

Comunicação Pública

Vol.13 nº 24 | 2018
Número não temático

A Banca da Ciência na comunicação crítica da ciência para o público escolar

*The 'Stand of Science' in the critical science
communication for the school audience*

Luís Paulo de Carvalho Piassi, Emerson Izidoro dos Santos, Rui Manoel
de Bastos Vieira, Rafael Kobata Kimura, Tânia Regina Vizachri e Paula
Teixeira Araujo



Edição electrónica

URL: <http://journals.openedition.org/cp/2183>
ISSN: 2183-2269

Editora

Escola Superior de Comunicação Social

Este documento foi criado de forma automática no dia 8 Junho 2018.

A Banca da Ciência na comunicação crítica da ciência para o público escolar¹

The 'Stand of Science' in the critical science communication for the school audience

Luís Paulo de Carvalho Piassi, Emerson Izidoro dos Santos, Rui Manoel de Bastos Vieira, Rafael Kobata Kimura, Tânia Regina Vizachri e Paula Teixeira Araujo

NOTA DO EDITOR

Recebido: 3 dezembro 2016

Aceite para publicação: 10 julho 2017

1. Antecedentes e caracterização do problema

- 1 As relações entre a ciência e o público têm sido abordadas de diversas formas. Expressões como 'divulgação científica' ou 'popularização da ciência' têm sido tanto usadas quanto criticadas, mas sempre com o reconhecimento de que têm um papel crucial em termos de cidadania e inclusão social (Albagli, 1996; Moreira, 2006). De acordo com Moreira (2006: 11), a ausência de educação científica abrangente e de qualidade na escola básica atinge grande parte do Brasil e não somente uma parcela da população com recursos económicos muito abaixo da média dos outros cidadãos. Ao considerar esse quadro, o autor argumenta que um importante aspeto da inclusão social é possibilitar que cada brasileiro tenha a oportunidade de adquirir conhecimento básico sobre a ciência e seu funcionamento [de forma a] que lhe dê condições de entender o seu entorno, de ampliar suas oportunidades no mercado de trabalho e de atuar politicamente com conhecimento de causa. (Moreira, 2006: 11)

- 2 O investigador defende que ações de popularização da ciência bem orientadas podem contribuir para a inclusão social. Concordamos com Moreira e apresentamos neste artigo a nossa proposta de modalidade de comunicação crítica da ciência.
- 3 Na nossa pesquisa, delimitámos uma modalidade de comunicação crítica da ciência voltada para o público escolar, com a incorporação do mundo do lúdico, das média e das atividades de aprendizagem colaborativa (Damiani, 2008) baseadas em Vigotski (1991, 2001), numa iniciativa denominada ‘Banca da Ciência’. Entendemos como comunicação crítica da ciência projetos que visam não apenas divulgar conteúdos científicos, mas também discuti-los criticamente, estabelecendo relações com os contextos políticos, sociais, culturais e éticos (e. g., Reis, 2014). Nesse sentido, almejamos que os cidadãos “se transformem em produtores ativos de conhecimento, por meio da investigação e da tentativa de mudar situações e comportamentos - da ação sociopolítica” (Scheid e Reis, 2016: 130). Para realizar uma comunicação científica que seja de facto crítica, utilizamos como base os trabalhos de Kellner (2003: 30), que concebe os estudos culturais como uma crítica à dominação associada à valorização das forças de resistência em circunstâncias opressivas como, por exemplo, o racismo e o sexismo. Complementar à referência-base são os estudos culturais da difusão científica (Bencze e Alsop, 2014; Roth, Goulart e Plakitsi, 2013).
- 4 A Banca da Ciência tem origem em projetos de educação em que atuamos desde a década de 90: a experimentoteca-ludoteca (Ferreira, 1993), voltada para recursos experimentais lúdicos e de baixo custo, o Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF), que propunha o ensino a partir de elementos vivenciais (Hosoume e Menezes, 1993), e o ‘Mão na Massa’, projeto de Educação em Ciências Baseada em Investigação (ECBI), dirigido para a escola primária e inspirado no programa francês ‘*La Main à La Pâte*’². Estas atividades forneceram experiência na formulação de recursos didáticos com experiências simples e materiais lúdicos, tais como jogos, brinquedos e informática. Influenciados por Bronowski (1998) e Snyders (1988), interessamo-nos por trabalhar com recursos artísticos e mediáticos como banda-desenhada, leituras, filmes, etc., na perspectiva crítica, com especial destaque para a fantasia e a ficção científica na educação em ciências (Piassi, 2007).
- 5 A partir da cedência de duas bancas de jornal pela organização não-governamental (ONG) Rede Educare³ (Figura 1), iniciámos o desenvolvimento do projeto Banca da Ciência de comunicação da ciência na modalidade “ciência móvel” (Moreira, 2006). A partir de 2013, decidimos levar a experiência mais diretamente às escolas. Iniciámos com a faixa etária dos quatro aos sete anos (no Brasil, corresponde ao final da educação infantil e ao início do ensino obrigatório), desenvolvendo intervenções na rede pública municipal da cidade de Guarulhos. Denominámos a iniciativa de ‘JOANINHA - Jogar, Observar, Aprender, Narrar: Investigações sobre Natureza, Humanidades e Artes’. A partir de 2014, empregámos o mesmo modelo de intervenções para a faixa etária do início da adolescência, entre os 11 e os 14 anos de idade (anos finais do ensino obrigatório), constituindo a iniciativa ‘ALICE - Arte e Lúdico na Investigação em Ciências na Escola’, em escolas da rede municipal da cidade de São Paulo.



FIGURA 1 - Duas 'Bancas da Ciência': em cima, atendendo o público infantil na EACH-USP⁴, em 2012, (esq.) e na Parada Pedagógica, com professoras da rede pública de Guarulhos, na Unifesp⁵, em 2014 (dir.); em baixo, a banca móvel, transportada em guincho à USP Leste, em 2013 (esq.), e na SBPC Jovem na UFSCar⁶, em 2015 (dir.).

- 6 As ações articulam-se com pesquisas do grupo INTERFACES⁷, dedicado a investigar desdobramentos didáticos das relações entre ciência e fantasia, em três programas de pós-graduação da Universidade de São Paulo: Estudos Culturais, Educação e Interunidades em Ensino de Ciências. As ações nas escolas podem ser caracterizadas como 'intervenções não-formais em ambientes educativos', pressupondo nessa concepção que as atividades são agentes de mudança (intervenções) que agregam valores como a ludicidade, a criticidade e a criatividade, numa variedade de atuações que não se prendem às rígidas sistematizações da formalidade, encaixando-se mais no conceito de não-formais (Gohn, 2006). Os ambientes educativos referem-se especialmente às escolas, mas também generalizam a ideia para outros ambientes onde exista o objetivo explícito de educar, como nalguns centros culturais e museus.
- 7 Para promover as ações nos ambientes educativos, os pós-graduandos do grupo de pesquisa lideram linhas (Tabela 1) compostas por estudantes de graduação, responsáveis pela formulação e realização de intervenções e exposições, articulando-as a partir de temas sociocientíficos. Nas escolas, as ações são planejadas com os professores e por eles supervisionadas, contemplando as modalidades JOANINHA (infantil) - que ocorrem em aulas agendadas e em oficinas com a participação das famílias das crianças - e ALICE (adolescente) - desenvolvida em horários alternativos às aulas regulares, no âmbito do programa Mais Educação⁸. Ambas se agregam às exposições Banca da Ciência nas escolas, nas universidades e em eventos, não necessariamente com bancas físicas, mas sempre com os dispositivos didáticos de exibição desenvolvidos na concepção da 'ciência-móvel', integrando experiências e modelos físicos com as possibilidades criativas das práticas artístico-culturais, instituindo espaços de exposição e *performance* em salas, pátios, corredores, etc.

- 8 A conceção ultrapassa, assim, a de um centro de ciências móvel. Entendemos ‘banca’ como espaço sociocultural de difusão de saberes: bancas de jornal, mais do que pontos de venda, são um local de “hiper-realidade multicolorida” (Iqani, 2011: 440), o fim de uma cadeia em que informação e entretenimento chegam ao público materializados numa variedade de publicações e objetos. São espaços cuja visita faz sentido como experiência cultural, independente da aquisição de mercadorias. A experiência de proximidade com o público é maior do que em grande parte dos museus onde “o compartimento envidraçado fetichiza os objetos conferindo uma instantânea aura de preciosidade” (Henning, 2006: 8). Na Banca da Ciência há mais um passo: as próprias crianças também produzem, adaptam e ressignificam materiais que se tornam parte do acervo e ainda propõem *performances*, constituindo planos de trabalho que as mobilizam frente a um objetivo, na perspectiva colaborativa (Damiani, 2008), para a produção de comunicação da ciência para outros públicos.
- 9 Assim, a banca constitui-se como um projeto colaborativo de comunicação da ciência. Tem como característica a abordagem lúdica de temas científicos em conexão com manifestações artístico-culturais e temas sociais, por meio de intervenções não-formais em ambientes educativos (Piassi, Santos e Vieira, 2015). A Banca da Ciência baseia-se em manifestações artístico-culturais como filmes, livros, banda-desenhada, jogos e experiências simples. A pesquisa visa determinar a eficácia dessa modalidade de comunicação no envolvimento das crianças em temas científicos.
- 10 Com o objetivo de analisar criticamente uma modalidade de comunicação científica capaz de envolver as crianças em temas científicos por meio de manifestações artístico-culturais e sociais, este artigo apresenta algumas das realizações da Banca da Ciência que, nas suas ações, sempre busca uma ressignificação do espaço escolar, com a incorporação de conteúdos culturais e sociais em práticas lúdicas e dialógicas pouco corriqueiras no cotidiano escolar.

2. Metodologia

- 11 O desenvolvimento das intervenções foi orientado de acordo com os estudos de Freire (1987), Snyders (1988) e Vigotski (2001). Particularmente, de Freire assumimos o compromisso do “diálogo”, porque, de acordo com o autor, “o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando, que, ao ser educado, também educa” (Freire, 1987: 39). Esse diálogo, dentro de uma conceção horizontalizada de aprendizagem mútua, é empregado na busca daquilo a que o autor chama “temas geradores”. Estes temas precisam de ter um forte significado para a comunidade local, de tal forma que sejam capazes de suscitar discussões que valorizem os saberes locais ao mesmo tempo que tornem os assuntos tratados significativos para a vida cotidiana. Essa conceção de “ouvir os educandos” mostra-se também presente em Snyders (1988), que aborda especificamente a cultura jovem e o papel dos média e das práticas culturais cotidianas. Snyders (1988) estabelece que existem duas culturas: uma a que ele chama “cultura primeira”, adquirida no dia a dia, baseada na satisfação, que oferece alegrias simples e não sistematizadas; e a “cultura elaborada”, oriunda de um aprofundamento do conhecimento, de prazer menos imediato, mas mais perene. A cultura elaborada é atingida por um processo de continuidade-rutina, ou seja, ao mesmo tempo que a “cultura primeira” é preservada como parte da identidade do educando,

pressupõe-se que ela deva ser elevada a novos patamares, satisfazendo anseios legítimos e mais profundos.

- 12 Relacionamos tais noções à teoria sócio-histórica de Vigotski (1991, 2001) quando consideramos que as intervenções precisam de ser realizadas por meio de interações sociais assimétricas, por parceiros de diferentes capacidades. Segundo o investigador, é importante que um dos participantes na interação social seja reconhecido pelos demais como parceiro mais capaz e que essa interação seja voltada para a “zona de desenvolvimento imediato” (Vigotski, 2001: 329) dos parceiros menos capazes. Para o autor,

A possibilidade maior ou menor de que a criança passe do que sabe para o que sabe fazer em colaboração é o sintoma mais sensível que caracteriza a dinâmica do desenvolvimento e o êxito da criança. Tal possibilidade coincide perfeitamente com sua zona de desenvolvimento imediato. (Vigotski, 2001: 329)

- 13 Na nossa concepção, isso tem implicações na aprendizagem num contexto de interações sociais que encontra nexos com a proposta sócio-histórica de Vigotski, o diálogo freireano e a continuidade-rutura presente em Snyders, que temos procurado articular com o desenvolvimento de recursos didáticos numa perspectiva problematizadora, como alguns autores têm defendido (Gehlen, Maldaner e Delizoicov, 2010; Costa-Beber, Ritter e Maldaner, 2015). As questões específicas de pesquisa podem ser formuladas a partir de condições objetivas para a consecução das intervenções: a **viabilidade da intervenção**, ou seja, se a proposta lúdico-didática planeada é consistente e aplicável; o **envolvimento dos educandos** com a proposta de modo consistente ao imaginado; e a **suscitação da manifestação dos saberes** que se pretende abordar.

- 14 Para enfrentar este tipo de problema, temos aprimorado uma sistemática (Piassi, Santos e Vieira, 2015) que envolve três **etapas heurísticas** (Figura 2): **(1) análise semiodiscursiva** das manifestações artístico-culturais, a partir do seu contexto original, em relação à produção de sentido e às condições de produção, circulação e consumo, seus conteúdos, e valores por elas veiculados - essa etapa foi realizada por muitos de nós em dissertações de mestrado (e. g. Vizachri, 2014); **(2) formulação didática**, visando a incorporação da manifestação artístico-cultural num processo educativo em situação não-formal, voltado para estudantes do ensino básico, com base na análise e em objetivos pedagógicos estabelecidos - essa etapa foi realizada durante as reuniões semanais de equipa; e **(3) intervenção lúdico-didática**, que traz elementos para avaliar as hipóteses formuladas nas etapas anteriores e a sua possível reformulação. O processo pressupõe uma prévia seleção dos produtos, que denominamos *corpus*, com critérios de conteúdos e potencialidades didáticas e aspetos como a importância sócio-histórica, a representatividade e o impacto cultural (Piassi, 2013a: 34), de modo que leve em conta a sua apreciação crítica no contexto de origem. Finalmente, no próprio processo de intervenção (e após este) deve ocorrer a avaliação que permita uma revisão de todas as etapas, inclusive a seleção de *corpus*. Na Figura 2, esquematizamos esta sequência, não

como temporalidade estrita, mas como encadeamento gerativo, em que cada etapa redefine iterativamente as demais.



FIGURA 2 - Esquema das etapas de pesquisa em desenvolvimento de recursos

- 15 A **análise** volta-se para a constituição de sentidos de materiais em que antevemos potencialidade didática, a partir do seu contexto original. Para isso, estabelecemos três planos: a cenografia, a cena genérica e a cena englobante (Maingueneau, 2004: 85). No primeiro, consideramos o conteúdo expresso - o que um filme diz, o que um poema expressa, e assim por diante, em que temos empregado a semiótica greimasiana (Chandler, 2010; Fiorin, 2011; Greimas e Courtés, 2008) para organizar e estabelecer critérios de análise. Na cena genérica, o foco é a situação de interação social em que a relação entre enunciação e enunciado pode ser considerada a partir da análise de discurso, com destaque para as contribuições de Maingueneau (2004). Um gênero constitui-se, de acordo com essa visão, não apenas por formas e convenções, mas por intencionalidades dos interagentes do discurso, em condições sócio-históricas que, por sua vez, estabelecem a cena englobante, para a qual abordagens de estudos críticos e discursivos, como os de Kellner (2001) e Charaudeau (2009), têm produzido resultados relevantes. Essas contribuições são articuladas a contributos teóricos pertinentes, como a análise fílmica, os estudos literários, os estudos de gênero, etc.
- 16 A segunda etapa heurística compreende a **formulação** didática a partir da manifestação artístico-cultural, que sofre uma transmutação da sua esfera original para a didática. Pressupõe não apenas o produto cultural em si, mas também paratextos (manuais, críticas, propagandas, etc.) selecionados ou produzidos pelo educador, formando um 'supertexto' que subentende a sua interpretação sobre saberes suscitados pelo e sobre o próprio produto em si, podendo inclusive distanciar-se e até se opor à interpretação usualmente atribuída. Se o educador propõe um jogo de xadrez, poderá levar textos e materiais diversos versando sobre o jogo, indicar regras, práticas e interações diversas das originais e até se contrapor aos valores que ele propõe. É esse conjunto de supertexto e práticas pressupostas que entendemos como 'recurso didático' e que, durante a intervenção, é utilizado como instrumento para promover as interações sociais na perspectiva de Vigotski (2001), Snyders (1988) e Freire (1987).
- 17 A terceira etapa é onde se dá a **intervenção** e ocorre a recolha de dados, cuja análise permite verificar as proposições de pesquisa e aperfeiçoar a elaboração das atividades, refinando a metodologia de recolha e análise de dados. Para dispor de dados objetivos que apontem claramente para a consecução (ou não) das intenções e que sejam essencialmente reproduzíveis noutros contextos, a recolha baseia-se em: (a) produções dos educandos; e (b) registos sistemáticos (filmagem com câmara fixa, acoplada a gravadores de áudio, sequências fotográficas e tomada de notas orientadas). As produções dos educandos dão-se sob uma proposta de educação em ciências baseada em investigação, adaptando a concepção freireana de Delizoicov e Angotti (1990). Propomos partir de uma **problematização inicial**, que "visa a ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam" (Delizoicov e Angotti, 1990: 38), uma

contextualização do significado de objetos, fenômenos ou obras, mediante uma leitura, demonstração, exibição e apreciação dos participantes, a partir da qual se propõem problemas a serem investigados ou projetos a serem realizados. A **organização do conhecimento** consiste em avançar o problema ou projeto, balizando-se nos saberes indicados, seja um modelo físico de foguete, seja uma encenação de fantoches, desde que comunique produtos, processos ou relações das ciências naturais, de acordo com a proposta inicial. A **aplicação do conhecimento** é a etapa final de sistematização, em que os educandos realizam atividades (e os educadores sancionam) de forma concisa e imediata, alinhando argumentos e dados, em resposta aos objetivos iniciais e abrindo a possibilidade de investigações adicionais. A proposta é que produzam materiais capazes de comunicar as suas conclusões a outros públicos, colegas, pais e visitantes, materiais esses incorporados nas exposições Banca da Ciência.

3. A fantasia como fundamento da atuação

- 18 Consoante a nossa proposta de estudos da fantasia, temos como objetivo suscitar reflexões sobre os caminhos da humanidade, tomando a ciência como base das conjeturas, conforme temos defendido em diversos trabalhos (Piassi, 2007, 2013a, 2015), e considerando que “a fantasia não fornece respostas confortáveis nem resolve problemas; ela coloca questões, forçando os leitores a novas perspectivas” (O’Keefe, 2004: 10). Nesse sentido, a fantasia adotada em diversas abordagens da Banca da Ciência torna-se um elemento problematizador interessante e abrangente, por ser capaz de abordar não apenas conceitos de ciências, mas também questões sócio-políticas, sociais e culturais (Piassi, 2013b). Conforme afirma Kellner (2001: 32), não é a informação veiculada explicitamente por meio de noticiários que articula os sonhos e temores dos indivíduos, mas é o entretenimento e a ficção que articulam as lutas concretas da sociedade e dos seus indivíduos. Portanto, quando a ciência aparece em forma de ficção, veicula conflitos sociais que o público vivencia, carregando tanta ideologia quanto qualquer outro produto cultural.
- 19 No contexto da fantasia, a ficção científica possui particularidades que a caracterizam como gênero único quando empregadas nas construções dos recursos didáticos. Entre essas características podemos citar o “estranhamento cognitivo” (Piassi, 2013b) e os “futuros imagináveis” (Piassi, 2015). O “estranhamento cognitivo” associa o elemento ficcional estranho, aquele que está fora das possibilidades do mundo real, a uma explicação ou simplesmente a uma atenuante da sua não-familiaridade, que é provido de um discurso científico, seja amparado na ciência real ou apenas gerado ficcionalmente na apropriação de elementos típicos da ciência. Ainda que o estranhamento seja comum a todo gênero fantástico (Todorov, 1981: 5), a cognição que torna uma ficção em científica obriga o estranho a ser também plausível. Já os “futuros imagináveis” representam antes de tudo uma forma de reflexão, mas não no sentido místico da adivinhação de um porvir, pois, ainda que infinitamente improváveis, as realidades futuras fictícias mantêm as suas raízes fixadas no presente, seja pelas linhas de tendência que são extrapoladas, como propõe Umberto Eco (1989: 169), seja pelo contexto no qual o autor e o leitor/espectador estão imersos. Desse modo, a ficção, como elemento problematizador, abre perspectivas para o questionamento crítico, essencial no desenvolvimento de crianças e adolescentes, em assuntos como direitos humanos, ética, trabalho e consumo, entre outros, conforme previsto nas correspondentes propostas curriculares (Guarulhos, 2009; São Paulo, 2007).

20 No desenvolvimento das atividades temos como princípio atribuir o protagonismo às crianças e aos adolescentes, com apreensão das ciências naturais em conexões com expressões artístico-culturais e questões sociais, em consonância com a Rede Municipal de Guarulhos (2009: 19), que entende que “não há dicotomia entre artes e ciências, elas têm entre si vários pontos que as aproximam e, na formação escolar, é importante que ambas sejam igualmente valorizadas no currículo”, e atendendo à proposta curricular de ciências da Rede Municipal de São Paulo, que prevê a “intensificação do uso de meios como jornais, revistas, livros paradidáticos e outros textos complementares, bem como de novos materiais e recursos: computador, filmes, músicas, visitas a centros de ciências, museus e parques” (São Paulo, 2007: 34). Os tópicos permitem o aporte de acordo com as linhas de investigação específicas das linhas, de manifestações artístico-culturais (música, brincadeiras e humor, leitura) e de temáticas sociopolíticas (ética ambiental e animal, direitos de gênero, impactos humanos das tecnologias), e a sua conexão com diversos recursos, tais como experiências, montagens, jogos, filmes, encenações, etc. São seis linhas (Tabela 1), três delas operando em torno de expressões artístico-culturais, outras três a partir de temáticas sociopolíticas, selecionadas de acordo com os interesses do grupo de pesquisa e das problemáticas relevantes para a educação em ciências, planejando ações nas modalidades JOANINHA e ALICE. Algumas dessas atividades estão representadas na Figura 3. No espaço deste artigo apresentaremos breves resultados prático-teóricos derivados dos trabalhos das equipes de temáticas sociopolíticas.

	NOME	DESCRIÇÃO
EXPRESSÕES CULTURAIS	LUCIA – Leituras Universais e Criatividade na Investigação da Arte-Ciência (Lucia Machado de Almeida, escritora brasileira de literatura infanto-juvenil)	Com o pressuposto de que crianças e jovens gostam de ler (LAUOLO, 2014) e que “todo professor, independente da disciplina que ensina, é também um professor de leitura” (SILVA, 1998, p. 125), propomos práticas de leitura, com obras de fantasia inspirando encenações, criação de histórias, esquetes, fantoches e clubes de leituras.
	MARIA – Manifestações da Alegria e do Riso na Investigação da Arte-Ciência (Maria Antonieta da las Nieves, atriz, “Chiquinha” no seriado “Chaves”)	Trabalha em torno do lúdico, dos jogos, brincadeiras e humor, considerando a importância do prazer na aprendizagem e que “ao brincar, a criança é movida por esse prazer, e o mesmo acontece com o artista e também com o cientista. Nesse sentido, a ciência representa, no fundo, uma forma de brinquedo” (BRONOWSKI 1998, p. 27)
	RITA – Ritmos da Investigação da Tecnologia e da Arte-Ciência (Rita Lee, cantora e compositora brasileira)	A música como linguagem que possibilita atividades didáticas em ciências vem sendo abordada em alguns trabalhos (MOREIRA; MASSARANI, 2006; SILVEIRA; KOURANIS, 2008). A equipe RITA objetiva construir diálogos, acerca da ciência e tecnologia utilizando as linguagens da música.
TEMÁTICAS SOCIOPOLÍTICAS	DIAN – Debates e Estudos sobre os Animais e a Natureza (Dian Fossey, primatologista e ativista da preservação animal)	Atua com atividades que estimulam a reflexão sobre a nossa relação ética com as outras espécies e com o ambiente, considerando “a visão crítica sobre as relações entre o ser humano e a natureza, contrapondo-se à visão alienada de um homem que se exclui do meio ambiente”, conforme propõe a Rede Municipal de SÃO PAULO (2007, p. 37).
	EMMA – Estudos sobre a Mulher e as Minorias na Arte-Ciência (Emma Watson, atriz britânica, ativista da igualdade de gênero)	Como o preceito de que as relações de gênero são construções sociais (MOREANO, 1999; AUAD, 2006; FISCHER, 2015), a equipe EMMA visa refletir criticamente sobre os modelos estabelecidos acerca da representação da mulher, e demais grupos historicamente inferiorizados, nas interfaces da Ciência.
	LYRA – Laboratório Investigativo de Robótica e Astronáutica (Jacqueline Lyra, engenheira aeroespacial brasileira da NASA)	Investiga como discutir temas relacionados a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente a partir da ficção científica como elemento motivador e contextualizador (PIASSI, 2015) articulada com a construção de artefatos robóticos produzidos com material de baixo custo e fácil acesso.

Tabela 1 - EQUIPAS DE INTERVENÇÃO - OS NOMES SÃO REFERÊNCIAS A MULHERES DE DESTAQUE EM CADA ÁREA.



FIGURA 3: Superior: JOANINHA - atividades sobre gênero (esq.), jogos (centro) e direitos animais (dir.). Inferior: ALICE - intervenções de clube de leitura (esq.), música (centro) e robótica (dir.)⁹.

4. Debates e investigações sobre os animais e a natureza - DIAN

- 21 Na nossa cultura há uma assunção de que as crianças devem ver e conhecer os animais das diversas regiões do mundo (Malamud, 2012: 120). Diversas pesquisas concluem que, quanto maior a frequência de atividades relacionadas com os animais, maior o desenvolvimento da empatia e sensibilidade em relação a eles (Randler, Hummel e Prokop, 2012; Binngieber, Wilhelm e Randler, 2013; Borgi e Cirulli, 2015). Por isso, propostas de atividades extraclasses sobre animais em zoológicos são comuns. Os defensores do zoológico justificam-nas pelo fato de ser um local educativo e propício à pesquisa. Os acusadores questionam a sua existência pelo facto de ser impossível educar e pesquisar de forma fidedigna os animais fora do seu *habitat* e, devido a isso, apresentando um comportamento diferente do natural, sem incluir aqui as questões de ética e colonização. Quando as crianças aprendem sobre animais nas aulas tradicionais de ciências, aprendem sobre classificação - vertebrado, mamífero, etc. - e sobre como estudá-lo de forma desmembrada - seus órgãos, células, etc. - ou ainda sobre o seu comportamento, os seus hábitos, etc. Mesmo que esse seja um olhar curioso sobre o modo de vida e sobre como funciona o outro, não é indagador do porquê de as coisas serem assim.
- 22 Os estudos culturais auxiliam-nos exatamente a levantar esses questionamentos. Em pesquisas anteriores (Vizachri, 2015), temos apresentado a proposta de utilizar os estudos culturais para refletir criticamente sobre a nossa relação com os outros animais, investigando as ressonâncias éticas, socioculturais e político-filosóficas a respeito da representação dos animais nos filmes de animação. Estes também podem auxiliar na representação do cativo de animais na literatura (Malamud, 1998). Trazer artefactos culturais para a escola permite contextualizar o olhar das ciências, questionando por que é que estas têm estudado sempre o animal apenas dessa forma, ignorando por vezes as questões éticas subjacentes. Seria essa uma ciência especista, que olha para os animais como objetos de estudo, e não como sujeitos de direito? Assim, mais do que apenas entender o comportamento dos animais ou classificá-los, um artefato cultural que

mostre o zoológico, por exemplo, pode trazer-nos alguns questionamentos, como: o que fez os animais saírem do seu ambiente natural? Porque é que os animais estão ali? O que representam para nossa sociedade? Quem os trouxe para o zoológico? Porque é que os trouxeram de tão longe? Porque gostamos de ver os animais? Quais implicações éticas existem quando olhamos para eles?

- 23 Entre as atividades realizadas nessa linha de pesquisa, temos como exemplo a utilização da animação *Fuga das galinhas*¹⁰ (Figura 3, superior direita), com duração de uma hora e meia aproximadamente, realizada numa turma de 35 crianças de oito/nove anos. Seguindo as etapas metodológicas, a análise da animação já havia sido feita previamente na dissertação de mestrado do Vizachri (2014), a qual problematizava a antropomorfização dos animais. A etapa 'formulação' foi elaborada durante a reunião semanal da equipe, levando em conta os princípios esboçados na metodologia. Segue-se uma breve descrição da intervenção realizada.
- 24 Solicitámos que as professoras exibissem a longa-metragem completa previamente, uma vez que grande parte das crianças não a conhecia. Assim, no dia da intervenção, apenas foram exibidas algumas cenas. Logo após as crianças assistirem aos trechos, foram questionadas quanto ao conteúdo da animação, especialmente no que dizia respeito à relação dos humanos com as galinhas, como, por exemplo: o que queriam os humanos que a galinha fizesse? Porquê? Onde morava, dormia a galinha? Esse é o lugar natural delas? Então porque é que elas queriam sair dali? A relação retratada entre galinhas e humanos é boa ou ruim? Assim, o primeiro ponto a ser questionado foi em relação à antropomorfização das galinhas. Ao questionarmos sobre se na realidade as galinhas dormiam e eram iguais às galinhas dos filmes, as crianças disseram que não, que era diferente. Nesta primeira etapa da atividade, as crianças facilmente perceberam que as galinhas da animação estavam a sofrer na granja e que essa não era uma relação boa, considerando a dona da granja uma pessoa má. Quando questionadas sobre se gostaram de a galinha ter ido para uma ilha deserta, disseram que sim, pois "ninguém merece virar torta". Entretanto, logo começaram a narrar situações próximas a elas de parentes que cuidam de galinhas. Quando questionadas sobre se esse cuidado era bom ou mau, todas pensaram e disseram ser bom. Contudo, tiveram muita dificuldade em argumentar porquê. Todavia, ainda afirmaram, no meio de histórias, que não gostariam que as galinhas que conheciam virassem tortas. O que nos faz concluir que, embora as animações sejam um recurso interessante para que as crianças reflitam na relação ética que estabelecem com os outros animais, ainda é um desafio que elas façam a conexão entre o que foi discutido e a realidade.
- 25 A segunda etapa da atividade contou com um jogo de perguntas e respostas sobre as características comportamentais da galinha, que teve como objetivo fazer as crianças conhecerem mais sobre as nossas semelhanças com esses animais, de modo a desenvolver mais empatia com elas.
- 26 Para finalizar, levámos maquetes de três cenários referentes ao filme, sendo o primeiro uma máquina, o segundo uma fazenda e o terceiro uma ilha deserta. A atividade requeria que cada criança modelasse uma galinha com massa de modelar e escolhesse um dos três locais para a colocar. As crianças foram avisadas de que não estávamos a julgar o certo ou errado, mas que elas deveriam pensar sobre que lugar achavam mais adequado para a galinha viver e porquê. Nenhuma criança quis colocar na máquina; as escolhas dividiram-se entre a fazenda e a ilha deserta. As explicações foram variadas. Algumas enfatizaram o aspeto de que o galinheiro proporcionava mais companhia, outras diziam que na ilha

deserta elas teriam mais liberdade. Em todo o caso, o foco quase sempre estava no bem-estar dos animais e não nas necessidades ou interesses humanos em relação a eles. Concluímos isso porque, ao escolher o cenário, as crianças diziam o motivo da escolha para os demais. E as respostas eram "porque aqui a galinha pode brincar", "porque ela vai ficar mais livre". Nenhuma das respostas dadas pelas crianças mencionou a figura humana. Até mesmo porque a orientação dada para essa atividade foi escolherem o lugar onde as crianças achavam que a galinha preferia ficar. A professora responsável pela turma disse-nos no dia seguinte que as crianças a questionavam sobre se era possível fazer bolo sem ovo. Com isso, pudemos perceber que, através da apreciação crítica de um artefacto mediático como o filme, foi possível proporcionar um espaço de reflexão e discussão sobre relações que estão naturalizadas na nossa sociedade, instigando as crianças a pensarem sobre a relação que estabelecem no presente e gostariam que a nossa sociedade estabelecesse no futuro com os outros animais como sujeitos e não como meros objetos de estudo.

5. Estudos sobre a mulher e as minorias na arte-ciência - EMMA

- 27 Os discursos construídos e reproduzidos socialmente em torno da figura feminina podem contribuir de maneira significativa para a compreensão da sua condição numa determinada cultura. Para Silva (1998: 91), a representação, enquanto sistema de significação, dá sentido ao processo de construção das identidades, demonstrando as relações de poder nelas presentes. Exemplificando como uma determinada identidade pode ser representada historicamente, Monteserrat Moreno (1999: 53), ao tratar das diversas formas de reprodução do sexismo na escola, salienta que é incomum encontrarmos nos livros didáticos narrativas sobre mulheres. E, quando há, são baseadas numa visão androcêntrica. Com auxílio dos estudos culturais é possível observarmos o quanto diversas outras narrativas também se pautam por uma visão de quem domina e possui poder, representando-se a si e ao outro de forma a reiterar tal posição, naturalizando tais relações assimétricas. Desse modo, compreendemos que esse aspeto possa ser observado ao analisarmos produtos da cultura *pop* como séries, filmes, livros infantis, histórias em banda-desenhada, brinquedos, etc.
- 28 O reconhecimento desses produtos enquanto “pedagogias culturais”, termo utilizado por Steinberg e Kincheloe (2001: 16) para definir produtos que moldam identidades, aponta para a necessidade de questionamento de alguns elementos por eles reiterados, dado o importante espaço que ocupam na formação dos estudantes. Tal interesse pauta-se pela compreensão de que as relações e os comportamentos são aprendidos num processo contínuo de construção social, por meio do contacto com o conjunto de códigos, linguagens, símbolos e demais elementos culturalmente estabelecidos, como é o caso das relações de género. De acordo com Guizzo, Beck e Felipe (2013: 41), o modo de representar as mulheres, bem como os homens, é uma construção cultural que constitui as identidades, contribuindo para o processo de construção das suas concepções, muitas vezes de maneira subtil e impercetível.
- 29 Como exemplo, uma das atividades realizadas com um grupo de 30 crianças entre os quatro e os cinco anos (**Figura 3**, superior esquerda) iniciou-se com a exibição do episódio 21 da animação infantil *Os Backyardigans*, intitulado “Marte, aqui vamos nós”¹¹. O vídeo

retratava personagens femininas em destaque, como a capitã Uniqua, chefe da missão espacial, e Tasha, operadora no centro de controle da missão que levaria os demais personagens ao espaço. Após a exibição, as crianças tiveram de construir foguetes personalizados e de elaborar uma história, por meio de um desenho coletivo, narrando a viagem daquele grupo no foguete recém-produzido. Para finalizar, cada grupo apresentou o seu foguete e a sua história ao resto da turma. Como problematização, algumas questões foram utilizadas para conduzir uma roda de conversa: quem pode ser astronauta? Quem pilota o foguete? Quem constrói o foguete? Quem pode ir ao espaço? Já viram fotos de astronautas mulheres? E de homens? Existe uma divisão de tarefas a serem realizadas durante a viagem? Em geral as questões abordaram aspectos apresentados no desenho assistido inicialmente, permitindo aos alunos refletirem sobre as questões de gênero no momento da elaboração. A proposta didática foi conduzida de modo a não apresentar valores negativos ou positivos frente às falas dos alunos, propiciando um ambiente tranquilo para estes realizarem as suas escolhas. Observamos que, mesmo após assistirem ao desenho em que havia uma astronauta, a opinião da maioria dos alunos foi a de que dirigir e construir uma nave são tarefas do homem, sob o argumento de que “eles são mais profissionais”. Às mulheres foi designada a tradicional tarefa de cozinhar durante a viagem. Apenas uma minoria de alunos e alunas se posicionou de forma contrária, afirmando a possibilidade de a mulher poder pilotar. Os alunos do sexo masculino, na sua maioria, demonstraram maior conhecimento quanto a palavras e termos ligados ao espaço como: nomes de planetas, forma como os astronautas se movimentam - flutuam - na nave, plataforma, base de controle, etc. Essas diferenças também foram bastante perceptíveis no momento do desenho, quando grande parte das meninas imaginava fogões, castelos e bonecas no espaço, enquanto os meninos desenhavam outros planetas e representavam os movimentos do foguete. Quanto à divisão de tarefas, uma garota desenhou-se no comando da nave como se fosse um menino, justificando que só meninos poderiam pilotar.

- 30 Os resultados evidenciam o quanto as crianças de apenas quatro anos de idade já possuem uma delimitação clara dos papéis do homem e da mulher, mesmo tratando-se de uma prática aparentemente distante da realidade delas. Diante disso, a nossa proposta procurou refletir sobre como as relações de gênero são representadas num determinado discurso, propiciando um momento de ressignificação desses comportamentos.

6. Laboratórios de Inclusão em Robótica e Astronáutica - LIRA

- 31 A robótica e a astronáutica têm-se difundido nos últimos anos principalmente pela sua inserção em diferentes setores da vida humana. Elas estão presentes desde a fantasia na literatura e filmes até às aplicações reais, como robôs manipuladores na indústria ou enviados para a exploração de Marte. Por outro lado, mais do que a maior parte dos tópicos tradicionais das ciências na educação básica, temos no universo dos média inúmeros recursos que se referem aos conteúdos de robótica e astronáutica - livros ilustrados, revistas, reportagens televisivas, filmes de ficção, etc. Eguchi (2014) destaca que, nos últimos anos, o interesse pela robótica aumentou “extraordinariamente” e defende a importância do estudo desse tema na formação dos alunos para atuarem numa sociedade cada vez mais tecnológica. Blikstein (2013) também defende o uso da robótica e das novas tecnologias no ensino, argumentando, a partir de uma extensa revisão

bibliográfica, a favor das diversas aplicações factíveis desse tema na educação básica e da sua contribuição para a formação dos alunos, tais como fomentar o pensamento crítico, a resolução de problemas, a criatividade, o trabalho em equipa e as habilidades de comunicação.

- 32 Entendemos que o componente lúdico e ficcional presente nos produtos mediáticos e que desperta o interesse por temas relacionados com a ciência não pode ser subtraído de uma proposta de intervenção didática. Rusk et al. (2008) sugerem quatro estratégias para motivar e envolver os alunos na área da robótica. Os projetos precisam de: focar-se em temas, não apenas no desafio; combinar arte e engenharia; favorecer o contar histórias; e organizar exposições, em vez de competições. Dessa forma, na nossa proposta LIRA¹² (Laboratórios de Inclusão em Robótica e Astronáutica), esse componente lúdico e ficcional é o elemento-chave, o motor que mantém o educando motivado a conhecer e aprender. Mais do que possibilitar a interação em torno de um conteúdo conceitual, o que é sem dúvida fundamental, as atividades devem também estabelecer, de imediato, um vínculo de natureza afetiva em relação a esse conhecimento. Nesse sentido, as nossas intervenções iniciam-se com a proposição de situações-problema que envolvem o uso de ficção científica, articulada com a construção de artefactos robóticos elaborados com materiais de baixo custo. Optamos por desenvolver os artefactos robóticos a partir da plataforma Arduino¹³ e de outros itens comumente presentes no cotidiano do aluno, como brinquedos usados, componentes de computadores antigos, garrafas *pet*, papelão, entre outros (**Figura 3**, inferior direita).
- 33 Temos verificado que o uso desses materiais, além de suprir a deficiência de *kits* de robótica profissionais, que possuem um elevado custo para a realidade da grande maioria das escolas brasileiras, torna-se um instrumento educacional, ajudando a compreender que vários aparelhos funcionam porque existe um princípio físico e de engenharia subjacente, e não por serem produtos pertencentes a um *kit* industrializado específico. Um exemplo de intervenção didática que articula a ficção científica com a produção de artefactos robóticos está relacionado com exploração do planeta Marte. A intervenção inicia-se com uma situação-problema que estimula os estudantes a utilizarem informações de produtos mediáticos, como noticiários, revistas, filmes e jogos eletrônicos, para que consigam concebê-la. Nesse sentido, a situação-problema pode estar em torno do que é preciso realizar para estabelecer colónias humanas em Marte.
- 34 A partir desse desafio, os estudantes precisam de imaginar o que é necessário para chegar até esse planeta e como ele é: superfície, atmosfera, se há alguma forma de vida e como seria a nossa intervenção nele. Após essa extrapolação ficcional da situação-problema, são desenvolvidas estratégias para a sua solução que envolvem a construção de artefactos robóticos e experiências de pensamento. Numa das nossas intervenções, realizada com um grupo de 15 crianças entre os 11 e os 13 anos, um aluno iniciou o debate argumentando que a colonização poderia começar com o plantio de “árvores, pois sem elas não existiria vida”. Em seguida, discutiu-se que inicialmente a exploração deveria ser feita por robôs, para verificar o tipo de solo, a existência de água e a possibilidade de suportar a vida, citando como exemplo as missões de exploração da agência espacial NASA. Após a discussão, a situação-problema foi delimitada à construção de um veículo de exploração que conseguisse andar na superfície do planeta. O veículo utilizado deveria possuir tração às quatro rodas e movimentar-se a partir de uma programação previamente instalada no seu sistema, visto que não seria possível a sua programação localmente. Nesse processo, notou-se que, apesar de se realizar a construção de um

artefacto robótico simples - quando comparado a modelos industrializados ou presentes no imaginário dos alunos -, ele correspondeu à expectativa, tornando-se um elemento motivador dos estudantes. Mesmo sem a nossa requisição, eles trouxeram para as oficinas diversos motores e brinquedos usados, procurando compreender o seu funcionamento e como poderiam ser utilizados no projeto.

Considerações finais

- 35 As experiências desenvolvidas no âmbito da Banca da Ciência, nas modalidades JOANINHA e ALICE, apontam para a possibilidade de articulação entre estratégias da comunicação científica e práticas pedagógicas sócio-interacionistas, com vista a uma ressignificação do espaço escolar. Essa mudança no ambiente de interação tanto permite como incentiva a incorporação de conteúdos culturais muitas vezes negligenciados, ou colocados em segundo plano na estrutura curricular da escola. Especialmente quando se trata de ciências naturais, a visão que temos do ensino escolar é de uma transmissão de conhecimentos formatados e compartimentados em materiais pouco interativos como livros didáticos, por exemplo. Ainda quando se pensa numa mudança nesse processo, muitas vezes é citada a necessidade do uso de um laboratório de ciências, o que nos parece ainda uma visão estreita do que deve ser o ensino-aprendizagem das ciências naturais no contexto da sociedade contemporânea. Pelas experiências vividas na Banca da Ciência, podemos reafirmar que o conhecimento científico precisa de ter um significado amplo e de estar contextualizado socialmente, e consideramos que isso é possível quando promovemos uma permeabilidade entre os diferentes campos de conhecimento. Precisamos de levar em conta que, na escola básica, não temos como objetivo formar cientistas, mas sim cidadãos capazes de compreender a linguagem científica de forma que ela contribua para a sua leitura do mundo.
- 36 As temáticas abordadas pelos grupos DIAN, EMMA e LIRA são exemplos da importância de, além de ter acesso aos conceitos científicos, saber avaliar criticamente a validade e o contexto de produção e de aplicação desse conhecimento, bem como os seus limites e consequências. Outro aspecto que buscamos salientar neste trabalho é o processo de recorte, incorporação, análise e transposição didática de elementos da cultura contemporânea. Amparadas nas reflexões trazidas por Freire (1987), Snyders (1988) e Vigotski (2001), as aplicações mostraram que trazer, para o contexto de sala de aula, discussões geradas a partir de produções cinematográficas, outras obras de ficção, noticiários de tecnologia ou conflitos sociais é propor que a escola não seja apenas um foro de discussão do passado, mas dialogue com o presente, apontando possibilidades de influenciar o futuro. O foco das ações no ensino obrigatório tem, entre outras, essa intenção de valorizar nessa etapa da formação uma perspectiva mais interdisciplinar e, principalmente, contextualizada do ensino de ciências.
- 37 Consideramos que, para ocorrer o envolvimento dos alunos, é necessário que as ações sejam compreendidas como práticas comunicativas críticas da ciência, que as intervenções possam estabelecer uma construção dialógica na qual os estudantes participam ativamente, propondo questões, levantando ideias, argumentando e difundindo mensagens entre seus pares, formulando estratégias e produzindo materiais. Os resultados mostraram que essas abordagens críticas e contextualizadas, direcionadas para a ação, motivaram os educandos a aprofundar os temas trabalhados (tal como pressupõe a continuidade-ruptura de Snyders) e evidenciaram preconceitos que foram

ressignificados depois de, uma vez trazidos à luz, se refletir criticamente sobre eles. No caso do grupo LIRA, um exemplo de envolvimento pôde ser percebido na escolha voluntária dos alunos em dedicar o seu tempo livre, em ambientes externos ao contexto escolar, a atividades relacionadas com o estudo da ciência e da tecnologia, como a seleção de brinquedos usados e a desmontagem de alguns equipamentos em busca de componentes que pudessem ser utilizados em construções de artefatos robóticos, dentro e fora das intervenções da equipa. Nesse processo, os brinquedos, os seus componentes e o princípio de funcionamento foram ressignificados, partindo da “cultura primeira” em direção à “elaborada” (Snyders, 1988), considerando o contexto social e a leitura de mundo dos estudantes (Freire, 1987) e por meio de interações sociais assimétricas voltadas para a “zona de desenvolvimento imediato” dos alunos (Vigotski, 2001) promovidas durante as intervenções.

BIBLIOGRAFIA

- Albagli, S. (1996). Divulgação científica: Informação científica para cidadania. *Ciência da Informação*, 25 (3), set./dez.: 396-404.
- Aroca, R. V. (2012). *Plataforma robótica de baixíssimo custo para robótica educacional*. Tese de doutoramento, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Bencez, L. e Alsop, S. (ed.) (2014). *Activist Science and Technology Education*. Nova Iorque, Londres: Springer.
- Binngieber, J.; Wilhelm, C. e Randler, C. (2013). Attitudes toward animals among German children and adolescents. *Anthrozoos*, 26 (3): 325-339.
- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and 'making' in education: The democratization of invention. In: Walter-Herrmann, J. e Büching, C. (ed.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers: 1-22.
- Borgi, M. e Cirulli, F. (2015). Attitudes toward animals among kindergarten children: species preferences. *Anthrozoos*, 28 (1): 45-59.
- Bronowski, J. (1998). *O Olho Visionário: Ensaio sobre Arte, Literatura e Ciência*. Brasília: UNB.
- Chandler, D. (2010). *Semiotics. The Basics*. Londres, Nova Iorque: Routledge.
- Charaudeau, P. (2009). *Discurso das Mídias*. São Paulo: Contexto.
- Costa-Beber, L. B.; Ritter, J. e Maldaner, O. A. (2015). O Mundo da Vida e o Mundo da Escola: Aproximações com o Princípio da Contextualização na Organização Curricular da Educação Básica. *Quím. nova esc*, São Paulo, 37 (especial 1) julho: 11-8.
- Damiani, M. F. (2008). Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. *Educar*, 31: 213-230.
- Delizoicov, D. e Angotti, J. A. P. (1990). *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- Eco, U. (1989). *Sobre o Espelho e Outros Ensaio*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
-

- Eguchi, A. (2014). Educational Robotics for Promoting 21st Century Skills. *JAMRIS: Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*. Industrial Research Institute for Automation and Measurements "PIAP": 5-11.
- Felipe, J. (2013). Infâncias, gênero e sexualidade: articulações possíveis. In: Guizzo, B. S., Beck, D. Q. e Felipe, J.(orgs), *Infâncias, Gênero e Sexualidade: nas Tramas da Cultura e da Educação*. Canoas: ULBRA.
- Ferreira, N. C. (1993). Experimentoteca Ludoteca. In: *A Universidade e o Aprendizado Escolar de Ciências Projeto USP/BID 1990 - 1993*. São Paulo: CECAE-USP: 97-105.
- Fiorin, J. L. (2011). *Elementos de Análise do Discurso*. São Paulo: Cortez.
- Fischer, R. M. B. (2001). Mídia e educação da mulher: uma discussão teórica sobre modos de enunciar o feminino na TV. *Estudos Feministas*, 9 (2) janeiro: 586.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gehlen, S. T.; Maldaner, O. A. e Delizoicov, D. (2010). Freire e Vygotsky: um diálogo com pesquisas e sua contribuição na Educação em Ciências. *Pro-Posições*, 21 (1) jan./abr.: 129-148.
- Gohn, M. da G. (2006). Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: aval. Pol. Públ. Educ.*, 14 (50) jan./mar.: 27-38.
- Greimas, A. J. e Courtés, J. (2008). *Dicionário de Semiótica*. São Paulo: Contexto.
- Prefeitura Municipal de Guarulhos (2009). *Proposta Curricular: Quadro de Saberes Necessários*. Secretaria Municipal de Educação. Guarulhos. [Internet] Disponível em <<http://www.guarulhos.sp.gov.br/images/stories/educ/Docs/qsn-ultima-versao.pdf>> [Consult. 10 de julho de 2016].
- Henning, M. (2006). *Museums, Media and Cultural Theory*. Nova Iorque: Open University Press.
- Hosoume, Y. e Menezes, L. C. (1993). Formação em serviço de professores de física do 2^o grau. In: *A Universidade e o Aprendizado Escolar de Ciências Projeto USP/BID 1990 - 1993*. São Paulo: CECAE-USP: 169-171.
- Iqani, M. (2011). Reading the newsstand: The signifiers of placelessness in London Magazine Retail Sites. *Space and Culture*, 14 (4): 431-447.
- Kellner, D. (2001). *A Cultura da Mídia*. Bauru: Edusc.
- Kellner, D. (2003). *Media Spetacle*. Londres: Routledge.
- Lajolo, M. (2014). *A Moçada está lendo (e gostando de Ler)*. Carta Fundamental. São Paulo: Edição 62.
- Levinson, R. (2008). A theory of curricular approaches to the teaching of sócio-scientific issues. *Alexandria*, 1 (1): 133-151.
- Louro, G. L. (2000). *Currículo, Gênero e Sexualidade*. Porto: Porto Editora.
- Maingueneau, D. (2004). *Análise de Textos de Comunicação*. São Paulo: Contexto.
- Malamud, R. (2012). *An Introduction to Animals and Visual Culture*. Londres: Palgrave Macmillan (Edição Kindle).
- Malamud, R. (1998). *Reading Zoos: Representations of Captivity*. Nova Iorque: NYU Press.
- Moreira, I. C. (2006). A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. *Inclusão Social*, 1 (2), abr./set.: 11-16.

- Moreira, I. C. e Massarani, L. (2006). (En)canto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, 13 (suplemento): 291-307.
- Moreno, M. (1999). *Como se Ensina a ser Menina: o Sexismo na Escola*. São Paulo: Moderna. Campinas - SP: Universidade Estadual de Campinas.
- O'Keefe, D. (2004). *Readers in Wonderland: the Liberating Worlds of Fantasy Fiction*. Nova Iorque: Continuum.
- Piassi, L. P. C. (2015). A ficção científica como elemento de problematização na educação em ciências. *Ciência & Educação*, 21: 783-798.
- Piassi, L. P. C. (2007). *Contatos: A Ficção Científica no Ensino de Ciências em um Contexto Sócio Cultural*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- Piassi, L. P. C. (2013a). *Interfaces Didáticas entre Cinema e Ciência - Um Estudo a Partir de 2001: Uma Odisseia no Espaço*. São Paulo: Livraria da Física.
- Piassi, L. P. C. (2013b). Ficção científica: a contribuição do estranhamento cognitivo no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 19: 151-168.
- Piassi, L. P. C., Santos, E. I. e Vieira, R. M. B. (2015). Banca da Ciência: Experiências na Interface da Comunicação Científica Itinerante com a Escolarização Regular. In: Giordan, M. e Cunha, M. B. (org.), *Divulgação Científica na Sala de Aula: Perspectivas e Possibilidades*. Ijuí: Unijuí: 185-214.
- Piassi, L. P. ; Vieira, R. M. B.; Santos, E. I. Science Stand: Crossing Borders between Sciences, Arts, and Humanities in a Decentralized Science Dissemination Program. In: Maurício Pietrocola; Ivã Gurgel. (org.). *Crossing the Border of the Traditional Science Curriculum*. Rotterdam: Sense Publishers, 2017, v. 1: 73-94.
- Queiroz, G., Batista, R. S. e Bernardo, J. R. R. (2005). A modalidade de interação triádica na formação de professores de física. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, extra: 1-6.
- Randler, C., Hummel, E. e Prokop, P. (2012). Practical Work at School Reduces Disgust and Fear of Unpopular Animals. *Society & Animals*, 20 (1), pp. 61-74.
- Reis, P. (2014). Promoting Students' Collective Socio-scientific Activism: Teachers' Perspectives. In: Bencze, J. L., Alsop, S. (ed.). *Activist Science and Technology Education*. Dordrecht: Springer. p. 547 - 574.
- Roth, W.M., Goulart, M.I.M., Plakitsi, K. (2013). *Science Education during Early Childhood. A Cultural Historical Perspective*. Dordrecht: Springer.
- Rusk, N., Resnick, M., Berg, R. e Pezalla-Granlund, M. (2008). New pathways into robotics: strategies for broadening participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17 (1) fevereiro: 59-69.
- São Paulo (município). (2007). *Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental: Ciclo II - Ciências Naturais*. Prefeitura do município de São Paulo. Secretaria municipal de educação. Diretoria de orientação técnica. São Paulo.
- Scheid, N. M. J. e Reis, P. G. R. (2016). As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. *Ciência & Educação*, 22 (1): 129-144.
- Silva, E. T. (1998). Ciência, Leitura e Escola. In: Almeida, M. J. P. M. e Silva, H. C. (org.), *Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência*. Campinas: Mercado das Letras: 121-130.
- Silva, T. T., Hall, S. e Woodward, K. (2009). *Identidade e Diferença: A Perspectiva dos Estudos Culturais*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes.

Silveira, M. P. e Kiouranis, N. M. M. (2008). A Música e o Ensino de Química. *Química nova na escola*, (28) maio, pp. 28-31, São Paulo.

Snyders, G. (1988). *A Alegria na Escola*. São Paulo: Manole.

Steinberg, S. R. e Kincheloe, J. L. (2001). Sem segredos: cultura infantil, saturação de informação e infância pós-moderna. In: Steinberg, S. R. e Kincheloe, J. L. (orgs.), *Cultura infantil: a Construção Corporativa da Infância*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

Todorov, T. (1981). *Introdução à Literatura Fantástica*. São Paulo: Perspectiva.

Vygotski, L. S. (2001). *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Vygotski, L. S. (1991). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.

Vizachri, T. R. (2014). Animais humanos ou humanos animais? Um estudo sobre a representação dos animais antropomorfizados em cultura. Mestrado em Filosofia. Programa de Pós-Graduação em Estudos Culturais, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo.

Vizachri, T. R. (2015). Os problemas do uso da metáfora animal nos filmes de animação. *Revista Latinoamericana de Estudios Críticos Animales*, Ano II, I maio, pp. 168-183. [Internet] Disponível em <<https://revistaeca.wordpress.com/volumen-1/ano-i-volumen-i/numero-actual/>> [Consult. 14 de Agosto de 2016].

NOTAS

1. Os trabalhos aqui descritos contaram com financiamento do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e da Fundação Maria Cecília Souto Vidigal, instituições às quais somos gratos.

2. Disponível em: <http://www.fondation-lamap.org/> Acesso a 20 de março de 2017.

3. Ambas as estruturas foram cedidas pela ONG Rede Educare - <http://www.redeeducare.com.br/> Acesso a 20 de março de 2017.

4. Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, situada no *campus* USP Leste.

5. Universidade Federal de São Paulo.

6. Evento anual promovido pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), voltado para o público jovem. Em 2015, ocorreu na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), na cidade de mesmo nome.

7. INTERFACES - Interfaces e Núcleos Temáticos de Estudos e Recursos da Fantasia nas Artes, Ciências, Educação e Sociedade, desde 2012 no diretório de grupos de pesquisa do CNPq Disponível em: (<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/2781711250085779>; acesso a 20 de março de 2017).

8. Programa federal de educação integral (<http://educacaointegral.mec.gov.br/mais-educacao>) que financia ações das redes públicas. Em São Paulo, capital, estabelece-se a partir disso o programa Mais Educação São Paulo, em que as escolas desenvolvem projetos de extensão do tempo escolar (<http://maiseducacaoosaopaulo.prefeitura.sp.gov.br/>). Acesso nos referidos sites a 20 de março de 2017.

9. Imagens dos estudantes autorizadas por meio de termo de consentimento livre e esclarecido, assinado por todos os responsáveis legais.

10. *Chicken run*, 2000.

11. Original em inglês: "Backyardigans: Mission to Mars". Versão brasileira disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OYBZRAjNfXY>. Acesso a 20 de março de 2017.

12. O nome LIRA é uma referência à brasileira Jacqueline Lyra, engenheira aeroespacial da *National Aeronautics and Space Administration* - NASA - do Governo Federal dos Estados Unidos.

13. Arduino ou Genuino é uma plataforma de código aberto baseada em *hardware* e *software* de fácil utilização. As placas Arduino são compostas de diversas entradas e saídas para a conexão de sensores e atuadores que permitem desenvolver artefactos interativos com custo reduzido. *Site oficial*: <https://www.arduino.cc>. Acesso a 20 de março de 2017.

RESUMOS

“Banca da Ciência” é um projeto de comunicação científica destinado ao público escolar. Sua abordagem é baseada em práticas lúdicas envolvendo experimentos simples e artesanais, expressões artísticas e artefatos midiáticos para abordar a ciência e suas conexões com questões sociais (Piassi, Vieira & Santos, 2017). Entre as modalidades de ações desenvolvidas estão os programas de intervenção, realizados semanalmente com um grupo fixo de alunos de uma determinada escola. Nesses programas, uma equipe de mediadores de graduação é supervisionada por estudantes de pós-graduação (doutorandos e mestrandos), para criar e realizar uma série de atividades recreativas envolvendo filmes, livros, banda desenhada, jogos, experimentos simples, etc. A pesquisa pretende determinar a eficácia desta modalidade de comunicação no que se refere ao engajamento dos estudantes em relação à Ciência. As ações são divididas em duas categorias: JOANINHA, para o público infantil e ALICE, voltado para pré-adolescentes. Neste artigo, apresentamos alguns resultados de programas de intervenções realizados por três dessas equipes nos seguintes tópicos: direitos dos animais, questões de gênero, tecnologias espaciais e robóticas.

“Banca da Ciência” (Stand of Science) is a science communication project intended to school audiences. Its approach is based on playful practices involving simple handcrafted experiments, artistic expressions and media artifacts to approach Science and its connections to social issues (Piassi, Vieira & Santos, 2017). Among the developed modalities of actions are the intervention programs, performed in a weekly basis with a fixed group of students of a given school. In these programs, a team of undergraduate mediators are supervised by graduate students (PhD and MSc candidates), to create and perform a series of recreational science activities involving films, books, comics, games, simple experiments, etc. The research intends to determine the efficacy of this communication modality concerning the students’ engagement toward Science. The actions are divided into two categories: JOANINHA (LADYBUG), for the early childhood audience and ALICE, intended for pre-teenager students. In this paper, we present some results of interventions programs performed by three of these teams on the following topics: animal rights, gender issues, and space and robotic technologies.

ÍNDICE

Keywords: Communication, science, sociopolitical, ludic, cultural manifestations

Palavras-chave: Comunicação, ciência, sociopolítica, lúdico, manifestações artístico-culturais

AUTORES

LUÍS PAULO DE CARVALHO PIASSI

Escola de Artes, Ciências e Humanidades - Universidade de São Paulo
Rua Arlindo Béttio, 1000,
Vila Guaraciaba São Paulo - SP - Brasil -
CEP 03828-000
lppiassi@usp.br

EMERSON IZIDORO DOS SANTOS

Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Paulo
emerson.izidoro@unifesp.br

RUI MANOEL DE BASTOS VIEIRA

Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas da Universidade Federal de São Paulo
rui.vieira@unifesp.br

RAFAEL KOBATA KIMURA

Universidade Federal do Pampa
rafaelkimura@unipampa.edu.br

TÂNIA REGINA VIZACHRI

Doutoranda em Educação,
Faculdade de Educação da USP - Brasil
taniarv@usp.br

PAULA TEIXEIRA ARAUJO

Professora Ms. de Educação Básica no município de Guarulhos - SP, Brasil
paula.araujo@usp.br