

DE EXPERIMENTOTECA À LUDOTECA DA CIÊNCIA: A CONSTRUÇÃO DE UM ACERVO DE KITS LÚDICO-DIDÁTICOS

Vitor Amorim¹ – Universidade de São Paulo
Dayana Aparecida Brito dos Santos² – Universidade de São Paulo
Ricardo Augusto Viana de Lacerda³ – Universidade de São Paulo
Emerson Izidoro⁴ – Universidade Federal de São Paulo
Luís Paulo Piassi⁵ – Universidade de São Paulo

Resumo:

Desenvolvida pela equipe do Prof. Dietrich Schiel, no Centro de Divulgação Científico e Cultural da Universidade de São Paulo, a Experimentoteca é uma proposta de kits de laboratório de ciências que tinha como objetivo racionalizar o uso de material experimental por meio de um sistema de empréstimo para professores. Parte desse acervo é disponibilizado na Escola de Artes Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo ficando sob responsabilidade do Laboratório de Desenvolvimento de Recursos Didáticos em Ciências da Natureza. O programa de difusão científica “Banca da Ciência”, junto a esse laboratório, vem pesquisando e desenvolvendo recursos didáticos, baseados no uso de materiais de baixo-custo e fácil acesso, para o desenvolvimento de atividades de divulgação científica e, principalmente, para o uso em demonstrações científicas de uma forma lúdica para estudantes da escola básica e para outros interessados com uma metodologia que privilegia o lúdico, o dialogismo e as interações sociais. Os kits da Experimentoteca foram agregados ao acervo do laboratório surgindo a Ludoteca da Ciência, cujo foco é a constituição de um acervo de kits lúdico-didáticos para atividades interdisciplinares em ciências, artes e humanidades, tanto para a educação formal como para divulgação da ciência em espaços de educação não formal. Dito isso, objetivamos, com este trabalho, descrever a estrutura, organização e as ações iniciais da Ludoteca da Ciência, contribuindo assim para a discussão de uma experiência de divulgação científica.

Palavras-chave: Divulgação Científica. Educação Não-Formal. Artefatos. Lúdico. Arte e Ciência.

Abstract:

Developed by the team of Prof. Dietrich Schiel at the Center for Scientific and Cultural Dissemination of the University of São Paulo, Experimentoteca is a proposal for science lab kits that aims to rationalize the use of experimental material through a teacher loan system. Part of this collection is available at the School of Arts Sciences and Humanities of the University of São Paulo and is under the responsibility of the Laboratory of Development of Didactic Resources in Natural Sciences. The science dissemination program “Banca da Ciência” with this laboratory has been researching and developing didactic resources based on the use of low-cost and easily accessible materials for the development of scientific dissemination activities and, mainly for use in scientific demonstrations in a playful way for elementary school students and others interested with a methodology that privileges playfulness, dialogism and social interactions. The Experimentoteca kits were added to the laboratory collection, creating the Ludoteca da Ciência, whose focus is the constitution of a playful-didactic kits collection for interdisciplinary activities in sciences, arts and humanities, both for formal education and for science outreach in spaces non formal education. That said, the purpose of this paper is to describe the structure, organization and initial actions of the Science Library, thus contributing to the discussion of a science outreach experience.

Keywords: Science Outreach. Non-formal education. Artifacts. Ludic. Art-Science.

¹Licenciando em Ciências da Natureza da EACH-USP. E-mail: vamorim@usp.br.

²Professora da Prefeitura Municipal de São Paulo. Licenciada em Ciências da Natureza pela USP (2010).

³Técnico da EACH-USP. Especialista em Ensino de Astronomia pela USP (2012). E-mail: ricardo.lacerda@usp.br.

⁴Professor Adjunto do Departamento de Educação da EFLCH-Unifesp. Doutor em Educação para a Ciência pela UNESP (2010). E-mail: emerson.izidoro@unifesp.br.

⁵Professor Associado da EACH-USP. Doutor em Educação pela USP (2007). E-mail: lppiassi@usp.br.

Introdução

Desenvolvida pela equipe do Prof. Dietrich Schiel, no Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo (CDCC-USP), a Experimentoteca é uma proposta de kits de laboratório de ciências que tinha como objetivo racionalizar o uso de material experimental por meio de um sistema de empréstimo para professores, especialmente da rede pública de ensino, da mesma maneira que uma biblioteca pública facilita o acesso de um grande número de publicações a um público extenso em um sistema de empréstimo sem custos para o usuário. Segundo Ferreira & Santos (2016) ela é fruto de uma discussão dos professores que participaram do 1º Simpósio de Integração Universidades-Escolas de Ensino Fundamental e Médio, que aconteceu em 1979, em São Carlos. Sua concepção baseou-se nas necessidades que esses professores das áreas de Ciências sentiam para trabalhar com a experimentação em sala de aula. A preparação dos primeiros protótipos e roteiros para a experimentação escolar teve início nos anos 1980, no desenvolvimento de kits para a disciplina de Ciências Naturais, do então 1º grau da educação básica. Nos anos 2000, criou-se kits para as disciplinas de Física, Química e Biologia do atual ensino médio, e de Matemática para toda a educação básica (MENEGETTI, 2011; MORI; CURVELO, 2018).

Segundo Mori & Curvelo (2014), a Experimentoteca do CDCC é constituída por kits distribuídos em 102 conjuntos temáticos (64 para o Ensino Fundamental e 38 para o Ensino Médio) nas áreas de Matemática, Biologia, Física e Química. Cada conjunto é formado de modo que possa ser usado por 10 grupos de alunos simultaneamente, sem a necessidade de laboratórios ou de qualquer infraestrutura especial (figura 1). Os temas abordados abrangem grande parte do conteúdo de Ciências dos Ensinos Fundamental e Médio.

Figura 2: Versão atual dos kits da Experimentoteca



Fonte: Ferreira & Santos (2016)

Atualmente a Experimentoteca se encontra disseminada para mais de 30 universidades, museus e centros de ciências nas cinco regiões do Brasil (MORI; CURVELO, 2018). Na cidade de São Paulo a Experimentoteca atendia professores, até 2012, na Estação Ciência da Universidade de São Paulo (EC-USP). Em 2013 parte desse acervo foi transferido para a Escola de Artes Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP) ficando sob responsabilidade do programa de difusão científica “Banca da Ciência (BC)” e do Laboratório de Desenvolvimento de Recursos Didáticos em Ciências da Natureza.

1. Banca da Ciência

O programa BC (PIASSI; SANTOS; VIEIRA, 2015, 2017; PIASSI; VIEIRA; SANTOS, 2017; PIASSI et al 2018, 2019), que atua junto ao Laboratório de Desenvolvimento de Recursos Didáticos em Ciências da Natureza da EACH-USP, já vinha há alguns anos pesquisando e desenvolvendo recursos didáticos, baseados no uso de materiais de baixo-custo e fácil acesso (SANTOS; PIASSI; FERREIRA, 2004), para o desenvolvimento de atividades de divulgação científica (SANTOS, 2014) e, principalmente, para o uso em demonstrações científicas de uma forma lúdica para estudantes da escola básica e para outros interessados com uma metodologia que privilegia o lúdico, o dialogismo e as interações sociais (PIASSI et al 2018).

O objetivo do projeto BC é a divulgação científica por meio de experimentos de caráter lúdico e confeccionados com materiais de baixo-custo e fácil acesso, além de recursos artístico-midiáticos. Para isso, o laboratório é estruturado com a exposição de maquetes, experimentos e desafios lógicos em um espaço que podemos denominar de "Sala de Descoberta" (figura 2). Este espaço possui artefatos de ciências da natureza divididos em temas como Astronomia, Jogos Lógicos, Química, Biologia, Física e Geociências.

Figura 3: Laboratório de Desenvolvimento de Recursos Didáticos em Ciências da Natureza



Fonte: Dos autores

Além do laboratório, dispomos de um espaço de divulgação científica montado em uma estrutura em forma de banca de jornal, mas adaptada para receber equipamentos científicos e didáticos e com espaço para sua manipulação por grupos de estudantes (figura 3). As exposições em áreas externas à universidade, é feita com bancadas montadas sobre cavaletes de modo a expor os variados artefatos que compõem o acervo.

Figura 4: A estrutura da Banca da Ciência.



Fonte: Amorim, Gonçalves & Lacerda (2018)

Nesses espaços recebemos grupos de estudantes, professores e o público em geral buscando despertar o interesse para as ciências naturais, propiciando reflexões sobre a natureza da ciência e sua relação com os âmbitos sociais, culturais e políticos, na perspectiva da educação por investigação. Outra intenção da BC é contribuir para aproximação entre o ensino de ciências e o hábito da leitura, não só como forma de estudo, mas também como atividade de lazer. Para isso, além de experimentos nosso acervo conta também com publicações que vão desde livros

e revistas científicas até obras de literatura infantil das quais podemos depreender conhecimentos científicos e principalmente mostrar que esses conhecimentos estão presentes em nosso dia-a-dia. A proposta é compor um acervo de experimentos de ciências de caráter lúdico e motivante para integrar uma exposição itinerante de divulgação científica com monitoria de estudantes de graduação.

Os kits da Experimentoteca foram agregados ao acervo do laboratório e da BC, assim surgindo a Ludoteca da Ciência, cujo foco é a constituição de um acervo de kits lúdico-didáticos para atividades interdisciplinares em ciências, artes e humanidades, tanto para a educação formal como para divulgação da ciência em espaços de educação não formal.

2. Ludoteca da Ciência

Os objetivos do projeto Ludoteca da Ciência articulam-se com a produção e assessoria em ações de divulgação de científica, podendo auxiliar na formação de estudantes das universidades envolvidas com a BC com o uso do acervo. Diferente da Experimentoteca, a Ludoteca da Ciência não tem como foco principal disponibilizar para professores do ensino básico kits didáticos da área de ciências para utilização em sala de aula. Mas, sim constituir um acervo de divulgação científica (DC) a ser utilizado em ações da Banca da Ciência ou ainda em iniciativas pontuais de DC proposta por estudantes que tem acesso a esses kits por meio de empréstimos.

O acervo da Ludoteca inclui, além de artefatos científicos (figura 4), em sua maioria, confeccionados com materiais de baixo custo, de caráter didático e motivador, publicações de diversas áreas da ciência, revistas de divulgação científica, especialmente voltadas para jovens e crianças e produtos culturais de audiovisual, como músicas, filmes e desenhos animados que remetam a questões científicas e que, portanto, poderão ser explorados para ações de divulgação científica.

Figura 5: Alguns kits do acervo da Ludoteca.

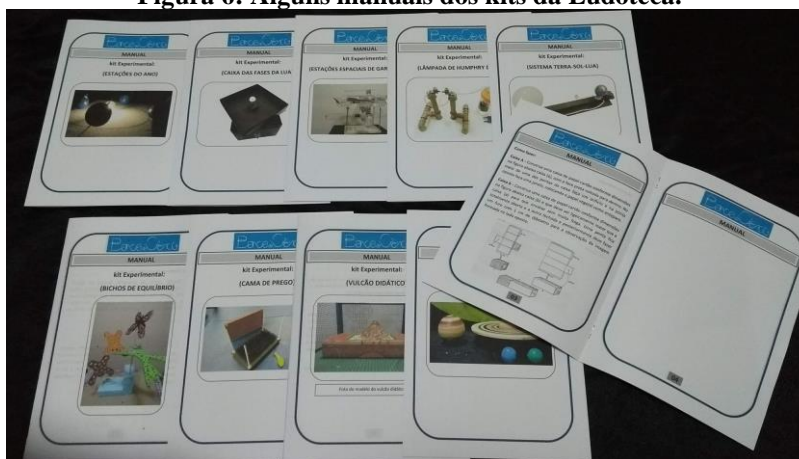


Fonte: Dos autores.

3. Desenvolvimento de Kits Lúdico-Didáticos

Os kits da Ludoteca da Ciência veem sendo desenvolvidos ainda em escala piloto e testados em ações de divulgação científica da BC. Cada kit é composto pelo experimento e por um manual didático (figura 5) que possui informações sobre como o material foi construído, sugestões de formas de utilização, conceitos científicos abordados, curiosidades etc.

Figura 6: Alguns manuais dos kits da Ludoteca.



Fonte: Dos autores.

O manual é dividido nas seguintes seções: capa, introdução, material e montagem, curiosidades, para saber mais e autores. Na tabela 1 explanamos o conteúdo de cada seção do manual.

Tabela 1: Estrutura do manual dos kits da Ludoteca

Seção	Detalhamento
Capa	Título seguido com uma foto do kit experimental.

Introdução	Possui o “Objetivo”, uma frase sucinta descrita com linguagem simples, e a “Descrição”, trazendo em no máximo dois parágrafos uma breve apresentação do conceito abordado.
Material e Montagem	Descrição dos materiais utilizados, quantidades, possíveis substituições, como obter os materiais e os cuidados necessários nas suas manipulações. Orientação passo-a-passo de montagem do kit.
Curiosidades	Um pequeno resumo de um assunto que tem ligação com o experimento.
Para saber mais	São referências de artigos, revistas e sites para o leitor pesquisar mais.
Autores	Os autores do kit, destacando a ocupação ou o curso de formação envolvido e a instituição, e os apoios concedidos.

Uma das principais diferenças entre os kits da Experimentoteca e os desenvolvidos atualmente na Ludoteca da Ciência está na alocação, facilitando o transporte em ações de divulgação científica. Enquanto os kits da Experimentoteca são grandes e acondicionados em pesadas caixas de madeira, os kits da Ludoteca da Ciência são acondicionados em caixas plásticas transparentes com volume e peso bem menores (figura 6), na dimensão (25cm.h x 23cm.L x 38cm.C). Desenvolvemos este tipo de armazenamento, pois, temos as vantagens de transportar a qualquer lugar como por exemplo em estações de trem e metrô, corredores e quadras de escolas, sala de aula, praças públicas, parques, laboratórios e ambientes externos de universidades entre outros lugares.

Figura 7: Alguns manuais dos kits da Ludoteca.



Fonte: Dos autores.

Outra diferença está nos materiais utilizados nos kits propriamente ditos. Concordamos com Arguello (2001, apud CHINELLI; PEREIRA; AGUIAR, 2008), ao afirmar que devemos procurar desfazer o conceito equivocado de que todo equipamento científico é sofisticado e

proporcionar experiências em que ocorra interação com aparatos simples que possam até mesmo ser feitos em casa. Assim, priorizamos o uso de materiais de baixo custo e fácil acesso de tal forma que qualquer pessoa se sinta encorajado a produzir seu próprio material baseado no uso e manipulação dos nossos. O uso desse material também reduz significativamente os custos de manutenção dos mesmos.

A Ludoteca da Ciência tem se preocupado muito com a simplicidade dos artefatos que vem produzindo. A coleta de materiais, a produção e montagem dos kits, o acondicionamento em caixas plásticas padronizadas e o transporte dos experimentos. No que se refere ao transporte dos kits, foi pensado que seja de fácil transporte, para que possam ser carregados sem grandes esforços. De fato, nos preocupamos com o que seja o mais prático possível para divulgar ciência da forma mais simples e divertida para o público em geral, utilizando-se de exposições e explorando espaços e tempos diferentes disponíveis.

Algumas experiências bem-sucedidas, decorrentes de pesquisas desenvolvidas com os kits do projeto Ludoteca da Ciência geraram publicações de trabalhos. Elencamos, a seguir, alguns desse resultados: Lacerda, Taques e Santos (2011) descrevem parte do acervo da BC fazendo um elo entre o ensino formal e o ensino informal de ciências; Lacerda et al (2012, 2013), Rangel, Gomes & Celestino (2016), Santos, Gonçalves & Piassi (2018) e Amorim, Gonçalves & Lacerda (2018) exploram o uso de experimentos de baixo custo para o ensino e difusão da Astronomia; Garcia, Imbernon & Lacerda (2014) abordam o desenvolvimento de recursos didáticos para o ensino de Geociências; Gomes et al (2017) propõe uma atividade que faz uma reflexão crítica sobre aspectos relacionados à visão e ao uso de lentes, valendo-se do uso da construção de uma câmara escura; Couto et al (2018) abordam a ação dos jogos lógicos na perspectiva de divulgação científica em estações de trem da cidade de São Paulo.

Considerações Finais

A partir do resgate histórico da criação e desenvolvimento da Experimentoteca, buscou-se aqui elucidar como esta inspirou o desenvolvimento da Ludoteca da Ciência e o seu potencial na produção e assessoria em ações de divulgação de científica com o programa BC. Com base no que foi apresentado ao longo desse artigo concluímos que a Ludoteca da Ciência vem conseguindo cumprir com o seu propósito, auxiliando em ações de divulgação de científica. Por fim esperamos, com o desenvolvimento deste projeto, ampliar cada vez mais a oferta de kits lúdico-didáticos para a divulgação científica.

Referências

- AMORIM, V.; GONÇALVES, C. J.; LACERDA, R. A. V. Banca da Ciência: difusão da astronomia em espaços não-formais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 5., 2018, Londrina. *Atas [...]*. São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 2018.
- CHINELLI, M. V.; PEREIRA, G. R.; AGUIAR, L. E. V. Equipamentos interativos: uma contribuição dos centros e museus de ciências contemporâneos para a educação científica formal. *Rev. Bras. Ensino Fís.*, v.30, n.4, p.4505.1-4505.10, 2008. DOI 10.1590/S1806-11172008000400014
- COUTO, A. C. F.; COSTA, M. A.; ELIAS, B. B.; PIASSI, L. P. A ação dos jogos lógicos na perspectiva da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos. *Revista do EDICC*, v.5, n.1, p.152-160, 2018.
- FERREIRA, E. R. O.; SANTOS, S. A. M. *Memórias do CDCC - Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo 1980-2015*. São Carlos: CDCC/USP, 2016.
- GARCIA, C. B.; IMBERBON, R. A. L.; LACERDA, R. A. V. Desenvolvimento de recursos didáticos para o ensino de geociências para a Banca das Ciências e Experimentoteca da EACH/USP. *Revista Terrae Didatica*, v.10, n.3, p.331-335, 2014. DOI 10.20396/td.v10i3.8637348
- GOMES, E. F.; OLIVEIRA, E. L.; RANGEL, A. M. M.; MODANEZ, C. S.; GOIS, D. S.; OLIVEIRA, G. S.; BATISTELLA, G. L.; JEZUS, J. C. C.; PIASSI, L. P. Sob o olhar das lentes: uma proposta de divulgação científica na escola a partir do projeto banca da ciência. *Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação*, v.3, n.1, p. 1-8, 2017.
- LACERDA, R. V.; TAQUES, J.; SANTOS, E. I. O acervo da Banca da Ciência: divulgação científica e sua integração aos espaços de educação formal. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 19., 2011, Manaus. *Atas [...]*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2011.
- LACERDA, R. V.; TRUJILLANO, T. L.; SANTOS, E. I.; PIASSI, L. P. Banca da ciência: popularização da astronomia em espaços não-formais de educação. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 2., 2012, São Paulo. *Atas [...]*. São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, p.174-181, 2012.
- LACERDA, R. V.; TRUJILLANO, T. L.; VIEIRA, R. M. B.; PIASSI, L. P.; SANTOS, E. I. Banca da Ciência: ensino da astronomia em espaços não-formais de educação. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 20., 2013, São Paulo. *Atas [...]*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2013.
- MENEGHETTI, R. C. G. Experimentoteca de matemática: discussões sobre possibilidades de sua utilização no processo de ensino e aprendizagem de matemática. *Práxis Educativa*, v.6, n.1, p.121-132, 2011. DOI 10.5212/PraxEduc.v.6i1.0011

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S. A Experimentoteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC-USP): 30 anos de contribuições ao ensino de ciências. *Revista de Cultura e Extensão USP*, n.11, p.51-63, 2014. DOI 10.11606/issn.2316-9060.v11i0p51-63

_____; _____. A Experimentoteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC-USP) e o ensino por investigação: compromissos teóricos e esforços práticos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.18, n.3, p.795–818, 2018. DOI 10.28976/1984-2686rbpec2018183795

PIASSI, L. P.; SANTOS, E. I.; VIEIRA, R. M. B. Banca da Ciência: experiências na interface da comunicação científica itinerante com a escolarização regular. In: GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. (Org.). *Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades*. Ijuí: Unijuí, 2015. p.185-214.

_____: _____. Stand of science: mobile communication science inquiring about culture and society in schools. *Conexão Ciência (Online)*, v.12, n.2, p.306-312, 2017.

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: PIETROCOLA, M.; GURGEL, I. (Eds.). *Crossing the border of the traditional science curriculum*. Rotterdam: Sense Publishers, 2017, p. 73-93. DOI 10.1007/978-94-6351-041-7_5

PIASSI, L. P.; SANTOS, E. I.; VIEIRA, R. M. B.; KIMURA, R. K.; VIZACHRI, T. R.; ARAUJO, P. T. A Banca da Ciência na comunicação crítica da ciência para o público escolar. *Comunicação Pública*, v.13, n.24, p.1-20, 2018. DOI 10.4000/cp.2255

PIASSI, L. P.; REIS, G.; MACLURE, R.; GOMES, E. F.; SANTOS, F. R.; OLIVEIRA, T. M.; PUPO, S. C.; TEIXEIRA, T. S.; CRUZ, L. D. L.; RODRIGUES, M. C.; SANTOS, M. B. P. Science stand: a Brazilian activist science & technology outreach initiative. *Journal for Activist Science & Technology Education*, v.10, n.1, p.1-11, 2019. DOI 10.33137/jaste.v10i1.32909

RANGEL, A. M. M.; GOMES, E. F.; CELESTINO, L. K. Experimentos de baixo custo para o ensino da astronomia. *Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação*, v.2, n.1, p.1-5, 2016.

SANTOS, E. I. Science divulgation in school context: interfaces between formal and informal education strategies on elementary school. *Journal of Science Education*, v.15, n. special, p. 197, 2014.

SANTOS, E. I.; PIASSI, L. P.; FERREIRA, N. C. Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de física: uma experiência em formação continuada. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004, Jaboticatubas. *Anais [...]*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2004.

SANTOS, P. B. V.; GONÇALVES, C. J.; PIASSI, L. P. Experimentos de astronomia com materiais de baixo custo: ensino por investigação em espaços não formais através do projeto banca da ciência. *Revista do EDICC*, v. 5, n. 1, p. 221-229, out. 2018.