

**O MICROSCÓPIO CASEIRO CONFECCIONADO COM LASER NO ENSINO
DE ORGANISMOS UNI E PLURICELULARES EM UM CONTEXTO DE
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES**

**THE HOMEMADE MICROSCOPE MADE WITH LASER IN THE TEACHING
OF UNI AND MULTICELLULAR ORGANISMS IN THE INITIAL CONTEXT
OF FORMATION OF TEACHERS**

**Beatriz Mendonça¹, Camila Biihrer², Paulo Antônio de Oliveira Temoteo³, Antônio
Fernandes Nascimento Junior⁴**

¹UFLA/Departamento de Biologia, biamendonca1020@gmail.com

² UFLA/Departamento de Biologia, mils.hrer@outlook.com

³ UFLA/Departamento de Biologia, paulinhotemoteo@gmail.com

⁴UFLA/Departamento de Biologia, toni_nascimento0@yahoo.com.br

RESUMO

A educação constitui um direito essencial da humanidade, de maneira que deve a partir dos conhecimentos produzidos e acumulados historicamente pela humanidade, proporcionar aos alunos as qualidades para exercerem plenamente suas práticas sociais. Nesse sentido, este trabalho relata, analisa e discute a experiência de uma metodologia não-tradicional na disciplina de Metodologia do Ensino de Biologia do curso de Ciências Biológicas, na Universidade Federal de Lavras, para o ensino do tema 'Organismos Uni e Pluricelulares' utilizando um microscópio caseiro feito com laser, como ferramenta pedagógica. O presente estudo analisa 10 avaliações feitas pelos participantes da aula. A análise foi feita de acordo com a metodologia de Análise de Conteúdo Temática, onde foram construídas duas categorias de discussão: "A Ferramenta Pedagógica" e "Metodologia Ativa de Aprendizagem". Desta forma, destaca-se a importância das metodologias ativas de ensino visando superar o modelo tradicional, consistindo em um processo de ensino-aprendizagem ativo, crítico e reflexivo.

Palavras-chave: Biologia Celular, Metodologia Não Tradicional, Microscópio Caseiro

ABSTRACT

Education is an essential right of humanity, this being it must be, from the knowledge produced and accumulated historically by humanity, provide students with the qualities to fully exercise their social practices. In this sense, this work reports, analyzes and discusses the construction and application of a non-traditional methodology at the Federal University of Lavras (UFLA-Universidade Federal de Lavras) in the subject: The Methodology of the Teaching of Biology from the Biology Major, to the teaching of the theme 'Uni and Multicellular Organisms' using a homemade microscope made with a laser as a pedagogical tool in a pedagogical sequence of Cellular Biology. The present study analyzes 10 evaluations made by participants of the class. The analysis was done according to the methodology of analysis of the theme, where two categories were constructed as a discussion: The pedagogical tool; active methodology of learning. Conclusion leads to the fact that it is important that the methodologies of learning view overcome the traditional model. Consisting of an active critic, reflexive, teaching-learning process.

Key words: Cell Biology, Non-Traditional Methodology, Homemade Microscope

INTRODUÇÃO

A Educação constitui um direito essencial da humanidade, de maneira que deve a partir dos conhecimentos produzidos e acumulados historicamente pela humanidade, proporcionar aos alunos, cidadãos em formação, um salto qualitativo para exercerem plenamente as suas práticas sociais e assim não ficarem a margem da sociedade (SAVIANI, 2012).

Nesse sentido, a educação ou letramento científico, segundo Santos (2007), possibilita ao sujeito, mesmo que não seja cientista, compreender os princípios básicos que regem a natureza. Desse modo, o sujeito segundo o autor, está apto para tomar decisões conscientes, seja para interesses pessoais básicos como ler e compreender a bula de um medicamento ou para interesses coletivos como se posicionar em uma assembleia comunitária para o encaminhamento de medidas governamentais. Assim, o ensino de Biologia Celular auxilia na formação dos indivíduos, pois permite maior compreensão dos fenômenos da natureza aumentando, assim, sua percepção da realidade.

Ainda, o ensino de Biologia Celular se constitui em um elemento chave para compreensão da formação, processos e características da vida, tendo em vista que a célula é a unidade fundamental de todos os seres vivos sejam eles uni ou pluricelulares (MELO; ALVES, 2011). Porém, segundo Nigro e colaboradores (2007), o ensino deste conteúdo se faz um desafio, visto que muitas vezes os alunos confundem a célula com conceitos da física e química como átomo e molécula, também apresentando dificuldades para determinar quais são os seres unicelulares e pluricelulares.

Para superação de tais desafios, é interessante que se desenvolvam metodologias que possibilitem aos alunos se envolverem com os conteúdos científicos de maneira dinâmica para sua apropriação, como pode ser visto em trabalhos realizados anteriormente na Universidade Federal de Lavras (UFLA) como os de Sene et al. (2015), Ferreira et al. (2012) e Paulo et al. (2015). Assim para contribuir com a superação desses desafios, igualmente feito nos trabalhos citados, é necessário também a utilização de recursos pedagógicos alternativos, como materiais biológicos, que segundo Bizzo (1998) prendem a atenção dos alunos, causando neles inquietação em relação ao desconhecido. Dessa forma, neste trabalho foi utilizado o microscópio caseiro feito com laser e água para a visualização de microrganismos.

Logo, tendo em vista o que foi exposto, este trabalho tem como objetivo relatar, analisar e discutir a construção e aplicação de uma aula teste de tema ‘Organismos Unicelulares e Pluricelulares’ com metodologia não-expositiva, na disciplina de Metodologia do Ensino de Biologia, assim como as contribuições que esta proporcionou para a formação de professores. Desta forma, foi possível analisar a importância da construção e utilização de metodologias não-expositivas para um processo de ensino e aprendizagem de Biologia mais significativo.

DESENVOLVIMENTO

Proposta da Disciplina

A disciplina obrigatória de Metodologia do Ensino de Biologia do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas ofertada no quarto período do curso na UFLA, tem como proposta a criação de uma sequência pedagógica de aulas, tendo como público alvo os alunos do Ensino Médio. Neste período em questão tal sequência teve como tema a Biologia Celular.

As aulas dessa sequência pedagógica deveriam ser planejadas de forma com que cada uma delas se relacionasse com as anteriores e as complementassem, ou seja, não poderiam ser fragmentadas. Dessa forma, os alunos entenderiam que as células e seus processos na natureza não acontecem separadamente, e sim tudo ao mesmo tempo e se relacionando.

Como sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2002), o ensino deveria partir do macroscópico em direção ao microscópico, com objetivo de facilitar a assimilação do conteúdo pelos alunos, partindo do que eles já conhecem e conseguem visualizar, ou seja, os próprios organismos vivos macroscópicos, assim ficaria mais fácil a compreensão do que acontece dentro de suas células.

Durante as aulas, os licenciandos a partir da discussão em grupo e das orientações do professor da disciplina, elaboraram o currículo de Biologia Celular. Apesar das pequenas dificuldades, o trabalhar em grupo apresenta vários pontos positivos, como saber ouvir, respeitar a opinião alheia e saber discutir com argumentos válidos. Principalmente porque os professores vivem em conjunto no ambiente escolar e ouvir para aproveitar a experiência do outro é fundamental.

A turma então foi dividida em duplas, na qual cada uma ficou responsável por um tema sorteado ao acaso. A dupla deveria desenvolver um plano de aula sobre seu

tema e apresentá-la aos colegas de turma e aos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de Ciências Biológicas da UFLA, para que estes pudessem fazer sugestões, críticas e observações. Posteriormente, as aulas foram ministradas para os próprios colegas de licenciatura, ou seja, se configurando como aulas teste. As aulas tiveram duração de 50 minutos, utilizando-se metodologias alternativas às tradicionais, incluindo também temas transversais propostos pelos PCN.

Descrição da Aula

Para iniciar a aula, foi solicitado um aluno voluntário para auxiliar na montagem do microscópio caseiro. Os utensílios necessários para o experimento foram expostos e foi explicado o processo de montagem passo a passo, mostrando para a turma o que estava sendo realizado.

Primeiramente, foi exposta uma seringa e explicado que dentro dela havia água coletada do riacho da UFLA. Em seguida, foi pedido a um aluno voluntário que apertasse o embolo e com cuidado deixasse uma gotinha suspensa na ponta. Posteriormente, ele deveria colocar essa seringa, sem deixar cair a gota, entre dois copos de vidro que serviriam de apoio para a seringa ficar imóvel. O próximo passo foi colocar um pedaço de fita adesiva no botão que liga o laser para ele ficar aceso. Por fim, o laser foi colocado sobre um caderno, que serviu de apoio para a luz passar por dentro da gota e refletir em uma parede branca da sala, os microrganismos que estavam ali presentes nessa água (Figura 1). A luz da sala foi apagada a fim de facilitar a visualização. A princípio houve certa dificuldade para focar o laser para a visualização, porém isso não impediu a continuidade da aula.

Em sequência foi iniciada uma discussão com os alunos a partir que foi possível visualizar dos microrganismos no microscópio caseiro. Questionando: *O que eles viram? O que eram aquelas “coisinhas”?* *Alguém já havia visto aqueles organismos antes?*

A partir do que foi visto e das problematizações, foi introduzido o conceito de organismo unicelular e concomitantemente o de organismo pluricelular, tendo como exemplo os próprios seres humanos. Dando continuidade à discussão foram utilizadas quatro fotografias de locais inóspitos tais como: o Mar Morto (alta salinidade), um lixão (alto teor de compostos tóxicos), águas congeladas na Antártida (baixas temperaturas) e águas termais (altas temperaturas). As imagens foram problematizadas perguntando se era possível organismos viverem nesses locais (Figura 2).

A partir das quatro imagens, foram problematizados e construídos os conceitos de respiração anaeróbica, fermentação e bactérias extremófilas. Neste momento, um dos integrantes da aula, utilizando uma folha sulfite como tela e estabilizando o laser, possibilitou ver os microrganismos com mais qualidade. Os alunos ficaram muito intrigados e admirados pois não acreditavam que pudessem visualizar tão bem microrganismos se movendo, a partir de um simples microscópio caseiro. Após a visualização, retornando a discussão, foram construídos os conceitos de organismo Procarioto e Eucarioto.



Figura 1: Microscópio caseiro com laser



Figura 2: Fotografias utilizadas na metodologia

Para trabalhar o tema transversal “Saúde”, foi questionado: *“Por que nossa mãe pede para lavarmos as mãos antes de comer?”*, a partir dessa pergunta foi trabalhado a presença de bactérias nos diversos lugares, sua importância, assim como algumas doenças que são causadas por elas, comentando também alguns hábitos simples que podem evitar essas infecções.

A segunda parte da experiência foi realizada com ajuda de uma aluna voluntária. Foi pego um palito de fósforo para coletar algumas células da mucosa bucal, que foram transferidas para água limpa e em seguida, colocadas na seringa do microscópio caseiro (Figura 3). Muitos ficaram encantados pelo fato de como era possível visualizar células da mucosa bucal com um microscópio tão simples.



Figura 3: Células da mucosa bucal projetadas pelo microscópio caseiro

Por fim, foi aplicado um método avaliativo, para verificação sobre a construção do conteúdo trabalhado na prática. Essa atividade consistiu em duas perguntas: *Quais as principais diferenças entre um organismo Eucarioto e um Procarioto? Todos os organismos unicelulares não têm organelas? Justifique.*

METODOLOGIA

Este trabalho se insere no campo da Pesquisa Qualitativa se utilizando da Análise de Conteúdo Temática, proposta por Minayo e colaboradores (2016). O que a caracteriza é um hibridismo das análises quantitativas e qualitativas que busca descobrir os núcleos temáticos e suas frequências de aparição, visando a compreensão da produção humana, que consiste basicamente nas relações, representações, intencionalidades e significados.

Para construir essa análise, ao final da prática relatada no trabalho, os licenciandos presentes escreveram apontamentos avaliativos sobre os pontos fortes e pontos que poderiam ser melhorados na atividade realizada. Nesse sentido, o material de análise é constituído pela avaliação de dez graduandos, dados esses que foram utilizados para analisar e discutir a importância das metodologias não-expositivas para o processo de ensino e aprendizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das dez avaliações realizadas pelos licenciandos foi possível construir duas categorias. Elas foram classificadas e elaboradas de acordo com as ideias que apresentam em comum. A seguir, a tabela de categorização indica o nome da categoria, sua descrição e frequência de aparição.

Tabela 1: Tabela de Categorias

Categoria	Descrição	Frequência	Ocorrência
A Ferramenta Pedagógica	A categoria discute o microscópio caseiro como meio importante para construção dos conceitos e sua facilidade de confecção.	8	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9
Metodologia Ativa de Aprendizagem	A categoria é composta pelas falas que ressaltam o caráter interativo, contextualizado e dinâmico da aula, não se prendendo ao modelo tradicional.	8	E1, E3, E4, E5, E7, E8, E9, E10

Para ilustração das categorias serão citadas algumas falas na discussão. Tais falas foram transcritas e nomeadas como EX, onde E significa “Estudante” e X, o número que identifica cada um.

A primeira categoria que tem como título “A Ferramenta Pedagógica” ressalta como o microscópio caseiro com laser foi importante para a construção dos conceitos de Organismos Unicelulares e Pluricelulares, pois através dele os alunos puderam visualizar algo que não seria possível ver a olho nu. Tal afirmativa pode ser exemplificada pela seguinte avaliação:

E9: *“O experimento utilizado como metodologia da aula foi muito eficiente para demonstrar um microscópio manual, foi possível observar os organismos e as células ficaram evidentes...”*

Segundo Silva e colaboradores (2009), utilizar o microscópio como instrumento para o ensino se faz interessante pois dinamiza as aulas e permite aos alunos estabelecerem um contato real com o que está sendo estudado, não se limitando a imagens ilustrativas dos livros didáticos.

Uma vez que a aquisição e manutenção de um microscópio de qualidade demanda grande investimento financeiro e que muitas escolas não possuem condições para arcar, um microscópio caseiro feito com laser pode ser uma alternativa bastante interessante. Sendo este um dos pontos levantados pelos alunos em suas avaliações:

E3: *“Pontos Positivos: Utilização de um microscópio caseiro para a visualização de microrganismos e células da mucosa da boca...”*

E6: *“Muito interessante a experiência. Podemos observar microrganismos a olho nu através de objetos que muitas vezes usamos para brincar.”*

Vale ressaltar também que o uso do microscópio como ferramenta de experiência para problematização, conforme Praia et al. (2002), coloca os alunos na condição de sujeitos ativos da construção do saber. Para tanto, assim como neste trabalho, o professor deve atuar como um mediador do processo de ensino, estando a par das

dificuldades dos alunos para que estes atinjam os objetivos da aula. Considerando que o microscópio por si só não basta para construção dos conceitos

Ainda, é possível destacar que pelo fato de o microscópio ser composto por materiais do cotidiano dos alunos e o efeito que estes produzem, há grande inquietação nos alunos e aumento do interesse pela aula.

A segunda categoria “Metodologia Ativa de Aprendizagem” constitui-se das avaliações que ressaltam como a aula foi interativa, dinâmica, contextualizada e interessante, como podem ser exemplificadas pelas seguintes frases:

E7: *“Pontos Positivos: As experiências fáceis de serem feitas pelos próprios alunos, aproxima o conteúdo do cotidiano deles, e melhora a assimilação do conteúdo. Torna a aula mais dinâmica e interessante. A discussão do conteúdo também foi bem formulada.”*

E4: *“A aula foi muito boa, muito produtiva. As professoras tinham muito domínio sobre o assunto, interagiram com os alunos, citaram exemplos que todos conheciam...”*

E10: *“Pontos Positivos: Foi uma aula dinâmica, que possibilitou a interação de todos, bem explicativa...”*

Conforme diz a categoria e pode ser exemplificado por algumas das falas que a constituem, a prática pedagógica dos professores em formação teve como um dos seus méritos a interatividade estabelecida entre os alunos e os conceitos a serem construídos com a mediação da figura do professor.

A visão descrita acima corrobora com Vigostski (2008) que coloca que a construção dos conceitos científicos se dará pela interação social se utilizando principalmente da linguagem verbal. Desta maneira o professor deve estabelecer nas aulas um ambiente interativo, que possibilite aos alunos se colocarem em aula, dialogarem entre si e com professor, para que então possa se chegar à construção dos conceitos científicos que se dará de maneira coletiva.

É necessário valorizar a construção e o uso de metodologias interativas nas práticas pedagógicas dos professores, sendo importante, portanto, que essas atividades estejam presentes na formação inicial de licenciandos. Esta indicação respalda-se na questão da valorização do conhecimento prévio e do contexto do aluno, que vai ao encontro do discurso de Alves (2007), que afirma que os conhecimentos novos não surgem do nada e sim do contato entre os conhecimentos prévios e novos dos alunos, o

que será mediado pelo professor, e não pela simples repetição do discurso presente no material didático adotado.

Desta maneira, para que se tenham aulas que visem superar o modelo tradicional que de acordo com Saviani (2012), se configura centrado no professor; de modo expositivo e sem uma relação professor-aluno estimulante, é interessante que as práticas sejam problematizadoras, contextualizadas e interativas. Além de valorizarem a relação professor-aluno e utilizarem, além da linguagem verbal, outras linguagens, como a visual que nessa metodologia foi abordada a partir do microscópio e por fotografias. Esta última, segundo Asari e colaboradores (2004), é também muito importante para os estudantes observarem e problematizarem a realidade para a resolução de problemas.

A partir das ideias expostas e compreendendo a educação como uma prática fundamental para a formação de sujeitos crítico-reflexivos. Saviani (2012) coloca que as práticas sociais, que a grosso modo configuram todo o comportamento e ações que o sujeito realiza em meio a sociedade, que se expressam pela cultura, política, economia, ciência, etc., devem ser o ponto de partida e chegada da educação. Assim, o professor deve trazer para aula situações e problemas que façam os alunos refletirem sobre suas práticas sociais que a princípio são sincréticas, para que estas ao fim do processo de ensino-aprendizagem possam ter um salto qualitativo e sejam sintéticas. Configurando por tanto, uma aula que será contextualizada e integrada à vida social do aluno, para que ele possa compreender seu contexto integralmente e agir criticamente nele.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Em face do exposto, é possível constatar que toda atividade de construção da aula, principalmente o momento em que foi colocado para o grupo o plano da aula e puderam ser feitas críticas, sugestões e elogios, foram muito importantes para o sucesso da aula e para formação dos professores. Essas atividades demonstraram o caráter coletivo que a docência deve possuir para formar professores críticos e reflexivos, que consigam integrar os conhecimentos específicos da área com práticas pedagógicas alternativas às tradicionais, que valorizem a interação entre professores e alunos para um processo de ensino e aprendizado significativo.

Dessa forma, será possibilitado aos alunos se apropriarem dos conteúdos, como o de Biologia Celular, além de trazer elementos para sua formação que serão fundamentais para o aluno exercer suas práticas sociais de maneira mais ativa, mesmo em meio às dificuldades que a estrutura da educação brasileira apresenta.

REFERÊNCIAS

- ASARI, A. Y. (org.); ANTONELLO, I. T. (org.); TSUKAMOTO, R. Y. **Múltiplas Geografias: ensino, pesquisa, reflexão**. Londrina: AGB/Londrina: Edições Humanidades, 2004. 305p.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ed. Ática, 1998. 144p.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio – orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. 144 p.
- FERREIRA, M. T. M.; PAULA, J. B.; SILVEIRA, V. C.; MINE, P. H.; NASCIMENTO JUNIOR, A. Fantoches na praça: o relato de uma atividade do PIBID sobre o ensino das organelas celulares em espaços não formais. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 5, p. 1-10, 2012.
- MELO, G. S.; ALVES, L. A. **Dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de biologia celular em iniciantes do curso de graduação em Ciências Biológicas**. 2011. 43p. Trabalho de Graduação Interdisciplinar (Curso de Ciências Biológicas). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.
- MINAYO, M. C. S. (org.); DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016. 96p. (Série Manuais Acadêmicos)
- NIGRO, R. G.; CAMPOS, M.; DESSEN, E. M. B. Instalação de uma célula gigante: avaliação de um inovador programa de visita a escolas. In: VI ENPEC, 2007, Florianópolis. **Anais do VI ENPEC**, 2007.
- PAULO, N. C. P.; PEDROSO, B. M.; BANDINI, P. H. M. D.; NASCIMENTO JUNIOR. Ensinando Células Através de uma Abordagem Investigativa: Um Relato de Experiência. **Anais do XXIV Congresso de Pós-Graduação da UFLA**, 2015.
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Rev. Bras. Educ., Rio de Janeiro**, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.
- SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 42. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. 128p.
- SENE, A. M.; CUNHA, I. M. F.; LOURENÇO, C. O.; NASCIMENTO JUNIOR, A. F. A Utilização de Recursos Pedagógicos para o Ensino de Biologia Celular: Um Relato de Experiência na Disciplina de Metodologia do Ensino de Biologia. **Anais do XXIV Congresso de Pós-Graduação da UFLA**, 2015.

SILVA, D. R. M.; VIEIRA, N. P.; OLIVEIRA, A. M. O ensino de biologia com aulas práticas de microscopia: uma experiência na rede estadual de Sanclerlândia–GO. In: III EDIPE- Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino, 2009, Anápolis, **Anais do III EDIPE**, 2009.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008. 194p.

Youtube. Microscópio caseiro com laser (experiência de Física e Biologia). Vídeo (3min36s). Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=7HAdiWkltvA>> Acesso em dezembro de 2017.

Apoio: CAPES/FAPEMIG