem a interlocução do conhecimento presente nas atividades com o público. Para o atendimento integral do público, as atividades são pensadas e desenvolvidas considerando as diferentes características que podem ser apresentadas como: idade, cultura local, conhecimento tradicional, necessidades especiais, entre outras. Além disso, os mediadores atuantes no CST recebem treinamentos acerca dos conhecimentos científicos abordados nas atividades, como também sobre os meios de comunicação e adaptação do discurso para com o público (Alves et al., 2019).

Os mediadores são, em geral, alunos de diferentes cursos de graduação das universidades fluminenses. Esses mediadores estão vinculados ao CST de três formas: voluntariado – os alunos só participam no dia da exposição para atuar nas atividades e para tal recebem declaração com a carga horária dedicada a mediação; extensionistas – onde alunos da graduação utilizam-se de uma disciplina curricular para participar das atividades do CST e assim complementar sua grade curricular da graduação e; bolsistas – alunos de graduação que são escolhidos através de processo seletivo e contribuirão para a organização do CST e, para tal, recebem recursos de diferentes órgãos de fomento. A carga horária destes estudantes é de 12 horas por semana.

As atividades da exposição do CST são organizadas sob quatro eixos temáticos: Saúde, Natureza, Tecnologia e Humanidades (Tabela 1). Nessa perspectiva organizacional são contempladas todas as áreas do STEAM. Vale ressaltar que muitas das atividades podem estar inseridas em mais de um eixo temático devido ao seu caráter interdisciplinar, além de estar suscetíveis à mediação humana, o que possibilita amplo espectro de abordagem de temas (Alves et al., 2019).

Tabela 1: Eixos temáticos e atividades do Ciências Sob Tendras

Eixo temático	Descrição	Exemplo de atividades
Saúde	Aborda temas relativos ao corpo humano, sua fisiologia, demandas nutricionais, doenças e bem-estar	Anatomia, Microscopia, Pirâmide alimentar e Conhecendo suas células
Natureza	Aborda temas das grandes áreas do conhecimento como física, química, biologia e matemática, em geral atividades que visam apresentar e explorar questões do ambiente e do cotidiano	Fogão solar, Papel que brota, Artrópodes, Eletrocondutividade, “Luz, tinta e ação” e Pantógrafo
Tecnologia	Aborda principalmente temas das novas tecnologias associadas ao uso de dispositivos digitais, focando nas experiências e na construção de conhecimento e soluções para o dia-a-dia	Realidade Virtual, Impressão 3D, Atenção e movimento, Realidade Aumentada, Programação robótica
Humanidades	Aborda questões das áreas humanas como artes, história, letras e Inclusão, objetiva acima de tudo manter viva as relações humanas e a cultura	Braille, Teatro de fantoches, Pintando o corpo, LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais)

2.2 Obtenção de dados da pesquisa

A obtenção de dados da pesquisa fundamentou-se em dois tipos de coletas de dados:

1) A pesquisa documental, onde buscou-se informações que pudesse subsidiar os principais problemas da pesquisa como recursos financeiros, número de exposições realizadas, público assistido e dados coletados durante as exposições.

Para esse fim, os dados da CST sobre captação de recursos foram analisados com base em uma pesquisa no Currículo Lattes do diretor do CST, em diferentes sites de instituições brasileiras de desenvolvimento (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Fundação Carlos Chagas Filho para Apoio à Pesquisa do Rio de Janeiro, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Universidade Federal Fluminense). Também foi realizada uma análise dos

relatórios internos das atividades organizacionais, como formulários de registro de mediadores e pedidos de visitas, relatórios de prestação de contas e publicações científicas do CST. O formulário de inscrição do mediador coleta dados de mediadores, como idade, curso de graduação, motivação para participar do CST, entre outros. E o formulário de solicitação de exposição coleta dados de instituições que desejam receber a exposição do CST, como localização, tipo de público, infraestrutura etc.

Todos os dados coletados seguiram os critérios de análise temática propostos por Fontoura (2011), buscando identificar e classificar as informações necessárias para a pesquisa. A análise temática aplicada aos documentos analisados procurou identificar duas unidades importantes para a realização da tematização: unidades de contextos (textos mais amplos) e unidades de significado (termos e informações específicos). As unidades de achados de significado foram agrupadas em temas de maneira coerente e coesa, possibilitando assim, orientar a análise teórica pretendida nos diferentes objetivos da pesquisa. Por exemplo: chamada CNPq / MCTIC nº 09/2019 Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - SNCT 2019: Unidade de contexto - nome do diretor do CST - Universidade Federal Fluminense - valor global da concessão: R\$ 90.000,00; unidade de significado - R \$ 90.000,00. Nesse caso, a unidade de significado foi agrupada sob o tema: recursos recebidos pelo CST.

2) A observação participante, que consiste na participação do pesquisador no processo em que, ao ser inserido, observa e coleta informações relevantes para o objetivo da pesquisa e a sistematiza. Consiste basicamente em três processos: observação, entrevista e busca de arquivos. Neste trabalho, a observação foi enfatizada. Ele contém um elemento de "explicação do cenário específico [...]; uma lista de participantes [...]; descrições dos participantes [...]; cronologia de eventos; descrições do cenário físico e todos os objetos dentro dele [...]; descrições de execução [...]; registros de outras interações verbais [...]." (Angrosino, 2009).

Nesta etapa da pesquisa, o pesquisador observador se coloca na posição de membro do grupo, atuando como mediador e organizador das atividades do CST. Sua atitude em relação ao grupo não interferiu nas práticas de mediação e buscou identificar aspectos envolvidos na interação entre mediador, público e atividade. Não foram identificados conflitos de interesse, pois a observação não interferiu nas práticas e nas interações ocorridas, nem se colocou em um conflito ético, pois as exposições da CST são públicas e em um ambiente público e aberto a diferentes tipos de mudanças sociais.

Além disso, buscou-se, por meio da Análise de Interpretação Livre (Anjos, Rôças, & Pereira, 2019), observar e descrever as atividades do CST, a fim de avaliar e classificá-las nas áreas do STEAM e de acordo com sua reprodutibilidade. A análise de interpretação livre considera que o embasamento teórico do pesquisador, bem como suas observações de campo e sua interlocução entre o objeto de estudo e os objetivos da pesquisa devem ser considerados e apoiados pela literatura. Dessa forma, através de observações sistematizadas e análises qualitativas, a Análise de Interpretação Livre se apresenta como uma metodologia inovadora que valoriza as questões humanas, principalmente a educação. Tais metodologias qualitativas e subjetivas são vantajosas para a pesquisa, uma vez que as exposições e interações que ocorrem dentro do CST são espontâneas e, muitas vezes, estratégias mais objetivas, como entrevistas ou questionários, não capturam as nuances da pesquisa. Por fim, a análise aplicada aos dados coletados buscou identificar, no CST, elementos que pudessem estabelecer um padrão de conformidade com os objetivos do STEAM, a um baixo custo per capita de sua execução e que pudessem ser correlacionados com os ODS 4, 5 e 10 da agenda 2030.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na observação dos participantes foi possível registrar uma série de informações e diálogos do público que ocorreram durante as exposições do Ciências Sob Tendas (CST).

O trabalho do CST visa à popularização da ciência e a interiorização do conhecimento científico para o público em geral. O Estado do Rio de Janeiro possui uma das maiores redes de produção acadêmica do Brasil, com várias universidades públicas e privadas, além de vários dispositivos culturais científicos. No entanto, a distribuição territorial dessas instituições é desigual, concentrando-se na capital do estado. Essa distribuição dificulta as pessoas que vivem na periferia e em cidades distantes da capital, além de ratificar a grande desigualdade social no Brasil (ABCMC, 2015). Dessa forma, as exposições científicas itinerantes do CST acontecem em locais carentes de dispositivos científico-culturais, como museus, centros de ciência, parques, jardim botânico, entre outros, e também em locais com baixos índices de desenvolvimento social, sejam eles bairros nas grandes cidades ou cidades distantes da capital que não possuem esses dispositivos.

As atividades apresentadas durante as exposições do CST usaram materiais de baixo custo e abordou os temas STEAM de maneira interdisciplinar e interativa, conforme recomendado para os centros científicos de terceira geração (McManus, 1992; Wagensberg, 2001). Além disso, as atividades estavam alinhadas com os ODS 4 da agenda de 2030 - Educação de qualidade, considerando os objetivos: “Garantir que todas as meninas e meninos completem gratuitamente, educação primária e secundária equitativa e de qualidade, levando a relevantes e efetivos resultados de aprendizagem”, uma vez que as exposições foram realizadas em locais públicos com acesso irrestrito à população, mesmo quando realizado em instituições como escolas ou clubes; “Garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessários para promover o desenvolvimento sustentável, incluindo, entre outros, através da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável” esse objetivo pode ser observado na articulação do conhecimento realizado entre o mediador da atividade pública, este relacionamento permite diálogos de construção de conhecimento que podem ser férteis para a construção de tais habilidades (ONU, 2015).

No total, 30 atividades foram observadas e brevemente descritas a seguir:

- Algas marinhas – algas marinhas que podem ser tocadas e fitoplanctons para serem observados ao microscópio;
- Anatomia comparada – peças anatômicas humanas, de suínos e de roedores plastinadas, podendo ser tocadas e livremente manipuladas;
- Artrópodes – animais do filo artrophoda incrustados em resina, contendo representantes das classes Arachnidae, Insecta, Chilophoda e Diplophodaoda;
- Biotecnologia – são apresentadas estruturas do DNA a partir de um modelo de peças encaixáveis e de um modelo em origami e jogo sobre recombinação gênica;
- Composição da Luz - Utiliza-se um dispositivo contendo um LED tripolar onde é possível controlar a intensidade de luz Verde, Vermelha e Azul independentemente, a fim de observar a cor que se forma a partir das modificações realizadas;
- Conhecendo suas células – as células epiteliais orais são obtidas, coradas pelo público e observado sob um microscópio;

- Curva no laser - um laser verde é apontado para um orifício onde escorre um fluxo de água, mostrando que a água consegue mudar a trajetória do feixe de luz;
- Educação ambiental - Este é um jogo de cartas em que as necessidades de plantio (solo área, quantidade de água para irrigação e uso de pesticidas) para cada tipo de alimentos são discutidos;
- Eletrocondutividade - Um dispositivo com um circuito aberto, com dois eletrodos expostos, é inserido em diferentes soluções líquidas demonstrando sua capacidade de condução da eletricidade para acender lâmpadas de LED e incandescente;
- Escrita secreta - Os filtros de luz azul e vermelho são usados para observar as imagens impressas em cores diferentes e sobrepostas. Além disso, o público deve escrever mensagens "ocultas" em uma folha de papel quadriculado usando combinação de cores e a mensagem será revelada usando o filtro correto.
- Fogão solar – Constitui-se de uma antena parabólica revestida de pequenos espelhos demonstrando a convergência de raios solares e consequentemente o calor obtido no ponto focal;
- Microplástico - amostras de microplásticos coletados em regiões litorâneas são apresentadas junto com amostras de produtos de higiene e cosméticos;
- Microscopia - lâminas histológicas de diferentes tecidos animais são apresentadas acompanhadas de imagens ilustrativas do campo de visão;
- Papel que brota - São produzidos papéis reciclados artesanalmente e cheios de sementes de hortaliças e discutidos diversos temas como reciclagem, economia criativa, reuso de água etc.;
- pH da Água - São realizados testes colorimétricos para aferição do pH de diferentes fontes de água, discutindo a importância desse indicador para o uso e conservação da água;
- Pirâmide alimentar - representantes de todos os tipos de alimentos confeccionados de plástico ou materiais não perecíveis, e o público deve organiza-los uma pirâmide em forma de escada com prateleiras, e assim comparando e discutindo sua rotina alimentar com o considerado ideal e suas possíveis consequências para a saúde;
- Rampa - Trata-se de um dispositivo composto por duas rampas paralelas, uma curva e outra retilínea, ambas iniciando e terminando com os mesmos parâmetros. Duas bolas de bilhar são colocadas nessa rampa e liberadas

simultaneamente, chegando ao fim em tempos distintos. São discutidas questões de movimento, atrito, aceleração entre outras;

- Sombras coloridas - São utilizadas três fontes de luz: verde, azul e vermelha, em um ambiente de penumbra; no ponto de foco dessa iluminação são colocados discos que ressaltam o fenômeno de adição de subtração de cores na luz visível;

- Ozobot - Trata-se de um robô seguidor de caminhos desenhados com caneta hidrocor, sua programação é feita através de padrões específicos de cores, assim são apresentados desafios e os padrões de cores para que o público possa superá-los;

- Realidade Aumentada - Utiliza-se de tablets e aplicativos para apresentação de elementos de realidade aumentada, inserindo na imagem do real, elementos virtuais suscitando discussões de diversos temas desde saúde à astronomia;

- Realidade Virtual - Utiliza óculos de realidade virtual com celulares populares a fim de proporcionar uma imersão virtual em ambientes distintos, desde o fundo do mar até o sistema nervoso central;

- Robô Lego - utiliza o Lego Robótica Mindstorms EV3 em suas diversas configurações e apresenta a programação como forma de resolução de pequenos problemas, desafiando o público a entender suas funções e suas aplicações;

- Impressão 3D - Utiliza uma impressora 3D com filamento PLA para produção de diversos objetos. O público interage com o software de criação e preparação da imagem, com o processo de impressão e com o objeto finalizado.

- Braille - diversos instrumentos para apresentação da escrita no sistema braille, sensibilizando e informando o público sobre tal escrita;

- Calçada da Inclusão - São dispostos pallets de madeira para simulação de uma calçada com seus possíveis obstáculos como rampas, telefones públicos, sacos de lixo entre outros objetos. O público tentar caminhar, sendo sensibilizado pela rotina de um deficiente visual;

- Libras - Utiliza-se um jogo da memória com sinais da Língua Brasileira de Sinais e suas respectivas representações gráficas. Estimulando o público a conhecer alguns sinais do cotidiano e a comunicação dos surdos;

- Pintando o corpo - São utilizadas representações de órgão humanos para pintura, como um capacete no formato de cérebro, uma língua para ser usada

como gravata e um cérebro de gesso estimulando a expressão criativa e discussão sobre o conhecimento do corpo;

- Teatro de Fantoques - São utilizados fantoches de espuma, controlando sua movimentação de boca e cabeça, ao todo são cinco personagens representativos de diferentes grupos étnicos como uma negra, uma loira, um oriental, uma morena e um caucasiano. As peças discutem diversos temas científicos entremeados com o cotidiano do público;

- Pantógrafo - Este instrumento é utilizado para demonstração prática do Teorema de Tales e suas implicações para cópia, redução e ampliação de imagens;

- Tangram - Utiliza-se peças geométricas para composição de imagens diversas na forma de desafios estimulando a abstração e identificação dos elementos geométricos das imagens.

Todas as atividades foram realizadas pela equipe da CST e motivadas pelos temas propostos para a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), o maior e mais importante evento de comunicação científica do Brasil. Como descrito em Nascimento et al. (2018), tais práticas afirmativas demonstram a importância dessa estratégia de mediação para o fortalecimento de políticas públicas voltadas à comunicação científica.

Por meio da análise de livre interpretação, foi possível observar as atividades de CST e classificá-los nas áreas STEAM, destacando aspectos relacionados à reprodutibilidade de cada um. Portanto, a Tabela 2 demonstra essa organização e as observações que podem orientar o processo de reprodução das atividades.

Pode-se notar que essas atividades corroboram com práticas de ensino e ensino de ciências de baixo custo (Beyleveldt et al., 2004; Correa et al., 2020; Hume et al., 2014; Rodrigues et al., 2016; Srinivasan et al., 2013), utilizando materiais de fácil acesso, reutilizáveis, reciclados e, mesmo os de maior investimento monetário, são de baixa complexidade de reprodutibilidade.

Tabela 2: Classificação das atividades do Ciência Sob Tendas nas áreas STEAM e aspectos de reprodutibilidade

Atividade	Observações para reprodutibilidade
Algas marinhas	Limitado pela disponibilidade de amostras litorâneas
Anatomia comparada	A produção de peças platinadas tem alto custo e as peças humanas são de difícil acesso. Todavia, podem ser substituídas por modelos comerciais.
Artrópodes	Para sua produção utiliza-se material de artesanato
Biotecnologia	Os modelos são facilmente produzidos e impressos
Composição da Luz	Requer pouco conhecimento de elétrica e pouco componentes
Conhecendo suas células	Carece de ter acesso ao microscópio que pode ser considerado um alto investimento inicial
Curva no laser	Utiliza-se de matérias de fácil de acesso
Educação ambiental	Realizável com impressões simples
Eletrocondutividade	Construída com materiais de fácil acesso em casa de construção
Escrita secreta	Tem como limitante o acesso à película de gelatina que é utilizada para compor o filtro de luz
Fogão solar	Construído com material reutilizado
Microplástico	Carece de peneiras finas para obtenção das amostras
Microscopia	Carece de ter acesso ao microscópio que pode ser considerado um alto investimento inicial
Papel que brota	Realizado com eletrodomésticos e papéis recicláveis.
pH da Água	Maior complexidade em achar as substâncias indicadoras do pH, porém disponíveis em lojas de produtos para piscinas
Pirâmide alimentar	Feita com madeira reutilizada, brinquedos e alimentos decorativos de fácil acesso
Rampa	Carece de uma produção específica para que os paramentos de largada sejam isonômicos e o resultado confiável
Sombras coloridas	Construída com materiais de fácil acesso em casa de construção
Ozobot	Carece de ter acesso ao Ozobot que pode ser considerado um alto investimento inicial
Realidade Aumentada	Carece de tablets ou smartphones
Realidade Virtual	Carece de smartphones e óculos de realidade virtual, este último podendo ser confeccionado a partir de modelos de papelão
Robô Lego	Carece de ter acesso ao Lego Robótica Mindstorms EV3 que pode ser considerado um alto investimento inicial
Impressão 3D	Carece de ter acesso a impressora 3D que pode ser considerado um alto investimento inicial.

Braile	Utiliza-se de materiais específicos para escrita Braile, disponível em papelerias e lojas de material escolar
Calçada da Inclusão	Material reutilizado, obtido em diversas localidades.
Libras	Material impresso em papel resistente ao manuseio
Pintando o corpo	Material impresso -e uso de formas de silicone com o formato do cérebro
Teatro de Fantoques	Acesso aos fantoches e estrutura de cenário, pode ser feito com material reutilizável
Pantógrafo	Pode ser adquirido em loja de material escolar ou confeccionado utilizando-se régua de 40 cm e parafusos
Tangram	Pode ser adquirido em loja de material escolar ou confeccionado utilizando-se diferentes materiais planos (cartolina, papelão, E.V.A, etc.)

Vale ressaltar que a literatura apresenta a inclusão das artes no STEAM como um movimento recente, visando de alguma forma incluir as humanidades (Conner et al., 2017; Wang et al., 2018). No entanto, as interações entre as áreas do STEAM ainda são discutidas, uma vez que é desejável que as abordagens sejam interdisciplinares. No entanto, as artes foram apresentadas e usadas comumente como um meio de expressar o conteúdo discutido e desenvolvido em outras áreas (Conner et al., 2017; Shatunova et al., 2019; Wang et al., 2018; Yoon & Choi, 2015). No caso do CST, o “A” das artes é desenvolvido em um amplo espectro: o show de fantoches, apesar de abordar temas de ciência, possuem roteiro, composição e produção artísticas trabalhados pela equipe do CST; as atividades inclusivas Braile, LIBRAS e Calçada da Inclusão apresentam, acima de tudo, o objetivo de conscientizar sobre a inclusão e, assim, usar temas e abordagens que envolvem todas as áreas do STEAM e principalmente humanidades; a atividade Pintando o corpo estimula tanto as habilidades motoras e criativas quanto o conhecimento sobre estruturas do corpo humano. Assim, a exposição da CST não apenas desenvolve o “A” do STEAM, mas também o integra de maneira interdisciplinar, como recomendado pela metodologia (Yoon & Choi, 2015).

Além das atividades, também analisamos os mediadores e seu papel no processo de atendimento ao público. Para isso, foi preciso ter acesso a informações sobre os mediadores que fazem parte da equipe da CST. Esses dados são relevantes para entender quem é esse público e como eles podem intervir no processo de comunicação científica desenvolvido pelo CST.

A maioria dos mediadores era do sexo feminino (aproximadamente 64% dos bolsistas e 77,8% dos voluntários, n = 88), estavam, principalmente, na faixa etária de

19 a 27 anos, com o maior número aos 21 anos e, em geral, nos cursos do campo biológico.

Acreditamos que esse perfil se justifica, pois a sede do CST está localizada em um campus universitário dedicado a áreas biológicas, que no Brasil são cursos compostos por maioria feminina (Oliveira & Fernandes, 2016). Esse perfil demonstra que os mediadores do CST fortalecem a ideia de mulheres e meninas nas ciências e servem de motivação para muitas crianças do público que participou das exposições, reforçando, assim, os aspectos de igualdade de gênero e empoderamento feminino estabelecidos no ODS 5 - Igualdade de gênero (ONU, 2015).

Além disso, a faixa etária dos mediadores está dentro do esperado para a universidade pública, a partir de 19 anos, com predominância entre 19 e 25 anos. Encontramos prevalência de mediadores aos 21 anos (22%). Acreditamos que esse perfil representa alunos de graduação que estão perto do final do curso, quando eles têm mais horas para atividades acadêmicas fora da sala de aula (MEC / INEP, 2017).

Quando analisadas as áreas de formação dos mediadores foi possível constatar que tinham origens em quase todas as áreas do STEAM M (Anisimova, Shatunova, & Sabirova, 2018; Conner et al., 2017; Shatunova et al., 2019; Wang et al., 2018), excetuando a área das engenharias. A área mais representada foi de ciências (71,9 %) com cursos de graduação em Biologia (32,6%), Biomedicina (20,2%), Veterinária (5,6%), Farmácia (4,5%), Química (2,2%), Física (3,4%), Medicina (1,1%), Nutrição (1,1%) e Enfermagem (1,1%); áreas de humanidades (12,3%) com cursos de graduação em Artes (2,2%), Letras (1,1%), Pedagogia (3,4%) e Produção Cultural (6,7%); Matemática com graduação em estatística (2,2%) e matemática (3,4%); e Tecnológica, com formação em ciência da computação (1,1%). Os outros cursos que não foram incluídos nas áreas STEAM (administração, direito, relações internacionais), apesar de serem áreas de humanidades e terem inquestionável importância na sociedade, ainda não estão incluídas nas práticas educacionais do STEAM.

Os cursos de pós-graduação foram agrupados sem explicar sua origem e foco da pesquisa, portanto, eles foram desconsiderados de nossa classificação disciplinar. No entanto, a pesquisa de pós-graduação desempenha um papel fundamental para o STEAM, pois coloca o aluno na posição de construtor de conhecimento e na busca de soluções para a sociedade (Wang et al., 2018). Assim, a participação de mediadores de cursos de pós-graduação confirma a relação entre público, exposição e práticas do STEAM.

Podemos observar a interdisciplinaridade nos processos e no desenvolvimento de experiências e interações com o público durante as atividades apresentadas e descritas acima. Entretanto, o mediador é o agente articulador e estimulador da interdisciplinaridade (Alves, 2016; Alves et al., 2019; Carlétti & Massarani 2015; Nascimento et al., 2018; Paula, 2017). Foi possível observar que, em vários momentos, a mediação leva à construção do conhecimento sobre as experiências vivido pelo público. Por exemplo, na atividade do fogão solar houve discussões sobre as propriedades da física, mas também foram discutidos aspectos biológicos como a fotossíntese, aspectos sociais como a importância desse sistema para regiões carentes economicamente e até para geração de energia. Existem inúmeros relatórios que poderiam ser explicados para cada uma das atividades descritas. No entanto, é a diversidade de cursos de graduação, experiências, conhecimentos e experiências dos mediadores que trazem a riqueza e a interdisciplinaridade dos diálogos com o público.

A partir da análise documental, foi possível identificar que as atividades do Ciências sob Tendas (CST) começaram em 2013 com o apoio da Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) (Alves et al., 2019) e, até 2019, foram captados recursos na ordem de 310 mil reais, aproximadamente 72 mil dólares. Todo o financiamento veio de órgãos públicos que promovem educação, ciência e tecnologia, como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Ministério da Educação do Brasil e FAPERJ.

Grande parte desse período esteve sob a influência de uma política de incentivo à ciência e ao desenvolvimento tecnológico no país, período histórico que certamente ampliou o desenvolvimento de ações voltadas ao ensino de ciências, principalmente para ampliar a comunicação científica (Ferreira, 2014). Depois de 2016, os recursos se tornaram mais escassos devido à crise econômica brasileira, que piorou até a redação deste artigo e que tende a ser ainda pior com as previsões econômicas pós-pandemia do COVID-19 (Klebis, 2018).

A Universidade Federal Fluminense, além de fornecer toda a infraestrutura administrativa para a manutenção do CST, também o financia por meio de doações anuais de bolsas de extensão, que são alocadas aos estudantes desta instituição para auxiliar na manutenção e execução do CST e projetos associados. Desde 2013, esses recursos totalizam 162 mil reais, aproximadamente 37 mil dólares.

Os recursos humanos são parte integrante e fundamental de várias ações e modelos educacionais. Apesar do modelo STEAM, embora promova a autonomia do

aluno, também necessita de tutores e mediadores para orientar as discussões e o desenvolvimento do processo de aprendizagem. Além disso, a realidade dos centros e museus de ciência no Brasil indica que a forte presença de mediadores e suas atribuições nesses espaços são variadas, colocando-os em uma condição essencial para o bom funcionamento desses espaços (Carlétti & Massarani, 2015).

Além de tais incentivos concedidos diretamente ao CST, a alimentação da equipe de mediadores deve ser incorporada ao financiamento. Este custo é responsabilidade do das instituições que recebem a exposição. Para isso, são considerados dois lanches (um pela manhã e outro à tarde) e almoço. Assim, pode-se estimar que aproximadamente 60 mil reais, aproximadamente 14 mil dólares, foram investidos em alimentos. Esta contrapartida era necessária, uma vez que a legislação brasileira sobre apoio público a projetos científicos e tecnológicos não permite o uso de recursos para aquisição ou fornecimento de alimentos de qualquer espécie, independentemente da situação ou natureza dos projetos financiados (Brasil, 2019).

No total, pode-se considerar que em mais de seis anos de atividades ininterruptas, o CST captou recursos da ordem de 530 mil reais, aproximadamente 125 mil dólares. Este recurso foi destinado a atender o público, que de acordo com os relatórios internos do CST, foram cerca de 45 mil pessoas distribuídas em 25 cidades do Estado do Rio de Janeiro (Alves, 2016; Alves et al., 2019; Pereira et al., 2018). Assim, é possível correlacionar que, para cada pessoa atendida, foram investidos aproximadamente R\$ 11,80 (aproximadamente US\$ 2,75) caracterizando uma exposição científica de baixo custo, com acesso às regiões e pessoas com maiores dificuldades em experimentar a metodologia STEAM em museus de centro e ciência.

De acordo com a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2019), o investimento médio em educação básica no Brasil, por aluno, por ano é de US \$ 3.867. Isso representa cerca de US \$ 19,33 por dia, considerando 200 dias letivos no ano, com carga horária diária de cinco horas (Brasil, 2018).

Portanto, a exposição da CST, que atende ao público pelo mesmo período, custa cerca de 14% do valor estimado para o investimento brasileiro em educação básica. Considerando o investimento médio em educação básica nos membros da OCDE US\$ 9.600,00, a CST representa um investimento de aproximadamente 5,7% do investimento total em educação. A relação de baixo custo para essas ações favorece o ODS 10 - “Reduzir Desigualdades”, pois permite que tais experiências

sejam potencialmente aplicadas em diferentes realidades, além de ser inclusivo, democrático e acessível a todos (ONU, 2015).

O investimento em educação formal, registrado pela OCDE, compara-se ao investimento realizado pela CST como representante da educação não formal em centros e museus de ciências e, por isso, apesar das diferenças nas estratégias e objetivos pedagógicos, são comparáveis ao longo do tempo que o aluno/público se dedica a experiências educacionais. Vale ressaltar que mesmo sem ter parâmetros comparativos para a aprendizagem de conteúdo, experiências em ambientes de educação não formal podem influenciar positivamente o processo de aprendizagem (Paula, 2017; Paula, Pereira e Coutinho-Silva, 2019).

Assim, pode-se considerar que a CST é uma estratégia de baixo custo para comunicar ciência em locais que não possuem museus ou centros de ciências e que esse tipo de política pública deve ser continuado, seja com recursos públicos ou privados, corroborando com Norberto & Marandino (2017).

Em resumo, a exposição do CST de baixo custo per capita pode ser considerada uma realidade que atenda aos ODS 4, 5 e 10. Atividades científicas de baixo custo podem expandir a oferta, distribuir mais e melhores oportunidades de aprendizado e, ao considerar o caráter popular da exposição - todos os públicos, independentemente de sexo, cor da pele, status socioeconômico - têm acesso ao mesmo tipo de experiência e atenção dos mediadores (Beyleveldt et al., 2004; Correa et al., 2020; Hume et al., 2014; Rodrigues et al., 2016; Srinivasan et al., 2013).

Considerando o investimento de baixo custo, é importante analisar como o público percebe e sente ao participar da exposição. Para esse fim, dados da pesquisa de Elysio e colaboradores (2016) sobre as exposições do CST foram analisadas novamente.

As perguntas apresentadas na Tabela 3 tratam de diferentes aspectos do relacionamento do público com o CST. As questões procuraram identificar motivação e satisfação em relação à exposição. As perguntas "Você achou interessante o que viu no CST?", "Gostaria de participar de mais eventos como o CST?" e "Você recomendaria que outras pessoas participassem de eventos como o CST?" estão envolvidas com aspectos de satisfação, como apresentado inicialmente por Elysio e colaboradores (2016). As perguntas "Você aprendeu algo novo?" e "Você está curioso para saber mais sobre ciência?" podem estar relacionadas à motivação nos temas STEAM expostos nas atividades do CST. Dessa forma, respostas positivas são indicativas de que o CST é bem-aceito pelo seu público. Além disso, enfatiza-se que

as respostas negativas também são relevantes, pois podem orientar as inovações na exposição, para serem melhor aceitas por públicos de diferentes faixas etárias, especialmente entre 21 e 25 anos.

Tabela 3: Percepção do público visitante do Ciências Sob Tendas sobre a comunicação da científica desenvolvida.

		Achou interessante o que viu no CST?		Gostaria de participar de mais eventos como o CST?		Aprendeu alguma coisa nova?		Recomendaria para outras pessoas participar de eventos como o CST?		Ficou curioso em saber mais sobre ciências?	
		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
		Idade do público respondente									
	0 a 5 anos n= 26	88,5	11,5	84,6	15,4	95,2	4,8	92,3	7,7	92,3	7,7
	6 a 10 anos n= 134	99,2	0,8	100,0	0,0	96,9	3,1	93,1	6,9	96,1	3,9
	11 a 15 anos n= 309	97,0	3,0	94,3	5,7	96,9	3,1	95,6	4,4	96,8	3,2
	16 a 20 anos n= 109	98,2	1,8	98,1	1,9	98,1	1,9	98,1	1,9	97,0	3,0
	21 a 25 anos n= 14	78,6	21,4	92,9	7,1	91,7	8,3	92,3	7,7	85,7	14,3
	> 26 anos n=58	96,5	3,5	94,8	5,2	100,0	0,0	96,5	3,5	100,0	0,0
	Média n=650	93,0	7,0	94,1	5,9	96,5	3,5	94,7	5,3	94,7	5,3

Todos os valores expressos em porcentagem (%).

Como mostra a Tabela 3, foi possível identificar que a maioria dos cidadãos atendidos ficou satisfeito com a exposição, explicando mais de 90% de respostas positivas em todas as questões analisadas. Esses dados refletem que, apesar do baixo custo investido, a exposição recebeu uma percepção positiva do público. Esse fator é preponderante em relação ao interesse e às oportunidades de aprendizado. Essa ação atende às premissas da STEAM, que o aprendiz deve estar motivado, especialmente para os desafios e demandas de sua vida cotidiana, além de reforçar que centros e museus de ciência também são espaços para a educação STEAM para desenvolver (Anderson & Jiao, 2017; Yoon & Choi, 2015).

4. CONCLUSÃO

A exposição científica do Ciências Sob Tendas tem potencial para cobrir os ODS 4, 5 e 10, estando em sinergia com as prerrogativas de igualdade de oportunidades, valorizando educação, especialmente das mulheres, proporcionando oportunidades de diálogos para o desenvolvimento sustentável e geração de renda. No entanto, são necessárias mais pesquisas para confirmar isso.

Além disso, foi possível verificar se a exposição é bem-aceita pelo público e essa satisfação é alta em diferentes faixas etárias do público atendido. Isso demonstra que, dentro de sua organização e execução, o CST é bem avaliado e aceito.

Essa aceitação é um reflexo das atividades e mediação presentes na exposição, desde sua abordagem desafiadora, experimental e interdisciplinar que estimula a interação entre o público e a exposição, além de fortalecer o relacionamento da educação STEAM em um ambiente externo a sala de aula.

Tudo isso é realizado com orçamentos mínimos, sendo estimado menos de três dólares por pessoa e gratuitamente para a população que o recebe; e certamente pode ser exportado para outras realidades do mundo. Considerando todos os aspectos apresentados e as perspectivas de uma pós-pandemia de COVID-19, a sistematização das ações de educação STEAM a baixo custo se tornará uma oportunidade para retomar o crescimento social e econômico, valorizando a agenda de 2030 e ajudando na formação de uma nova geração global.

Reconhecimentos

Este trabalho foi realizado durante uma bolsa de pesquisa apoiada pelo Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Carlos Chagas Fundação Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e também foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001 e Bolsa de Extensão Programa - Diretor de Extensão / PROEX - UFF.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse relacionados à publicação deste artigo.

Referências

- Almeida, C., Bento, L., Jardim, G., Freire, M., Amorim, L., & Ramalho, M. (2018). Ciência e Teatro Como Objeto de Pesquisa. *Ciência e Cultura*, 70, 35-40. <https://doi.org/10.21800/2317-66602018000200011>
- Almeida, C., Brito, F., Ferreira, J. R., Massarani, L., & Amorim, L. (2015). Centros e Museus de Ciência Do Brasil 2015. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência, UFRJ. http://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/centrosemuseusdecienciadobrasil2015novaversao.pdf
- Alves, G. H. (2016). Ciências Sob Tendas—Despertando Para a Biotecnologia. Universidade Federal Fluminense. https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4252291
- Alves, G. H. V. S., Marins, M. M., Pereira, G. R., & Fragel-Madeira, L. (2019). Ciências Sob Tendas Levando a Extensão Ainda Mais Longe. In *Educação em Ciências, Saúde e Extensão universitária* (p. 11). Curitiba: Brazil Publishing.
- Anderson, D., & Jiao, J. (2017). International Dialogue on the Role of Museum Education in STEM and STEAM Education. *Journal of East China Normal University (Educational Sciences)*, 35, 122. <http://xbjk.ecnu.edu.cn/EN/10.16382/j.cnki.1000-5560.2017.04.013>
- Angrosino, M. (2009). Etnografia e Observação Participante. in *Etnografia e Observação Participante*.
- Anisimova, T. I., Shatunova, O. V., & Sabirova, F. M. (2018). STEAM-Education as Innovative Technology for Industry 4.0. *Nauchnyy Dialog*, 11, 322-332. <https://doi.org/10.24224/2227-1295-2018-11-322-332>
- Anjos, M. B., Rôças, G., & Pereira, M. V. (2019). Análise de Livre Interpretação Como Uma Possibilidade de Caminho Metodológico. *Ensino, Saude e Ambiente*, 12, 27-39. <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/29108>
- Araújo-Jorge, T. C. de, Sawada, A., Rocha, R. C. M., Azevedo, S. M. G., Ribeiro, J. M., Matraca, M. V. C., Borges, C. A. X., Sheila, S., Fortuna, D. B., Barros, M. D. M.,
- Mendes, M. O., Garzoni, L. R., de la Rocque, L., Meirelles, R. M. S., Trajano, V. S., & Vasconcellos-Silva, P. R. (2018). CienciArte© No Instituto Oswaldo Cruz: 30 Anos de Experiências Na Construção de Um Conceito Interdisciplinar. *Ciência e Cultura*, 70, 25-34. <https://doi.org/10.21800/2317-66602018000200010>

- Beyleveldt, J. S., Burnett, C., & Hollander, W. J. (2004). Health-Related Knowledge and Behaviour of Primary School Children. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*, 9, 357-371. <https://doi.org/10.4314/ajpherd.v9i3.24651>
- Brazil (2018). Base Nacional Comum Curricular.
- Brazil (2019). Chamada MCTIC/CNPq 09/2019—Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2019.
- Brazil, Ipeadata (2020). Ipeadata—Taxa de Câmbio Comercial Para Compra: Real (R\$)/Dólar Americano (US\$). <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=38590&module=M>
- Brito, F., Ferreira, J. R., & Massarani, L. (2005). Centros e Museus de Ciências Do Brasil. Rio de Janeiro: ABCMC: UFRJ, Casa Da Ciência: FIOCRUZ, Museu Da Vida. http://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/GuiaMuseudeCiencia2005.pdf
- Carlétti, C., & Massarani, L. (2015). Mediadores de Centros e Museus de Ciência: Um Estudo Sobre Quem São Estes Atores-Chave Na Mediação Entre a Ciência e o Público No Brasil. *Journal of Science Communication*, 14, 1-17. https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM_1402_2015_A01_pt.pdf
- Cazelli, S., Falcão, D., & Valente, M. E. (2018). Visita Estimulada e Empoderamento: Por Um Museu Menos Excludente. *Caderno Virtual de Turismo*, 18, 66-84. <https://doi.org/10.18472/cvt.18n1.2018.1488>
- Conner, L. D. C., Tzou, C., Tsurusaki, B. K., Guthrie, M., Pompea, S., & Teal-Sullivan, P. (2017). Designing STEAM for Broad Participation in Science. *Creative Education*, 8, 2222-2231. <https://doi.org/10.4236/ce.2017.814152>
- Correa, R. P., Teixeira, P. P., da Costa Lacerda, A., Rumjanek, J. B. D., Rumjanek, V. M. B. D., Cardoso, F. S., Madeira, L. F., & Castro, H. C. (2020). Cardboard Dinosaur: The Use of Simple Three-Dimensionality and Macroscopy Tools as a Low-Cost Strategy for Presentation of Classical Biological Themes. *Creative Education*, 11, 250-261. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.113019>
- Elysio, M. S., Alves, G. H. V. S., & Fragel-Madeira, L. (2016). A Itinerância e a Disseminação Científica: Relato Do Projeto Ciências Sob Tendas. Universidade Federal Fluminense.
- Ferreira, J. R. (2014). Popularização Da Ciência e as Políticas Públicas No Brasil (2003-2012). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.

http://www.fiocruz.br/brasiliانا/media/TesedeJoseRibamarFerreira_Biofisica_UFRJ_2014.pdf

- Fontoura, H. A. da. (2011). Tematização como proposta de análise de dados na pesquisa qualitativa. In Formação de professores e diversidades culturais: Múltiplos olhares em pesquisa (pp. 61-82). Niterói: Intertexto.
- Géra, Á. da S., Amado, M. V., Bittencourt, A., & Stefanon (2017). Contribuições Da Técnica de Plastinação Para a Cultura Científica. In Florianópolis: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (p. 8). Florianópolis, SC, Brazil. <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2315-1.pdf>
- Hume, A., Wetten, A., Feeney, C., Taylor, S., O'Dea, K., & Brimblecombe, J. (2014). Remote School Gardens: Exploring a Cost-Effective and Novel Way to Engage Australian Indigenous Students in Nutrition and Health. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 38, 235-240. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12236>
- Klebis, D. E. (2018). Ciência Não é Gasto, é Investimento. *Jornal Da Ciência*. http://www.sbpcacervodigital.org.br/bitstream/20.500.11832/2993/1/JCiencia_782_web.pdf
- Loureiro, M. L. de N. M. (2009). Divulgação Científica Em Museus: As Coleções e Seu Papel Na Linguagem Expográfica. *Actas Do I Seminário de Investigação Em Museologia Dos Países de Língua Portuguesa e Espanhola*, 1, 2, 207-215. <https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/8197.pdf>
- Massarani, L., Brito, J. R., & Ferreira, E. F. (2009). *Centros e Museus de Ciência Do Brasil 2009*. Rio de Janeiro: ABCMC, Casa Da Ciência/UFRJ e Museu Da Vida/Fiocruz. http://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/GuiaCentroseMuseusdeCiencia2009.pdf
- McManus, P. M. (1992). Topics in Museums and Science Education. *Studies in Science Education*, 20, 157-182. <https://doi.org/10.1080/03057269208560007>
- MEC/INEP (2017). *Resumo Técnico Do Censo Da Educação Superior 2017* Diretoria de Estatísticas Educacionais DEED. <http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484154/Resumo+T%C3%A9cnico+Censo+da+Educa%C3%A7%C3%A3o+Superior+2017/ce993bae-3502-4098-a9aa-39b607d20161?version=1.0&download=true>

- Murriello, S., Contier, D., & Knobel, M. (2018). Challenges of an Exhibit on Nanoscience and Nanotechnology. *Journal of Science Communication*, 5, A01. <https://doi.org/10.22323/2.05040201>
- Nascimento, A. A., Fragel-madeira, L., & Alves, G. H. (2018). Práticas Afirmativas Da Semana Nacional de Ciências e Tecnologia No Ciências Sob Tendões. In I Encontro Nacional sobre Práticas Educativas em Museus e Centros de Ciência e Tecnologia—ENPEM Museu de Astronomia e Ciências Afins (p. 115). Rio de Janeiro, RJ, Brazil. <https://docplayer.com.br/151800032-Cnpq-conselho-nacional-de-desenvolvimento-cientifico-e-tecnologico-samn-associacao-amigos-do-museu-nacional.html>
- Norberto Rocha, J., & Marandino, M. (2017). Mobile Science Museums and Centres and Their History in the Public Communication of Science. *JCOM*, 16, A04. <https://doi.org/10.22323/2.16030204>
- OECD (2019). Education at a Glance 2019: OECD Indicators—Brazil. Organisation for Economic Co-Operation and Development. <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en>https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2019_246ea76d-en
- Oliveira, M. A., & Fernandes, M. C. S. G. (2016). A Atividade Discente Na Universidade: Caracterização Dos Estudantes e Impactos Da Produtividade Acadêmica. *Revista Ibero-Americana de Estudos Em Educação*, 11, 1423-1440. <https://doi.org/10.21723/riaee.v11.n3.7179>
- ONU, Brasil (2015). Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 Para o Desenvolvimento Sustentável. <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>
- Oppenheimer, F. (1972). The Exploratorium: A Playful Museum Combines Perception and Art in Science Education. *American Journal of Physics*, 40, 978-984. <https://doi.org/10.1119/1.1986726>
- Paula, L. M. de, Pereira, G. R., & Coutinho-Silva, R. (2019). A Função Social Dos Museus e Centros de Ciências: Integração Com Escolas e Secretarias de Educação. *Ciência e Cultura*, 71, 4-5. <https://doi.org/10.21800/2317-66602019000200002>
- Paula, L. M. de. (2017). Para além do apertar botões: A função social dos museus participativos de ciências. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz.
- Pereira, M. L. O. V. C., Alves, G. H. V. S., Santos, R. F. d., Rodrigues, M. C. d. S., Santos, P. G. G. d., Neves, M. E. A. da C., Marins, M. M., Zeca, T. O., Almeida,

- H. C. C. C. de, & Madeira, L. F. (2018). Realidade Aumentada Incorporada à Modelos Anatômicos: Uma Experiência Dentro Do Ciências Sob Tendões. SemExt-UFF.
http://www.proex.uff.br/semext/anteriores/2018/TrabPDF/Trab_335.pdf
- Pugh, K. J., & Girod, M. (2007). Science, Art, and Experience: Constructing a Science Pedagogy from Dewey's Aesthetics. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 9-27. <https://doi.org/10.1007/s10972-006-9029-0>
- Rocha, C., & Venturelli, S. (2018). Engenhando Nosso Futuro: Arte e Sociedade. *Ciência e Cultura*, 70, 41-46. <https://doi.org/10.21800/2317-66602018000200012>
- Rodrigues, M., Marques, M. B., & Carvalho, P. S. (2016). How to Build a Low Cost Spectrometer with Tracker for Teaching Light Spectra. *Physics Education*, 51, Article ID: 014002. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/51/1/014002>
- Shatunova, O., Anisimova, T., Sabirova, F., & Kalimullina, O. (2019). STEAM as an Innovative Educational Technology. *Journal of Social Studies Education Research*, 10, 131-144. <https://jsser.org/index.php/jsser/article/view/916>
- Silveira, J. R. A. da, Malina, R. F., & Lannes, D. (2018). Arteciência: Um Retrato Acadêmico Brasileiro. *Ciência e Cultura*, 70, 46-55. <https://doi.org/10.21800/2317-66602018000200013>
- Silveira, J. R. A. da. (2018). Arte e Ciência: Uma Reconexão Entre as Áreas. *Ciência e Cultura*, 70, 23-25. <https://doi.org/10.21800/2317-66602018000200009>
- Srinivasan, M., Anand, B., Antony Venus, A. J., Victor, A. N., Narayanan, M., Sree Rakshaa, S. P., & Vijayaraghavan, V. (2013). GreenEduComp: Low Cost Green Computing System for Education in Rural India: A Scheme for Sustainable Development through Education. In *Proceedings of the 3rd IEEE Global Humanitarian Technology Conference* (pp. 102-107). San Jose, CA, USA. <https://doi.org/10.1109/GHTC.2013.6713663>
- UN (2020). Monthly Briefing: COVID-19 Disrupting Lives, Economies and Societies, Department of Economic and Social Affairs. <https://www.un.org/development/desa/dpad/publication/world-economic-situation-and-prospects-april-2020-briefing-no-136>
- Wagensberg, J. (2001). Principios Fundamentales de La Museología Científica Moderna. *Cuaderno Central*, 55, 22-24. http://www.bcn.cat/publicacions/bmm/quadern_central/bmm55/5.Wagensberg.pdf

- Wang, X. W., Xu, W. W., & Guo, L. (2018). The Status Quo and Ways of STEAM Education Promoting China's Future Social Sustainable Development. *Sustainability*, 10, 4417. <https://doi.org/10.3390/su10124417>
- Yoon, Y.-D., & Choi, H. (2015). A Study on Role of Science Museum for STEAM Education. *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 19, 1353-1358. <https://doi.org/10.6109/jkiice.2015.19.6.1353>

Apêndice II - Formulário da pesquisa do Tendas Form aplicada ao público visitante.

- Possibilita assinalar mais de uma resposta

- Possibilita assinalar apenas uma resposta

1 - Idade

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="radio"/> 0 a 5 anos | <input type="radio"/> 16 a 20 anos |
| <input type="radio"/> 6 a 10 anos | <input type="radio"/> 21 a 25 anos |
| <input type="radio"/> a 15 anos | <input type="radio"/> 26 anos ou mais |

2 - Formação

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Fundamental | <input type="radio"/> Superior completo |
| <input type="radio"/> Médio | <input type="radio"/> Pós-graduação |
| <input type="radio"/> Superior incompleto | |

3 - Aprendeu coisas novas no Ciências Sob Tendas?

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| <input type="radio"/> Sim | <input type="radio"/> Não |
|---------------------------|---------------------------|

4 - Ficou curioso em saber mais sobre ciências?

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| <input type="radio"/> Sim | <input type="radio"/> Não |
|---------------------------|---------------------------|

5 - Como foi a atuação dos mediadores?

- Deixaram você fazer perguntas
- Fizeram perguntas
- Fizeram perguntas, deixaram você fazer perguntas e explicaram
- Só explicaram

6 - Quais atividades você mais gostou?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Anatomia | <input type="checkbox"/> Capacete do Cérebro |
| <input type="checkbox"/> Atenção e Movimento | <input type="checkbox"/> Física e Química |
| <input type="checkbox"/> Biotecnologia | <input type="checkbox"/> Luz, Tinta, Ação |
| <input type="checkbox"/> Braille e Libras | <input type="checkbox"/> Microscopia |
| <input type="checkbox"/> Calçada da Inclusão | <input type="checkbox"/> Pintando o Corpo |

7 – Você acha importante aprender ciências?

- Sim
- Não

8 – Você achou interessante o que viu no Ciências Sob Tendas?

- Sim
- Não

9 - Gostaria de participar de outros eventos como esse?

- Sim
- Não

10 - Quais atividades menos gostou?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Anatomia | <input type="checkbox"/> Capacete do Cérebro |
| <input type="checkbox"/> Atenção e Movimento | <input type="checkbox"/> Física e Química |
| <input type="checkbox"/> Biotecnologia | <input type="checkbox"/> Luz, Tinta, Ação |
| <input type="checkbox"/> Braille e Libras | <input type="checkbox"/> Microscopia |
| <input type="checkbox"/> Calçada da Inclusão | <input type="checkbox"/> Pintando o Corpo |

11 - Recomendaria para outras pessoas participar de ventos como o CST

- Sim
- Não