

# Ensinando Biologia em um pré-vestibular social com experimentos e modelos didáticos

Adriano da Silveira Ramos da Silva<sup>1</sup>

Pedro Antonio dos Santos B. Gonçalves<sup>2</sup>

Dr<sup>a</sup> Maria Margarida Gomes<sup>3</sup>

**Resumo:** No presente trabalho apresentamos três atividades de ensino produzidas no contexto do projeto “Materiais didáticos do Projeto Fundação Biologia – UFRJ: organização do acervo e de novas produções para o ensino de Ciências e Biologia”. A produção de materiais didáticos tem por objetivo a dinamização, melhoria do ensino e do processo de formação docente. Nessa perspectiva, o estudo se insere na realidade de um pré-vestibular social (PVS) com objetivo de avaliar se as aulas teóricas associadas a atividades com experimentos e modelos didáticos possibilitam o enriquecimento dos processos de ensino-aprendizagem. Assim, a partir das necessidades específicas dos alunos, foram propostas aulas teóricas e experimentais envolvendo assuntos recorrentes do Exame Nacional do Ensino Médio e do vestibular UERJ. Portanto, com base em estudos do campo do ensino de Biologia, é possível afirmar que as atividades produzidas vêm causando uma mudança significativa na qualidade do ensino de Biologia do referido PVS.

**Palavras chave:** experimentação didática, modelos didáticos, pré-vestibular social, aula prática, ensino de ciências e biologia, formação docente.

1 Graduando do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, [adrianobio.ufrj@gmail.com](mailto:adrianobio.ufrj@gmail.com);

2 Graduado pelo Curso de de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, [pedroadsbg@hotmail.com](mailto:pedroadsbg@hotmail.com)

3 Doutora em Educação pela Universidade Federal Fluminense – UFF, professora da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, [margaridapl.gomes@gmail.com](mailto:margaridapl.gomes@gmail.com)

## Introdução

O presente relato tem por objetivo investigar a utilização de aulas teóricas associadas a experimentos e modelos didáticos como ferramentas na dinamização do processo de ensino-aprendizagem de Ciências e Biologia, tornando a exploração dos conteúdos mais produtiva para alunos e professores. A partir de atividades produzidas no contexto do projeto "Materiais didáticos do Projeto Fundão Biologia – UFRJ: organização do acervo e de novas produções para o ensino de Ciências e Biologia"<sup>4</sup>, focamos no desenvolvimento de materiais didáticos a partir de processos de formação docente com interação intensa e permanente entre a universidade e as escolas de educação básica.

O estudo se insere nas atividades do Projeto Fundão Biologia, surgido em 1983, como parte de um projeto de extensão da Universidade Federal do Rio de Janeiro – o Projeto Fundão: Desafio para a Universidade, em resposta a editais da CAPES, do 'Subprograma Educação para Ciência' (SPEC/PADCT/CAPES) (ALBUQUERQUE et al., 2015), que segundo Gurgel (2002, p. 263-264), tiveram ampla repercussão nacional, no sentido de constituir um esforço coletivo de várias instituições de ensino na melhoria da qualidade dos ensinos de Ciências e Matemática no Brasil. Atualmente, o Projeto Fundão Biologia/UFRJ se divide em diversos subprojetos que reúnem iniciativas de ensino, pesquisa e extensão variadas, mas que focam na melhoria do ensino e na formação de professores em Ciências e Biologia, coordenados por docentes da Faculdade de Educação (FE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (FERREIRA et al., 2013).

A proposta de nosso trabalho está inserida no contexto de ensino do Pré-Vestibular Universitário Rubem Alves que se caracteriza pela existência de tempo e recursos limitados para a abordagem de conteúdos extensos trabalhados na preparação dos alunos para vestibulares, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o vestibular da UERJ. Vale ressaltar a relevância da proposta de nosso trabalho contextualizado em um pré-vestibular social no sentido de que, este é um espaço que se, constitui também como uma experiência formativa para estudantes de licenciatura. Ou seja, esses graduandos adquirem aprendizagens com valor significativo para a sua formação docente inicial a partir das vivências compartilhadas com educandos de diversas idades e classes sociais (MORAES; OLIVEIRA, 2006).

---

4 Coordenado pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Margarida Gomes (FE/UFRJ),

Tratando-se de um pré-vestibular social, é preciso levar em consideração a realidade social na qual os estudantes estão inseridos. Estes, em sua maioria, situam-se como parte das classes populares as quais são detentoras de baixo capital econômico e cultural. Esse quadro é reforçado por investimentos escassos em educação e pela consequente redução das suas chances de sucesso no sistema escolar.

Como medida voltada para estimular o fortalecimento da educação básica pública, a extensão universitária tem contribuído ao longo dos anos para a aproximação da universidade junto à comunidade e, com isso, possibilitando o compartilhamento, com o público externo, dos conhecimentos desenvolvidos por meio do ensino e da pesquisa dentro das instituições. Sendo assim, a divulgação desses conhecimentos é significativa para a superação das desigualdades sociais existentes (SCHEIDEMANTEL et al., 2004), o que faz ressaltar a importância das atividades desenvolvidas pelo Projeto Fundação Biologia/UFRJ e o Pré-Vestibular Rubem Alves.

Articulando o princípio da importância das atividades de extensão universitária com os estudos do Projeto de "Materiais didáticos do Projeto Fundação Biologia/UFRJ", buscamos coordenar as necessidades específicas dos estudantes do pré-vestibular Rubem Alves, relacionadas a uma defasagem de conhecimentos escolarizados, com atividades de ensino e materiais didáticos planejados com base nessas mesmas necessidades. Dessa forma, considerando tais dificuldades, são apresentadas três atividades, produzidas e utilizadas em situações de ensino do contexto já descrito, relacionando os temas fotossíntese, fisiologia do sistema digestório e ecologia com os conteúdos abordados nos vestibulares e exames nacionais. Essas três atividades foram utilizadas em quatro turmas sendo todo o processo de ensino acompanhado e avaliado a partir de protocolos previamente preparados.

## Metodologia

### Local de estudo

Este estudo foi realizado no Pré-Universitário Comunitário Rubens Alves – PURA, localizado nas dependências da Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, no campus Centro de Ciências da Saúde – CCS. O PURA foi criado em 2014<sup>5</sup>, tendo como compromisso direcionar, orientar e ensinar candidatos que irão concorrer aos diversos vestibulares

<sup>5</sup> Coordenado pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Georgia Correa Atella.

públicos e privados do país. Além disso, o corpo docente é formado por graduandos voluntários das diferentes disciplinas, com funcionamento aos sábados, de 8 às 18 horas, e dividido inicialmente em 4 (quatro) turmas [A, B, C e D], mas que, durante a aplicação do projeto, fundiram-se em 2 (duas) turmas [A e B] devido a evasão de alunos.

**Tabela 1:** Quantitativo de alunos em cada aula prática

Turmas	Aulas Práticas [AP]		
	Fotossíntese	Sistema digestório	Erosão
[A]	04 alunos	10 alunos	07 alunos
[B]	10 alunos	14 alunos	10 alunos
Data	13/07/2019	24/08/2019	06/10/2019

## Desenvolvimento das aulas

As aulas tinham duração de 50 minutos e, dentro desse tempo, todo o processo ocorreu. O local, onde as aulas práticas aconteceram, foi o laboratório multidisciplinar do Instituto de Biologia da UFRJ. Esse ambiente foi escolhido devido a sua organização das mesas que permite grupos de alunos realizarem as atividades em conjunto, o que estimula o exercício da cooperatividade e do debate entre os alunos. As aulas teóricas foram, também, dadas em slides para otimizar o tempo. Por fim, todos os materiais utilizados durante as atividades foram cedidos pelo Projeto Fundação Biologia - UFRJ.

**Figura 01:** Desenvolvimento da atividade no laboratório multidisciplinar. Na imagem A – demonstração de como a bile funciona no duodeno e na B – como a mastigação influencia no processo de digestão.



## **Modelo de estudo**

O modelo de estudo é baseado na associação de aulas teóricas (AT) com experimentos didáticos (ED) buscando-se uma dinamização dos processos de ensinar e aprender biológicos. Além da utilização de experimentos, houve a produção de roteiros estratégicos para que os alunos pudessem acompanhar e tomar notas dos processos, além de entender que as ciências possuem metodologias próprias para a busca de conhecimentos. Esses roteiros foram analisados e os resultados serão debatidos no decorrer do trabalho.

## **Temas abordados**

A escolha dos temas a serem abordado partiu dos seguintes critérios: maior frequência nos vestibulares da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ e do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, assuntos considerados abstratos pelos estudantes e questões da atualidade. Com isso os temas escolhidos foram: Fotossíntese, Fisiologia do Sistema Digestório e Erosão do Solo.

## **Percepção dos alunos**

Para quantificar a percepção dos alunos utilizamos um questionário anônimo com uma pergunta que abria a oportunidade de elogiar, fazer sugestões e expor o que de fato foram as aulas para eles.

## **Confecção dos Roteiros**

A construção dos roteiros foi elaborada em conjunto do planejamento da aula teórica, visando sempre o aprendizado investigativo. Esses continham os procedimentos e questões que permitem aos alunos associarem os processos visualizados para relacioná-los à teoria. Todos os roteiros foram corrigidos e não foi dado nenhum tipo de nota, mas pontuamos o que cada aluno deveria melhorar.

**Figura 02:** Exemplos dos roteiros utilizados (Fotossíntese / Fisiologia do sistema digestório / Erosão).

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ**  
**PROJETO FUNDÃO - BIOLOGIA - UFRJ**  
Membros do Projeto Fundão - Biologia:  
Organização da área e de novas práticas para o ensino de Ciências e Biologia

Organizadores: Carlos Souza, Giuliano Cabral, Tereza Almeida, Néstor Vencespolo e Eliza Tereza Adalberto por Carolina Martins, Liza Montano e Liza Tereza  
Orientador: Prof. Dr. Ivan Margarida Gomes

**Experimento: Elódia**  
**Como se explica?**

Para manusear da experimentação nós iremos precisar de:

- Quatro béqueres;
- Quatro folhas;
- Quatro pedaços de arroz;
- Folhas de Elódia (planta aquática);
- Dissulfato de sódio;
- Água;
- Lâmpada.

A experimentação será montada de acordo com o esquema a seguir:

1) Como vocês poderão observar durante a montagem da experimentação, foram feitas quatro versões dela, que numeramos de 1 a 4. Complete o quadro abaixo, marcando com um X como cada uma delas foi feita:

Número de béqueres	Com elódia	Sem elódia	Na escuro	Iluminado
1				
2				
3				
4				

2) Por que foi preciso montar quatro versões do mesmo experimento?

3) Esquema apresentamos o resultado da experimentação, que tal tentarmos discutir o que foi observado? Discorra e explique o que você acha que vai ocorrer em cada béquere.

Béqueres	O que vai acontecer?	Explique
1		
2		
3		
4		

4) Por que a experimentação foi montada dentro d'água? Por que tivemos tanto cuidado para que não entrasse ar no tubo de ensaio? Pense um parágrafo e responda essas questões.

5) Como vocês já devem ter aprendido em Química, o manuseio cuidadoso da água é a medida de segurança. Essa medida é tomada por dois motivos de biologia: o uso de água. Essa medida é tomada por dois motivos de biologia: o uso de água. Essa medida é tomada por dois motivos de biologia: o uso de água. Essa medida é tomada por dois motivos de biologia: o uso de água.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
**PROJETO FUNDÃO BIOLOGIA**

Organizadores: Adriano da Silveira R. da Silva (IB/UFRJ/PBIAC) e Pedro Antônio dos S. B. Gonçalves (IB/UFRJ/C)  
Orientação: Prof.ª Dr.ª Maria Margarida Gomes

**Experimento: Sistema Digestório**

**MASTIGAÇÃO**

Para realização da prática iremos precisar de:

- Dois béqueres
- Dois comprimidos efervescentes
- Água

- Pegue um dos comprimidos efervescentes e quebre em pedacinhos pequenos;
- Em seguida, encha os dois béqueres até a metade com água;
- Coloque um comprimido em cada béquere;
- Tente cronometrar o tempo e observe o que acontece.

Você percebeu diferenças entre os dois béqueres? Anote

--	--

O que explica essa observação?

Agora pense que você vai comer um pedaço de bife. O que acontece com ele na boca?

Por que a mastigação é importante?

**Universidade Federal do Rio de Janeiro**  
**Projeto Fundação Biologia**

**Erosão! É possível evitar?**

Para manusear da experimentação nós iremos precisar de:

- Três garrafas PET grandes do mesmo tamanho;
- Três garrafas PET menores do mesmo tamanho;
- Terra;
- Grama viva;
- Restos de vegetais mortos (serapilheira – folhas secas, palhos, ramos);
- Água;
- Barbante;
- Algo para servir de base para as garrafas.

Como fazer:

- Faça um corte longitudinal nas três garrafas PET grandes preservando o bocal e o fundo;
- No primeiro garrafa PET grande adicione a terra e por cima a grama – cobertura vegetal;
- No segundo garrafa adicione terra e as folhas secas - serapilheira;
- No terceiro coloque apenas a terra – área desmatada;
- Corte no meio as três garrafas Pet menores e separe a parte do bocal;
- Faça um furo na sua parte superior com bocal e prendo um barbante.

O experimento:

- Adicione água na garrafa PET com **cobertura vegetal**. O que vocês observaram?
- Adicione água na garrafa PET com **serapilheira**. O que vocês observaram?
- Adicione água na garrafa PET com a **área desmatada**. O que vocês observaram?
- há diferença entre as três áreas? Justifique.
- no final do experimento você acha que a presença de uma cobertura vegetal só ajuda a evitar a erosão?

**Figura 03:** QR – Code para ter acesso aos roteiros completos.



## Resultados / Discussão

A partir da análise das respostas dos roteiros, percebemos que grande parte da turma não apresentou dificuldades em respondê-las. Ficou claro em suas respostas a associação da teoria das aulas com as discussões feitas com as turmas durante as etapas da experimentação. Um fato interessante, também observado, foi a intensa contribuição dos alunos para a construção dos pensamentos durante a realização das práticas, não sendo uma contribuição unilateral apenas por parte dos professores, mas sim uma contribuição em conjunto aluno-professor. Com isso, percebemos que essa construção coletiva dos conhecimentos escolares serviu para que os alunos não apenas assimilassem as aulas e experimentos como conteúdo puro e de forma passiva, mas como agentes integrados e ativos de seu próprio processo de ensino-aprendizagem, o que contribuiu para uma maior facilidade na formulação de suas respostas.

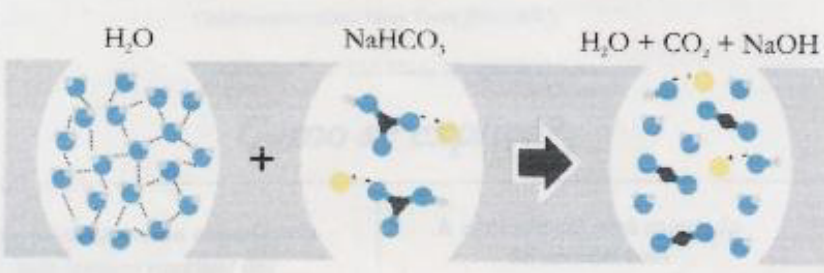
Com a realização dos experimentos práticos observamos a importância que o roteiro didático, produzido e discutido antecipadamente, tem para a compreensão dos modos de fazer e pensar sobre os conhecimentos científicos. Com isso, o cerne de cada uma das temáticas abordadas durante as aulas práticas pôde ser, aos poucos, elucidada evitando uma grande quantidade de conteúdo teórico de uma só vez o que facilitou a melhor associação das aulas teóricas com a prática pelos alunos. Nesse sentido:



As atividades práticas são indispensáveis para a construção do pensamento científico, por meio de estímulos ocasionados pela experimentação. Na aula teórica, o aluno recebe as informações do conteúdo por meio das explicações do professor, diferentemente de uma aula prática, pois ao ter o contato físico com o objeto de análise ele irá descobrir o sentido da atividade, o objetivo e qual o conhecimento que a aula lhe proporcionará (BARTZIK; ZANDER, 2016, p. 33).

**Figura 04:** Modelos de respostas dos alunos nos roteiros de fotossíntese e fisiologia do sistema digestório.

Quando o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) é colocado dentro d'água, como nós fizemos, formam-se moléculas de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) e outras de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). A água funciona apenas como solvente nesta reação. Com essas informações, responda qual é a importância de adicionarmos o bicarbonato na água nesta experiência.



De adicionarmos  $\text{NaHCO}_3$ , a sua hidrólise resultará em  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  e  $\text{NaOH}$ , cujo  $\text{CO}_2$  é uma importante substância utilizada na fotossíntese.

Agora pense que você vai comer um pedaço de bife. O que acontece com ele na boca?

O dente tritura a comida para aumentar a superfície de contato para aumentar a digestão do proteína no estômago. *facilitar*



**Figura 05:** Modelos de protocolo da execução dos roteiros.

## LIPÍDEOS

Para realização da prática iremos precisar de:



1. Nos tubos de ensaio, coloque a mesma quantidade de água e óleo até a metade;
2. Em um deles, adicione também o detergente;
3. Depois misture o conteúdo de cada frasco.

O que você observa de diferentes nos dois tubos?

--	--

Assim, a escolha por modelos de perguntas de cunho investigativo contribui para a formação do aluno investigador, estimulando-o a observar e provocar novas dúvidas / interrogações sobre os fenômenos ocorridos nos procedimentos das experimentações. Além disso, durante o desenvolvimento das atividades práticas quando as questões são colocadas em frente às situações do cotidiano, percebemos que há um reforço no pensamento crítico e um impulso no olhar dos educandos para as problemáticas que esse apresenta. Desse modo, torna-se útil o modelo que desenvolve as atividades que forma indivíduos para pensar, não somente dentro da sala de aula, mas que lhes permitem propor soluções para problemas da sociedade (GOMES; BORGES; JUSTI, 2008).

A disposição do grupo de alunos em mesas grandes contribuiu para a aprendizagem colaborativa (MASQUIO, 2018) entre os alunos, que visa o desenvolvimento da zona de desenvolvimento proximal (VIGOTSKY, 2007). Conseguimos notar que esse tipo de organização proporciona um despertar de novos conhecimentos, atitudes, novas discussões e reforça a cooperatividade entre alunos para resolver / debater questões potencializando assim as formas do conhecimento e aprendizado. Vale ressaltar que a presença do

professor é fundamental no processo de mediação dos diálogos entre sujeitos para que a experiência seja harmoniosa e organizada.

Ao final do conjunto de atividades realizadas, propusemos que os alunos respondessem a uma pergunta a respeito de como foi sua relação particular com os experimentos associados às aulas práticas, melhor dizendo, o intuito era saber que tipos de experiências os alunos puderam tirar a partir do conjunto de atividades propostas. Deixamos claro que as respostas seriam anônimas, podendo ser feitos elogios, críticas e sugestões de melhoria das aulas. A partir das respostas, nos utilizamos das palavras e expressões que mais se repetiam para construir uma nuvem de palavras, e, partir delas ter uma percepção geral de como as aulas práticas associadas à teoria se relaciona ao ensino-aprendizagem desses alunos. Percebemos que palavras e expressões como: “facilita a compreensão”, “didático”, “dinâmico” etc. foram utilizadas pela maioria dos alunos, nos mostrando como as aulas práticas no contexto do pré-vestibular causaram um efeito positivo.

**Figura 06:** Nuvem de palavras a partir das respostas dos questionários.



## Conclusão

Apoiados em nossas experiências no decorrer das atividades em conjunto da análise dos questionários respondidos pelos alunos, podemos perceber como a associação de aulas teóricas com atividades práticas e modelos didáticos transformam o ensino no sentido de proporcionar novas formas de associar os modos de pensar sobre a ciência e o método científico com o cotidiano dos alunos. A partir da investigação, trabalhando a ideia do “aluno cientista”, eles foram capazes de assimilar de forma mais fácil conteúdos que antes estavam em condições de defasagem, nos mostrando que

a partir do método investigativo eles conseguem obter suas respostas por conta própria sem a necessidade de decorar um resposta pronta e ensaiada.

Outra questão que chama atenção foi a associação que os alunos fizeram dos experimentos com experiências de seu próprio cotidiano, nos mostrando como essas atividades práticas são ilustrativas e lúdicas a partir do momento em que eles conseguem observar na prática fenômenos que não conseguimos ver acontecer na natureza (fotossíntese e digestão, por exemplo). Dessa forma, podemos entender como essas atividades prendem a atenção justamente por serem visuais, dinâmicas e permitirem fácil associação com fenômenos que nos cercam cotidianamente, mas são naturalizados justamente pelo baixo incentivo à investigação.

Sendo assim, percebendo que as atividades práticas permitem um tipo de aprendizagem que não se consegue apenas com as aulas teóricas, entende-se que é compromisso do professor e da escola fornecer essa experiência aos seus alunos. Porém, o contexto do pré-vestibular social em que os alunos estão inseridos deve ser levado em consideração: a grande defasagem desde a educação básica, além da gama de oito horas de aulas teóricas de diversas disciplinas em um único dia da semana, que têm como consequência a produção do cansaço físico e mental nos alunos. Sendo assim, a experimentação e modelos didáticos atuam como contraponto às aulas teóricas e otimiza o tempo de estudo, pois a observação dos fenômenos nas aulas práticas leva os alunos a compreenderem melhor os conteúdos.

Portanto, fica claro como a implementação da experimentação e modelos didáticos nesse contexto específico pode proporcionar novas formas de aprendizagem para melhor sucesso dos alunos na compreensão dos conteúdos das aulas de Ciências e Biologia.

## Referências

ALBUQUERQUE et al., História do Currículo: investigando ações de formação continuada no âmbito do Projeto Fundação Biologia – UFRJ. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindóia, SP. 2015.

BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. A Importância Das Aulas Práticas De Ciências No Ensino Fundamental. **Revista @rquivo Brasileiro de Educação**. V. 4, n. 8, 2016, p. 31 - 38

FERREIRA et al., Projeto Fundação 30 anos. **Universidade Federal do Rio de Janeiro, Pró-reitoria de Extensão**, 2013.

GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T.; JUSTI, R. Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 13, n. 2, 2008, p.187 - 207.

GURGEL, C. M. A. Educação para as Ciências da Natureza e Matemáticas no Brasil: um estudo sobre os indicadores de qualidade do SPEC (1983-1997). **Ciência & Educação**. v. 8, n. 2, 2002, p. 263-276.

MASQUIO, V. S. "Prof. Ciências" – atividades práticas no ensino de Ciências: leituras e propostas pedagógicas colaborativas. **Rio de Janeiro CAP/UERJ**, 2018.

MORAES, A. C. D.; OLIVEIRA, R. M. M. A. D. Cursos pré-vestibulares populares e aprendizagem da docência: alguns encontros. **Práxis educativas**. V. 1, n. 2, 2006,p.125

SCHEIDEMANTEL et al., A Importância da Extensão Universitária: o Projeto Construir. 2º **Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**. Belo Horizonte, 2004.

VIGOTSKY, L.S. A Formação Social da Mente. **7ª ed. Martins Fontes**. 2007.