

**“DESCOBRINDO O MUNDO MICROSCÓPICO”: PROGRAMA PARA O NOVO  
LABORATÓRIO DE MICROSCOPIA DA ESTAÇÃO CIÊNCIA (USP)**

**Suzana Ursi<sup>1</sup>** (suzanaursi@usp.br)

**Eliana Maria Beluzzo Dessen<sup>2</sup>**(embdesse@ib.usp.br)

**Naomi Towata<sup>1</sup>** (naomi.towata@gmail.com)

<sup>1</sup>BOTED (Grupo de pesquisa e extensão Botânica na Educação)  
Departamento de Botânica, Instituto de Biociências  
Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Centro de Estudos do Genoma Humano  
Departamento de Genética e Biologia Evolutiva  
Instituto de Biociências  
Universidade de São Paulo

**Resumo** O objetivo do presente relato é compartilhar a sequência de atividades que compõe o programa “Descobrimdo o Mundo Microscópico” com a comunidade interessada em ensino de Biologia. Tal programa constitui-se basicamente de observações em lupa e microscópio e discussões sobre organismos como paramécios, rotíferos, euglenas e elódeas. Deve ser uma motivação inicial para o conhecimento e a valorização do mundo microscópico por parte dos visitantes da Estação Ciência (USP). Apresentamos ainda os dados sobre a percepção de participantes a respeito do programa, bem como suas concepções sobre micro-organismos antes e após a realização de um teste piloto desse programa.

## **1. Introdução**

O conhecimento básico sobre microbiologia é muito importante para formação de cidadãos mais conscientes, principalmente porque essa área está diretamente relacionada à nossa higiene pessoal e saúde, bem como a inúmeros outros aspectos vinculados ao funcionamento do meio ambiente (CASSANTI *et al.*, 2008). No entanto, auxiliar na aprendizagem sobre o mundo microscópico, especialmente da estrutura celular, é um desafio para professores e pesquisadores envolvidos com ensino de biologia, justamente por incluir processos complexos e entidades abstratas, que são invisíveis a olho nu (CABALLER & GIMENEZ, 1993). São exemplos dessas dificuldades por parte dos estudantes os frequentes

conflitos entre os conceitos de célula, átomo e molécula, bem como a falta de clareza quanto ao tamanho de estruturas biológicas nos diversos níveis de organização.

O mundo microbiológico pode ser extremamente abstrato para os alunos do Ensino Básico, pois, embora seja parte importante de nosso dia-a-dia, não podemos percebê-lo de forma mais direta por meio dos sentidos. Certamente, essa aparente falta de conexão entre a microbiologia e nosso cotidiano dificulta o aprendizado desse tema tão importante. Outro agravante refere-se ao fato de que, na maior parte das vezes, os micro-organismos surgem no currículo escolar como agentes causadores de doenças, apesar de uma porcentagem muito pequena deles serem patogênicos (PRADO *et al.*, 2004). Nesse cenário, faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias didáticas que auxiliem o professor na árdua tarefa de estimular os estudantes ao conhecimento dos micro-organismos e de todos os fenômenos a eles vinculados, bem como sua relação com nossa vida cotidiana.

O Centro de Estudos do Genoma Humano, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e em parceria com a Estação Ciência (Universidade de São Paulo), montou em 2009 o Laboratório de Microscopia, que conta com 20 microscópios (aumento de até 400x) e dez lupas (aumento de até 40x). Além disso, está equipado com reagentes, material biológico e toda a vidraria e demais materiais necessários a atividades de microscopia. A implantação desse Laboratório vem de encontro com a proposta de educação científica do espaço Estação Ciência: estimular a curiosidade e o espírito de pesquisador nato do indivíduo, levando-o a observar a realidade concreta do mundo. A partir da criação do referido laboratório, surgiu a necessidade de elaborar atividades a serem desenvolvidas nesse espaço. O programa “Descobrimo o Mundo Microscópico” foi a primeira proposta elaborada e visa atender grupos de estudantes dos Ensinos Fundamental II e Médio principalmente de escolas públicas (público predominante da Estação Ciência). Os assuntos abordados na atividade estão contemplados no tema estruturador “ Identidade dos seres vivos”, mais especificamente na unidade temática “A organização celular da vida”, proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Médio - Biologia (BRASIL, 1999a; 2002).

O objetivo principal do presente relato é compartilhar a sequência de atividades que compõe o programa “Descobrimo o Mundo Microscópico” com a comunidade interessada em ensino de Biologia. Apresentamos ainda os dados sobre a percepção de participantes a respeito do programa, bem como as concepções de tais participantes sobre micro-organismos antes e após a realização de um teste piloto desse programa. Ressaltamos que a proposta

apresentada a seguir foi discutida com os monitores e coordenadores da Estação Ciência em duas ocasiões nas quais foram realizadas atividades de treinamento e discussão sobre o programa. No entanto, tal proposta deve ser objeto de reflexões e adaptações constantes a medida que for efetivamente implementada.

## **2. Objetivos do programa “Descobrimdo o mundo microscópico”**

O programa constitui-se em uma motivação inicial para o conhecimento e a valorização do mundo microscópico. Esperamos que a atividade não apenas estimule a manipulação experimental, mas também propicie aos estudantes a oportunidade de discutir as observações realizadas e sua relação com a vida cotidiana. Desta forma, visa estimular de maneira efetiva a construção das relações significativas entre os fenômenos e conceitos (TUNNICLIFFE & UECKERT, 2007), contemplando de forma ampla os diferentes tipos de conteúdos de ensino propostos pelos PCNs: conceituais, procedimentais e atitudinais (BRASIL, 1999b).

Os conteúdos específicos da atividade são:

### **Conceituais**

- reconhecer a função dos aparelhos ópticos para a compreensão de organismos e estruturas;
- diferenciar organismos microscópicos de organismos macroscópicos;
- identificar a existência e a biodiversidade de microrganismos;

### **Procedimentais**

- realizar observações em aparelhos ópticos;
- realizar registros escritos (desenhos) sobre observações realizadas;

### **Atitudinais**

- incentivar a incorporação de hábitos de higiene ao cotidiano, levando em consideração a existência do mundo microscópico.
- respeitar todas as formas de vida;
- respeitar regras de utilização de espaço público;
- valorizar oportunidades de aprendizado.

## **3. Apresentação do programa “Descobrimdo o mundo microscópico”**

### **3.1. Material biológico**

Uma importante etapa prévia ao desenvolvimento do programa “Descobrimdo o mundo microscópico” foi a seleção e teste de materiais biológicos vivos que pudessem ser facilmente

cultivados pelos monitores da Estação Ciência. Os materiais selecionados, bem como sua origem são:

- Euglenas, cultura em meio líquido fornecida pelo Depto. de Zoologia do IB-USP;
- Rotíferos e paramécios, cultura em meio líquido adquirida do criador comercial SUNSHINE PISCICULTURA (São Paulo, SP);
- Nematódeos, cultura em meio sólido fornecida pelo Depto. de Zoologia do IB-USP;
- Besouro do amendoim, exemplares adquiridos do criador comercial CALLEGAROF (São Carlos, SP);
- Elódeas, exemplares adquiridos do criador comercial SUNSHINE PISCICULTURA (São Paulo, SP)

Além do material vivo, o programa também utiliza lâminas permanentes de pulgas (fornecedor: BIOTEC).

### 3.2. Descrição das atividades

É importante ressaltar que a presente descrição refere-se a sugestões iniciais que poderão ser alteradas em decorrência de diferentes fatores, como interesses específicos dos visitantes e *insights* de monitores. O programa é constituído por uma hora de atividades realizadas por no máximo dez duplas de visitantes e deve ser orientado por dois monitores. O programa está dividido basicamente em cinco momentos, descrito a seguir. Os visitantes recebem uma série de sete pranchas com tamanho A4 plastificadas que os auxiliam no decorrer das atividades (Figura 1).

#### ⇒ Início da atividade (10 min, prancha 1)

Recepção aos visitantes, que devem sentar em duplas perto de lupas de mesa. Aviso para não tocarem nos materiais até que os monitores autorizem. Apresentação dos monitores. Contextualização da atividade: o monitor deve fazer a conexão entre as atividades que serão desenvolvidas e o cotidiano dos visitantes. É muito importante conduzir a atividade com base no que os visitantes responderão. Por isso, sempre se deve esperar e utilizar as respostas para prosseguir com a atividade.

#### Sugestão de encaminhamento

- Os micro-organismos influenciam seu dia-a-dia de alguma forma? Por quê?

Discussão - Ressaltar que os micro-organismos são os agentes da “reciclagem natural” nos ecossistemas, têm importantes aplicações nas indústrias (ex. queijos, iogurtes, bebidas, álcool)

e nas pesquisas (ex. bactérias utilizadas para estudos de biologia molecular). Além disso, alguns deles causam doenças (ex. cólera, meningite, tétano, tuberculose). No entanto, a quantidade de micro-organismos patogênicos é bem pequena se comparada ao seu número total. Aproveitar para enfatizar a idéia de que todo tipo de ser vivo deve ser respeitado, pois possui importante papel no equilíbrio da natureza.

- Você, em seu dia-a-dia, consegue observar micro-organismos? Por quê?

Discussão - Ressaltar que os micro-organismos não podem ser observados a olho nu devido a seu tamanho reduzido.

- Que tipo de instrumento um cientista utiliza para observar os organismos microscópicos?

Discussão - Microscópio. Caso alguém se lembre da lupa, aproveitar tal lembrança para fazer uma ligação com a próxima questão.

- Hoje você também será um cientista “DESCOBRINDO O MUNDO MICROSCÓPICO”!

Para isso, respeite as normas que os monitores irão passar ao longo da atividade e utilize os instrumentos com bastante cuidado, para que os próximos visitantes-cientistas encontrem tudo organizado como você encontrou ao chegar. Utilizaremos três tipos de instrumentos ópticos: lupas de mão, lupa de mesa e microscópios. Qual deles você acha que apresenta o maior poder de aumento?

Discussão – Lupa de mão: aumento de 2x. Lupa de mesa: aumento de até 40x. Microscópio: aumento de até 400x

- Peguem a prancha 1 sobre a bancada e vamos seguir as instruções. Vocês conseguiram ler a última fase até o final? A lupa ajudou nessa tarefa?

### ⇒ **Observação 1 - Vermes e larvas, pequenos, mas nem tanto! (10 min, prancha 2)**

Monitor distribui uma placa de Petri com um besouro de amendoim e uma outra placa com uma gota com vermes nemátodeos para cada dupla.

#### **Sugestão de encaminhamento**

- Peguem a prancha 2 sobre a bancada e vamos seguir as instruções. As larvas são microscópicas? E os vermes? (Figura 1)

Discussão - Não. Eles podem ser vistos a olho nu, os nematódeos com mais dificuldade.

### ⇒ **Observação 2 - Biodiversidade em uma gota de água (20 min, prancha 3)**

O monitor explica como a gota que os visitantes irão observar foi formada, mostrando as culturas originais (euglenas e rotíferos+paramécios). Ressaltar que aquela é uma mistura

artificial, mas que situações muito parecidas podem ser encontradas em uma gota retirada do solo, por exemplo. Nesse momento, as duplas estão com uma placa de Petri vazia. O monitor coloca, com o auxílio de uma pipeta, algumas gotas da mistura por placa. Pedir para os visitantes, após desenharem os organismos que estão observando, compararem seus desenhos com o de outros visitantes. Esse momento é muito importante, pois possibilita ao monitor verificar se alguém não conseguiu observar os organismos.

### **Sugestão de encaminhamento**

- Peguem a prancha 3 sobre a bancada e vamos seguir as instruções. Você consegue observar algum organismo?

Discussão: Os micro-organismos não podem ser observados a olho nu devido a seu tamanho reduzido, por isso observaremos a gota na lupa de mesa. O olho humano tem a capacidade de observar até no mínimo 0,3mm, que é um pouco menor que um ponto.

Organismos prováveis: euglenas, paramécios e rotíferos. Haverá muitas bactérias que não serão visualizadas com os aumentos utilizados.

### **⇒ Observação 3 - Cadê a célula (10 min, pranchas 4 e 5)**

Essa parte da atividade constituiu-se em observações do tipo demonstração. Os visitantes são divididos em duas turmas, cinco duplas continuam observando os micro-organismos à lupa e outras cinco observam lâminas ao microscópio. Após a observação, as cinco duplas trocam de atividade. Cada um dos seguintes materiais fica disponível em dois microscópios: pulga no aumento de 40x; pulga no aumento de 100x; folha de elódea no aumento de 400x; gota de com microorganismos (mesmo material utilizado na observação 2) no aumento de 100x.

As pranchas 4 e 5 ficam localizadas ao lado dos microscópios com pulgas e folhas de elódeas. Um monitor solicita que os visitantes comparem o que pode ser observado do organismo da pulga nos dois diferentes aumentos. Também deve explicar as estruturas que estão sendo visualizadas na lâmina com folha de elódea e ressaltar que as bolinhas menores são os cloroplastos, muito importantes para a fabricação do alimento das plantas (fotossíntese). O monitor deve chamar a atenção para a ciclose dos cloroplastos, que terá início aproximadamente após 1 minuto de iluminação.

Durante a observação das lâminas com as gotas contendo micro-organismos, o monitor deve pedir que os visitantes completem os desenhos que fizeram ao observar esse

mesmo material à lupa, incluindo possíveis detalhes que eles só tenham conseguido observar com o auxílio do microscópio.

⇒ **Enceramento da atividade - entendendo as escalas (10 min)**

Todas as duplas voltam ao local que estavam no início do programa. Monitores perguntam o que foi respondido nas questões referentes a “Observação 3”. Como bases nas respostas dos visitantes, os monitores completam as explicações e corrigem as questões propostas nas pranchas 4 e 5. Além disso, esse é o momento de discutir a escala de tamanho dos organismos observados com o auxílio das pranchas 6 e 7.

**Sugestão de encaminhamento**

- Ao observar a pulga, o que você consegue ver em cada aumento?

Discussão - Ressaltar que o mesmo tipo de organismos está sendo visto com dois aumentos diferentes. Por esse motivo, é possível observar uma maior porção do organismo no aumento menor. Por outro lado, conseguimos ver uma menor porção do organismo, porém com mais detalhes no aumento maior.

- As plantas são seres vivos? Os seres vivos, com exceção dos vírus, são formados por parte muito pequenas. Como elas se chamam? Todos observaram que dentro das células estão os cloroplastos, estruturas importantes na fabricação do alimento da planta (fotossíntese)?

Discussão - Sim. Células.

- Observem com atenção as pranchas 6 e 7. Vocês conseguem perceber a diferença entre as escalas utilizadas em cada prancha?

Discussão - Evidenciar que a prancha 7 mostra a ampliação do que corresponde a apenas uma unidade da escala na prancha 6. Fazer conexão entre tamanho de organismos e estruturas, dificuldade em observá-los e utilização de diferentes instrumentos ópticos.

# 1 Você tem idéia de quanto a lupa deixa a imagem maior??



**E se você ampliar mais?**  
 Podemos ir diminuindo o tamanho da letra,  
 mas se você usar lentes mais...

## 2 Vermes e larvas: pequenos, mas nem tanto!

1. Observe as larvas com a lupa de mão.
2. Observe as larvas na lupa de mesa. O que você consegue ver utilizando cada instrumento?
3. Observe os vermes na lupa de mesa.



## 3 Biodiversidade em uma gota de água

1. Observe a gota a olho nu. Você consegue ver algum organismo?
2. Observe a gota na lupa de mesa. Faça um desenho simples dos organismos que você observou. Quantos foram?



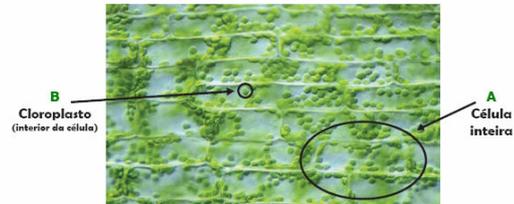
## 4 Olhando a pulga de perto

1. Observe a pulga em dois microscópios com aumentos diferentes.
2. O que você consegue ver em cada aumento?

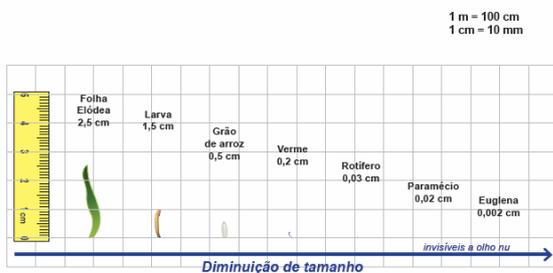


## 5 Cadê a célula?

Desafio: tente achar na preparação as duas estruturas indicadas na figura abaixo



### Tamanho real



### Ampliação de 100x

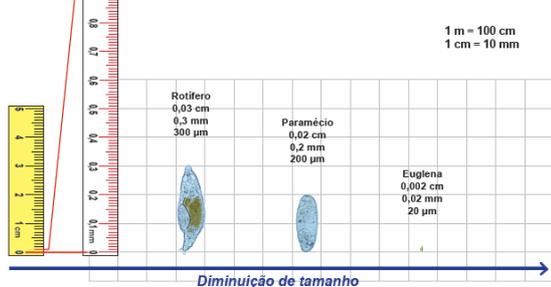


Figura 1. Pranchas utilizadas como apoio à aprendizagem de visitantes que participam do Programa “Descobrimdo o Mundo microscópico”.

#### 4. Teste piloto

O Programa Recreio nas Férias, desenvolvido pela Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, ocorre semestralmente durante os períodos de férias. Grupos de estudantes são levados para passeios monitorados em diversos equipamentos culturais e de lazer oferecidos na cidade. A Estação Ciência não apenas participou como um dos locais de visitação incluídos no roteiro no período de 27 a 31 de julho de 2009, mas também preparou atividades especiais para esses grupos. Uma das atividades oferecidas foi o programa “Descobrimo o mundo microscópico”. Nesse período, foi realizado um teste piloto composto por atividades com cinco grupos, cada uma contanto com a participação de 10-12 estudantes com idade entre 10-14 anos.

Realizamos observações gerais durante essas cinco aplicações do programa com o intuito de detectar as principais dificuldades dos visitantes. Dentre tais dificuldades podemos destacar: (1) focalizar materiais para observação tanto à lupa (maior dificuldade), quanto ao microscópio (menor dificuldade, uma vez que os materiais já estavam focados, sendo necessários apenas ajustes discretos com o botão micrométrico); (2) compreender as escalas apresentadas na pranchas; (3) respeitar, ao início das atividades, a regra de manipular os equipamentos apenas quando o monitor solicitar. A dificuldade 1 foi minimizada principalmente quando os estudantes foram auxiliados individualmente pelos monitores. Já explicações mais gerais dadas a todo o grupo foram suficientes para minimizar a dificuldade 2. No caso da dificuldade 3, pudemos notar uma atitude mais consciente após a fala inicial do monitor explicando os possíveis perigos envolvidos na manipulação de equipamentos sem instruções prévias, bem como sobre a necessidade de conservar o espaço para futuros usuários

Um total de 54 estudantes respondeu a seguinte questão com respostas de múltipla escolha antes do início do programa e após sua realização: “Ao pensar em micro-organismos, as três primeiras palavras ou expressões que vem a sua mente são:”. As respostas obtidas são apresentadas na Figura 2. Consideramos positivo o aumento nas respostas finais das opções natureza e diversidade, em detrimento de opções iniciais como sujeira e doença.

Apenas ao final da atividade, os mesmos 54 estudantes responderam a seguinte questão com respostas de múltipla escolha: “Assinale uma única alternativa ou expressão que melhor expresse o seu sentimento pela atividade:”. As respostas obtidas são apresentadas na Figura 3 e demonstram a boa receptividade dos estudantes em relação ao programa, uma vez que as opções mais assinaladas foram “vontade de saber mais”, “curiosidade” e “interesse”.

A equipe que desenvolveu o programa "Descobrimdo o Mundo Microscópico" espera que ele possa ser ampliado e aprimorado a partir das reflexões realizadas ao longo de sua efetiva implementação por parte dos monitores e coordenadores da Estação Ciência. A partir do teste piloto realizado, podemos inferir que estamos no caminho correto para atingir os objetivos inicialmente propostos, principalmente no que se refere a uma motivação inicial para o conhecimento e a valorização do mundo microscópico.

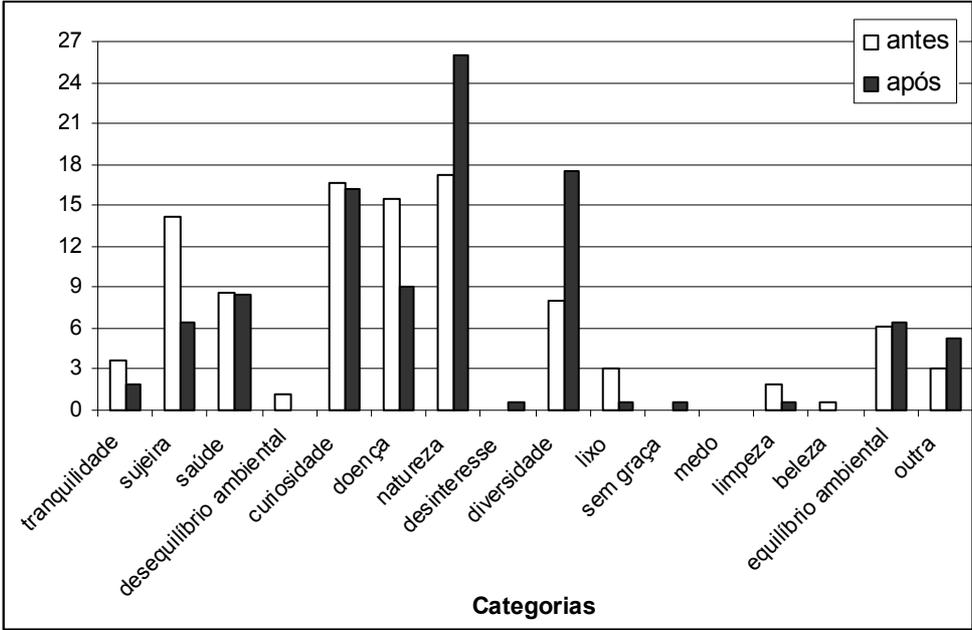


Figura 2. Respostas (%) a questão “Ao pensar em micro-organismos, as três primeiras palavras ou expressões que vem a mente são.” obtidas por visitantes que participaram do teste piloto do programa “Descobrimdo o Mundo Microscópico” antes e após a realização desse.

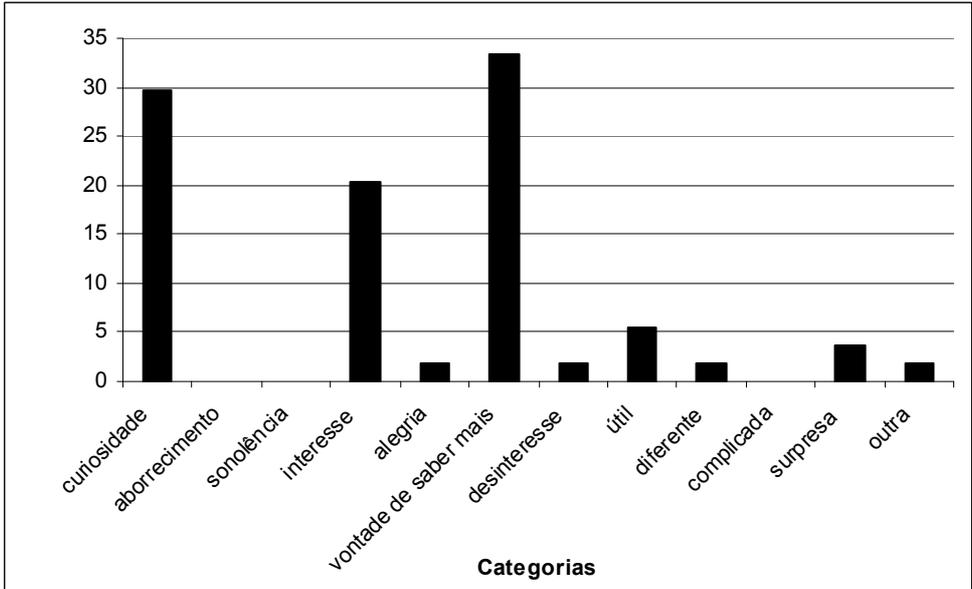


Figura 3. Respostas (%) a questão “Assinale uma única alternativa ou expressão que melhor expresse o seu sentimento pela atividade:” obtidas por visitantes que participaram do teste piloto do programa “Descobrimo o Mundo Microscópico” após a realização desse.

### 5. Referências bibliográficas

- BRASIL 1999a. Ministério de Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília. MEC/SEMTEC. 4vol.
- BRASIL 1999b. Ministério de Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza*. Brasília. MEC/SEMTEC.
- BRASIL 2002. Ministério de Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília. MEC/SEMTEC.
- CABALLER, M.J.; GIMÉNEZ, I. Las ideas del alunado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 1, p. 63-68. 1993.
- CASSANTI, A.C.; CASSANTI, A.C.; ARAUJO, E.E.; URSI, S. Microbiologia Democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. *Enciclopédia Biosfera*, n. 5. 2008. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2008/microbiologia1.pdf>>. Acesso em: 01 Abril 2009.
- PRADO, I.A.C.; TEODORO, G.R.; KHOURI, S. Metodologia de Ensino de Microbiologia para Ensino Fundamental e Médio. *VIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba*. 2004. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/INIC\\_2004/trabalhos/inic/pdf/IC2-11.pdf](http://www.inicepg.univap.br/INIC_2004/trabalhos/inic/pdf/IC2-11.pdf)>. Acesso em: 01 Abril 2009.
- TUNNICLIFFE, S.D.E.C.; UECKERT, C. Teaching biology – the great dilemma. *Journal of Biological Education*, v. 41, n.2, p. 51-52. 2007.