

Estratégias de Aprendizagem por Meio de Atividades Lúdicas e Experimentais

Explorando o Gibi “Pulmão e Sua Turma”

Janise Viero¹

João Batista Teixeira da Rocha²

Resumo

Pesquisas em âmbito nacional e internacional indicam que o ensino do conceito de célula é um desafio para professores, estudantes e pesquisadores envolvidos com a Educação em Ciências. Diante deste contexto, torna-se necessário repensar e propor outras formas de trabalhar didaticamente o conceito de células com estudantes. Neste sentido, o presente estudo descreve as atividades realizadas com 26 estudantes do 5º ao 9º ano de uma escola pública de Santa Maria-RS. A base da proposta propendeu aproximar “quem faz Ciência de quem ensina e aprende Ciências” com atividades lúdicas e experimentais. Concluiu-se que as atividades foram eficazes no sentido de contribuir para a vida escolar e cotidiana dos estudantes. Com efeito, na avaliação final do projeto os estudantes demonstraram que gostaram muito de ter participado das atividades e que seria bom que as atividades realizadas no projeto fossem trabalhadas na escola em sala de aula. Desta forma, na visão deles, as aulas seriam bem mais interessantes e criativas. Quanto ao uso de ferramentas lúdicas nas atividades propostas, observou-se que as mesmas podem ser trabalhadas em qualquer idade e ano escolar, dependendo apenas de se adequar o conteúdo proposto ao desenvolvimento dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Experimentação. Criatividade. Atividades lúdicas.

¹ Pedagoga. Doutoranda do PPG Educação e Ciências: Química da Vida e Saúde (UFSM). janaviero@yahoo.com.br

² Professor do Departamento de Química da UFSM. jbtrocha@yahoo.com.br

LEARNING STRATEGIES FOR MIDDLE RECREATIONAL ACTIVITIES AND EXPERIMENTAL

Abstract

International and national surveys have reported that teaching the concept of living cell is a challenge for teachers, students, and researchers involved with the Science Education. In this scenario, it is necessary to rethink and propose other ways to didactically teach the concept of Cells to young students. Consequently, here we describe the activities carried out with 26 students from the 5th to 9th grade of a public school from Santa Maria RS. The proposal was to approximate “who do science and who teach and who learn Sciences” by performing ludic and experimental activities. The activities were effective in contributing to everyday school and students lives. Indeed, in the final evaluation of the project, students stated they loved to have participated in the activities and would like to have this type of activities in the routine classroom. In fact, they guessed that this type of ludic and experimental activities would be much more interesting and creative than traditional classes. Regarding the use of recreational and ludic activities, we concluded that they can be used at any age and school year, depending only on the adequacy of the proposed content to the developmental stage of the students.

Keywords: Science education. Experimentation. Creativity. Ludic activities.

As diversas transformações no campo científico-tecnológico e social influenciam diretamente no modo de vida do ser humano e, portanto, no sistema escolar. Estas transformações exigem mudanças neste sistema, buscando propostas curriculares contextualizadas e interdisciplinares que venham contribuir para a problematização do processo de ensino e aprendizagem. Estas mudanças, todavia, ainda são escassas na atual Educação em Ciências Brasileira, a qual ainda é marcada por vários problemas. Destaca-se o ensino meramente propedêutico, a desmotivação dos estudantes e professores e a falta de significado atribuído ao que se faz na escola (Muenchen, 2004). Esses aspectos podem se refletir em aprendizagens superficiais e limitadas a repetições sem sentido efetivo para os aprendizes, o que pouco contribui para a formação de um cidadão crítico e apto a tomar decisões diante de situações do seu dia a dia (Maldaner; Zanon, 2001). As pesquisas, em âmbito nacional e internacional, têm buscado alternativas e soluções diante da precariedade do ensino praticado nas instituições de ensino. As soluções apontadas até o momento, tais como reformulações curriculares com a inclusão de novas temáticas ou novas disciplinas, ou ainda a adoção de novas metodologias em sala de aula são importantes. Na prática, porém, os efeitos sobre o ensino ainda são insuficientes.

De fato, o sistema educacional deveria substituir as práticas pedagógicas baseadas na memorização do conhecimento científico e valorizar mais a compreensão dos processos científicos e as estratégias mentais envolvidas na aprendizagem dos mesmos. Deste modo, privilegiaria o desenvolvimento cognitivo do sujeito, tornando-o capaz de aprender por si próprio ao longo da vida. Esta nova práxis pedagógica esbarra em dois grandes desafios: I) tornar o conhecimento científico acessível pelo uso de métodos e materiais inovadores; II) capacitar os jovens a dar continuidade ao aprendizado ao longo de suas vidas por meio de uma compreensão mais clara do processo científico (Folmer, 2007).

Neste propósito, entendemos que a reconfiguração curricular não deva se restringir apenas ao campo metodológico. Defendemos a necessidade de currículos mais abertos diante dos problemas contemporâneos, fortemente marcados pelo componente científico e tecnológico (Auler et al., 2005), visão

que vem ao encontro da posição de Garcia (1998, p. 95), o qual adverte que a escola “deve formar cidadãos comprometidos com o esclarecimento e a gestão dos problemas mais relevantes do mundo em que vivem a fim de ter acesso a uma vida de mundo mais complexa”. No entender de Cachapuz (1999), seria necessário ir além dos objetivos centrados nos conteúdos, buscando-se, assim, uma educação voltada para a cidadania, na qual a comunidade se integraria ao contexto escolar. Novas propostas curriculares, portanto, necessitam estar em consonância com problemáticas do meio em que a escola se insere (Moraes; Mancuso, 2004), levando-se em consideração os aspectos relacionados à vivência dos estudantes e da comunidade escolar, proporcionando a formação de cidadãos mais críticos.

Diante deste contexto, torna-se necessário sugerir alternativas e estratégias que possam melhorar o Ensino de Ciências. Com efeito, estratégias educativas centradas na problematização gerada a partir da realidade têm sido apontadas como alternativas aos métodos tradicionais de ensino. Estas estratégias buscam motivar os sujeitos a descobrirem, de modo criativo, significados a partir das atividades desenvolvidas.

Nesse espaço de discussão encontra-se o papel do lúdico como fator motivador no ensino das Ciências (Dehaan, 2009). Enfatiza-se aqui que o lúdico exerce um papel que transcende apenas o prazer no envolvimento dos estudantes com as atividades experimentais. Segundo Luckesi (2004, p. 52), o lúdico deve ser pensado em um contexto mais amplo :[...] um fazer humano mais amplo, que se relaciona não apenas à presença de brincadeiras ou jogos, mas também a um sentimento, atitude do sujeito envolvido na ação, que se refere a um prazer de celebração em função ao envolvimento genuíno com a atividade, a sensação de plenitude que acompanha as coisas significativas e verdadeiras.

A motivação proporcionada pelas atividades lúdicas, portanto, possibilita uma maior flexibilidade mental e/ou motora que impulsiona a pessoa para outros patamares de realização. Logo, o lúdico é um processo que pode produzir algo que é ao mesmo tempo original e significativo. Isso facilita a reelaboração e a apreensão dos conceitos científicos na rede de significados do estudante.

Para Kishimoto (1996, p. 36), “A dimensão educativa contida nas atividades lúdicas, potencializa a aprendizagem, transportando para o campo do ensino-aprendizagem, o prazer, a capacidade de iniciação e a ação ativa e motivadora”.

Dentro desta perspectiva, e com o intuito de desenvolver atividades direcionadas a melhorar a Educação em Ciências e contribuir para a formação de cidadãos mais críticos e preocupados com a sua realidade e saúde, é que propusemos este projeto para estudantes da rede pública de Santa Maria – RS.

O Gibi “Pulmão e Sua Turma” Utilizado Como Ferramenta Pedagógica³

A história do gibi “Pulmão e sua Turma” aborda a temática da Poluição Tabágica Ambiental (PTA) e seus efeitos sobre o epitélio respiratório (Salla et al., 2009, 2011). O enredo proposto nesse material envolve quatro personagens: “Pulmão”, que faz a introdução da história e apresenta os demais personagens, “Pingota” (representa a célula caliciforme do epitélio respiratório), “Varre-varre” (representa a célula ciliada do epitélio respiratório) e “Cigarro” (o personagem mau).

A ideia dos malefícios causados pelo cigarro ao epitélio respiratório perpassa toda a história, quando, na presença do cigarro, as personagens que representam as células do epitélio respiratório mostram-se amedrontadas, dando a ideia de alterações no seu comportamento (fisiologia). O efeito da fumaça do cigarro sobre a personagem “Pingota” é de fazê-la chorar muito (hipersecreção de muco pelas células caliciformes diante de um fator agressor) e com isso encher o pulmão de líquidos. A reação da personagem “Varre-varre” perante a

³ O gibi é resultado de uma experiência em um projeto de extensão realizado junto a alunos de Ensino Fundamental de escolas públicas e particulares de Santa Maria, RS, Brasil, envolvendo a questão da Poluição Tabágica Ambiental (PTA) e seus efeitos sobre as células do epitélio respiratório. Foi desenvolvido um material instrucional sob a forma de gibi e de softwares contendo uma História em quadrinhos (HQ) intitulada gibi “Pulmão e sua Turma”. O gibi “Pulmão e sua Turma” está disponível em <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID139/v6_n1_a2011.pdf>.

fumaça do cigarro é de ficar paralisada (diminuição dos movimentos ciliares das células colunares perante agentes agressores) deixando de limpar o pulmão (Salla et al., 2009, 2011).

Essas reações das células, representadas pelas personagens, ficam evidentes e sua associação com o cigarro é bastante enfatizada no gibi. Além disso, a função (fisiologia) das células é reiterada durante toda a atividade com a história em quadrinhos, estabelecendo assim uma associação entre a estrutura e fisiologia das mesmas com a realidade lúdico-concreta das crianças. Fazendo uso de atividades interativas como caça-palavras, pintura, palavras-cruzadas e ligadura, as crianças tiveram a oportunidade, dentro do Ensino em Ciências, de articular os conceitos formais e competências adquiridas na escola com a sua realidade concreta.

Experiências com a Mosca *Drosophila Melanogaster* (Meigen, 1830)

Drosophila melanogaster (Meigen, 1830) é um inseto pequeno com cerca de 3 milímetros de comprimento, que, geralmente, se encontra em volta de frutas em decomposição. Por isso, é também conhecida por mosca da fruta. Esta mosca é o ser vivo mais utilizado em biologia, especialmente em genética. Sua manutenção laboratorial normalmente é feita próximo a temperatura ambiente (18-25°C). Sua exigência nutricional também é simples e não necessita de grandes espaços para a cultura. Seu ciclo de vida apresenta as fases de ovo, 1º, 2º e 3º instar (larva), fase de pupa (fase imóvel) e adulto.

A morfologia de *D. melanogaster* difere em características facilmente visíveis, como o tamanho das asas e a cor dos olhos ou do corpo. Estendendo essa análise até seus netos (F2), é possível determinar quantos genes estão envolvidos, quais os alelos dominantes e recessivos e se o padrão de herança está ou não ligado ao sexo. Dessa forma, *D. melanogaster* apresenta diversas vantagens como modelo para ensinar os princípios básicos da hereditariedade (Demczuk, 2007; Abolaji et al., 2013).

Desenvolvimento

O presente trabalho descreve as atividades realizadas com 26 estudantes do 5º ao 9º anos de uma escola pública de Santa Maria – RS. A temática escolhida foi “fumo passivo”, sendo utilizado como instrumento pedagógico o gibi “Pulmão e sua Turma”. Os encontros foram realizados no Prédio do Projeto Ciência Viva da UFSM, tendo sido disponibilizadas três horas para cada encontro. A base da proposta buscou uma aproximação “de quem faz ciência com quem ensina e aprende Ciências”.

Atividades Realizadas no Primeiro Encontro (8/9/2011)

Aplicação do gibi intitulado “Pulmão e sua Turma”⁴ como ferramenta pedagógica. Esta ação teve como estratégia possibilitar aos estudantes a análise do gibi e reflexão sobre a temática do Fumo Passivo. Em um primeiro momento realizou-se uma avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o sistema respiratório, as doenças provocadas pelo cigarro e o fumo passivo. Os ministrantes do curso apresentaram para os estudantes a expressão “Fumo Passivo”, a partir da qual os estudantes deveriam escrever palavras ou frases bem como fazer um desenho livre sobre o tema. Após o recolhimento dos trabalhos, os estudantes receberam o gibi “Pulmão e sua Turma” para interagirem com o mesmo.

Atividades Desenvolvidas no 2º Encontro (15/9/2011)

Nesse encontro os estudantes foram convidados a responder um questionário para avaliar o conteúdo do gibi. Este momento teve como objetivo perceber se o gibi poderia ser usado como instrumento pedagógico e se este contribuiria para mudar as concepções dos estudantes sobre os problemas provocados pelo

⁴ O gibi “Pulmão e sua Turma” está disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID139/v6_n1_a2011.pdf

fumo. Nesse mesmo questionário, os estudantes puderam sugerir mudanças ou acrescentar novos questionamentos sobre a temática. Posteriormente, realizou-se um debate em relação à temática, na tentativa de levantar alguns aspectos em relação ao fumo.

- Lei que proíbe o fumo em locais fechados.
- Doenças provocadas pelo cigarro. (Relato dos estudantes sobre conhecidos que sofreram de alguma doença provocada pelo uso do cigarro).
- Qual o posicionamento dos mesmos em relação a experimentar ou não o cigarro.
- Quanto ao aumento ou diminuição do uso de cigarros pelos jovens na escola.
- Quanto às campanhas em relação ao cigarro – se estão contribuindo ou não para a conscientização dos jovens em relação a não fumar.

Atividades Desenvolvidas no 3º Encontro (29/9/2011)

No terceiro encontro foi proposto aos estudantes que se reunissem em grupos de no máximo quatro integrantes. Posteriormente, os grupos escolheram um tema relacionado ao gibi para pesquisar na internet e, com as informações encontradas, organizaram apresentações no Power Point para posterior **exposição aos colegas. Os temas escolhidos pelos estudantes foram: células, fumo passivo, malefícios do cigarro e o microscópio.**

Atividades Desenvolvidas no 4º Encontro (6/10/2011)

Esta ocasião foi destinada à apresentação dos temas escolhidos no 3º encontro. Este espaço, na avaliação dos estudantes, tornou-se um espaço rico, pois foi um momento em que os estudantes tiveram a oportunidade de falar em público bem como apresentar aos colegas os resultados de sua pesquisa e discutir os resultados apresentados.

Atividades Desenvolvidas no 5º (20/10), 6º (20/10), 7º (27/10), 8º (03/11) e 9º (10/11) Encontros

No quinto encontro os estudantes foram instigados a propor alternativas diferenciadas para trabalhar com o gibi. As propostas e as formas de desenvolver as atividades com a temática do gibi partiram dos estudantes. Para esta atividade foram destinados quatro encontros para que os estudantes elaborassem suas atividades. Os estudantes reuniram-se em grupos e apresentaram as seguintes sugestões para serem desenvolvidas: uma peça teatral; uma história com 2 versões diferentes (uma com final feliz e outra com final trágico); um Tumblr na internet (o Tumblr é um sistema de rede social e microweblog que permite aos seus usuários compartilhar links, textos, vídeos, etc.).

Atividades Desenvolvidas no 10º Encontro (17/11/2011)

Neste encontro foi trabalhada a questão da célula. Em um primeiro momento os estudantes foram instigados a desenhar como imaginam uma célula. Disponibilizou-se para os estudantes materiais para desenho e folhas de ofício. Logo após os estudantes foram convidados a observar no microscópio a célula da bochecha (exemplo de célula animal) e a célula da planta manto de viúva (exemplo de célula vegetal). Com efeito, para alguns estudantes, este foi o primeiro contato com um microscópio ótico e com observação de células. Após a observação dos diferentes tipos celulares os estudantes foram desafiados a desenhar o que foi observado no microscópio para posterior comparação com o desenho feito anteriormente. Alguns exemplos representativos são mostrados nas Figuras 1 a 4.

Figura 1 – Representações de um estudante antes e após as observações de Células no microscópio

30/11/11

Célula vegetal

Eu imaginei que dentro da ponta
Monte de Louira, as células estão tudo
juntas.

Desenho:

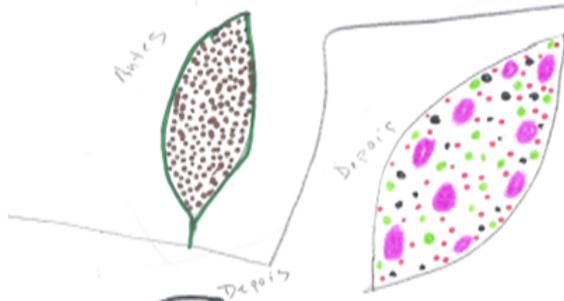


Figura 2 – Representações de um estudante antes e após as observações de Células no microscópio

Celula Vegetal .

Eu acho que elas são muito pequenas uma no lado da outra, e todas da mesma cor.

MANTO DE VIUVA .



Eu observei que as células são todas coloridas, não são tão juntas e de vários tamanhos.

Figura 3 – Representações de um estudante antes e após as observações de Células no microscópio

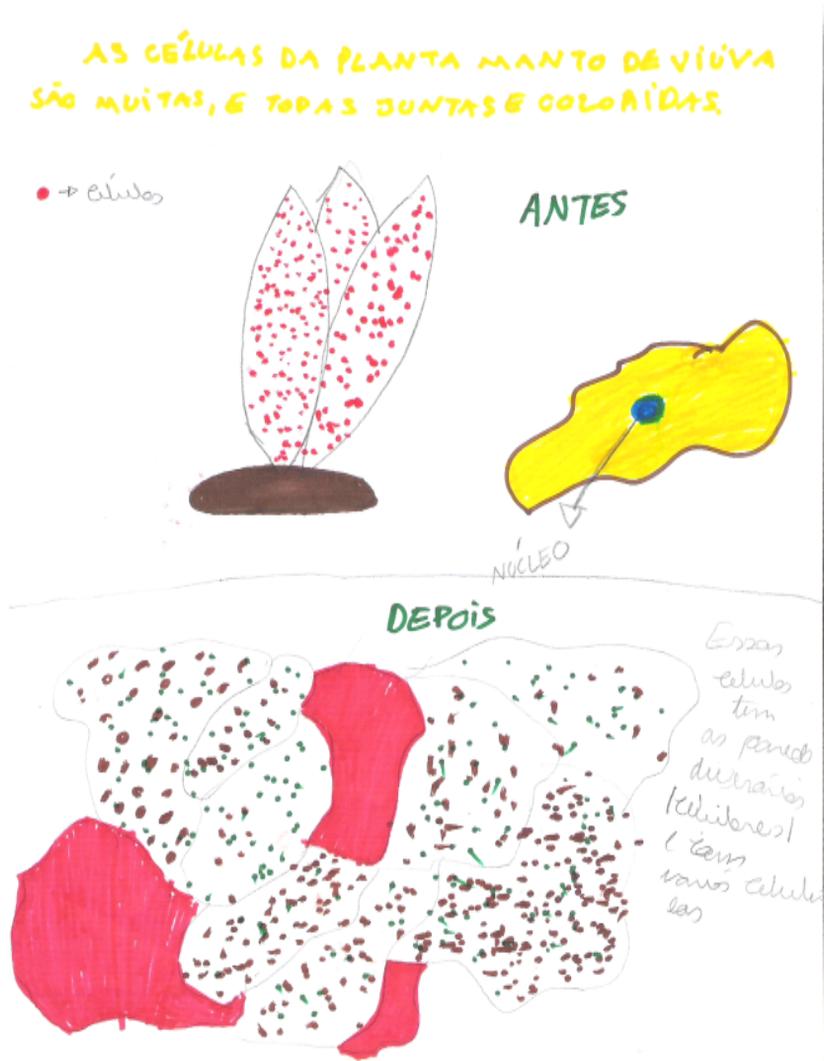


Figura 4 – Representações de um estudante antes e após as observações de Células no microscópio



Atividades Desenvolvidas no 11º Encontro (24/11/2011)

Neste encontro foram realizado três tipos de experimentos com *D. melanogaster* (conhecida como mosca da fruta), que objetivava mostrar aos estudantes o ciclo de vida das moscas, diferenças entre macho e fêmea, como elas reagem à exposição à fumaça do cigarro e qual era a influência da alimentação e da luz na vida das moscas. Para introduzir o assunto foi feita uma explanação sobre o porquê de se trabalhar com este tipo de mosca. Logo, em seguida, foram realizados alguns questionamentos:

- Vocês já conheciam esse tipo de mosca?
- Onde elas são encontradas?

Logo após foi realizada uma atividade experimental com o objetivo de ver qual a preferência das moscas quanto à influência da luz ou da busca por alimentação (se isso interferia ou não na vida das mesmas). Para esta atividade foi confeccionado pela equipe de monitores um labirinto de tubos de plástico do tipo Falcon (Figura 5). Neste experimento os estudantes deveriam prever a direção das moscas no labirinto, conforme as variações possíveis. Logo a seguir realizou-se o experimento no qual eles poderiam comprovar ou refutar as hipóteses anteriormente formuladas. Alguns resultados apresentados pelos estudantes são mostrados na Figura 6.

Figura 5 – Labirinto feito com tubos de plástico tipo Falcon

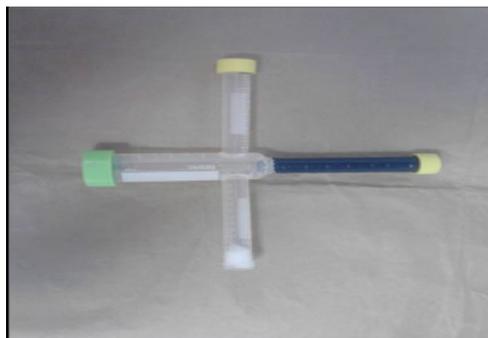
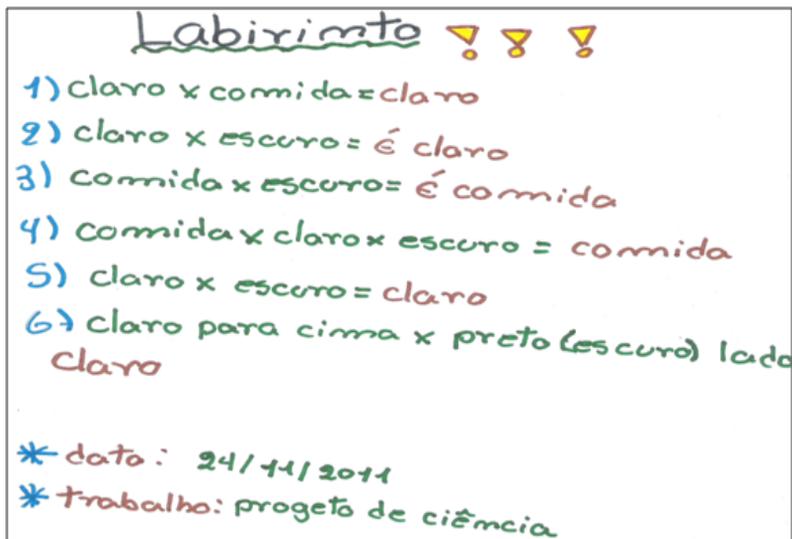
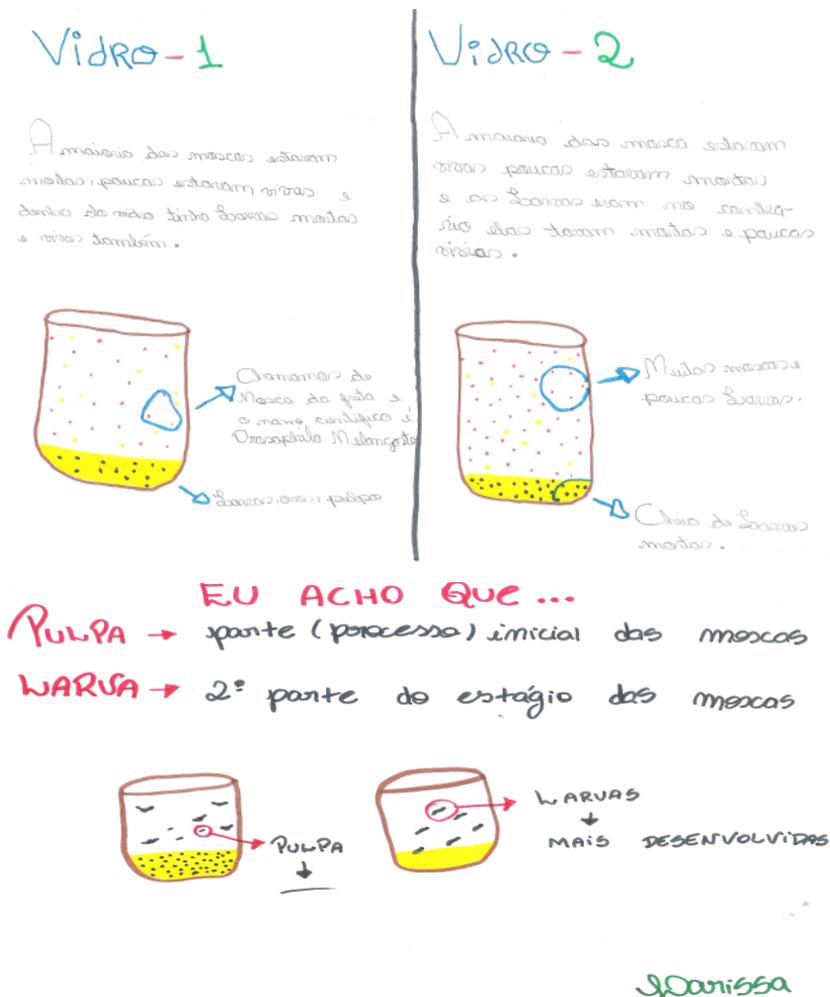


Figura 6 – Respostas de um estudante quanto à preferência das moscas em relação à influência da luz



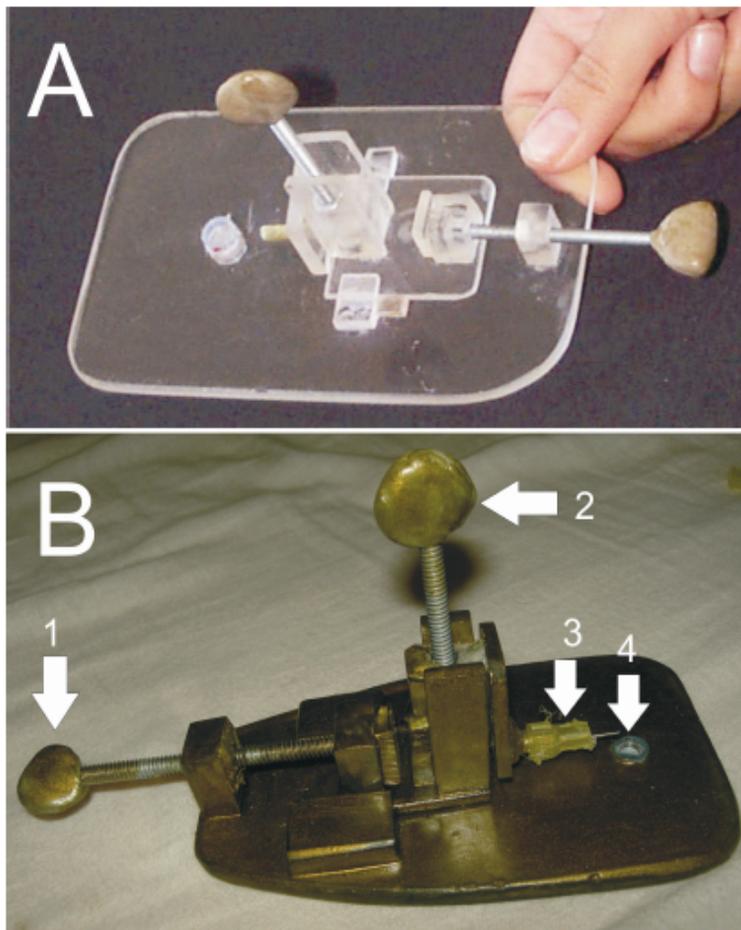
O segundo experimento teve como objetivo demonstrar aos estudantes como as moscas reagem à exposição à fumaça do cigarro e se esta poderia ou não prejudicar as moscas. Para esta atividade as moscas foram expostas à fumaça do cigarro em tubos de ensaio. Os tubos foram fechados e as moscas ficaram expostas à fumaça por 5, 10 ou 15 minutos. A terceira atividade envolveu o ciclo de vida das moscas. Em um primeiro momento foram apresentados aos estudantes três frascos de vidro contendo moscas, pupas e larvas. Eles deveriam observar e colocar na ordem que julgassem correta quanto ao ciclo de vida. Exemplos das proposições feitas pelos estudantes são apresentados na Figura 7.

Figura 7 – Representações dos estudantes sobre o ciclo de vida das moscas *D. melanogaster*



Nesta atividade também foram mostradas réplicas de microscópios de Leeuwenhoek (Figura 8) e alguns microscópios feitos com materiais alternativos, tais como tubos de PVC (Figura 9) e garrafa PET (Figura 10). Para maiores detalhes sobre estes microscópios consultar Sepel et al. (2008, 2009) e Wallau et al. (2008).

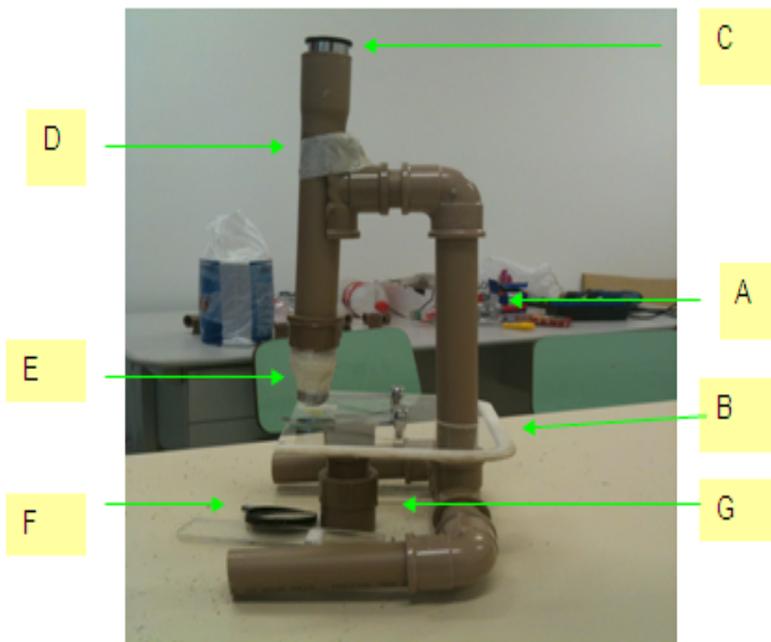
Figura 8 – Réplicas do Microscópio de Leeuwenhoek⁵ elaborado em acrílico



Fonte: adaptada de Sepel et al. (2009).

⁵ Esclarecimentos de como elaborar réplicas do microscópio de Leeuwenhek podem ser encontradas em: Sepel; Loreto; Rocha (2009) e Sepel; Rocha; Loreto, 2008. Disponível em: <http://www.geneticanaescola.com.br/ano6vol2/MS01_001.pdf>.

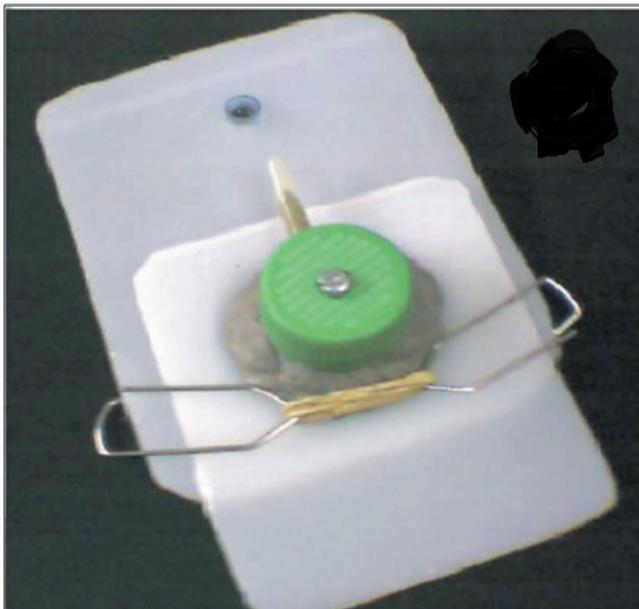
Figura 9 – Microscópio feito com cano de PVC e acrílico e lentes recicladas⁶



Fonte: Adaptada da atividade realizada na disciplina
“Preparação de material didático para Ensino de Ciências “A” (2010).

⁶ (A) coluna; (B) mesa móvel; (C) lente ocular; (D) tubo fixo; (E) lente objetiva; (F) espelho refletor; (G) peça rosqueada para subir e descer a mesa. A coluna é formada por um cano de 30 cm, sendo presa à base pela peça em T e ao tubo por outro T seccionado. A mesa foi construída com um pedaço de acrílico que foi recortado (com auxílio de uma serra) para que a coluna pudesse ser encaixada (figura 6B). O espelho (figura 6F) foi colado à base servindo como um refletor da luz ambiente, fonte de luz do microscópio. O microscópio foi testado e produziu um aumento da imagem de 100x.

Figura 10 – Microscópio de garrafa PET (elaborado por Wallau et al., 2008)⁷



Fonte: Adaptada de Wallau et al. (2008).

Atividades Desenvolvidas no 12º Encontro (2/12/2011)

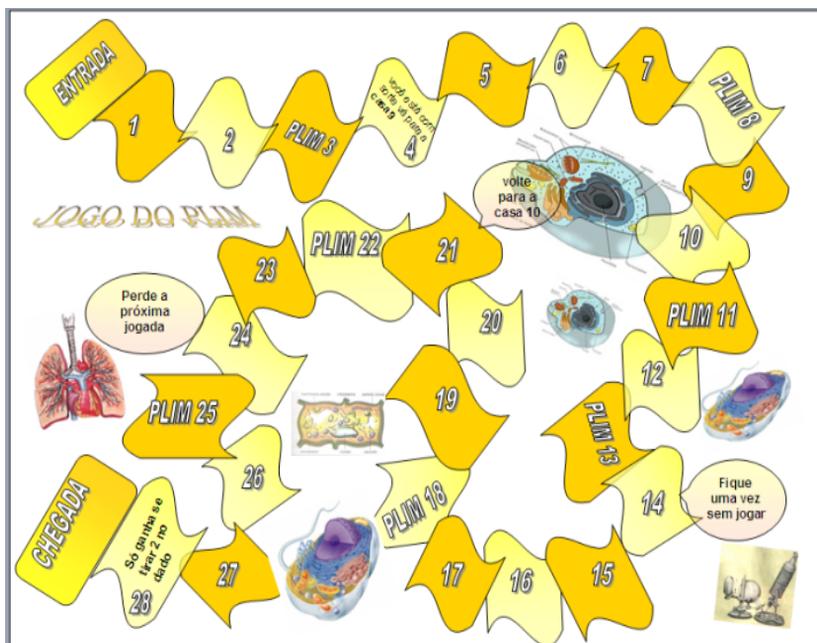
Neste encontro foi realizada a avaliação das ferramentas pedagógicas propostas pelos autores para o Ensino de Ciências. Esta ação foi desenvolvida pela aplicação de materiais previamente elaborados (jogos). Os estudantes foram divididos em grupos para jogar o Jogo do Plim (Quadro 1 e Figura 12), Jogo do Detetive (Quadro 2 e Figuras 13, 14 e 15) e o Jogo da Memória (Quadro 3 e Figura 16). Posteriormente, os estudantes discutiram, em grupos, a eficiência dos jogos e o nível de dificuldade, e propuseram alternativas para melhorá-los.

⁷ Maiores esclarecimentos de como montar o microscópio de garrafa pet pode ser encontrado em Wallau et al., 3:1-3, 2008.

Quadro 1 – Jogo do Plim

<p>Objetivo: Rever conceitos trabalhados em sala de aula. Ampliar conhecimentos</p> <p>Material: 1 tabuleiro do jogo 1 dado 3 piões para marcação Cartas com perguntas</p>	<p>Desenvolvimento: Grupos de três alunos</p> <p>Cada participante joga o dado uma vez e vai seguindo a trilha de círculos de acordo com o número sorteado.</p> <p>A parada em um círculo “Plim” significa que o aluno deverá pegar a carta com a mesma numeração, ler a pergunta em voz alta e respondê-la para os colegas. Se acertar tem direito a mais uma jogada. Se errar perde a vez de jogar. O vencedor será aquele que primeiro chegar.</p>
--	--

Figura 12 – Tabuleiro e Cartas do Jogo do Plim



Quadro 2 – Jogo do Detetive do Pulmão

Jogo do Detetive do Pulmão

A partir do reconhecimento pela comunidade científica de que o tabagismo é responsável por mais de cinco milhões de mortes anuais, e que 90% dos fumantes inicia o consumo na adolescência e a idade de início é um fator determinante do número de cigarros consumidos na vida adulta. Torna-se necessária trazer este debate para dentro da escola no sentido de conscientizar os estudantes sobre os malefícios provocados pelo ato de fumar. Para informar, promover e estimular o debate acerca do referido tema e diferenciar das abordagens tradicionais, elaboramos uma ferramenta pedagógica lúdica denominada “DETETIVE DO PULMÃO”. O jogo é baseado no tradicional Jogo do Detetive, e se desenvolve sobre um tabuleiro em forma de pulmão, contendo informações das substâncias contidas no cigarro, personagens do jogo e doenças que podem ser provocadas pelo cigarro. O objetivo é descobrir a identidade do personagem doente, a doença provocada pelo cigarro e a substância que possivelmente ocasionou a doença. Você está sendo convidado a desvendar este caso! Para chegar cada vez mais perto da solução, vá posicionando seus peões na entrada da trilha, dando palpite sobre qual doença, a possível substância que teria provocado a enfermidade e quem seria o doente. Se algum dos adversários mostrar a carta com alguns destes elementos, você seguiu a pista falsa. Por isso, faça anotações para você eliminar alguns palpites e encontrar a possível solução para este caso. Faça sua acusação, abra o envelope e descubra se a sua acusação é falsa ou verdadeira. Se estiver certa você GANHOU, mas se estiver errada você é eliminado do jogo. São muitas pistas para confundir-lo, mas com o talento de um bom detetive você conseguirá resolver este caso.

Peças:

- 1 tabuleiro em forma de pulmão,
- 22 cartas, sendo 7 cartas de personagens, 8 de doenças e 7 de substâncias contidas no cigarro.
- 1 dado e 7 peões.
- Nº de participantes – 4.
- Idade – a partir de 8.

Preparando o jogo

- 1 – Personagens:
- ZÉ (Filho de fumante passivo)

PAOLA (Garçonete, fumante passiva)

JOSÉ (Fumante há 30 anos)

LUIZ (Fumante há 10 anos)

MARTA (Fuma 20 cigarros por dia)

SOFIA (Adolescente, fuma esporadicamente)

BEATRIZ (Fumou durante a gravidez e continua fumando enquanto amamenta seu bebê).

2 – Coloque os peões no tabuleiro nos espaços com os nomes dos personagens. Mesmo que haja menos de sete jogadores coloque todos eles, pois qualquer um pode ser o personagem doente. Cada jogador escolhe um personagem para jogar. A ordem pode ser sorteada no dado.

3 – Distribua uma folha do bloco de fichas de anotações para cada jogador.

4 – Separe as 22 cartas em 3 grupos: o de personagens doentes, o de substâncias e o de doenças. Embaralhe separadamente cada grupo e, sem que ninguém veja, nem você – coloque a carta de cima de cada grupo dentro do envelope confidencial e guarde em um lugar que todos possam ver o envelope. Essas cartas contêm a solução do problema.

5 – Agora pegue as cartas restantes e embaralhe todas juntas. Distribua todas, uma carta por vez, para cada jogador, no sentido horário. Um jogador não pode ver a carta do outro.

ATENÇÃO: conforme o número de jogadores pode acontecer de que alguns fiquem com cartas a mais.

A investigação começa

Aquele que tirar o número maior no dado inicia jogando, seguido pelos demais jogadores à esquerda. Na sua vez, jogue o dado e ande com seu peão o mesmo número de espaços sorteado em direção à ramificação que contenha a informação da doença que deseja acusar.

Como andar com o seu peão:

– Você deve jogar o dado e ver que número saiu, em seguida, pelo início da trilha, avance quantas casas forem necessárias. Exemplo: saiu o número 3 no dado, avance 3 casas. Em uma mesma jogada você pode andar para frente, para

os lados, menos voltar para o espaço de onde você saiu. Se houver outro peão no caminho do seu, desvie usando os espaços das laterais, ou volte uma casa para trás. Dois peões não podem ocupar o mesmo espaço.

Quando chegar à doença escolhida, na mesma rodada você deve dar um palpite.

LEMBRETE: Você somente pode entrar na casa da doença se não houver outro peão dentro. Caso aconteça, o outro tem de palpitar e sair do local indo para a primeira casa mais próxima caso não tenha terminado a rodada.

Você pode dar palpite à vontade – mas lembre-se: somente pode acusar uma vez.

Exemplo: Você está na casa da doença Bronquite.

Palpite – que a pessoa que sofre de bronquite é o Sr. José, e a possível substância que provocou a bronquite foi o Benzopireno.

– O jogador a sua esquerda vê se tem uma ou mais cartas do palpite. Se tiver, ele deve mostrar apenas uma delas, e somente para você, que deu o palpite. Se não tiver nenhuma das cartas, o primeiro jogador da esquerda que tiver uma das cartas deve mostrar para você.

Se algum jogador mostrar uma das 3 cartas do seu palpite, isto significa que ela não está no envelope confidencial e, portanto, não é uma das respostas para a solução do caso.

IMPORTANTE: Sempre que você tiver uma carta que prove a falsidade e um palpite você tem de mostrá-la se for a sua vez. Se não mostrar você é **DECLASSIFICADO**. Você não pode ficar ocupando um espaço (doença) por duas rodadas seguidas. Se no seu próximo palpite você quiser repetir o mesmo espaço da doença, tem de sair em uma rodada e voltar na outra.

Dicas superssigilosas

Você pode blefar e atrapalhar as investigações dos outros detetives, sugerindo cartas que estão com você mesmo. Se desconfiar que outro jogador esteja perto da solução do crime, você pode afastá-lo do local dizendo no seu palpite que ele pode ser o personagem doente. Assim, o peão dele terá de ir para o local que você está. Neste caso você é obrigado a palpitar para desocupar o espaço.

À medida que você for dando os palpites, anote em sua ficha quais as cartas que não podem ser a solução do caso, conforme as cartas que vão sendo mostradas pelos outros jogadores.

NA HORA DE ACUSAR VOCE NÃO PODE ERRAR

Quando tiver certeza de ter resolvido o caso, você pode fazer a acusação, na sua vez. Atenção: cada jogador somente pode fazer uma acusação!

– Para fazer a acusação você pode estar em qualquer espaço (doença). Não precisa ser o mesmo da acusação. Você tem de falar que vai fazer a acusação e depois dizer quem é o personagem doente (nome e histórico de vida do personagem), qual doença (os sintomas provocados por ela) e a possível substância que provocou a doença (o que ele provoca). Lembre-se: você deve ler toda a mensagem contida na carta. Caso você não o fizer, será desclassificado.

Exemplo: Vou fazer a acusação: acho que foi o Sr. Luis, fumante há mais de dez anos. Com câncer de laringe. O tabagismo é o maior fator de risco para o desenvolvimento do câncer de laringe e a possível substância são os Agrotóxicos.

– Depois de acusar você pega o envelope, tira as cartas com cuidado e, sem deixar ninguém ver, verifica se a sua acusação está certa. Se não estiver, coloque as cartas de volta no envelope e continue no jogo apenas para mostra as cartas que estão nos palpites dos outros. Agora você está fora do jogo, não pode mais movimentar seu peão, dar palpite ou fazer outra acusação.

QUEM DESVENDAR O CASO É O VENCEDOR!

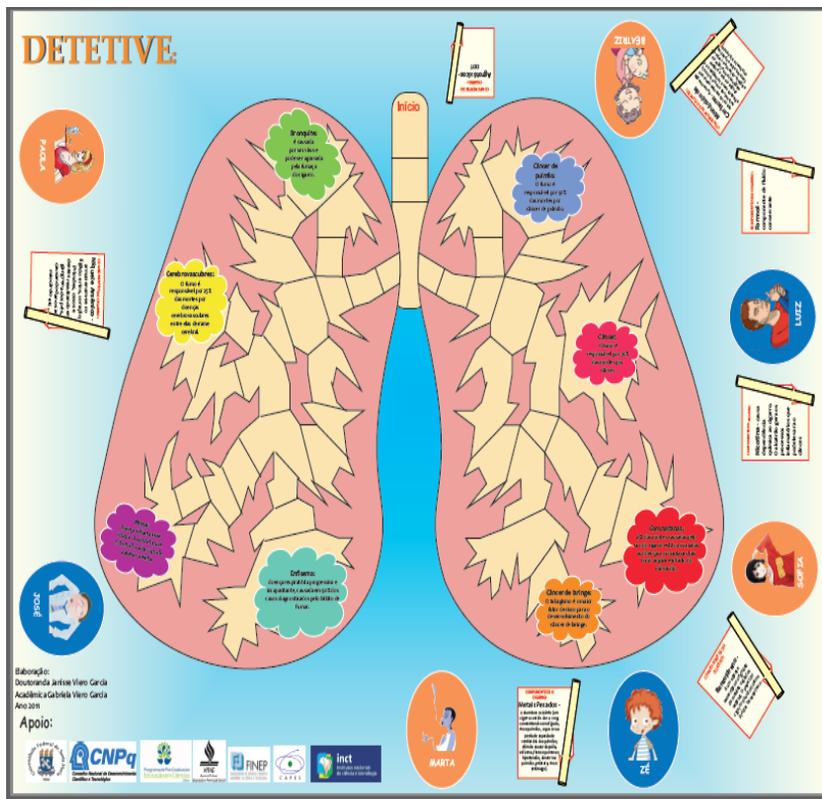
Figura 13 – Cartas dos Personagens do Jogo do Detetive do Pulmão



Figura 14 – Cartas das Doenças Causadas pelo Fumo (Jogo do Detetive do Pulmão)



Figura 15 – Tabuleiro: Jogo do Detetive do Pulmão



Quadro 3 – Jogo da memória

Peças do jogo: 32 figuras do Gibi e Sua Turma.
Nº de jogadores: No mínimo 2
Objetivo: Reunir o máximo de cartas possível, juntando-as em pares.
Jogando:
Distribuir as cartas, uma por uma, com a face virada para a mesa.
Não faz diferença se as cartas são dispostas em linhas e colunas organizadas ou de forma aleatória.
Uma jogada consiste em virar uma carta, depois outra. Todos os jogadores veem as cartas que foram viradas.
Se elas forem iguais, retire-as da mesa e separe.
Jogue outra vez.
Se as duas cartas viradas não forem iguais, acabou a sua jogada.
Coloque as cartas em seus lugares, com a face virada para baixo.

Figura 16 – Exemplos de peças do Jogo da Memória



Resultados

Em relação às atividade sobre os conhecimentos dos estudantes por meio da expressão indutora *Fumo Passivo* (a partir da qual os estudantes deveriam escrever palavras ou frases bem como fazer um desenho livre sobre o

tema), observou-se que dos 26 estudantes que participaram desta atividade, 12 indicaram alguma noção do que é o fumo passivo, 10 deixaram claro que não sabiam o que é um fumante passivo e 4 não deixaram claro suas respostas ou não souberam responder (Quadro 4).

Quadro 4 – Conhecimentos dos estudantes em relação à expressão “fumante passivo”

	CATEGORIAS
Sujeito	Têm noção do que é fumante passivo
Suj. 1	Eu acho que prejudica muito a pessoa. É, eu acho que a pessoa que inala a fumaça sofre mais.
Suj. 2	Desenho demonstrando o fumo passivo.
Suj. 3	É a pessoa que convive com o fumante.
Suj. 4	É a pessoa que convive com fumantes.
Suj. 5	Fumante passivo é que fuma perto de outra e sente o cheiro da fumaça.
Suj. 6	Fumante passivo é quem fuma e a outra pessoa que tá do lado sente a fumaça.
Suj. 7	Fumante passivo é que cheira a fumaça de alguém que está fumando muito perto.
Suj. 8	Eu sou fumante passivo, porque minha mãe, meus tios, fumam perto de mim e eu respiro toda aquela fumaça (ilustração).
Suj. 9	Uma pessoa fuma e a pessoa que está ao lado sente o cheiro.
Suj. 10	O fumo passivo é caracterizado por pessoas que convivem com fumantes, ou, especificamente, ao inalar a fumaça do cigarro. As pessoas só de sentir o cheiro do cigarro podem gerar problemas respiratórios.
Suj. 11	Eu sou fumante passivo, porque meu namorado, minha cunhada, meus tios fumam perto de mim e eu respiro toda aquela fumaça.
Suj. 12	Uma pessoa fuma e a outra que está do lado sente o cheiro.
Sujeito	Não sabem o que é fumante passivo
Suj. 13	É uma pessoa que quando fica nervosa fuma, fica impaciente e não consegue se controlar.
Suj. 14	A consequência do fumo passivo é o pulmão.
Suj. 15	O fumo prejudica o pulmão.
Suj. 16	Fumo passivo: faz mal para o pulmão, fuma quando está nervoso.
Suj. 17	É um fumante que só fuma quando está impaciente.
Suj. 18	É um fumante que só fuma quando está nervoso.
Suj. 19	Fumo passivo: é prejudicial para nossa saúde. Faz mal para os pulmões, com o tempo vai piorando a situação dos pulmões.

Suj. 20	O fumo passivo prejudica o pulmão (ilustração).
Suj. 21	É uma pessoa que não para de fumar, é uma pessoa viciada.
Suj. 22	Não sei o que é fumante passivo.
Sujeito	Não deixaram clara sua opinião.
Suj. 23	Fumo passivo: prejudica o pulmão.
Suj. 24	Faz mal para o pulmão o fumo passivo.
Suj. 25	Fumante passivo: doenças, problemas nos pulmões, morte.
Suj. 26	Fumo passivo: problemas respiratórios, morte, discriminação.

Em relação ao instrumento de avaliação sobre o conteúdo do gibi, observou-se que todos os estudantes gostaram do gibi e acharam as atividades realizadas com o mesmo importante para a conscientização sobre os problemas provocados pelo fumo. Sobre o segundo questionamento – se os mesmos conseguiam relacionar o conteúdo do gibi com o que é estudado na escola –, a grande maioria não conseguiu relacionar, pois ainda não havia estudado o conteúdo sobre células na escola. Os que conseguiram relacionar já haviam visto este conteúdo em sala de aula.

Quanto à mensagem contida no gibi, grande parte dos estudantes respondeu que tiveram contato fora da escola, não exemplificando onde.

Referente ao gibi como material para estudar o conteúdo de Ciências, os estudantes responderam que acharam interessante e divertido estudar o conteúdo de células de forma lúdica.

Em relação ao que estava representado nas páginas 6, 7, 8 e 9 do gibi (sequência de desenhos que tinha o objetivo de avaliar se os estudantes conseguiam perceber a necessidade do uso de lentes para aumentar e visualizar as células), foi possível observar que os estudantes relacionaram bem os desenhos, identificando que é necessário o uso do microscópio para observar as células, isto é, possivelmente o uso do microscópio tenha facilitado este entendimento (embora isto não tenha ficado claro na análise das respostas dos estudantes).

Quanto a sugestões para aperfeiçoamento do gibi, observou-se, pelas respostas dos mesmos, que a grande maioria não acrescentaria nada ao gibi. Falando da forma como gostariam de aprender sobre células na escola, alguns

estudantes responderam que seria interessante em forma de palestras, com jogos, internet e brincadeiras. Quando questionados para que servia um microscópio, a grande maioria não soube responder, e os que responderam disseram algo do tipo: “que o microscópio serve para observar coisas que não se vê a olho nu”, não especificando exatamente o quê. Quanto a já terem observado as células em um microscópio, todos responderam que não.

A respeito de propor alternativas diferenciadas para trabalhar com o gibi, as atividades propostas pelos grupos foram: uma peça teatral, uma história com duas versões diferentes e o Tumblr. A atividade que mais integrou os estudantes foi a criação do tumbler. Esta atividade envolveu todos os participantes, pois os mesmos podiam postar, sugerir e comentar as atividades dos outros estudantes. Foram postados no Tumblr os jogos, os links para os sites interativos do gibi, as apresentações realizadas pelos estudantes sobre a temática do fumo passivo, fotos dos estudantes trabalhando nas atividades do projeto, os experimentos realizados, entre outras atividades.

Sobre a questão da célula, observou-se que a maioria dos estudantes não tinha conhecimento do que é uma célula, e nunca haviam observado uma em um microscópio. A atividade com as células foi a que mais chamou a atenção dos estudantes, principalmente as observações feitas ao microscópio.

Em relação aos experimentos com as *D. melanogaster*, observou-se que os estudantes manifestaram grande curiosidade e, de forma eufórica, fizeram diversas perguntas, como: O que elas comem? O que são aquelas “coisas brancas” no fundo da garrafa? Por que os olhos das moscas são vermelhos ou brancos? Essas perguntas iniciais foram prontamente respondidas, mas de forma breve e sem fornecer, neste momento, informações que pudessem adiantar algo sobre a continuidade da prática.

De fato, no primeiro momento os frascos continham apenas algumas moscas e meio de cultura utilizado para alimentá-las. A agitação diminuiu à medida que eles foram manipulando-as e observando suas características morfológicas. Quanto ao caminho percorrido pelas moscas, observou-se que a grande

maioria conseguiu prever os questionamentos propostos. O segundo conjunto de experimentos teve como objetivo demonstrar como as moscas reagem à fumaça do cigarro e se esta podia ou não prejudicar as moscas. Observou-se que a maioria das moscas expostas à fumaça do cigarro morreu nos primeiros 5 minutos de exposição. Os estudantes puderam constatar a morte das moscas por meio da observação periódica com uma lupa até o término das atividades (cerca de quatro horas após a exposição à fumaça do cigarro).

A partir desta atividade, vários outros questionamentos foram levantados. O que fez as moscas morrerem? A fumaça? A nicotina contida no cigarro? Esta atividade foi relevante no sentido de iniciar os estudantes na pesquisa, uma vez que estimularam o levantamento de hipóteses a partir da observação dos resultados. Além disso, surgiram novos questionamentos.

Durante o circuito de jogos fizemos algumas observações. Por exemplo, no Jogo do Detetive, quando a leitura das regras do jogo gerou uma desmotivação inicial. De fato, as regras eram complexas e deviam ser lidas cuidadosamente exigindo muita concentração. Após o domínio das regras do jogo todos interagiram normalmente, dando sequência às jogadas. Em relação ao jogo da memória e o jogo de trilha do Plim, os estudantes colocaram que estes eram de fácil compreensão e deveriam ter mais questões referentes ao conteúdo para possibilitar um aprofundamento da temática. Além disso, para a maioria dos estudantes o jogo da memória e do Plim foram considerados fáceis demais. Nenhum estudante, todavia, propôs novos tipos de jogos e não conseguiram fazer uma avaliação mais aprofundada das atividades. Assim, concluímos que os jogos serviram para um momento de descontração e estímulo à motivação, não atendendo ao esperado, que era de termos sugestões de novos modelos de jogos ou outra forma de desenvolvê-los.

Considerações Finais

Após a realização das atividades observou-se uma evolução considerável do entendimento por parte dos alunos (pelo menos no âmbito de discurso) sobre os conteúdos estudados. A utilização de *D. melanogaster* como objeto de

estudo estimulou a curiosidade dos alunos em todas as etapas, dando abertura para associar o cotidiano deles ao conhecimento específico, sendo, portanto, uma estratégia válida no complemento do Ensino de Ciências. Estes resultados estão de acordo com estudos prévios de Demczuk (2007), nos quais a autora observou que atividades didáticas experimentais promoveram mudanças conceituais no ensino de botânica.

As moscas *D. melanogaster*, como recurso didático, mostrou-se eficiente e de fácil manipulação tanto em laboratório quanto em salas de aula. Além disso, *D. melanogaster* trata-se de um modelo de baixo custo, podendo ser utilizado por professores da rede e, portanto, poderia fazer parte dos planos de ensino das escolas.

A atividade com as células foi extremamente rica e motivadora. De fato, estimulou descobertas e intensas discussões. Isto pode contribuir para a elaboração de conceitos pelos estudantes, posto que o conteúdo sobre células é um dos mais importantes conceitos biológicos abordados durante a vida escolar. Trata-se de assunto abstrato e de difícil compreensão por parte dos estudantes. Cabe salientar que, segundo Chinn e Malhotra (2002), embora atividades práticas baseadas na resolução de problemas possam ajudar os estudantes a desenvolver ações que se aproximem das atitudes dos cientistas no seu dia a dia, elas estão longe de “automaticamente” fazer os estudantes usar um raciocínio idêntico aos cientistas. De fato, seria ingênuo esperar que atividades baseadas na resolução de problemas, ou mesmo apenas de observação, fizessem os estudantes a pensarem como um cientista. Estas atividades são importantes por instigar a curiosidade e motivar os estudantes a serem ativos no processo de aquisição de conhecimentos. Isto deve facilitar o surgimento de questionamentos e o desenvolvimento do senso crítico. Assim, as observações feitas durante as atividades apresentadas neste trabalho sugerem que práticas e discussões sobre assuntos relevantes para a vida e a saúde dos estudantes podem ser temas norteadores e motivadores para o ensino de Ciências. No caso específico, seria importante avaliar como atividades similares às realizadas aqui podem influenciar o entendimento e o interesse futuro de jovens estudantes sobre a biologia das células. Fica claro

também que não podemos esperar que os estudantes venham intuitivamente formular conceitos abstratos e complexos como o de célula; portanto, o ensino de Ciências, além de tentar aproximar o pensamento das crianças e adolescente do “raciocínio científico” (“scientific reasoning”), deve preocupar-se em criar situações motivadores que despertem o interesse dos estudantes por assuntos científicos abstratos, mas importantes para o entendimento do mundo natural.

Apesar de o tempo ter sido relativamente curto para desenvolver todas as atividades, as mesmas foram eficientes no sentido de contribuir para a vida escolar e cotidiana dos estudantes. Com efeito, na avaliação final do projeto os estudantes observaram que gostaram muito de ter participado das atividades e que gostariam que as atividades realizadas no projeto fossem continuadas na escola. Desta forma, na visão deles, as aulas seriam bem mais interessantes e criativas. Quanto ao uso de ferramentas lúdicas nas atividades propostas, observou-se que as mesmas podem ser trabalhadas em qualquer idade e ano escolar, dependendo apenas de se adequar o conteúdo proposto ao estágio de desenvolvimento dos participantes.

Referências

- AULER, Décio et al. Transporte particular X coletivo: intervenção curricular pautada por interações entre ciência-tecnologia sociedade. *Enseñanza de las Ciencias*, n. extra, 1-5, 2005.
- ABOLAJI, Amos O. et al. *Drosophila melanogaster* as a Promising Model Organism in Toxicological Studies. *Archives of Basic and Applied Medicine*, 1, 33-38, 2013.
- CACHAPUZ, Antônio Francisco. Epistemologia e ensino das ciências no pós-mudança conceptual: análise de um percurso de pesquisa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. *Atas...* Valinhos, SP, 1999.
- CHINN, Clark. A.; MALHOTRA, Betina, A. Epistemologically authentic inquiry in schools: a theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86, 175-218, 2002.
- DEHAAN, Robert L. Teaching creativity and inventive problem solving in science CBE. *Life Sciences Education*, 8 (3), p. 172-181, 2009.

DEMCZUK, Oxana Marucya. *O uso de atividades didáticas experimentais como instrumento na melhora do ensino de Ciências: um estudo de caso*. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan Amorosino do; GOUVEIA, Mariley Simões Flória. *O ensino de ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1986.

FOLMER, Vanderlei. *As concepções dos estudantes acerca da natureza do conhecimento científico: confronto com a experimentação*. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

GARCÍA, Eduardo. A natureza do conhecimento escolar: transição do cotidiano para o científico ou do simples para o complexo? In: RODRIGO, Maria José; ARNAY, José (Eds.). *Conhecimento cotidiano, escolar e científico: representação e mudança*. São Paulo: Ática, 1998. p. 75-101.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 1. Ed. São Paulo: Cortez, 1996.

LUCKESI, Cipriano Carlos. ENCONTRO DE EDUCAÇÃO E LUDICIDADE, 3., 2004, Salvador. *Palestra de Abertura...* Salvador, nov. 2004.

MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON, Lenir Basso. Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. *Espaços da Escola*, Ijuí: Ed. Unijuí, n. 41, p. 45-60, 2001.

MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. *Educação em Ciências: Produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

MUENCHEN, Cristiane. Reconfiguração curricular mediante o enfoque temático: interações entre ciência-tecnologia-sociedade. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004, Jboticatubas. *Anais...* Jboticatubas, SP, 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. OMS. *Tabagismo passivo*. “As 10 Maiores Causas de Morte”, 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/features/2003/08/en/>>. Acesso em: 20 ago. 2008.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Opas. *Escuelas promotoras de la salud*. Washington D.C., 2000. Disponível em: <http://www.paho.org/Spanish/AD/SDE/HS/EPS_Folletto.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2010.

SALLA, Lilian Fenalti et al. “*Pulmão e sua Turma*”: os efeitos da poluição tabágica ambiental sobre o epitélio respiratório. Uma experiência sob a perspectiva do empowerment education na promoção da saúde na escola. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., Florianópolis, nov. 2009.

_____. O uso de uma ferramenta pedagógica sobre fumo passivo entre alunos de ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6, p. 173-191, 2011

SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S.; ROCHA, J. B.T. Using a replica of Leeuwenhoek microscope to teach the history of Science and to motivate students to discover the vision and contributions of the first microscopists. *CellBiology Education*, 8:338-343, 2009.

SEPEL, L. M. N.; ROCHA, J. B. T.; LORETO, E. L. S. *Construindo um microscópio II – bem simples e mais barato*. 2008. Disponível em: <http://www.geneticanaescola.com.br/ano6vol2/MS01_001.pdf>.

WALLAU, Gabriel Luz et al. Construindo um microscópio, de baixo custo, que permite observações semelhantes às dos primeiros microscopistas. *Revista Genética na Escola*, v. 3, p. 8-12, 2008.

Recebido em: nov. 2013

Aceito em: abr. 2015