



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

INSETOS AQUÁTICOS COMO ELEMENTO DA DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA EM ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Kathia Cristhina Sonoda, kathia.sonoda@embrapa.br, Embrapa Meio Ambiente
Renato Berlim Fonseca, renato.berlim@embrapa.br, Embrapa Cerrados
Rafaele Fernandes Zanesco, rafinha_zanesco@hotmail.com, UniAraras

Resumo

O relato aqui apresentado é parte de um projeto financiado pelo CNPq dentro da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia e teve o objetivo de divulgar o uso de insetos aquáticos como bioindicadores em ações de pesquisas para estudantes dos mais variados níveis da educação básica. O projeto foi desenvolvido em sete estados brasileiros, cidades de variados portes foram contempladas, atingindo mais de 6.300 estudantes. Foram produzidos dois livros paradidáticos sobre a temática dos insetos aquáticos, a elaboração de um jogo de cartas com conhecimentos sobre algumas ordens desta entomofauna e outros. O presente documento visa dar suporte a projetos futuros, de modo a contribuir na execução dos mesmos, diminuindo os percalços e, desta forma, aumentando suas chances de sucesso.

Palavras-chave: bioindicadores; SNCT; divulgação da ciência; popularização da ciência; palestra.

1. Introdução

Raros são os relatos em periódicos científicos acerca dos resultados das atividades de divulgação de ciência, apesar de haver dissertações e teses apontando o interesse pelo tema (BONFIM, 2015; SOUZA, 2015). Um fator que contribui para essa escassez de artigos desta temática é o fato da não aceitação de relatos de experiências pelos meios de comunicação especializados, entretanto, esta problemática aponta duas soluções: (1) a necessidade em aliar pesquisa e divulgação em uma mesma proposta, de modo a posteriormente permitir a publicação do alcance das ações, ou (2) o estabelecimento de periódicos específicos para publicações técnicas que não contenham pesquisa associada, mas que permitam a divulgação das ações e intercâmbio de experiências. Um exemplo bastante difundido de divulgação/popularização da ciência é aquele realizado pelas feiras de ciências, onde os alunos desenvolvem “projetos”, que muitas vezes são maquetes. Universidades públicas realizam eventos gigantescos para ações de divulgação da ciência, seus departamentos, laboratórios e equipes são organizados de forma a receber milhares de pessoas em um tempo curto (entre 1 a 2 semanas), e os visitantes tem a oportunidade de vislumbrar o que há de mais recente nas diversas áreas (YANOWITZ, 2016; UNICAMP, 2017; USP, 2018). Apesar do elevado impacto social, apenas uma pequena parcela da população é contemplada por estas ações pois pessoas que vivem longe destes locais tem reduzida possibilidade de visitá-los, por motivos financeiros e de tempo, sendo estimado que somente 1% da



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

população visita centros ou museus de ciências no Brasil (MOREIRA, 2006). A Embrapa possui o Programa Embrapa & Escola que ocorre de duas formas: (1) os alunos são recebidos nas unidades e lá assistem palestras e visitam laboratórios ou (2) equipe da Embrapa se desloca até um local determinado para transmitir as pesquisas desenvolvidas. Este projeto surgiu para atender à demanda da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2018, que naquele ano apresentou o tema “Diminuição de desigualdades, inserção da mulher na ciência”. O tema abriu a oportunidade para a nossa participação, já que a coordenadora do projeto e palestrante é pesquisadora, servindo de exemplo a todo o contingente de alunos que assistiu às palestras do projeto. Desta forma, o projeto “A ciência dos insetos aquáticos” foi estruturado de forma a divulgar a temática desta entomofauna, sua importância no ecossistema, participação na cadeia alimentar, uso como indicadores de qualidade ambiental e resposta às ações humanas que alteram/impactam o ecossistema aquático (SONODA *et al.*, 2018). A comunidade desta entomofauna é formada por nove ordens, as quais podem apresentar um amplo espectro de sensibilidade frente às alterações ambientais, com representantes sensíveis, tolerantes ou resistentes, a participação destes grupos na comunidade revelará o grau do impacto sofrido no ambiente. Durante a palestra, além destes conceitos, também foram expostas experiências de projetos de pesquisas que utilizaram estes bioindicadores, assim como outras atividades como as parcerias de trabalho nacionais e internacionais, atendimentos a eventos científicos no país e exterior, tudo isso para estimular no público-alvo o seu interesse pela carreira científica.

Além disso, as atividades desenvolvidas por este projeto contemplaram dois Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos para a década de 2020 (ONU, 2015): o ODS 4 - Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos, e o ODS 15 - Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.

2. Metodologia

Para a execução do projeto, foram seguidos requisitos definidos pelo edital do CNPq: abrangência de pelo menos 5 estados (incluindo o Distrito Federal) e 20 municípios, preferência por escolas públicas rurais ou periurbanas. Diante de todo este arcabouço exposto nos parágrafos anteriores e dos requisitos a serem cumpridos, o projeto foi delineado baseado nos costumes antigos em que o artista ia até seu público para apresentar sua obra (FERREIRA *et al.*, 2007). Cidades de maior porte foram atendidas por sediar aeroportos, sendo a porta de entrada/saída para a região-alvo enquanto as cidades pequenas no entorno, foram o alvo principal. Para a otimização do recurso empenhado na viagem, a permanência mínima nestes locais foi em torno de uma semana, com palestras diárias, nos períodos matutino e vespertino, em algumas ocasiões ocorreram palestras à noite, para atender grupos de Educação de Jovens e Adultos - EJA.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

O projeto contou com uma equipe multidisciplinar que permitiu um grande enriquecimento nas definições das ações a serem desenvolvidas apesar de ser composta por somente três pessoas, a coordenadora do projeto é pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente e trabalha no tema central do projeto, um desenhista industrial que atua na elaboração de projetos gráficos na Embrapa Cerrados e que desenvolve jogos educativos e uma estudante de graduação em ciências biológicas que foi bolsista do projeto.

As palestras foram divididas em três etapas, pois já havia experiência prévia neste tipo de ação.

1. Palestra: Abordando o tema Insetos aquáticos, por ser o foco do trabalho da coordenadora do projeto. Os insetos possuem diferenças nas exigências ambientais, em uma ponta do espectro há aqueles que são sensíveis às alterações e, no outro extremo, encontram-se os resistentes, que vivem em locais altamente poluídos. Com este conhecimento, os alunos receberam orientação sobre como avaliarem a qualidade da água em locais que costumam banhar-se, prática comum nas diversas regiões brasileiras. Conforme exposto anteriormente, conceitos sobre ecologia e taxonomia de insetos aquáticos, bacia hidrográfica, vegetação ripária/mata ciliar, cadeia alimentar foram divulgados.

2. Questões ao público: após a palestra, os alunos eram desafiados a responderem três perguntas de um total de cinco sobre o que aprenderam, como prêmio recebiam um baralho sobre insetos aquáticos, desenvolvido para o projeto. A dinâmica adotada foi de trabalho em grupo, os alunos respondiam, porém se erravam ou a resposta estava incompleta, outro aluno podia responder. Isto estimulou a cooperação e entrosamento entre os alunos, que se juntavam e discutiam a resposta antes de anunciá-la.

3. Visualização de insetos aquáticos. Frascos contendo amostras de insetos foram distribuídos entre os alunos, com representantes de insetos sensíveis, tolerantes e resistentes.

3. Resultados

O projeto atingiu sete estados brasileiros (Figura 1), 40 municípios, sendo proferidas 87 palestras, com alcance de mais de 6.301 alunos atendidos (duas escolas não tivemos o registro dos alunos assistidos, entretanto, conforme a coordenação uma delas tinha mais de 500 alunos). O elevado número de alunos no Estado de São Paulo (59%) deve-se ao fato de a pesquisadora residir neste estado e a parceria com a Diretoria Regional de Ensino de Mogi Guaçu, o que possibilitou a realização de maior número de palestras nas cidades vizinhas. O relato integral deste projeto e seus resultados pode ser encontrado em Fonseca *et al.* (No prelo).



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

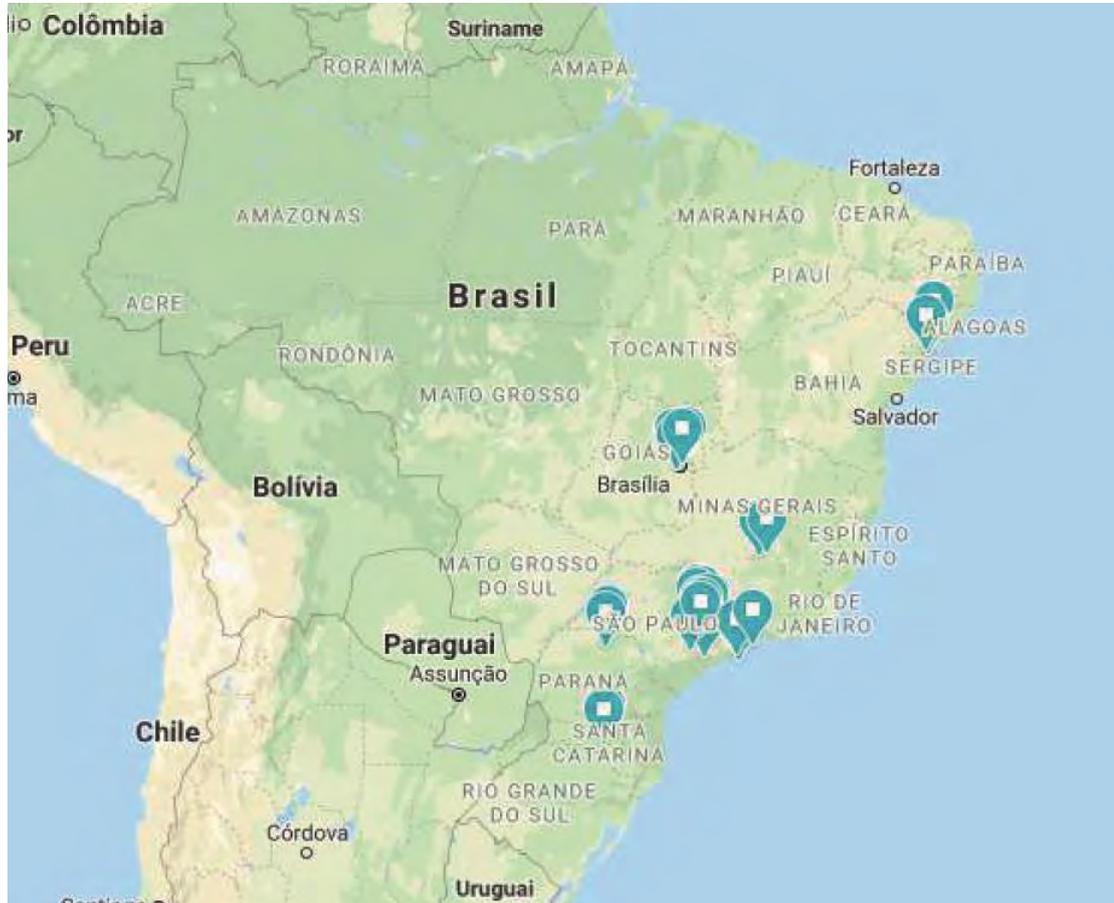


Figura 1 – Locais com realização das atividades do projeto.

Foram atendidos alunos de todas as faixas de ensino, desde pré-primário até ensino médio, mas a maior quantidade de alunos era do ensino fundamental (70%), sendo 54,3% do fundamental 2. Este fato é explicado pela decisão da coordenação de cada escola em direcionar as palestras para os alunos das 6^{as} e 7^{as} séries. Apesar da solicitação de que todos os alunos da escola assistissem as palestras, nem todas as escolas possuíam local que comportassem todos ao mesmo tempo, explicando a concentração de alunos de ensino fundamental 2. Alunos do programa de Educação de jovens e Adultos – EJA – também foram assistidos, nos municípios de Ibiama (SC), Jaguariúna e Campinas (SP), totalizando 1,8% do público (Figura 2).



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 17 a 19 de novembro de 2020

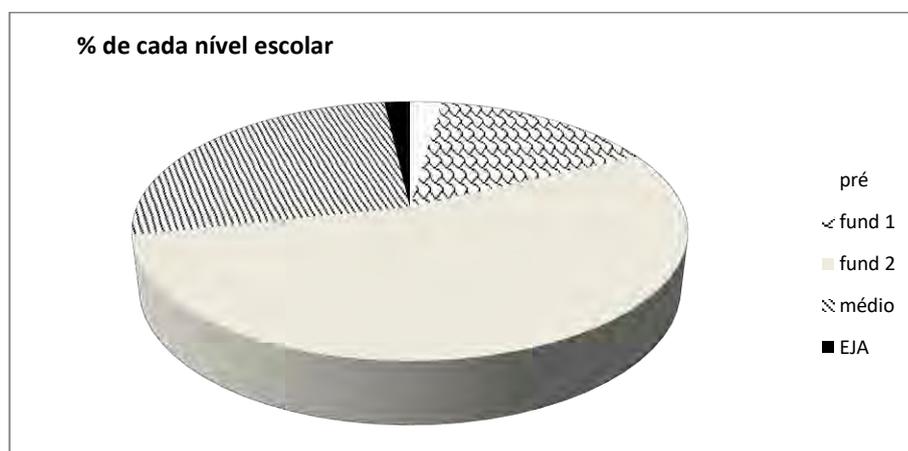


Figura 2 – Participação relativa de cada nível escolar que participou das palestras.

Como produtos obteve-se o livro impresso “Mistério no mundo aquático submerso” (Figura 3), que foi distribuído gratuitamente às escolas contempladas pelas palestras.



Figura 3 – Capa e contracapa do livro impresso “Mistério no mundo aquático submerso”, que foi entregue às escolas participantes.

A realização do livro *Mistério no mundo aquático submerso* foi uma experiência extremamente positiva para os autores e despertou no Renato Berlim a ideia de um livro interativo e online. Neste livro online, o final da história muda de acordo com as decisões dos leitores. A partir de uma negociação com a equipe da Secretaria Geral da Embrapa responsável pelo site infanto-juvenil da Embrapa “Contando Ciência na Web” foi possível criar uma oportunidade e desenvolver mais um produto para o projeto, além do inicialmente planejado. Tanto que a coordenadora do Site na época, Ana Szerman, apoiou a ideia e fez o trabalho de ilustração e webdesign necessário para o livro. Assim, novamente houve o processo de desenvolvimento de um livro, porém o fato de ser interativo e online trouxe grande aprendizado na sua execução, pois foi o



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 17 a 19 de novembro de 2020

primeiro do tipo a ser lançado pela Embrapa. O livro intitulado “Quem mexeu no córrego?” (Figura 4) fica hospedado no site Contando ciência na web, da Embrapa.



Figura 4 – Livro interativo “Quem mexeu no córrego”.

Outro produto do projeto foi a elaboração de um jogo de cartas sobre algumas ordens de insetos aquáticos, este jogo contém cartas com informações sobre ecologia, curiosidades, fotos de larvas e adultos de alguns espécimes de cada ordem (Figura 5) e era um prêmio para as escolas cujos alunos respondiam corretamente às perguntas.





II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

Figura 5 – Imagem fotográfica do jogo de baralho de insetos aquáticos (Imagem: Rafael Zanesco).

Outro produto resultante do projeto foi a parceria com o Ministério Público Federal, através da Campanha Biomonitorando as Águas (<http://conexaoagua.mpf.mp.br/biomonitorando/>), com lançamento de um aplicativo para smartphone para incentivar ações de cidadania e percepção ambiental, através da análise de ecossistemas aquáticos e alguns insetos que ali vivem.

Outro desdobramento do projeto foi a formação de um grupo de estudo de alunos do ensino médio da Escola Estadual Prof. Celso Henrique Tozzi (Jaguariúna, SP), sob supervisão do professor Renato Mariano.

5. Conclusões

Uma dificuldade a ser superada durante o decorrer de todo projeto foi contatar as escolas e agendar as palestras nos diversos estados da federação. Todas as escolas receberam e-mail explicativo sobre o propósito da palestra, seguido de telefonema; em alguns casos, os secretários de educação dos municípios e/ou estado foram contatados, apesar de todos serem muito educados, não prosseguiram no agendamento e a atividade foi cancelada. Assim, locais previamente selecionados (Foz do Iguaçu e cidades vizinhas, Natal e arredores) foram descartados. Para contornar esta dificuldade, o Programa Embrapa & Escola fez o diferencial.

O Programa Embrapa & Escola foi essencial uma vez que as equipes locais possuem experiência regional e contatos com diversas escolas nas áreas de atuação das Unidades, o que facilitou o processo de agendamento das palestras, pela negociação de datas, horários, recursos audiovisuais, físicos e humanos necessários. Inclusive, na maioria dos lugares, as unidades destinaram um representante para acompanhar a pesquisadora nas atividades locais.

Muitas vezes, a escolha da profissão ocorre entre a infância e adolescência, e de forma geral, as opções que os jovens possuem contato através dos familiares, amigos e outros convívios próximos são as escolhidas. Como dito pela professora Roseli de Deus Lopes: “A criança nasce cientista. É a escola que a silencia” (OSHIMA; LOPES, 2016). Através de ações simples como a apresentada neste texto é possível atuar na mudança de paradigma de perspectiva de vida destes alunos os quais vivem sob as mais diferentes pressões sociais, urbanas, econômicas, familiares etc. Ao ampliar o universo de opções profissionais, estes jovens obtêm a percepção que podem sonhar e ir mais longe.

Através do ensinamento sobre insetos aquáticos os alunos adentram o mundo do pesquisador, incluindo as participações em eventos científicos, cursos e processos de publicação de livro. A experiência não se limita em transmitir o conhecimento aos ouvintes, mas mostrar que o estudo é resultado de esforço próprio e, tendo persistência e força de vontade, podem obter muitas conquistas.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

Considerando os recursos e tempo disponíveis, a proposta deste projeto não era acompanhar os alunos assistidos para verificar o impacto da palestra em suas escolhas de vida; entretanto, após a palestra alguns alunos conversaram com a palestrante e expressaram: “então posso ser pesquisador ao invés de correr atrás do caminhão de lixo?”, como comentou um aluno de Paraty (RJ), outro exemplo: “agora você me deixou com um problema: escolher entre ser jogador de futebol ou estudar insetos aquáticos”, comentário de um aluno de Videira (SC).

A grande maioria dos estudantes e professores/direção das escolas mencionaram o apreço pelas atividades do projeto, reconhecendo a importância em receberem informações comumente fora do escopo do conteúdo educacional formal. Os depoimentos de diretores, coordenadores e professores demonstraram a carência de iniciativas desta conjectura, reforçando a necessidade de mais projetos realizados *in loco*. Apesar do crescente investimento em atividades de popularização da ciência, é fundamental que o pesquisador centre seus esforços em atender esta demanda da sociedade, levando a ciência para além das instituições de pesquisa e especialmente para essas escolas longe dos grandes centros. Isto diminui a distância histórica existente entre pesquisadores e público leigo, e dissemina a ideia às novas gerações sobre a possibilidade em se formarem cientistas.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (processo #440106/2018-4) por tornar possível a execução deste projeto. Às secretarias municipais de educação e todas as equipes de cada uma das escolas que receberam o projeto. Unidades da Embrapa: Meio Ambiente, Cerrados, Tabuleiros Costeiros, Soja e Milho e Sorgo e as equipes que nos receberam. À Diretoria Regional de Ensino de Mogi-Guaçu, que proporcionou o elevado número de municípios e escolas atendidas no interior de São Paulo. Por fim, a todos que se envolveram de forma que o projeto e seus produtos fossem realizados.

7. Referências bibliográficas

BONFIM, M. A. A. 2015. **A visão de alunos do ensino fundamental sobre ciência e tecnologia: um estudo de caso sobre a contribuição da Semana Nacional de C&T**. 86p. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica “Celso Suckow da Fonseca”, CEFET, Rio de Janeiro.

FERREIRA, J. R.; SOARES, M.; OLIVEIRA, M. 2007. Ciência móvel: um museu de ciências itinerante. In: X eunió de la Red de Popularizaci3n de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicaci3n y Sociedad”, 1, 2007, San José, Costa Rica. **Annales de la X Reuni3n de la Red de Popularizaci3n de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicaci3n y Sociedad”**. San José, Costa Rica, 2007. Pp. 1-12.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

FONSECA, R. B.; SONODA, K. C.; ZANESCO, R. F.; SZERMAN, A.; JESUS, R.; RODRIGUES, R. F. A.; CARNEIRO, P. C. F. No prelo. **Integração de unidades da Embrapa através da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia e o programa Embrapa & Escola**. Embrapa Cerrados. Série Documentos.

MOREIRA, I. C. 2006. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. *Capa*, 1 (2): 1-8.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, ONU, 2015. **Agenda 2030**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 09 out. 2019.

OSHIMA, F. Y.; LOPES, R. D. “A criança nasce cientista. É a escola que a silencia”. Acesso em 24/08/2020. Disponível em <https://epoca.globo.com/ideias/noticia/2016/04/roseli-de-deus-lopes-crianca-nasce-cientista-e-escola-que-silencia.html>

SONODA, K. C.; MONTELES, J. S.; FERREIRA, A.; GERHARD, P. 2018. Chironomidae from Eastern Amazon: Understanding the differences of land-use on functional feeding groups. *Journal of Limnology*, 77 (1): 196-202. <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2018.1799>

SOUSA, F. C. F. F. 2015. **Análise crítica da contribuição da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia para a popularização do conhecimento científico**. 98 p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, Campus de Bauru, Bauru.

UNICAMP. **Ciência e Tecnologia em pauta na Unicamp durante a Semana Nacional de C&T 2017**. Disponível em: <<https://www.cocen.unicamp.br/noticias/id/241/ciencia-e-tecnologia-em-pauta-na-unicamp-durante-a-semana-nacional-de-ct-2017>> Acesso em: 09 out. 2019.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Redução das desigualdades é discutida em atividades de C&T na USP**. 2018. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/reducao-das-desigualdades-e-discutida-em-atividades-de-ct-na-usp/>>. Acesso em 09 out. 2019.

YANOWITZ, K.L. 2016. Students’ perceptions of the long-term impact of attending a “CSI Science Camp”. *Journal of Science Education and Technology*, 25: 916-928. doi 10.1007/s10956-016-9635-3