

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)  
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do  
International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

**Semana Nacional de Ciência e Tecnologia  
Aprendendo um conteúdo formal - os sentidos - em um cenário não  
formal.**

**National Science and Technology week  
Learning a formal content - the senses- in a non-formal educational  
scenario**

Thiago Milhiolo da Rocha Carvalho (tmilhiolo@gmail.com)  
Universidade Federal Fluminense/UFF  
CAPES/PIBID

Guilherme de Sá (guilhermesomc@gmail.com)  
Universidade Federal Fluminense/UFF  
CAPES/PIBID

Fernanda Luppi Libardi (nanda\_luppi@hotmail.com)  
Universidade Federal Fluminense/UFF

Vinícius Vogel de Azevedo Ramos (vog.ramos@gmail.com)  
Universidade Federal Fluminense/UFF  
CAPES/PIBID

Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira (gerlinde@vm.uff.br)  
Universidade Federal Fluminense/UFF  
CAPES/PIBID

**Resumo:**

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) tem como objetivo apresentar a população resultados científicos produzidos nas Universidades e Centros de Pesquisa. Por outro lado o Programa Institucional de Iniciação a Docência (PIBID/CAPES) tem como objetivo entre outros aspectos a formação inicial de docentes criativos capazes de desenvolver a apresentação de conteúdos de forma interativa. Assim foi proposta uma integração SNCT-2010 PIBID-UFF onde foram realizadas atividades na forma de oficinas abordando o tema “Os sentidos” para serem apresentados a população em geral. As diversas oficinas buscaram estimular o questionamento dos participantes que foram auxiliados pelos monitores a buscarem e construírem suas próprias respostas. Sempre que possível, as atividades apresentadas foram relacionadas aos conteúdos escolares respeitando as respectivas faixas etárias das crianças. Este trabalho permitiu que os bolsistas do PIBID percebessem a importância de espaços não formais de educação para: a apresentação de novos temas, o reforço de temas que estão sendo abordados na escola, a recuperação de dúvidas ou a reconstrução de conteúdos mal consolidados.

**Abstract:**

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)**  
**IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do**  
**International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

The National Science and Technology Week (SNCT) aims to present scientific results generated at Universities and Research Centers to the population. On the other hand, the Institutional Pre-service Teachers Training Program (PIBID / CAPES) aims among other aspects prepare teachers capable of developing creative interactive contents. Thus integration of SNCT and PIBID-2010-UFF was proposed where hands on workshops addressing the theme "The Senses" were carried out and presented to the general population. The various workshops sought to encourage the questioning of participants who were assisted by monitors to seek and build their own replies. Whenever possible, the activities were related to content presented in accordance with their school age. This work allowed the PIBID fellows to comprehend the importance of non-formal educational spaces for: the presentation of new issues, the strengthening of issues being addressed in school, the recovery of doubt or the reconstruction of poorly consolidated contents.

## **1. Introdução:**

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2010, evento aberto ao público de 20 a 24 de outubro de 2010 teve como tema a "Ciência para o desenvolvimento sustentável". O objetivo deste evento Nacional é mobilizar a população, em especial crianças e jovens, em torno de temas e atividades de ciência e tecnologia (C&T), desenvolvidos pelas Universidades e Centros de Pesquisas valorizando a criatividade, a atitude científica e a inovação (Brasil, 2010).

A equipe do Espaço UFF de Ciências realizou trabalhos em dois locais. No Jardim Botânico do Rio de Janeiro e na própria Universidade Federal Fluminense, no campus da praia vermelha em Niterói. A Organização e realização das atividades foram realizadas pelos alunos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), aqui referenciados como "bolsistas", sendo orientados pela professora Gerlinde Teixeira. As atividades realizadas durante os quatro dias sobre o tema geral "Descobrimos os sentidos" foram pensadas para trabalhar com os alunos que freqüentaram os espaços seguindo a concepção "hands-on heads-on".

Assim as oficinas foram pensadas com o intuito de estimular os alunos a se questionarem sobre o uso, funções e importância dos sentidos. O intuito principal das atividades foi auxiliar os mesmos na descoberta e elaboração de suas próprias respostas para as questões propostas. Desta forma foi possível apresentar o tema para alunos que ainda não haviam tido contato formal e direto na escola com tal questão, auxiliar e reforçar o conteúdo para quem estava tendo contato na educação formal e relembrar o tema para quem já havia vivido este contato.

A importância de abordar conteúdos científicos na forma de atividades, interativas em um contexto "educação não-formal", pode ser observada claramente nestas oficinas. Nosso objetivo não foi apresentar um conteúdo hermético, com questionamentos prontos e respostas pré-moldadas, mas expor o conteúdo de uma forma que pudesse ser alcançado por qualquer pessoa que se interessasse pelo tema. A finalidade foi esclarecer dúvidas, instigar respostas e orientar as pessoas na elaboração de um conhecimento consolidado na própria experiência e constatação.

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)**  
**IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do**  
**International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

## **2 Aporte teórico:**

A educação estruturada na relação ensino-aprendizagem apresenta-se, segundo (Colley, 2002; GOHM, 1999) em três divisões: Educação escolar formal desenvolvida nas escolas e definida pela Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional; Educação informal transmitida pelos pais, amigos, sociedade e os ambientes sociais em geral, ou seja, a aprendizagem decorrente de forma natural ou espontânea; e a Educação não-formal que apresenta objetivos educacionais sem uma hierarquização e que geralmente utiliza mecanismos de ensino diferenciados (GOHM, 1999; BRASIL, 2010).

Espaços não formais de educação estimulam o aprendizado através do contato direto dos alunos com atividades práticas. Estas podem auxiliar a educação formal, instigar o aprendizado futuro ou reforçar um conteúdo previamente estudado. É importante ainda estimular a visita a espaços não formais fixos, como museus, centros de ciências, jardins zoológicos e botânicos; bem como, a organização de estruturas móveis como feiras de ciências e apresentações itinerantes em espaços formais ou informais (COLLEY, 2002, VIEIRA).

As aulas formais apresentam como base principal a hierarquização de conteúdos pré-fixados e acompanham conteúdos curriculares propostos em livro didáticos. Sendo este um recurso fundamental para apoio do ensino básico (VASCONCELOS, 2006), no entanto não podemos esquecer que diferentes formas de abordagem deste tema podem ser desenvolvidas

Com a intenção de expor conteúdos científicos de forma abrangente, a idéia das oficinas foi concebida para levar informações sobre “os sentidos” de forma irrestrita para crianças, jovens e adultos em um espaço público e em um evento de importância, visualização e abrangência nacional.

## **3 - Objetivo:**

- Apresentar durante a SNCT-2010 as oficinas realizadas lúdicas, participativas e expositivas sobre os sentidos do corpo humano, seus órgãos e funcionamento.
- Relacionar os conteúdos trabalhados nas oficinas com o conteúdo presente em um livro didático utilizado no ensino de Ciências para o oitavo ano do ensino fundamental.

## **4 – Métodos:**

### **4.1. Oficinas:**

Ao se aproximar das nossas atividades as pessoas, quer sejam adultos, crianças ou jovens foram desafiadas a responderem a questionamentos. Esta estratégia tinha como objetivo possibilitar um primeiro contato e estabelecer um diálogo com os visitantes. As oficinas foram:

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)**  
**IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do**  
**International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

### **Mangueira do som**

Através de uma mangueira onde foi acoplado um funil em cada ponta o aluno deveria do som. Para perceber o retardo do som foi sugerido ao visitante que gerasse um som falando algo em uma das pontas da mangueira enquanto a outra estava acoplada a orelha. Posteriormente o próprio visitante deve indicar a diferença de tempo entre o momento da fala e o som ouvido. O aluno foi instigado a responder qual o sentido que foi estimulado, o porquê da resposta tardia (percepção esperada) e qual a importância deste fenômeno (Figura 1)



Figura 1 Visitantes interagindo com um bolsista PIBID utilizando a mangueira do som

### **Tato: Pote sensorial e Acerte se puder (caneta):**

Para tratar dos diferentes aspectos do tato foram propostas duas atividades. A primeira, o pote sensorial, é constituído por um recipiente coberto por uma superfície que impossibilita a visualização do conteúdo interno composto de um lado de algodão e de outro por palha de aço. Sem retirar a cobertura o visitante deveria apalpar e descrever as sensações referentes a cada objeto. Foi solicitado que indicassem se há diferença entre as superfícies e qual o sentido utilizado (Figura 2 A)

A segunda atividade denominada “Acerte se puder” consiste de: Com os olhos fechados o visitante tem seu braço marcado com uma caneta hidrocor em três pontos: o antebraço, a palma da mão e o dedo. Após cada marcação, o visitante ainda de olhos fechados ou vendados deve tentar marcar com caneta de outra cor exatamente o ponto em que foi tocado pelo bolsista. O intuito desta atividade é mostrar a distribuição diferenciada de mecanorreceptores em diferentes locais do corpo. Com isso foi possível abordar questões como a distribuição diferenciada de sensibilidade pelo corpo. (Figura 2 B)

A

B

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)**  
**IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do**  
**International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

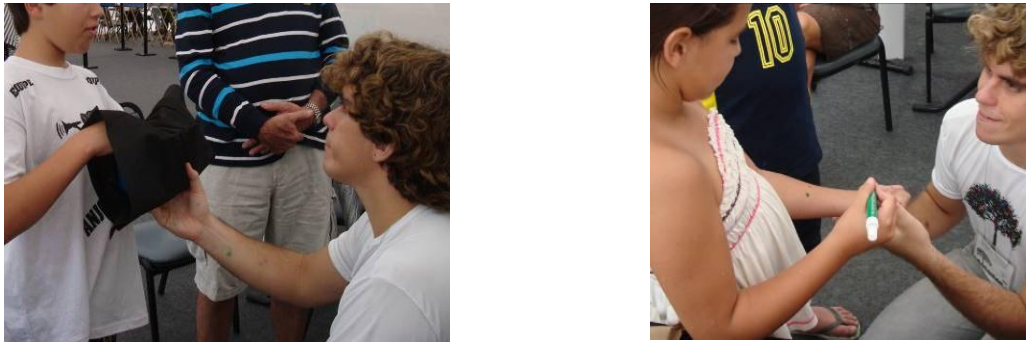


Figura 2 Visitantes interagindo com um bolsista PIBID participando das atividades A) o pote sensorial e B) Sensibilidade ao tato

**Visão - Astrovilda:**

A Astrovilda é o nome dado a uma câmara escura utilizada para explicar a visão humana com o intuito de simular a formação da imagem no olho através da entrada de luz pela pupila. O mecanismo é composto por uma caixa com duas aberturas onde foram colocadas lentes biconcavas, que simulam o cristalino. Através da convergência da luz ocorre a formação da imagem visual no fundo do olho representado, neste caso por dois globos de plástico foscos simulando os globos oculares, e utilizados como superfície onde as imagens são formadas. A caixa foi preparada para simular a representação de uma pessoa (Figura 3A). Com este dispositivo os alunos puderam observar como são formadas as imagens no fundo de olhos complexos como é a dos humanos. Discutir sobre a formação das imagens, problemas de visão e estrutura dos olhos são temas possíveis com este artefato.



**Visão: Estrutura do olho, células fotorreceptoras e ponto cego:**

Através de um esquema constituído de uma esfera de isopor oco e dividido ao meio, tendo seu fundo coberto com miçangas alinhadas com alfinetes ligadas a uma

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)**  
**IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do**  
**International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

linha. As miçangas simulando os neurônios fotoceptores, e a linha os axônios dos neurônios, os quais convergem para uma estrutura denominada feixe neural a qual sai do olho por um orifício no fundo do globo ocular. A estrutura do olho pode ser mostrada com suas partes internas dando ênfase principalmente a composição do fundo do olho, seu mecanismo de captação de imagens através de células fotossensíveis e a formação do nervo óptico que sai do globo ocular através de um local chamado ponto cego.

Para demonstrar a falha na visualização da imagem devido ao ponto cego. Foi utilizada uma folha de papel com duas figuras (uma cruz e um círculo). Tapando o olho esquerdo o aluno deve olhar fixamente para a figura a esquerda com o olho direito. Em seguida deve afastar o papel de seu rosto. A partir de uma determinada distancia a outra imagem some do campo visual devido a coincidência da imagem incidir sobre o ponto cego formado no local de saída do nervo óptico como demonstrado através da maquete (Figura 4)



**Os cinco sentidos integrados: Saquinho surpresa:**

Nesta oficina os visitantes são convidados a desvendar um mistério. Um saco de papel Kraft fechado contendo um copo de plástico rígido que contem por sua vez diversas qualidades de balas é distribuído para vários visitantes ao mesmo tempo. Concomitante a distribuição é informado que o pacote não pode ser aberto, mas que existe dentro do saco algo que eles devem descobrir utilizando os sentidos. O mediador deve inicialmente estimular o visitante a explorar ao máximo sem abrir o saquinho. Usando o olfato, o tato, e a audição deve dizer quais características podem ser observadas e quais sentidos foram utilizados. Posteriormente eles devem abrir o saquinho e sem olhar o que há dentro tentar descobrir mais pistas. Depois o visitante pode visualizar o que há dentro. Neste ponto são mais uma vez desafiadas a dar todas as características do conteúdo do copo. Como ainda é necessário o paladar para confirmar o sabor, os visitantes podem comer as balas contidas no saquinho. Assim o mistério só pode ser desvendado através da utilização dos cinco sentidos (Figura 5).

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)  
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do  
International Council of Associations for Science Education (ICASE)**



Figura 5) A) conteúdo no interior do copo que é posto em um saquinho de papel Kraft B) participantes tentando descobrir o conteúdo do saco surpresa

### **Vendo o invisível**

São dispostas em uma mesa diferentes espécies de animais, principalmente insetos. Com o auxílio dos bolsistas os visitantes podem escolher o que gostariam de observar. Neste caso a visão é ampliada e o organismo que foi observado anteriormente a olho nu aparece com formas, cores e detalhes totalmente invisíveis sem o auxílio tecnológico. Esta oficina permite discutir como novas tecnologias ajudam o homem a descobrir, cada vez mais, novos conhecimentos e propor novas teorias. (Figura 6)



Figura 6) Vendo o invisível, Lupas esterioscópicas com espécimes de insetos para serem visualizados pelos visitantes

### **4.2. Livro didático:**

Foi feita uma compilação dos temas abordados e questionamentos relatados pelos alunos durante a realização das oficinas com conteúdos relacionados presentes em livros didáticos do 8º ano do Ensino Fundamental.

### **5. Resultados e Discussão:**

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)**  
**IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do**  
**International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

Através da análise do livro de presença, ao todo indivíduos de 39 instituições visitaram o estande montado no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Sendo 9 universidades, 1 empresa e 28 escolas. Destas últimas 17 são escolas públicas e 11 escolas da rede privada. Ao todo 226 pessoas que passaram pelas atividades assinaram o livro, que além de informar o nome da instituição proveniente deveriam também responder a uma pergunta; “Do que mais gostou?”

As respostas foram muito variadas, no entanto algumas atividades foram mais citadas: Astrovilda, Olho e células fotoceptoras, saquinho, atividades de tato e lupa. Foi observado ainda que 18% pessoas responderam “de tudo”.

Foi realizada uma análise do conteúdo formal apresentado no livro didático do 8º ano do ensino fundamental relacionadas com os temas das oficinas. Com isso os conteúdos apresentados pelo livro puderam ser: a) reforçados para os que estavam tendo contato com o tema, b) apresentados para os que ainda não haviam tido contato formal, c) lembrados pelos que já haviam tido contato a certo tempo e d) recuperados pelos que ainda tinham dúvidas. Esta observação associada a análise das questões abordadas nas conversas dos visitantes com os bolsistas mostra além da importância da utilização de modelos em espaços de ensino formal como não formal a abrangência do alcance dos conteúdos abordados.

No livro didático do Ensino Fundamental os conteúdos abordados na oficina geralmente estão distribuídos em um capítulo denominado “Os sentidos”, divididos em tópicos referentes a cada um dos sentidos; 1 tato, 2 olfato, 3 visão, 4 paladar e 5 audição. Para melhor observação comparativa optamos por comparar os conteúdos para cada uma dos sentidos:

### **Visão**

No livro didático a visão é abordada quanto à sua interligação com o sistema nervoso principalmente através do nervo óptico, mostrado na oficina do esquema do globo ocular como a saída dos neurônios que estão ligados à células fotossensíveis da estrutura interna do globo ocular. Estrutura esta responsável pelo fenômeno do ponto cego. Trabalho também realizado em uma das oficinas. A formação da imagem no fundo do olho foi ainda observada em uma câmara escura esquematizada pelo “Astrovildo”, onde foi possível observar como é a projeção de uma imagem no fundo do olho e ainda comentar a inversão que a imagem sofre ao ser processada. Embora até este ponto os modelos apresentaram os fenômenos presentes nos livros didáticos a interatividade possível durante a execução das oficinas com frequência gerou a expressão “Ah! É isto?” ou “Agora entendi”. As oficinas propostas extrapolaram o livro com a utilização do modelo onde foi demonstrada a formação do feixe neural, as células fotoceptoras. O modelo da Astrovilda permitiu exemplificar alguns dos problemas frequentes causados por disfunções do aparelho ocular como a miopia e a hipermetropia demonstradas na oficina pela formação da imagem turva ou fora de foco. Este é um tema também comentado no livro mas novamente a demonstração vez com que diversas pessoas demonstrassem que compreenderam o fenômeno.

### **A audição**

No livro a audição é abordada de forma abrangente discutindo desde a percepção sonora ao equilíbrio. Nas oficinas nos limitamos aos aspectos relacionados à audição propriamente ditos sem apresentar algo para os visitantes

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)**  
**IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do**  
**International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

sobre equilíbrio. Assim a experiência se restringiu a apresentar o som como energia e verificar o tempo de dispersão no espaço durante os questionamentos foram abordados aspectos relacionados à recepção do som pelo aparelho auditivo. Além disso, na oficina utilizando o saquinho onde os alunos deveriam desvendar um segredo à audição foi o primeiro dos 5 sentidos a ser abordado. Nesta oficina é sempre possível discutir diversos aspectos da importância da audição na percepção do mundo que precisa ser desvendado a cada momento.

**Tato:**

O tato é apresentado no livro como a sensibilidade da pele. Os receptores são referenciados como sendo capazes de perceber diversos tipos de sensações (pressão, dor e sensação térmica). A oficina aborda esse assunto discutindo a sensibilidade através dos receptores mostrando o porquê da diferença de sensibilidade em determinadas áreas do corpo. A capacidade de diferenciar diferentes texturas foi discutida bem como sua importância na comunicação com o mundo que nos circunda. A oficina do saquinho também explorou as sensações táteis no início e no final. No início, pois todos receberam na mão os saquinhos e podiam apalpar da maneira que achassem necessário. No final foi discutida além do paladar as sensações táteis que cada tipo de bala proporcionava estimulando o aluno a pensar e discutir sobre a importância das informações sensoriais táteis que normalmente recebemos durante o dia, mas muitas vezes não percebemos.

Foi possível observar nos alunos grande capacidade de relacionar o conteúdo das oficinas com matérias de sala de aula, mas muitas vezes nos deparamos com o aparecimento de relatos pessoais ou concepções alternativas. A oficina se mostrou um importante mecanismo de aproximação dos conteúdos formais de aula apresentados pelos diferentes professores e pelo livro didático com o mundo e a realidade dos participantes. Comparando com o conteúdo do livro, questões como olfato e paladar foram pouco trabalhadas nas nossas oficinas. Observamos a necessidade de inclusão de mais atividades para abordar estes dois sentidos nos próximos eventos realizados pela nossa equipe.

Do ponto de vista dos bolsistas, esta foi uma experiência importante demonstrando como a utilização de modelos e oficinas simples auxiliam o professor no seu cotidiano da sala de aula. Este usando um pouco de criatividade pode a cada ano com seus alunos construir um ou dois modelos novos que permanecendo na escola comporão um acervo que tornarão suas aulas mais dinâmicas despertando no aluno o interesse em estudar. Embora existam são poucos os instrumentos necessários a uma aula interativa no Ensino Básico que sejam custosos. É claro que se a escola tiver um bom laboratório de Ciências este deve ser utilizado em sua plenitude, mas sua ausência não deve implicar em aulas de ciências sem interatividade e utilização de modelos concretos

**6. Conclusão:**

As oficinas apresentadas foram adequadas para o aprendizado dos conteúdos relacionados aos cinco sentidos. Através da análise dos livros didáticos

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)**  
**IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do**  
**International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

foi possível estabelecer relações com conteúdos apresentados nas aulas formais bem como abordagem de conteúdos de importância do dia a dia.

O desenvolvimento de aulas interativas para serem apresentados em eventos como o da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia ou na própria escola são importantes para fomentar no aluno a percepção do conhecimento como parte de seu cotidiano.

**Referências:**

Brasil - Ministério de Ciência e Tecnologia site:  
<http://www2.tecnologia.to.gov.br/snct2010/asemana.php>

Colley, H.; Hodkinson, P. & Malcolm, J. "Non-formal learning: mapping the conceptual terrain". A consultation report, Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute. 2002. Disponível no endereço : [http://www.infed.org/archives/e-texts/colley\\_informal\\_learning.htm](http://www.infed.org/archives/e-texts/colley_informal_learning.htm)

Gewandsznajder, F. Ciências Nosso corpo 7ª série 3ª edição São Paulo 2008.

Gohm, M. G. Educação não-formal e cultura política. Impactos sobre o associativismo do terceiro setor. São Paulo, Cortez. 1999.

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

Vasconcelos, S.D. & Souto, E. "O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico". *Ciência & Educação*, v. 9, p. 93-104. 2003.

Vieira, V., Bianconi, M. L. e Dias M. Espaços não formais de ensino e o currículo de ciências. *Cienc. Cult.* vol.57 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2005.