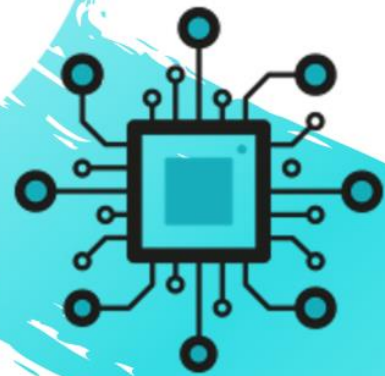




**Ciências
Sob Tendas**



Portfólio de atividades

Natureza

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>

Thaís 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



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

Thaís 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



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 anseios;
- *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 - Natureza

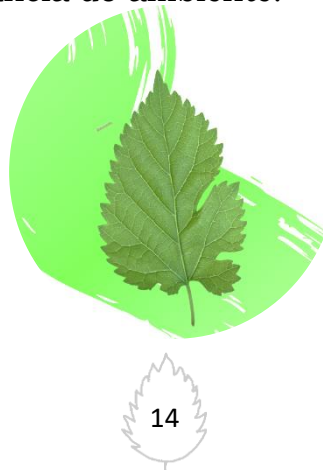
O Ciências Sob Tendas (CST) possui, em sua exposição, diversas atividades que versam sobre os temas mais distintos e que dialogam com as ciências por trás das atividades cotidianas do povo.

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 lamínula, 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

carragenana um importante composto bio sintético 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)

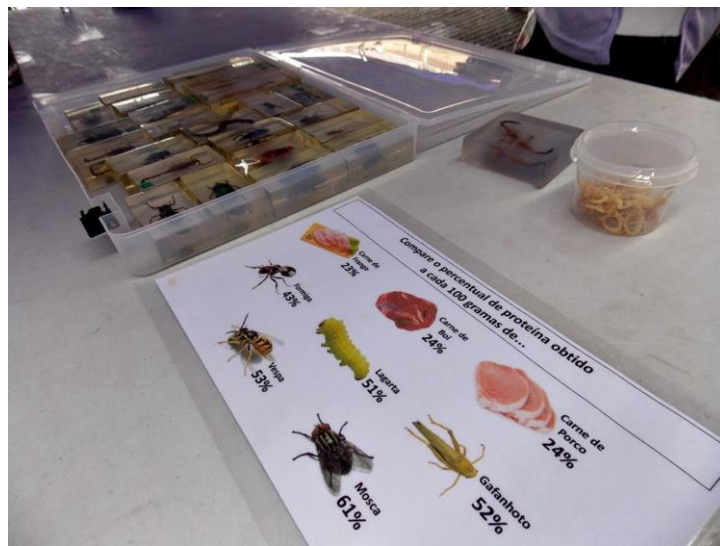


Figura 1 – Peças de artrópodes resinados e uma imagem para abordar o valor nutricional desses animais. É possível observar também a presença de mudas de escorpião em um pote sendo estes pouco resistentes e suscetíveis a quebra e deslocamento pelo ar.

Descrição da aplicação

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

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,

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 reúso 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 reúso 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).

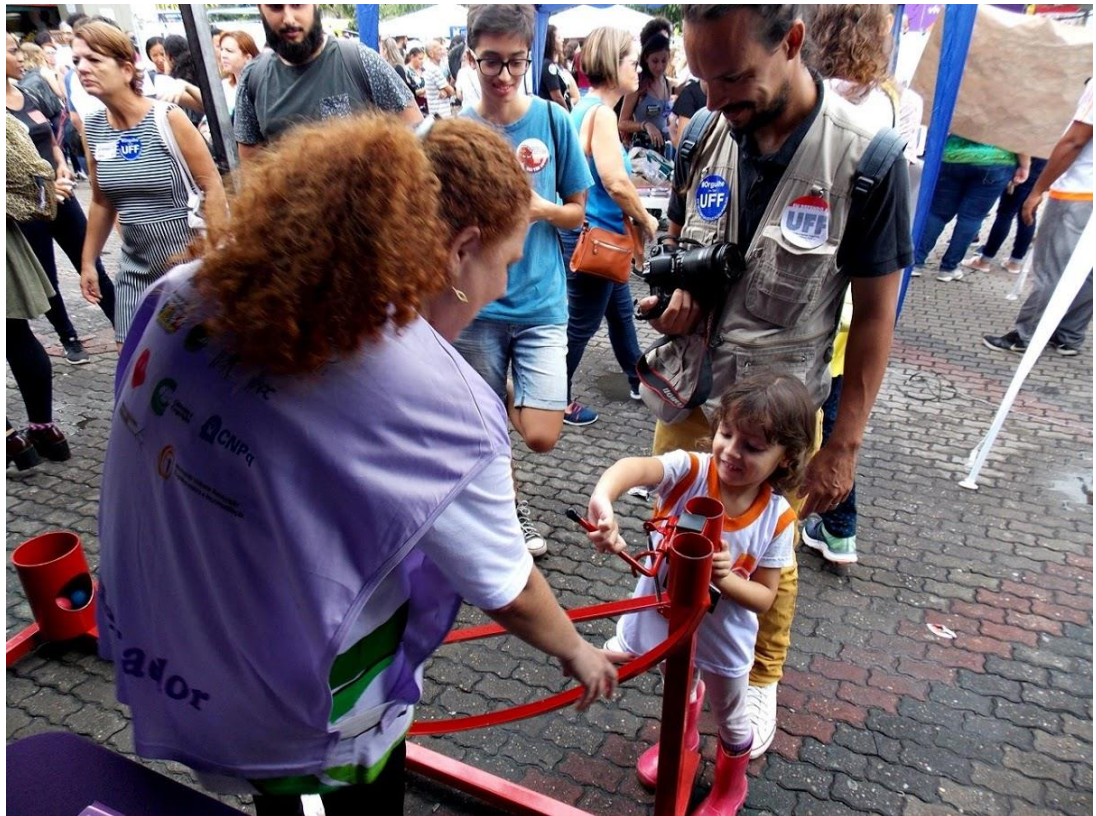


Figura 2 - Atividade sendo mediada para o público. Podemos perceber o incentivo da mediadora para que o público interaja com a atividade.

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 sombra.

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.



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 mutua 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 Tendras. 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 Tendras: 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 Tendras. 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>

Referências bibliográficas

- 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-.
- 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.
- BROSSARD, D.; LEWENSTEIN, B. A Critical Appraisal of Models of Public Understanding of Science: Using Practice to Inform Theory. *Communicating Science: New Agendas in Communication*. [S. l.: s. n.], 2010. p. 11–39. <https://doi.org/10.4324/9780203867631>.
- 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*, vol. 4, no. 7, p. 99–114, 2011. Available at: http://files.ensinodeciencia.webnode.com.br/200000783-a8d28a9cc6/2012_Divulgação_científica_dimensões_e_tendências.pdf. Accessed on: 8 Apr. 2018.
- CNPQ. Por que popularizar? - Portal CNPq. 2018. Available at: <http://cnpq.br/por-que-popularizar>. Accessed on: 9 Apr. 2018.
- MCMANUS, Paulette M. Topics in Museums and Science Education. *Studies in Science Education*, v. 20, n. 1, p. 157–182, jan. 1992.
- PAVÃO, Antonio Carlos. LEITÃO, Ângela. Hands-on? Minds-on? Hearts-on? Social-on? Explainers-on! in *Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de Ciência*. / Organizado por Luisa Massarani, Matteo Merzagora, Paola Rodari. – Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007. 92p., il.
- SILVA, H. C. Debate O Que É Divulgação Científica? *Ciências & Ensino*, vol. 1, no. 1, p. 53–59, 2006.
- WAGENSBERG, J. Principios fundamentales de la museología científica moderna. *Alambique*, v. 55, 2001.