



## SIMULANDO COMO PARTES DO SISTEMA RESPIRATÓRIO FUNCIONAM PARA MELHOR COMPREENDÊ-LO

**Raquel Weyh Dattein**

**Roque Ismael da Costa Güllich**

**Erica do Espírito Santo Hermel**

**Jane Elise Dewes Abdel**

### Resumo

Esse artigo faz referência à análise de uma aula de Ciências sobre a simulação da respiração humana, desenvolvida a partir da construção de um pulmão artificial (modelo também conhecido como pulmão de copo), pelos alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental. Esta ação foi possível pela implantação do Curso de Graduação em Ciências: Biologia, Física e Química – Licenciatura na Universidade Federal da Fronteira Sul, que ofertou 15 bolsas para seus alunos, do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBIDCiências), cujo projeto prevê uma metodologia pautada na perspectiva da experimentação no Ensino de Ciências. Podemos averiguar nesse relato de experiência, que os alunos

da escola ressignificaram seus conceitos, usufruindo de uma aprendizagem mais consistente através da experimentação. Os encontros nas escolas têm promovido uma maior atenção à experimentação no ensino de Ciências, tanto em práticas na sala de aula, quanto no laboratório de Ciências, e na revitalização dos mesmos.

**Palavras-chave:** Experimentação, Ensino de Ciências, Formação inicial de professores.

### Introdução

O relato a seguir refere-se a uma aula sobre o corpo humano, mais especificamente, o sistema respiratório, elaborada pela professora de Ciências do oitavo ano do Ensino Fundamental e pela bolsista do PIBIDCiências que auxilia na proposição de práticas experimentais, sob a supervisão de dois professores do programa, que foi desenvolvida numa escola da zona rural do município de Cerro Largo – RS. Uma vez que: “o ensino experimental contribui para a melhoria do ensino de Ciências na Educação Básica” segundo Marandino; Selles e Ferreira (2009, p.101), estamos corroborando essa ideia, a partir de nossas observações do crescimento pessoal dos alunos na ressignificação e produção de conceitos através do contexto da experimentação.

O objetivo da aula foi demonstrar aos alunos uma simulação do funcionamento do pulmão humano durante o processo de inspiração e expiração realizado pelo sistema respiratório, através da confecção de um modelo de pulmão artificial por cada um. No texto objetivamos refletir e compartilhar essa ação, bem como mostrar a riqueza da interação em dialogar sobre os processos que envolvem o ensino e a aprendizagem em Ciências no contexto escolar dos alunos, dos professores e da licencianda, em início de formação.

Como bolsista integrante do PIBID Ciências estou lotada numa escola a fim de desenvolver a experimentação no Ensino de Ciências articulando formação e docência, objetivo do programa. A cada semana, desloco-me duas manhãs para essa escola e, a partir da formação inicial que tenho ampliado nos encontros de orientação e em diálogo com a professora de Ciências, participo ativamente do planejamento e aplicação de práticas pedagógicas para o Ensino Fundamental, especificamente para o oitavo ano do Ensino Fundamental.

A cada encontro na escola tenho relatado no Diário de Bordo<sup>1</sup> a reflexão sobre o que vivencio, aprendo, ensino e como isso vai auxiliando em minha formação inicial. Esse processo tem sido essencial para adquirir um novo olhar sobre a docência e para a docência, de forma a compreender os fatos que cercam o processo de educação em Ciências. Esse processo

<sup>1</sup> A escrita de diários de bordo é tarefa obrigatória aos bolsistas do PIBIDCiências, no intuito de, através das narrativas (escritas reflexivas sobre a prática), facilitar a constituição dos sujeitos professores pela via reflexiva e investigativa sobre as práticas.

pode ser evidenciado no excerto que transcrevo: “percebi a importância de refletir desde agora a minha prática docente, procurando a formação inicial e continuada, o qual o PIBIDCiências e o GEPECIEM me proporcionam”<sup>2</sup>. Dalla Zen e Xavier (2011, p.13) corroboram esta ideia afirmando que: “aprende-se participando, vivenciando sentimentos, tomando atitudes, escolhendo procedimentos. Ensina-se pelas experiências proporcionadas, pelos problemas criados, pela ação desencadeada”, pois é no dia a dia da minha formação que me constituo professora.

## O planejamento da aula

Num primeiro momento (de planejamento), a professora da escola sugeriu fazermos esse experimento, ela já tinha conhecimento do mesmo e nos orientou a ajudar a aplicá-lo em uma aula de Ciências do oitavo ano, como mostra a figura 1, uma vez que ela já havia exposto para os alunos o conteúdo teórico sobre o funcionamento do sistema respiratório. Cada aluno trouxe para a aula em questão os seguintes materiais: dois balões ou bexigas (tamanho 10), um canudo de plástico e uma garrafa Politereftalato de etileno (PET) pequena. Outros itens como estilete (utilizado somente pela professora e pela

<sup>2</sup> O GEPECIEM é o Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática em que participam professores da Educação Básica, licenciandos em formação inicial e professores formadores do Curso de Ciências Biológicas, Física e Química – Licenciaturas, da Universidade Federal da Fronteira Sul. Tem por objetivo a formação continuada de professores de Ciências, a partir da investigação-ação de suas aulas, com reflexões em grupo facilitam a constituição docente em Ciências.



bolsista, por ser um material perfuro-cortante) e fita adesiva transparente, foram fornecidos pela escola.



Figura 1: Fotografia da turma da 8º ano.  
Fonte: Dattein, 2011.

Em pequenos grupos auxiliamos na realização dos procedimentos: 1) cortar a garrafa PET ao meio com auxílio de um estilete; 2) cortar um balão no meio, esticando sua parte inferior e colocando-a na parte inferior da garrafa pet; 3) passar a fita adesiva na borda da garrafa vedando bem o balão; 4) fixar o outro balão em uma das extremidades do canudo com a fita adesiva; 5) colocar o canudo com o balão dentro da garrafa pela "boca", fechando-a com sua tampa (esta apresentava um furo no meio que permitia a passagem do canudo); 6) puxar a bexiga, que está na parte inferior da garrafa, para baixo, de forma que aumente o volume do balão contido no interior da

garrafa. As Figuras 2 e 3 ilustram a confecção do modelo de pulmão pelos alunos.



Figura 2: Fotografia da atividade sendo realizada.  
Fonte: Dattein, 2011.



Figura 3: Fotografia da confecção do pulmão artificial pelos alunos. Fonte: Dattein, 2011.

Depois de realizado o experimento, a professora retomou o conteúdo, dizendo que essa prática, referente ao sistema respiratório, permite-nos simular e perceber de maneira singular como ocorre o movimento do pulmão, levando à entrada e à saída do ar, quando respiramos. O balão que fica na parte inferior da garrafa representa o diafragma, o canudo de plástico os brônquios, a garrafa pet a caixa torácica e o balão interno os pulmões.

Para entendermos a entrada de ar nos pulmões (inspiração) realizou-se a seguinte simulação: quando puxamos o balão para baixo simulamos a contração do diafragma, que se desloca para a cavidade abdominal levando à expansão da caixa torácica. Além disso, a contração dos músculos intercostais externos puxam as costelas para cima e para frente promovendo uma expansão ainda maior da caixa torácica. Mesmo o modelo não demonstrando este processo muscular, percebemos que a pressão do ar no interior da garrafa (caixa torácica) e do balão interno (pulmões) diminuiu em relação à pressão do ar atmosférico, pois o ar atmosférico penetrou no balão interno (pulmões) inflando-o e chegando aos alvéolos pulmonares, como podemos ver na Figura 4. A simulação do processo inverso também é possível: a saída de ar dos pulmões (expiração), que durante a respiração normal é passiva. Neste caso, o diafragma (balão) relaxa diminuindo o volume da caixa torácica, o que na realidade também é estimulado pelo relaxamento dos músculos intercostais, não observado no modelo. Então, a pressão do ar interna (no interior do balão - pulmões) aumenta, tornando-se maior que a pressão

atmosférica, fazendo com que o ar saia de dentro do balão interno (pulmão) para o ambiente externo. Depois, em nosso corpo, o diafragma volta novamente a contrair-se e assim tem reinício o ciclo inspiração - expiração.



Figura 4: Demonstração do funcionamento do modelo de pulmão. Fonte: Dattein, 2011.

Esse experimento buscou demonstrar que as variações de pressão são as responsáveis pelo movimento de ar para dentro e para fora dos pulmões, pois de acordo com a Lei de Boyle, uma das leis dos gases que governam a ventilação alveolar e o ar atmosférico, "quando a temperatura é constante, a pressão (P) e o volume (V) são inversamente proporcionais, isto é,  $P_1V_1=P_2V_2$ " (CLOUTIER; THRALL, 2009, p. 445).

Através dessa prática, nos desprendemos do livro didático, a tradicional forma de planejar e aplicar as aulas, e tentamos interagir com os alunos. Para planejar uma prática

pedagógica é fundamental conhecermos a realidade dos alunos, estar a par do que sabem, o que pensam e o que desejam saber sobre a temática em estudo, para melhor definir quais conhecimentos ainda precisam ser apreendidos. Em diálogo contínuo com os discentes, discutimos conhecimentos individuais e culturais, a fim de ajudá-los a significar conceitos e compreender melhor a realidade.

### Refletindo sobre o processo desenvolvido

Durante o desenvolvimento da aula a professora solicitou que cada aluno descrevesse, em forma de relatório, o roteiro e como cada um compreendeu a relação do abstrato (conceitos) com as situações concretas (a prática). Analisamos alguns dos relatos, após a aula, para facilitar a reflexão sobre a prática.

Verificamos certa confusão entre os conceitos de inspiração e expiração, como no relato do Aluno 1: "*o balão sendo puxado e largado é o processo de expiração e inspiração*", o aluno entendeu que puxando o balão para baixo estaria simulando o processo de expiração, mas a simulação propõe o contrário. Notamos que nem sempre o aluno compreende o que se deseja ensinar, por isso é importante retomar o assunto para esclarecer essas confusões/equívocos. Conforme Demo (2003), a partir do erro, o professor sabe qual é o melhor caminho para auxiliar o aluno a aprender com mais eficácia,

*[...] o erro não é um corpo estranho, uma falha na aprendizagem. Ele é essencial, é parte do processo. Ninguém aprende sem errar. O homem tem uma estrutura cerebral ligada ao erro, é intrínseco ao saber-pensar, a capacidade de avaliar e refinar, por acerto ou erro, até chegar a uma aproximação final (DEMO, 2003, p.25).*

Outro aspecto importante a ser considerado no processo de produção de aulas experimentais, neste nível e série do ensino, é a produção de escrita, uma que vez que através dela o aluno pode expressar seu modo de pensar. Desse modo, vai rearticulando os conceitos que estão em movimento, propiciando assim ressignificações conceituais que se tornam mais duradouras.

Em outros relatos percebemos que eles compreenderam que a respiração humana consiste em um processo contínuo de inspiração-expiração, envolvendo o sistema respiratório (os pulmões, o diafragma e outros músculos). Esta relação que propúnhamos sobre como ocorre a respiração em nosso organismo comparada ao experimento, como fica explícita nos relatos do Aluno 2: "*é pra demonstrar como o diafragma se contrai e os pulmões se enchem*" e do Aluno 4: "*para fazer funcionar puxe o balão de baixo (que é para ser o diafragma se contraindo e abaixando, a garrafa para ser a caixa torácica, o balão de dentro o pulmão e o canudo o caminho que o ar faz até os pulmões) que o balão de dentro vai encher, essa é a inspiração, depois solta o 'balão diafragma' para o 'balão pulmão' esvaziar, essa é a expiração*". A partir dos excertos

trazidos, entendemos que foi atingida a meta proposta, pois os alunos questionaram, esclareceram dúvidas, interagiram, buscando correlacionar o que ocorre em nosso corpo durante o processo de respiração com o experimento, e isso permitiu um aprendizado mais eficaz.

Ao resgatarmos o objetivo de nossa atividade prática: simular como partes do sistema respiratório funcionam para melhor compreendê-lo, verificamos pela análise do relato do Aluno 5: *"com o seu 'pulmão' já pronto você pega a parte de baixo da garrafa (que o balão que você usou para tapar o buraco), e você puxa-o para baixo, assim o balão enche e quando você solta ele murcha novamente. Assim você simula a expiração e a inspiração"*, que os alunos conseguem compreender que o experimento se tratava de uma simulação que aproxima a realidade quando não podemos trazê-la para a sala de aula. Em outros relatos podemos perceber que a simulação facilita o entendimento dos alunos, como em: *"tudo isso acontece no nosso corpo, ou seja, nos nossos pulmões e no diafragma"* (ALUNO 10), e em: *"com essa experiência podemos entender melhor o que acontece no nosso corpo quando respiramos"* (ALUNO 11).

O objetivo desse relato-análise é discutir uma forma diferenciada de aula que parece ter facilitado o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com os quais trabalhamos no contexto situado, simulando como funciona o seu próprio sistema respiratório. De acordo com Silva e Zanon (2000, p.134):

*as atividades práticas assumem uma importância fundamental na promoção de aprendizagens em ciências e, por isso, consideramos importante valorizar propostas alternativas de ensino que demonstrem essa potencialidade da experimentação: a de ajudar os alunos a aprender através do estabelecimento de inter-relações entre os saberes teóricos e práticos.*

Em outras passagens extraídas dos relatos dos alunos, notamos essa correlação que mencionam as autoras Silva e Zanon (2000): a relação teoria-prática. Quando os alunos escreveram o que representa cada parte do objeto confeccionado, comparando às partes do sistema respiratório, no caso do balão de baixo que representava o diafragma e o balão interno da garrafa o pulmão; também compararam o funcionamento do experimento com a respiração do corpo humano, como vislumbramos no que escreveu o Aluno 6: *"quando você puxa a bexiga de baixo (diafragma) para baixo a bexiga (pulmão) enche de ar. Porque a garrafa (caixa torácica) puxa o ar fazendo com que a bexiga (pulmão) encha de ar (inspiração). Quando você empurra a bexiga de baixo (diafragma) a bexiga (pulmão) se contrai. Porque quando você empurra a bexiga de baixo (diafragma), a garrafa (caixa torácica) empurra o ar para cima"*.

Conforme Silva e Zanon (2000, p. 136): "de nada adiantaria realizar atividades práticas em sala de aula se esta aula não propiciar o momento da discussão teórico-prática que transcende o conhecimento de nível fenomenológico e os saberes cotidianos dos alunos". Certamente partimos dos

conhecimentos cotidianos dos discentes para conceitos biológicos (científicos), pois durante a aula eles ficavam ansiosos em saber como esse modelo iria funcionar, e durante a atividade, houve a reflexão sobre a teoria relacionada com o experimento, na qual puderam vivenciar a simulação do funcionamento do próprio pulmão.

### Considerações finais

A nós educadores cabe a responsabilidade pela educação dos alunos, instigando-os a serem críticos em relação à realidade vivenciada, assim como afirmam Balotin e Kindel (2006, p. 115):

*nosso papel como educadores e educadoras é o de buscar alternativas para ampliar e aprofundar as concepções dos alunos sobre determinado conteúdo, provocando-os, também, a uma análise crítica sobre as diversas instâncias culturais onde tais conteúdos se fazem presentes.*

O caminho e processo “educativo é um método formativo, no sentido literal da palavra, então a ‘redescoberta’ e a interiorização dos valores por cada estudante adquirem um valor decisivo, não menos importante do que a da aprendizagem conceitual” (LEONTIEV *et. al.*, 2005, p. 9). Acreditamos que os alunos reconheceram o potencial dos conceitos para compreenderem o funcionamento de seu corpo, que a simulação do processo de respiração aproximou conhecimentos cotidianos dos conceitos científicos e que

interiorizaram conceitos que discutimos com eles (VIGOTSKI, 2001). Dessa forma, apostamos na divulgação dessa experiência como modo de criar/propor um ambiente de reflexão para os envolvidos: os alunos da escola e os professores de Ciências em formação (da escola, supervisora do projeto, licencianda bolsista e professor formador da Universidade).

### Referências

- ARROYO, Miguel. Escola plural. Proposta pedagógica Rede Municipal de Educação de Belo horizonte, SMED, 1994. *In: DALLA ZEN, Maria Isabel H.; XAVIER, Maria Luisa (Orgs.). Planejamento em destaque: análises menos convencionais.* Porto Alegre: Mediação, 2011.
- BALOTIN, Lisângela; KINDEL, Eunice Aita Isaia. Uma experiência de planejamento no ensino de ciências. *In: SILVA, Jansen F.; HOFFMANN, Jussara; ESTEBAN, Maria T. (Orgs.). Práticas avaliativas e aprendizagens significativas em diferentes áreas do currículo.* 4. ed. Porto Alegre: Mediação, 2006.
- CLOUTIER, Michele M.; THRALL, Roger S. O sistema respiratório. *In: KOEPPEN, Bruce M.; STANTON, Bruce A. (Org.). Berne & Levy: Fisiologia.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. p. 415-488.
- DEMO, Pedro. **Avaliação qualitativa.** São Paulo: Autores associados, 2003.



LEONTIEV, Alexis. *et. al.* **Psicologia e pedagogia:** bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. Tradução de Rubens E. Frias. São Paulo: Centauro, 2005.

OLIVEIRA, Daisy. L. (org.). **Ciências nas salas de aula.** *apud* BALOTIN, Lisângela; KINDEL, Eunice Aita Isaia. Uma experiência de planejamento no ensino de ciências. *In:* SILVA, Jansen F.; HOFFMANN, Jussara; ESTEBAN, Maria T. (Orgs.). **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas em diferentes áreas do currículo.** 4. ed. Porto Alegre: Mediação, 2006.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E. ; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia:** Histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: CORTEZ, 2009.

SILVA, L. H. A. e ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. *In:* SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências:** Fundamentos e Abordagens. São Paulo, UNIMEP/CAPES, 2000.

**VIGOTSKI, L. S.** A construção do pensamento e da linguagem. **Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001. p. 496.**

## Sobre os autores

**Raquel Weyh Dattein** é aluna do Curso de Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura, na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo, Rio Grande do Sul; bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBIDCiências) CAPES 2011/2013.

E-mail: raquel.dattein@hotmail.com

**Roque Ismael da Costa Güllich** é Professor Adjunto da UFFS, Licenciado em Ciências Biológicas, Mestre e Doutor em Educação nas Ciências. Pesquisador Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM). Bolsista CAPES como Coordenador do PIBIDCiências.

E-mail: roquegullich@uffs.edu.br

**Erica do Espírito Santo Hermel** é Professora da UFFS, Graduada em Ciências Biológicas, Mestre e Doutora em Ciências Biológicas. Pesquisadora Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM). Bolsista SESu/MEC como Tutora do PETCiências.

E-mail: ericahermel@uffs.edu.br

**Jane Elise Dewes Abdel** é Professora da rede municipal, Licenciada em Ciências Biológicas, Bolsista CAPES como supervisora do PIBIDCiências. E-mail: jane\_abdel@hotmail.com

## SIMULATING AS PARTS OF THE RESPIRATORY SYSTEM WORKS FOR BETTER UNDERSTAND HIM

### Abstract

This article refers to the analysis of a science class on the simulation of human breath, developed from the construction of an artificial lung (model also known as cup lung) by elementary school eighth graders. This action was made possible by the creation of the Teacher Education Undergraduate Degree (Biology, Physics and Chemistry) at the Federal University of Southern Frontier, which offered 15 scholarships to its students through the Institutional Program of Scholarships for pre-service teachers (PIBIDCiências). The project provides a methodology guided the perspective of experimentation in Science Teaching. In this report, we conclude that students reconceptualize ideas and benefitted from a more consistent learning experience through experimentation. The meetings in schools have promoted greater attention to experimentation in science teaching, both in science classrooms and in the Science lab, and therefore contributing to revitalizing them.

**Keywords:** Experimentation; Science education; Initial teacher formation.