

LABORATÓRIO DO MUNDO  
O JOVEM E A CIÊNCIA



LABORATÓRIO DO MUNDO  
O JOVEM E A CIÊNCIA

Organização  
REJÂNE MARIA LIRA-DA-SILVA

Salvador - BA  
2007

Copyright® by UFBA – Instituto de Biologia

Produção e Organização  
Ciência, Arte & Magia – Programação de Popularização da Ciência na Bahia

Realização  
Projeto CIÊNCIA, ARTE & MAGIA: PROGRAMA DE POPULARIZAÇÃO DA  
CIÊNCIA NA BAHIA, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA.

Patrocínio  
Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB)  
Secretaria de Ciência Tecnologia e Inovação da Bahia (SECTI)

Apoio  
Ministério da Educação (MEC)

Organização  
Rejâne Maria Lira-da-Silva

Revisão  
Luís Cláudio M. Madeira

Capa  
A Chave dos Grandes Mistérios, de acordo com Henoch, Abraão, Hermes  
Trismegisto e Salomão, por Eliphas Levi (1810-1875).

Impressão  
Editora da Universidade Federal da Bahia - EDUFBA

Projeto gráfico  
Lúcia Valeska de S. Sokolowicz

Editoração eletrônica  
Camila Nascimento

1ª Edição – Salvador/Bahia, 2007  
Direitos desta edição reservados aos autores, que permitem e estimulam a reprodução  
de parte do livro, desde que seja citada a fonte.

---

Universidade Federal da Bahia  
Laboratório do Mundo: o Jovem e a Ciência/Rejâne Maria  
Lira da Silva (Organizadora)  
Salvador: Editora Universitária da UFBA, EDUFBA, 2007  
420 p.: il.; 16x23 cm  
ISBN 978-85-60667-09-3

1.Ciência 2.Experimentação 3.Autoconhecimento  
4.Educação Científica. I. Título.

---

## SUMÁRIO

- 9 Apresentação  
ARTIGOS
- 13 Desafios e perspectivas de um programa de educação científica na Bahia
- 19 O valor biológico da Educação
- 26 A Ciência como uma faculdade inata do Ser Humano
- 31 Um breve olhar sobre a importância da Experimentação no ensino de ciências
- 34 A concepção de ciência de estudantes de um projeto de educação científica do ensino não-formal
- 51 Concepções sobre saúde no ensino fundamental: qual a verdadeira realidade?
- 69 O ensino da zoologia através do teatro de fantoches
- 76 A História dos Carros-Conceito
- 89 A História da Herpetologia na Bahia, Brasil: Répteis
- 101 Mente Sã, Corpo Sã
- 112 Razão. Quando a Ciência Parece Ilusória
- 126 Jornalismo ambiental: a informação como meio de conhecimento na preservação do Meio Ambiente
- 131 Contribuições para a história da Química

## EXPERIMENTOS

- 163 A importância da luz para as plantas
- 167 A química da digestão
- 176 A utilização do sabão e do detergente em  
nosso cotidiano
- 180 As teorias do modelo atômico
- 189 Analisando a estrutura óssea
- 193 Animais Peçonhentos: Medo com fundamentos?
- 203 Antibióticos e a competição
- 208 Apocalipse já!
- 212 Aprendendo a conservar animais
- 224 Atração magnética
- 228 Água destilada
- 232 Batata oxigenada
- 236 Cafeína: Quais as verdadeiras conseqüências?
- 241 Comunicação e psicologia: Ciências descobrin-  
do o comportamento humano
- 248 Cheirando com outros olhos
- 254 Construção de um robô hidráulico
- 259 Construindo um Respirômetro
- 264 Consumo (in)consciente
- 270 Controlando o fogo
- 276 Desvendando os segredos dos fogos de artifício
- 281 Detetive: DNA fingerprint (Impressão digital do DNA)
- 287 Educação & ludicidade
- 287 “Aprendendo a Aprender”
- 292 Engolindo os fatos: A digestão começa na boca?
- 301 Intemperismo: Degradação do solo
- 306 Jogo da Internet
- 311 Liberdade criativa
- 316 Mente sã, corpo são: Brincando com a arte de  
sentir

- 324 Nervo Teste
- 330 O funcionamento do sistema urinário
- 334 Os gafanhotos e a seleção natural
- 340 Os motores fazem o mundo girar
- 346 Os principais fatores que ajudam no aquecimento global
- 351 Observando a ação de um antisséptico
- 356 Parar é preciso
- 363 Pescando a evolução
- 373 Saberes sobre saberes. Uma estratégia no entendimento da física moderna
- 390 Ser ou não ser, qual é a questão?
- 396 Superfície colorida
- 400 Teoria da sucessão dos fatos
- 408 Você sabia? Desvendando atividades cotidianas





---

## Apresentação

O Núcleo de Pesquisa em Educação e Divulgação Científica CIÊNCIA, ARTE & MAGIA do Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia, através dessa proposta, considerando o todo da sua experiência acerca das elaborações, construções e execuções de projetos na área do ensino das Ciências, coloca à disposição da sociedade, como um todo, tal experiência descrita neste livro *Laboratório do mundo: o jovem e a ciência*, que vai, por ora, aqui apresentado. Vale considerar que se trata de mais uma Obra com o fim de auxiliar os seres humanos acerca do elaborar, construir para executar aquilo que por necessidade ou desejo, seu sentimento então dita, no que diz respeito às Ciências e à formação de novos construtores ou cientistas com novos valores morais, éticos e estéticos.

Assim, este Livro justifica-se pela necessidade de maiores investimentos em obras literárias, de cunho científico e escrito por jovens cientistas e seus professores, para que eles sejam os exemplos do que não é só possível, mas também conhecido e disponível em relação ao potencial humano. Todo o conteúdo dos experimentos aqui apresentados é relativo às apresentações de estudantes no GABINETE DE CURIOSIDADES CIENTÍFICAS do Evento LABORATÓRIO DO MUNDO: O JOVEM E A CIÊNCIA. Este Evento que ocorreu de 02 a 06 de Outubro de 2007, na Faculdade de Medicina da Bahia da UFBA, tratou de um conjunto de ações que viabilizaram a divulgação científica das produções de Jovens do *Projeto Ciência, Arte & Magia: Programa de Popularização Científica da Bahia*, de Iniciação Científica Júnior, de popularização e divulgação científica no âmbito da Universidade Federal da Bahia - UFBA, com o objetivo de integrar-se às FEIRAS DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA - FENACEB, conforme convocatória do Ministério da educação, Edital FENACEB 2007 – Apoio a Eventos Científicos e representa um ancoradouro à *IV Semana Nacional de Ciência & Tecnologia*.

O GABINETE DE CURIOSIDADES CIENTÍFICAS constituiu-se em um espaço com a apresentação por parte de 118 estudantes de 52 experimentos e pôsteres, de forma interativa para o público em geral e escolar. Vale dizer que esta atividade é o resultado das pesquisas realizadas pelos Educandos do Projeto “Ciência, Arte & Magia: Programa de Popularização da Ciência na Bahia”, orientados por Educadores do referido Projeto, sejam eles Professores da UFBA, Professores Técnicos Bolsistas da FINEP/MCT (Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia) e FAPESB/SECTI (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Bahia), Tutores de outras Instituições de Ensino ou Professores dos Colégios onde estão instalados os Centros Avançados de Ciências (Colégio da Polícia Militar – Unidade Dendezeiros, Colégio Estadual Evaristo da Veiga, na cidade do Salvador; Colégio da Polícia Militar Diva Portela, em Feira de Santana e Centro Educacional de Seabra, em Seabra, todos no estado da Bahia). Quarenta dos Educandos são também bolsistas de Iniciação Científica Júnior FAPESB, através do PIBIC - Programa Interinstitucional de Bolsas de Iniciação Científica da UFBA e da Universidade Estadual de Feira de Santana. Também participaram desta atividade estudantes do Colégio Batista Brasileiro e do Núcleo Estudantil de Pesquisa Ambiental (NEPAM) do Colégio Yolanda Rocha, ambos da cidade do Salvador, Bahia.

Todos os trabalhos deste livro tratarão de assuntos para a nossa reflexão quanto à importância da Experimentação, demonstrando que “Para adquirir Conhecimento, o Estudo; para adquirir Sabedoria, a Observação; e para adquirir Sentimento, a Experimentação” (A ARCA). Todos os experimentos aqui deste livro foram e devem ser conduzidos segundo regras de biossegurança.

Até os próximos livros, e certamente eles virão, porque o novo sempre vem!

## ARTIGOS





## Desafios e perspectivas de um programa de educação científica na Bahia

REJÂNE MARIA LIRA-DA-SILVA<sup>1</sup>, ROSIMERE LIRA-DA-SILVA<sup>2</sup> E ROSELY CRISTINA LIRA-DA-SILVA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (rejane@ufba.br), <sup>2</sup>Pedagoga, Bolsista Apoio Técnico/FAPESB, Instituto de Biologia/UFBA (rosimere.lira@gmail.com), <sup>3</sup>Faculdades Jorge Amado, Avenida Luís Viana Filho, n.º. 6775, Paralela, Salvador – BA - 41.745-130. www.cienciaartemagia.ufba.br

Palavras-chave: Educação, Educação Científica, Vocação Científica, Ciência.

Segundo dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB/MEC) de 2005/2006, que saiu publicado no ano de 2007, o Brasil apresentou média de 3,8 e 3,5 para o ensino fundamental (séries iniciais e finais, respectivamente) e 3,4 para o Ensino Médio. A Bahia ocupou a terceira pior colocação do país, com média de 2,6 para o ensino fundamental (anos iniciais e finais) e 2,7 para o Ensino Médio, ganhando apenas para o Rio Grande do Norte e Piauí. Salvador teve a menor média entre as capitais do País em relação ao ensino de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> série, com um índice de 2,8. Estes dados mostram que nosso desempenho tanto no Estado, quanto na Capital, conseguiu ser pior que o desempenho já ruim do País, caracterizando a crise que se encontra o sistema de ensino formal da educação brasileira.

O Projeto Social de educação, vocação e divulgação científica “Ciência, Arte & Magia” se propõe a contribuir para transformar este cenário de caos na educação, através da alfabetização Científica. Tem, como objetivos, despertar as faculdades latentes do educando, e primar por sensibilizá-lo ao autodespertamento das mesmas. Foi com este propósito que elaboramos, construí-

mos, implantamos e estamos executando, este que está sendo um dos Projetos mais significativos de nossas vidas; não apenas pela criação e expansão da cultura científica entre os jovens, mas, principalmente, por saber que cifrada, o fim da ciência não é outro senão transformar nossos sentimentos em verdades objetivas (Lira-da-Silva *et al.*, 2006).

Em relação à Escola, este Projeto objetiva também disponibilizar o conhecimento técnico, científico e pedagógico para que a comunidade escolar possa elaborar, construir e/ou executar seus Projetos na área do Ensino das Ciências; auxiliá-la na criação, instituição, implantação e manutenção de seus projetos de ciências, com fins a reconhecer que estes Projetos devem estar associados aos valores da cidadania e desenvolvimento do Ser Humano; auxiliá-la na criação, instituição, implantação e/ou manutenção de seus centros avançados de ciências, não só para realização de experimentos científicos, mas, também, como um espaço social com forte papel educativo. Para atender a estes objetivos, foram implantados, com o auxílio financeiro e de bolsas de pesquisa da Financiadora de Estudos e Projetos – Ministério da Ciência e Tecnologia (FINEP/MCT – 2005/2007), da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO - 2006) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB - 2005/2006), 4 Centros Avançados de Ciências: 1 no Instituto de Biologia/UFBA para atender a estudantes do Colégio Estadual Evaristo da Veiga, 1 no Colégio da Polícia Militar do Dendzeiros (Salvador), 1 no Colégio da Polícia Militar Diva Portela (Feira de Santana) e 1 no Centro Educacional de Seabra (Chapada Diamantina), atendendo inclusive aos anseios de interiorização deste tipo de ação, caracterizada por um ensino não formal onde o estudante participa pela sua própria vontade, não perde ou passa de ano, nem recebe notas.

Quanto aos estudantes, já fizeram parte do Projeto cerca de 125 educandos nestes 3 anos, sendo que 41 deles receberam bolsas de Iniciação Científica Júnior do Programa Interinstitucional de Iniciação Científica (PIBIC/UFBA – Universidade Federal da

---

Bahia e PIBIC/UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana) com o apoio da FAPESB. Em 2005, foram 3 bolsistas, em 2006, 13 e este ano são 25, desenvolvendo planos de pesquisa nas diversas áreas do conhecimento, tanto orientados por Professores da UFBA, quanto da UEFS.

Quanto aos educadores, é nosso objetivo capacitar os Professores do ensino de Ciências, da Educação infantil ao Ensino médio, quanto ao aprofundamento dos saberes disciplinares, com procedimentos científicos teóricos e práticos pertinentes aos seus objetos de estudos e promover na comunidade escolar uma visão sistêmica quanto à importância da formação de cidadãos alfabetizados cientificamente, ampliando sua compreensão do mundo, começando pelos fenômenos presentes em sua vida cotidiana. Até o momento, foram capacitados cerca de 200 professores, através do Curso “O Desafio de Ensinar Ciências” e a “Oficina Integrada de Biologia, Física e Química”. Também foram capacitados 9 professores para trabalhar nos Centros Avançados de Ciências, assumindo a coordenação dos mesmos e orientando os estudantes nos seus projetos de vocação científica.

Quanto aos educandos, são resultados deste Programa até o presente momento, a mobilização da população escolar em torno dos temas e da importância da Ciência & Tecnologia, contribuindo para a popularização destes saberes de forma mais integrada, principalmente no nível Estadual; a divulgação das produções feitas pelos educandos do Ensino Fundamental, e, principalmente, Médio utilizando-se de procedimentos científicos teóricos e práticos pertinentes aos seus objetos de estudo, levando-se em conta a articulação interdisciplinar desses conhecimentos; facilitação do acesso ao conhecimento científico a uma população escolar mais desfavorecida e do entendimento, por parte dos adolescentes, da ciência dinâmica como algo presente no dia-a-dia e a ampliação da compreensão científica de fenômenos físicos, químicos, ambientais e sociais da região onde os alunos residem, adotando a CRIATIVIDADE como prática corrente do trabalho coletivo.

Estes resultados foram apresentados na II Semana Nacional de Ciência & Tecnologia (2005), onde foram publicados 3 livros de estudantes e Professores, através do Projeto “Jovens Cientistas, Jovens Escritores”: “Criatividade, Criativismo e Alfabetização Científica”, “A Era dos Carros Musculosos” e “As Crônicas”; na III Semana Nacional de Ciência & Tecnologia e I Encontro de Jovens Cientistas que aconteceu de 18 a 20/10/2006 na Faculdade de Medicina da Bahia, com a participação de 80 jovens que apresentaram seus trabalhos em forma de pôster, comunicação oral e de experimentos na Feira da Experimentação. Neste evento foram lançados o “Livro de Resumos e Programação Geral do I Encontro de Jovens Cientistas” e o Livro “A Ciência, A Arte & A Magia da Educação Científica”, com artigos de estudantes do Projeto, estudantes de Graduação (bolsistas da FINEP e FAPESB) e Professores. A repercussão deste projeto foi tão positiva que recebemos apoio da UNESCO e do MEC (Ministério da Educação) para participar da 1ª Feira de Ciências da Educação Básica (FENACEB) que aconteceu de 21 a 23/11/2006 na UFMG, Belo Horizonte - MG, onde os 10 estudantes de escolas públicas que mais se destacaram, apresentaram seus trabalhos em forma de pôsteres e experimentos, e na ocasião tivemos nosso Projeto divulgado no Livro lançado durante o Evento. Foram acompanhados de 1 professor da UFBA, dois professores do Projeto e um estudante de Pedagogia. Este ano de 2007, os estudantes participaram do Evento Laboratório do Mundo: o Jovem e a Ciência que aconteceu de 02 a 06 de Outubro, também na Faculdade de Medicina da Bahia/UFBA, com a participação de 118 jovens que apresentaram seus trabalhos em forma experimentos e pôster no *Gabinete de Curiosidades Científicas*. Neste evento, foi lançado o “Livro de Resumos e Programação Geral do Laboratório do Mundo: o Jovem e a Ciência”, com resumos dos experimentos de estudantes do Projeto, estudantes de Graduação (bolsistas da FINEP e FAPESB) e Professores.

Com este Programa de Educação e Divulgação Científica, podemos demonstrar que, enquanto se sabe aprofundar o pensamento significativamente para favorecer a razão, o senso científico para



favorecer a experimentação, e ainda, democratizar as relações para favorecer a nossa evolução, os Seres Humanos conseguem realizar transformações significativas, tanto individuais, quanto coletivas, ou melhor, sociais, e quando fazem isto juntos, educadores e educandos, vencem o desafio de uma Educação Integral.

Assim é que unir Ciência, Arte & Magia é quase metade do caminho para a perfeição, pois a *Arte é Magia, contudo, é, também, Ciência; A Arte é Ciência, contudo, é, também, Magia; A Magia é Ciência, contudo, é também, Arte; A Ciência é Magia, contudo, é, também, Arte e a Ciência é Arte, contudo, é, também, Magia*. E se parece impossível, na Educação, particularmente na Educação Científica relacionar estas três manifestações da Natureza Humana, saibam que “associar a Ciência, a Arte e a Magia, entre si, não tira nada da grandeza delas, pelo contrário, enobrece-as”, pois esta é uma forma de resistir à banalidade que parece tomar conta da sociedade e nos levar ao caos. Mas, “o maior dos segredos está lá onde a Arte, Ciência & Magia se tornam, muito mais do que unas, Uma”.

### Bibliografia

DALTRO, A.L. *The chronicles* (As crônicas). Salvador: Venture Gráfica e Editora LTDA, 2005. 62p.

LIRA-DA-SILVA, R.M. *Licenciatura em biologia. Pesquisa e prática pedagógica II*. Salvador: FTC EaD, 2006. 37p.

LIRA-DA-SILVA, R.M., SMANIA-MARQUES, R. *Criatividade, criatividade e alfabetização científica*. Salvador: Venture Gráfica e Editora LTDA, 2005. 134p.

LIRA-DA-SILVA, R.M., LIRA-DA-SILVA, J.R., LIRA-DA-SILVA, R.C. *A ciência, a arte & a magia da educação científica*. Salvador: EDUFBA, Editora da Universidade Federal da Bahia, 2006. 296p.

MARQUES, D.L. *A Era muscle cars* (Carros musculosos). Salvador: Venture Gráfica e Editora LTDA, 2005. 113p.

O.C.I.D.E.M.N.T.E. 7º C.D.E., Organização Científica de Estudos Materiais Naturais e Espirituais. *A Arca*. Salvador: O.C.I.D.E.M.N.T.E. *in press*.

<http://ideb.inep.gov.br/Site/>. Acesso em 12/09/2007.



## O valor biológico da Educação

REJÂNE MARIA LIRA-DA-SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (rejane@ufba.br), [www.cienciaartemagia.ufba.br](http://www.cienciaartemagia.ufba.br)

Palavras-chave: Biologia, Educação.

A *Cidadania* não é uma definição estanque, mas um conceito histórico, o que significa que seu sentido varia no tempo e no espaço. No sentido moderno, *cidadania* é um conceito derivado da Revolução Francesa, em 1789, para designar um conjunto de membros da sociedade que têm direitos e decidem o destino do Estado (FUNARI, 2003). Afinal, o que é ser cidadão? Para Pinsky & Pinsky (2003), ser cidadão é ter direito à vida, à liberdade, à propriedade, à igualdade perante a lei: é em resumo, ter direitos civis. É também participar no destino da sociedade, votar e ser votado, ter direitos políticos. Os direitos civis e políticos não asseguram a democracia sem os direitos sociais, aqueles que garantem a participação do indivíduo na riqueza coletiva: o direito à educação, ao trabalho, ao salário justo, à saúde, a uma velhice tranqüila. Exercer a cidadania plena é ter direitos civis, políticos e sociais.

Só que, neste caso, estamos falando da sociedade antiga (mais de 1500 anos a.C., aproximadamente), com os hebreus, incluindo aí os profetas sociais (criados pelos cananeus, antigos habitantes da Palestina, entre eles, Isaías e Amós) e o deus da cidadania; depois, na Antigüidade clássica com os gregos (séculos IX e VIII a.C., aproximadamente), romanos (século III a.C., aproximadamente), cristãos (séculos I e II, aproximadamente) e

renascentistas (séculos XIV e XVI, aproximadamente). Foi na sociedade moderna onde os alicerces da Democracia se configuraram, com a Revolução Inglesa (1640-1688), Revolução Americana (1776) e a Revolução Francesa (1789). Depois foi testamento o seu desenvolvimento com o Socialismo, a cidadania para todos (Direitos Sociais), a igualdade e especificidade (conquista das mulheres), a cidadania política, o direito para os excluídos a liberdade de expressão e, na pós-modernidade, o Meio Ambiente, com a busca da qualidade de vida (PINSKY & PINSKY, 2003).

Antes, é importante contextualizar que, quando falamos de cidadania, estamos falando da espécie humana (*Homo Sapiens*, a única que ainda sobrevive, já que as demais se extinguíram). Nós, hominídeos, temos diversas particularidades e diferenças, dentre elas, possuímos maior cérebro, mantemos postura ereta e somos bem menos peludos. Nós diferimos geneticamente dos chimpanzés em cerca de 1,6% dos respectivos DNA, ou seja, compartilhamos dos restantes 98,4%. Parece ser pouco, mas como esses 1,6% fizeram diferença! Afinal, a postura ereta, o maior volume cerebral e a capacidade de falar, dentre outras, cabem todas em apenas esta percentagem do nosso genoma.

O último ancestral, comum a nós e aos nossos primos chimpanzés, viveu há cerca de 8 milhões de anos. Seria um antropóide habitante de densa floresta percorrendo a copa das árvores e colhendo frutas das quais se alimentava. A partir de determinada ocasião, decidiu abandonar esse ambiente fechado, trocando-o pelo aberto, a planície. Ou então, a planície tomou progressivamente o lugar da floresta, forçando-o a essa nova situação pela escassez de alimento, onde aprendeu a sobreviver, andando de um lugar para o outro já sobre suas duas pernas. Seja como for, a savana africana foi o cenário da nossa origem e evolução. Com o passar do tempo tornou-se mais astuto e os outros antropóides que ficaram na floresta, vivendo de frutas e de folhas, permaneceram até agora como símios. Mais do que qualquer outro aspecto, a postura ereta e a locomoção sobre dois pés são o que caracteriza a natureza hominídea e se

---

originou pela necessidade de reduzir a incidência de raios solares sobre o seu corpo, provocando a redução da pelagem e o desenvolvimento maior do cérebro (FORATTINI, 2000). Eis que aquela figura do homem se levantando de uma postura quadrúpede para bípede, nunca existiu, pois sua coluna arqueada obrigaria o uso das patas anteriores, como fazem os símios atuais, continuando, desta forma, quadrúpede. O mais aceito é que o bipedismo humano foi condição primitiva para o seu desenvolvimento que resultou na liberação das mãos e decorrente possibilidade de fabricar instrumentos. O primeiro hominídeo conhecido foi o *Australopithecus afarencis* (supostamente 3 milhões de anos) que viveu na África Oriental e lançava mão de artefatos sem grandes modificações. Depois surgiram *Homo rudolfensis* e *H. habilis* (2 milhões de anos atrás), com eles surgiram os instrumentos cortantes, caracterizando a Idade da Pedra Lascada, tendo início a nossa evolução cultural. O *H. erectus* (500 mil anos atrás) fez 2 grandes avanços, aperfeiçoar as lascas obtidas nas pedras, no sentido de obter bordas afiadas e cortantes, caracterizando a Idade da Pedra Polida e a migração, ampliando sua distribuição geográfica a partir da África para a Europa até o Extremo Oriente. É possível que uma espécie *H. ergaster* tenha deixado a África antes dele. O *H. sapiens* (90 mil anos) seria o resultado da evolução morfológica do *H. erectus*, que teria adquirido a forma definitiva que conhecemos hoje, considerados verdadeiramente humanos, cuja condição está baseada na morfologia, na fabricação de instrumentos e na natureza cultural. Antes, surgiu o *H. heidelbergensis* (*H. erectus* do Velho Mundo) que evoluiu para o *H. neanderthalensis*. Por volta de 10 mil anos tiveram início, no Oriente Médio com o *H. sapiens*, as práticas agrícolas e o uso de utensílios que correspondem à origem da cultura humana, caracterizando a Idade da Pedra, foi esta espécie que chegou ao continente americano, provavelmente fugindo do frio das eras glaciais. E aqui estamos nós, ressurgidos das circunstâncias que nos determinavam a extinção e, em poucos milênios, conquistamos o planeta (FORATTINI, 2000, RAW *et al.*, 2001, POUGH *et al.*, 2003).

Pois bem, nossa espécie recebeu o honroso nome de *sapiens* que quer dizer “Homem sábio”, provavelmente porque foi nela que se desenvolveu a linguagem e com isso criar uma transmissão de informação instantânea e contínua, em contraste com a informação genética, que é transmitida de uma só vez de uma geração para outra, permitindo a transferência de suas descobertas, como é o caso da produção das ferramentas. Com a descoberta da escrita, a informação cultural passou a ser mais importante do que a genética, mantendo o Homem como uma espécie única. Está aí à origem da EDUCAÇÃO, base para o desenvolvimento da sociedade humana!

Como vimos mais do que qualquer outro ser vivente, o homem construiu o ambiente no qual pudesse viver. Eis que não sobreviveria na natureza e, portanto, desenvolveu uma sociedade complexa, caracterizada por um ambiente humano específico, construindo “riqueza”, “política”, “normas” e a “moral”, essenciais hoje para orientar a convivência humana, expressa em uma luta histórica pela conquista da cidadania, ou seja, pelo direito igualitário, aos recursos para uma qualidade de vida cada vez mais digna.

A educação é necessária para a sobrevivência do ser humano. Para que ele não precise inventar tudo de novo, necessita apropriar-se da cultura, do que a humanidade já produziu. Educar é também aproximar o ser humano do que a humanidade produziu. Se isso era importante no passado, hoje é ainda mais decisivo numa sociedade baseada no conhecimento. O professor precisa saber, contudo, que é difícil para o aluno perceber essa relação entre o que ele está aprendendo e o legado da humanidade. O aluno que não perceber essa relação não verá sentido naquilo que está aprendendo e não aprenderá, resistirá à aprendizagem, será indiferente ao que o professor estiver ensinando. Ele só aprende quando quer aprender e só quer aprender quando vê na aprendizagem algum sentido. Ele não aprende porque é “burrinho”. Ao contrário, às vezes, a maior prova de inteligência encontra-se na recusa em aprender. Aprender vem de “ad” (junto de alguém ou algo) e “*prae-hendere*” (tentar prender, agarrar, pegar). Aprendemos porque somos seres inacabados: as tartarugas nascem “sa-

bendo” o que precisam. Nascem na praia sem a presença da mãe. Mesmo assim, elas “sabem” que devem ir logo para o mar, caso contrário podem acabar na boca de algum predador. Os seres humanos, contudo, se abandonados, mesmo com alguns meses de vida, eles morreriam. Nascem frágeis. Se os pais não os alimentam, morrem. Nós, seres humanos, não só somos seres inacabados e incompletos como temos consciência disso. Por isso, precisamos aprender “com”. Aprendemos “com”, porque precisamos do outro, fazemo-nos na relação com o outro, mediados pelo mundo, pela realidade em que vivemos. O que acontece conosco é que se o que aprendemos não tem sentido, não atender alguma necessidade, não “aprendemos”. O que aprendemos tem que “significar” para nós (GADOTTI, 2003).

Quando estudamos a história do Planeta Terra e a evolução do Ser Humano, observamos que estávamos destinados à extinção e, no entanto, conseguimos sobreviver. Tudo certamente foi graças a uma curiosa mutação que nos forneceu a INTELIGÊNCIA, fundamentada na capacidade de reter a experiência adquirida, aperfeiçoá-la e transmiti-la às gerações seguintes, isto é, biologicamente falando, EDUCAÇÃO (LIRA-DA-SILVA, 2006).

Isso nos fez mais do que um animal humano, nos tornou Ser Humano, que não busca apenas sua sobrevivência, afinal para Forattini (2000), se a felicidade é o desiderato da vida humana, caberá perguntar se ela está mais *próxima ou mais longe de ser alcançada*. É contraditório o fato de que a presença deste Ser, vitorioso na luta pela sobrevivência, ao mesmo tempo constitua uma ameaça à qualidade de vida, pois a felicidade não é senão essa almejada qualidade, ou seja, o conjunto de oportunidades que possibilita ao homem ser feliz (FORATTINI, 2000).

Afinal cabe ao Cientista, particularmente na sua função de professor, acreditar que neste longo processo de Hominização, datado de cerca de 8 milhões de anos, “*Nada é impossível para o Ser Humano que empreende toda a sua vontade para fazer o que realmente necessita, pois que ele representa uma potência Universal*” (LIRA-DA-SILVA, 2005).

## Bibliografia

BAFFI, M.A.T. O planejamento em educação: revisando conceitos para mudar concepções e práticas. In.: BELLO, José Luiz de Paiva. *Pedagogia em Foco*. Petrópolis, 2002a. Disponível em: <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/fundam02.htm>>. Acesso em: 20/11/2005.

BAFFI, M.A.T. Projeto Pedagógico: um estudo introdutório. In.: BELLO, José Luiz de Paiva. *Pedagogia em Foco*, Rio de Janeiro, 2002b. Disponível em: <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/gppp03.htm>>. Acesso em: 20/11/2005.

BRASIL, Ministério da Educação. *A gestão enquanto instrumento para a construção e qualificação da educação*. Disponível em: <<http://www.centrorefeducacional.com.br/gestao.htm>>. Acesso em: 20/11/2005a.

BRASIL, Ministério da Educação. *Programa de formação inicial para professores em exercício no ensino fundamental e no ensino médio. Pró-licenciatura. Propostas conceituais e metodológicas*. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/proli\\_an3.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/proli_an3.pdf)>. Acesso em: 20/11/2005b.

FORATTINI, O.P. *O ser e o ser humano*. São Paulo: EDUSP, 2000. 245p.

GADOTTI, M. *Boniteza de um sonho. Ensinar-e-aprender com sentido*. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2003. 79p.

LIRA-DA-SILVA, R. M., SMANIA-MARQUES, R. *Criatividade, criatividade e alfabetização científica*. Salvador: Venture Gráfica e Editora LTDA, 2005. 134 p.

LIRA-DA-SILVA, R.M. *Licenciatura em Biologia - Pesquisa e Prática Pedagógica II*. Salvador: FTC ead, 2006. 37p.

PINSKY, J. & PINSKY, C.B. (orgs). *História da cidadania*. São Paulo: Editora Contexto, 2003. 591p.



POUGH, F., HARVEY, J. B., HEISER, W. N., MCFARLAND, W.N. *A Vida dos Vertebrados*. Quarta Edição, São Paulo: Atheneu Editora, 2003. 839p.

RAW, I., MENNUCCI, L., KRASILCHICK, M. *A biologia e o homem*. São Paulo: EDUSP, 2001. 404p.



## A Ciência como uma faculdade inata do Ser Humano

REJÂNE MARIA LIRA-DA-SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (rejane@ufba.br), www.cienciaartemagia.ufba.br

Palavras-chave: Ciência, Educação.

A Hominização é o processo de evolução do Ser Humano. Atualmente, nossa espécie difere geneticamente dos chimpanzés em 1,6% do DNA, ou seja, compartilhamos 98,4% da nossa bagagem genética. No entanto, a postura ereta, o maior volume cerebral e a capacidade de falar, dentre outras, cabem todas em apenas esta porcentagem do nosso genoma. Para muitos Biólogos esta pequena diferença é suficiente para considerar seres humanos e chimpanzés a mesma espécie, mas isto não é aceito por boa parte da comunidade científica, sem falar nas culturas e religiões. Então, o que nos torna humanos? O que evoluiu no Ser Humano? Apenas a sua aparência física?

A estrutura do Ser Humano é constituída de FACULDADES e QUALIDADES. As Faculdades são inerentes à nossa espécie, estão à nossa disposição para serem utilizadas nas nossas vidas, independentemente de nossa condição social, educacional, cultural ou espiritual. São elas: Necessidade, Vontade, Imaginação, Inteligência, Verdade, Consciência e Ciência. As Qualidades podem ser por nós desenvolvidas e aprimoradas, a partir da nossa capacidade em usar das nossas Forças em Domínio, consciente ou inconscientemente. As Qualidades são: Sentir, Querir, Pensar, Reconhecer, Ousar, Raciocinar, Realizar e respectivas. As Forças em Domínio são: Reflexão, Concentração, Me-

---

ditação, Vibração, Percepção, Contemplação e Exaltação (O.C.I.D.M.NT.E., 2002).

Sustento a tese que o que nos torna Seres Humanos é a combinação do uso de três Faculdades: 1) INTELIGÊNCIA, que se caracteriza pela nossa capacidade de resolver problemas com criatividade, aliada 2) a CONSCIÊNCIA, que se amplia à medida em que pensamos com inteligência, tornando-nos sensíveis quanto ao movimento da vida, mais 3) a CIÊNCIA, que desperta no Ser Humano o real da Vida, ou seja, o Sentimento.

Assim é que conseguimos nos adaptar e vencer os desafios que nossa espécie *Homo sapiens* já enfrentou, graças ao nosso potencial humano, resultado de um aumento de complexidade na escala evolutiva, tanto biológica quanto social. Existiu uma época na qual a vida em grupo era confortável e aconchegante e, nessa ocasião, o fato de nos unirmos significava maior segurança e sobrevivência. Foi este comportamento altruísta e solidário que nos trouxe até aqui, portanto, devemos, podemos e necessitamos resgatá-lo, pois o indivíduo que quer amar a vida deve, antes, pretender e agir amando os outros, eis aí o maior valor da *EDUCAÇÃO*. Hoje, podemos dizer que os seres humanos nunca estiveram tão aglomerados e o viver em sociedade transformou-se em arena no qual competimos, tendo como objetivos a riqueza e os *status* dados pela glória e notoriedade (FORATTINI, 2000).

*A Ciência é uma faculdade inata capital do Ser Humano que permite a sua Auto-Realização.* E o que isto significa? Significa que desde o início do nosso processo evolutivo, desde os primeiros homínídeos ela já estava presente em nós como uma das mais importantes propriedades da matéria, neste processo de Hominização.

Vejam se isso não é verdadeiro: de todos os seres vivos apenas o homem é capaz de pensar e perguntar “Por quê?” e além de perguntar, é capaz de responder, ou seja, de explicar os fenômenos da natureza. A Ciência representa o último degrau do Homem na escala evolutiva. Ela é a última e a mais importante faculdade inata capital que o possibilita, principalmente, demons-

trar, o quanto já conheceu, aproximou-se e identificou-se com as Leis Naturais, inclusive consigo mesmo, independentemente da dimensão em que se encontra.

É com a *Ciência* que o Homem busca a realidade e a acha, levando em conta os diferentes contextos em que se encontra, seja cultural, intelectual, sócio-econômico, tecnológico ou espiritual.

Estas são reflexões importantes que devem ser feitas pelos cientistas e professores de ciências com os seus estudantes: 1º) a *Ciência* como um construto humano, é limitada e passível de reformulações, inclusive erros, e é com esta concepção que ela evolui; 2º) a *Ciência* se desenvolve com o desenvolvimento do Ser Humano, da qualidade de sua humanidade, e da Sociedade em que vive e 3º) a *Ciência* deve ser ensinada, também, a partir do que não se sabe, pois isto é o que criará o desafio do descobrimento. Hoje em dia estudamos a *Ciência* como estado acabado do conhecimento sem contextualização histórica e como verdade absoluta, que só pode ser aprendida e apreendida nos espaços formais de ensino (LIRA-DA-SILVA & SMANIA-MARQUES, 2005).

Refletindo sobre a verdade da *Ciência*, Morin (2003) refere que não é próprio da cientificidade refletir o real, mas produzi-lo em teorias mutáveis e refutáveis. Essas teorias são mortais por serem científicas. A partir daí, segundo o autor, podemos compreender que a ciência seja “verdadeira” por seus dados (verificados, verificáveis), sem que por isso suas teorias sejam “verdadeiras”.

De fato, a *Ciência* compreendida como um caráter evolutivo e único, da espécie humana, permite alcançarmos a Universalidade, pois, é com ela que o Ser Humano busca compreender a altura do seu ser, pois já vive do seu dever de entender, ou seja, da autoridade de sua inteligência, abstando-se do direito à sua liberdade de só imaginar. E quando assim, geralmente não cria novo caos, bem como não mais mantém ou amplia o existente, e já consegue não só conter e minimizar, mas, também extingui-lo.(O.C.I.D.E.M.N.T.E., 2002).

E como podemos ser mais Universais, tornar a *Ciência* atual menos fragmentada e mais humanizada?

Primeiro, despertando a nossa *Vontade* inabalada, que assim como a *Ciência* é uma das propriedades mais importantes da matéria em Hominização. É uma das Faculdades inatas que possibilita ao Ser Humano saber, suficientemente, acerca da realidade. É o produto da sua ação, quando do uso de sua imaginação com a consciência. Com a *Vontade* o Ser Humano bate a porta da realidade e ela se abre... É com ela que ele busca compreender a profundidade do seu Ser.

Segundo, despertando, ampliando e usando de sua *Consciência*, que é também uma das faculdades humanas, que possibilita ao Ser além de saber, sentir suficientemente, acerca da realidade segundo não só conhece, mas também aproxima-se daquilo que estabelecem as Leis da Natureza. A *Consciência* é o produto da ação do Ser Humano quando do uso da sua imaginação com a inteligência... Com a *Consciência* ele pede a realidade e tudo lhe é dado e é com ela que ele busca compreender a largura do seu Ser.

Terceiro, identificando-se com a *Ciência*, não a *Ciência* como conhecimento produzido e acumulado pela sociedade, mas “a *Ciência* como produto da ação do Ser Humano quando do uso da sua inteligência sem a imaginação”.

Para compreender a *Ciência*, e conseqüentemente ensiná-la, precisamos nos reconhecer como cientistas, indagando, pesquisando, analisando para compreender, e pela prática experimental desenvolver o *Sentimento*.

## Bibliografia

FISHER, L. *A ciência no cotidiano: como aproveitar a ciência nas atividades do dia-a-dia*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2004. 203 p.

FONSECA, M.J. Sobre o Conceito de Ciência. Millenium – Problemas das Ciências da Educação. *Revista do Instituto Superior Politécnico do Viseu*. 2ªed. n.6, 1997. Disponível na

internet em: <[http://www.ipv.pt/millennium/arq6\\_1.htm](http://www.ipv.pt/millennium/arq6_1.htm)>. Acesso em 08 de abril de 2005.

FORATTINI, O.P. *O ser e o ser humano*. São Paulo: EDUSP, 2000. 245p.

LIRA-DA-SILVA, R.M. *Licenciatura em biologia. pesquisa e prática pedagógica II*. Salvador: FTC EaD, 2006. 37p.

LIRA-DA-SILVA, R.M., SMANIA-MARQUES, R. *Criatividade, criatividade e alfabetização científica*. Salvador: Venture Gráfica e Editora LTDA, 2005. 134p.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 7ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 350p.

O.C.I.D.E.M.N.T.E. 7º C.D.E., Organização Científica de Estudos Materiais Naturais e Espirituais. *O sermão das dunas*. Salvador: O.C.I.D.E.M.N.T.E, 2002. 157p.

O.C.I.D.E.M.N.T.E. 7º C.D.E., Organização Científica de Estudos Materiais Naturais e Espirituais. *O ser humano I*. Salvador: O.C.I.D.E.M.N.T.E, 2003. 112p.

O.C.I.D.E.M.N.T.E. 7º C.D.E., Organização Científica de Estudos Materiais Naturais e Espirituais. *A Arca*. Salvador: O.C.I.D.E.M.N.T.E. *in press*.

PAVÃO, A.C.; FALTAY, P.; LIMA, M.E.C. O Espaço Ciência no contexto das propostas museológicas. In: CRESTANA, S.; HAMBURGER, E.W.; SILVA, D.M.; MASCARENHAS, S. (org.) *Educação para a ciência: curso para treinamento em centros e museus de Ciência*. São Paulo: Livraria da Física Ltda, 2002. p 215-222.



## Um breve olhar sobre a importância da Experimentação no ensino de ciências

REJÂNE MARIA LIRA-DA-SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (rejane@ufba.br), [www.cienciaartemagia.ufba.br](http://www.cienciaartemagia.ufba.br)

Palavras-chave: Ciência, Experimentação, Educação.

Todo Ser Humano vive constantemente na sensação, ou na experimentação sensível da realidade absoluta, que inclusive não pode nem deve ser considerada como um fim, mas sim um meio em razão da nossa evolução.

Enquanto não se sabe aprofundar o pensamento significativamente para favorecer a razão, o senso científico para favorecer a experimentação, e ainda, democratizar as relações para favorecer o abreviar da evolução, os Seres Humanos não conseguem realizar transformações significativas, nem individuais, nem coletivas, ou melhor, sociais.

Enquanto pouco inteligentes, preferimos mais a tradução ao original; mais o velho do que o novo; e mais o conceito do que a experimentação.

A crença pode ser tão benéfica quanto prejudicial; benéfica se nos impulsiona à experimentação, e prejudicial se nos acomoda.

A experimentação da realidade é uma questão de inteligência e não de intelecto. As Ciências Naturais se caracterizam pelo seu caráter experimental na compreensão dos fenômenos da VIDA, quer de natureza social ou humana. Elas podem, devem e necessitam ser utilizadas por todos os ramos do conhecimento para a explicação destes fenômenos e não apenas estudadas de forma disciplinar e sem contextualização com a realidade que vivemos.

Os professores precisam compreender que só conseguiremos trabalhar com esta geração de crianças e jovens se escolhermos temas de trabalhos com conteúdos integrados. As tendências pedagógicas mais atuais de ensino de Ciências apontam para a valorização da vivência dos estudantes como critério para a escolha de temas de trabalho e desenvolvimento de atividades, além do potencial para desenvolver a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade ou a multidisciplinaridade, como um pressuposto da área.

A busca de informações em fontes variadas inclui a Observação, a Demonstração, a Experimentação, Trabalhos de Campo e Textos, para sistematização do conhecimento através da elaboração de Relatórios Técnico-Científicos.

A *EXPERIMENTAÇÃO* permite provocar, controlar e prever transformações. A experimentação não deve ser confundida com o conjunto de objetivos e métodos do ensino das Ciências Naturais e sua prática não implica necessariamente na melhoria no ensino dessas Ciências, tampouco um critério indiscutível de verdade científica. O simples “fazer” não significa necessariamente construir conhecimento e aprender Ciência. Assim, é muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de idéias, ao lado de conhecimento de práticas e atitudes. Durante a experimentação, a problematização é essencial para que os estudantes sejam guiados em suas observações. E, quando o professor ouve os estudantes como eles constroem seus pensamentos, sabe quais são suas interpretações e como podem ser instigados a olhar de outro modo para o objeto em estudo.

Os desafios para experimentar se ampliam quando se solicita aos estudantes a elaboração do experimento, se discute a definição do problema, se conversa sobre os materiais necessários e como atuar para testar as suposições levantadas, os modos de coletar e relacionar os resultados, sem esquecer as normas de segurança nas atividades experimentais. A discussão é sempre um momento importante, para nós o mais interessante.



Então Educadores, experimentem!

### Bibliografia

ARRUDA, S.M. & LABURÚ, C.E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: *Educação para a Ciência*. EPUC: Rio de Janeiro. 1994. 411p.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138p.

O.C.I.D.E.M.N.T.E. 7º C.D.E., Organização Científica de Estudos Materiais Naturais e Espirituais. *A Arca*. Salvador: O.C.I.D.E.M.N.T.E. *in press*.



## A concepção de ciência de estudantes de um projeto de educação científica do ensino não-formal

RENATA DO NASCIMENTO JUCÁ<sup>1</sup>, ROBERTA SMANIA-MARQUES<sup>2</sup>,  
ROSIMERE LIRA-DA-SILVA<sup>3</sup> & REJÂNE MARIA LIRA-DA-SILVA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS, jucahufba@yahoo.com.br, <sup>2</sup>Ciência, Arte & Magia: Programa de Educação e Divulgação Científica da Bahia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, robertasm@gmail.com, <sup>3</sup>Ciência, Arte & Magia: Programa de Educação e Divulgação Científica da Bahia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, rosimere.lira@gmail.com, <sup>4</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210, rejane@ufba.br.

O ensino de ciências no Brasil é amplamente direcionado para exposição de teorias, conceitos, leis e modelos, restringindo suas atividades à exploração do produto final das atividades científicas. Alguns autores colocam que uma experiência de ensino não-formal de ciências pode resultar em uma significância maior do que a simples memorização da informação, tradicionalmente empregada no ensino formal. O presente trabalho teve como objetivo principal verificar as concepções de ciência dos estudantes de um programa de educação científica de ensino não-formal e a influência deste no desenvolvimento deste conceito. Realizamos uma sondagem com 26 estudantes a respeito de sua concepção de ciência, logo quando ingressaram no projeto, e após dois anos de participação. Os dados permitiram concluir que as atividades realizadas no ensino não-formal permitiram uma tomada de consciência por parte dos estudantes de suas pré-concepções resultando numa evolução no conceitual.

Palavras-chave: Educação científica, Ensino de Ciências, Ensino não formal, Ciência.

## Introdução

Não é de hoje que diversos pesquisadores enfatizam a importância de uma compreensão da natureza da ciência e defendem inclusive seu posicionamento explícito nos conteúdos curriculares. A inclusão do tema em recomendações curriculares já é uma realidade estável em vários países do mundo, inclusive no Brasil, que incorporou a discussão na edição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1998 (BRASIL, 1998).

O ensino de ciências no Brasil é amplamente direcionado para exposição de teorias, conceitos, leis e modelos, restringindo suas atividades à abordagem do produto final das atividades científicas. No entanto, outras dimensões do ensino de ciências têm sido defendidas, ajustando o foco do ensino para além dos produtos do conhecimento.

Millar (1996) propõe três aspectos de uma compreensão de ciências que devem ser simultaneamente priorizados pelos currículos e pelos docentes. Além da compreensão do conteúdo científico (ou conhecimento científico substantivo), ela chama a atenção para a não menos importante compreensão dos métodos de investigação usados em ciência e a compreensão da ciência como um empreendimento social. Assim, compreender como o conhecimento científico tem sido construído ao longo da história e os pressupostos e limites de validade inerentes à ciência revelados por ela são considerados tão importantes quanto seus conteúdos (CHAPMAN, 1979).

As Concepções sobre a Natureza da Ciência (CNC) do ponto de vista dos estudantes, currículos e dos professores de ciências, vem sendo extensivamente estudadas desde meados do século passado. Trabalhos como o de Wilson (1954), cujo objetivo foi à elaboração de instrumentos para verificar estas concepções nos estudantes, é considerado pioneiro neste foco de pesquisa (HARRES, 1999) e a partir destas, muitas outras se seguiram.

Tais pesquisas foram importantes também para as investigações a respeito das concepções alternativas, a partir da década de 70. Segundo Mortimer (1996), as pesquisas sobre mudança

conceitual revelam que as idéias alternativas de crianças e adolescentes são pessoais, influenciadas pelo contexto do problema e bastantes estáveis e resistentes a mudanças, respaldando as pesquisas que apontavam para uma diversificação do conceito de ciência que emerge do ambiente de sala de aula e dificilmente é reconhecido pelos indivíduos ou ampliado.

Ajudar estudantes a desenvolver concepções adequadas da natureza da ciência é um objetivo compartilhado entre educadores, cientistas e organizadores de currículo há pelo menos 85 anos (LEDERMAN, 1992). Porém, os resultados das pesquisas a respeito das CNC dos estudantes, revelam que a maioria dos professores e estudantes apresenta concepções ingênuas a este respeito.

Tal posicionamento epistemológico (racionalismo ingênuo) postula que as afirmações da ciência têm status de “verdade inquestionável” entrando em conflito com a postura do realismo crítico, que assume que as descrições da ciência são apenas modelo ou construções metafóricas (MATTHEWS, 1994), sendo esta última assumida pela maioria dos epistemólogos contemporâneos e compartilhada por nós.

Esta realidade é evidenciada em diversas investigações. Leach e Lews (2002) citam algumas características dos compromissos conceituais dos estudantes encontrados em sua pesquisa, compromissos estes que podem interferir na sua capacidade de compreender a natureza da ciência.

A tendência de muitos estudantes em atribuir um peso excessivo aos dados empíricos e a dificuldade de reconhecer que as explicações e proposições elaboradas nas ciências são povoadas por entidades teóricas aparecem muito fortemente entre os indivíduos estudados pelo pesquisador, reafirmando a predominância do compromisso epistemológico, discutida anteriormente entre professores e estudantes de ciências.

Krasilchik & Marandino (2004) afirmam que foram diversos os movimentos paralelos de renovação do ensino que convergiram para uma análise da concepção de ciência que vai além de tê-la como uma ferramenta para descobrir fatos e estabelecer conceitos gerais, para considerá-la como processo e como instituição.

A reflexão e definição sobre o conceito de ciência, assim como o da tecnologia, pela população em geral, demanda um amplo esclarecimento, não só pela complexidade e desafios de definição, mas também pela influência dos meios de comunicação de massa que muitas vezes deturpam informações deste tipo. Essa preocupação com a aproximação entre a ciência, tecnologia e sociedade não ficou restrita aos espaços escolares.

Diante das inúmeras tensões estabelecidas em sala de aula, os espaços não formais se instituem como uma alternativa eficiente no processo de ensino-aprendizagem, principalmente no ensino de ciências. Krasilchik e Marandino (2004) identificam essa tendência em diversas ações de divulgação, nos museus, centros de ciência, revistas e publicações destinadas ao público.

Pesquisas desenvolvidas, desde a década de oitenta do século passado, como a realizada por Bazin (1986) e outras mais recentes, como a de Bevilacqua e Coutinho-Silva (2007), reafirmam a importância destes espaços como parceiros no processo de apreensão e ampliação de conhecimento.

Bazin (1986) ainda coloca que, geralmente, uma experiência de ensino não formal de ciências obtém maior significância do que a simples memorização da informação, método tradicionalmente empregado nas salas de aula do ensino formal.

A partir de uma abordagem qualitativa, este trabalho teve por objetivo verificar as concepções de ciência dos estudantes de um projeto de ensino não formal de educação científica e a influência deste projeto na ampliação, ou não, deste conceito.

## Procedimentos Metodológicos

O Projeto “Ciência, Arte & Magia” - caracterização dos estudantes ouvidos:

Utilizar estratégias de ensino que possam levar o estudante a uma tomada de consciência de suas pré-concepções pode facilitar a transposição de obstáculos que dificultam a compreensão do que é essencialmente ciência. Entendemos que as atividades realizadas no Projeto “Ciência, Arte & Magia: Programa de

Popularização da Ciência na Bahia” (CAM/PPCB) cumprem bem este papel.

O CAM/PPCB trata de uma pesquisa-ação, financiada pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), dentro da chamada “Ciência é de Todos”, tendo seu início em Fevereiro de 2005. Tem como objetivo a implantação de Centros Avançados de Ciências em Escolas Públicas no Estado da Bahia. Os centros são caracterizados como um espaço não-formal onde foram acompanhados cerca de 120 jovens do ensino fundamental e médio, desenvolvendo projetos de iniciação e vocação científica (LIRA-DA-SILVA *et al.*, 2006). Atualmente, os Centros estão instalados no Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), atendendo Jovens do Colégio Estadual Evaristo da Veiga, no Colégio da Polícia Militar de Salvador – Unidade Dendezeiros, Colégio da Polícia Militar Diva Portela em Feira de Santana e Centro Educacional de Seabra na Chapada Diamantina. Os dados coletados para este trabalho limitam-se aos estudantes do ensino médio dos Colégios Estadual Evaristo da Veiga e da Polícia Militar – Unidade Dendezeiros. O projeto conta com três principais pilares: experimentação, pesquisa bibliográfica e conscientização humana (incluem-se aqui valores éticos e morais), que culminam em um projeto individual, escolhido por cada um a partir da vocação científica e/ou profissional. Estas atividades propiciam uma ação independente e criadora dos estudantes, que recebem orientações de profissionais capacitados em diferentes áreas, tais como: Biológicas, Humanas, Sociais e Exatas. Ao longo de três anos, cerca de quarenta deles receberam bolsas Iniciação Científica Júnior da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), dentro do Programa Interinstitucional de Iniciação Científica (PIBIC/UFBA).

### Coleta e análise dos dados

A primeira etapa da coleta de dados foi feita no início das atividades junto aos cinquenta estudantes recém ingressos no centro de ciências, e que, em sua maioria, cursavam o primeiro

ano do ensino médio, exceto por três estudantes que cursavam o segundo ano (agosto de 2005).

Para tanto, optamos por um instrumento, já validado por Abell e Smith (1994) e mais recentemente também aplicada, após adaptação, para estudantes por Queiroz & Rezende (2006). Aplicamos um pré-teste solicitando para cinquenta estudantes que respondessem à questão “O que você entende por ciência?”, destes, vinte e cinco cumpriram esta etapa inicial.

Durante os anos de 2005, 2006 e 2007 estes estudantes desenvolveram as atividades do CAM/PPCB descritas anteriormente. Entre os meses de abril e junho de 2007 submetemos os estudantes (agora, em sua maioria já no terceiro ano no ensino médio) ao mesmo questionamento para identificarmos possíveis ampliações de suas concepções sobre ciências, sendo que vinte e seis responderam. Dentre os trinta e sete estudantes que participaram da pesquisa, 38% (n=14) responderam ao pré e ao pós-teste aplicados. Desta forma, traçamos um perfil geral da turma, pontuando alguns casos.

Para a análise das respostas utilizamos as cinco classificações dadas por Abell e Smith (1994) para as diferentes concepções do que se entende por ciência: (1) a ciência como um processo de descoberta ou exploração da ciência; (2) a ciência como conjunto de conhecimentos, ou idéias a serem estudadas; (3) a ciência como processos de pesquisa apontando-se suas etapas para a exploração da ciência; (4) a ciência como um conjunto de explicações que se relacionam aos “Comos” e “Porquês” do mundo; (5) a ciência como um processo educativo, ou seja, voltado para a educação em ciências.

### Descrição das categorias

1. A ciência como um processo de descoberta ou exploração da ciência: A ciência se coloca a serviço de descobertas e desenvolvimento tecnológico. Vista apenas como um veículo para o desenvolvimento de novos conhecimentos, assumindo um caráter utilitarista.

2. **A ciência como conjunto de conhecimentos, ou idéias a serem estudadas:** A ciência é concebida como um conjunto de conhecimento, conceitos ou idéias necessários para o desenvolvimento intelectual.
3. **A ciência como processos de pesquisa apontando-se suas etapas para a exploração da ciência:** Nesta categoria assume um caráter normativo. A ciência é resumida a um conjunto de técnicas e práticas que devem ser sistematizadas.
4. **A ciência como um conjunto de explicações que se relacionam aos “Comos” e “Porquês” do mundo:** Esta linha de pensamento concebe a ciência detentora de todo potencial explicativo para fenômenos naturais. Esta passa ser o único veículo explicativo. Só a ciência seria capaz de conceder respostas válidas.
5. **A ciência como um processo educativo, ou seja, voltado para a educação em ciências:** A ciência nesta categoria se restringe aos conceitos trabalhados em sala de aula. É confundida com a disciplina ou matéria escolar “ciências” ou “Biologia”. Conceitos centrais das ciências biológicas.

## Resultados e Discussão

Assumimos o termo ampliação do conceito por compartilharmos com a idéia de perfil conceitual trazida por Mortimer (1996). Este autor relata que a construção de novos conceitos não pressupõe o abandono das concepções prévias, mas a tomada de consciência do contexto em que elas são aplicáveis. O objetivo do ensino torna-se, portanto, a evolução de um perfil conceitual, através da construção de novas zonas (etapas) desse perfil e da tomada de consciência do domínio onde cada idéia é aplicável.

Desde a década de vinte, do século passado, discute-se o papel da educação científica e entende-se que um de seus principais objetivos é proporcionar aos estudantes uma visão adequada da natureza da ciência. Além disso, proporcionar ambiente favorável para que os alunos entendam que a ciência passa por um



---

processo de construção histórica, desenvolvimento, validação, que a comunidade científica partilha de valores e estabelece fortes vínculos com a tecnologia e a sociedade (SCHEID *et al.*, 2007) é papel do ensino de ciências, seja ele formal ou não formal. Segundo os mesmos autores, inúmeros trabalhos das últimas décadas apontam para uma realidade bem diferente, na qual os estudantes não possuem a imagem de ciência que a educação científica deveria proporcionar. Tais distorções podem ser influenciadas por vários aspectos, entre eles, a visão do professor, o contexto social e, fundamentalmente, o conteúdo curricular.

A verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do conceito investigado antes de uma intervenção específica, seja ela formal ou não formal, é de extrema importância. Snyders (2001) enfatiza que os conhecimentos prévios e suas inter-relações fazem parte da concepção de mundo das pessoas. Ela pode ser considerada como uma rede que segura apenas os elementos que são compatíveis com ela, formando uma estrutura sólida de conhecimento e de alta credibilidade, por ter sido construída ao longo da vida, como fruto da interação do indivíduo com o mundo e a sociedade em que vive.

Trabalhar com jovens requer o conhecimento destas concepções, pois tais indivíduos já estão inseridos na dinâmica cultural e econômica da sociedade em que vivem, o que influencia diretamente na formação dos seus conceitos.

O pré-teste aplicado com o primeiro grupo de vinte e cinco educandos ao ingressar no centro de ciências revelou a influência do perfil curricular da escola formal, na construção do conceito de ciência (Tabela 1). O termo “ciências” utilizado para titular uma disciplina ou matéria, que desde a educação infantil é inserido entre os tópicos a serem trabalhados em sala de aula, provavelmente levou oito estudantes a relacionar a ciência (entendida como prática e visão de mundo) à disciplina ciências. Outro aspecto importante foi o enquadramento, por estes estudantes, da ciência ao campo das ciências biológicas, o que pode ser justificado pela abordagem tardia de conceitos relacionados à química e a física que, apesar de estarem tão fortemente in-

seridos nos conteúdos da educação infantil e do ensino fundamental são trabalhados apenas no último ano deste, ou seja, são ignorados pelos educadores que, em sua maioria, se sentem despreparados para a exploração destes conteúdos.

Das respostas analisadas a partir do pré-teste, 32% (n=8) se enquadram neste perfil. Falas como: “*ciência é a matéria que envolve vários tipos de fenômenos*” e “*ciência é o estudo dos seres vivos*” parecem evidenciar bem esta influência e compromisso.

No sistema educacional brasileiro o termo “Ciências” se faz presente no cotidiano do processo de ensino-aprendizagem desde os primeiros anos da educação infantil até a última série do ensino fundamental. Porém, o currículo sugerido pelo Ministério da Educação (MEC) para as duas primeiras fases de instrução escolar (da educação infantil até o final do ensino fundamental) apresenta um explícito direcionamento para conteúdos abordados pelas ciências biológicas e muito comumente encontramos estudantes que afirmam a idéia de que “*a ciência é o estudo da vida e dos seres vivos*”.

Apesar de um forte movimento por parte dos educadores em tornar os conhecimentos deste período menos tendencioso e fragmentado, esta ainda não é uma realidade vivida na grande maioria das escolas brasileiras.

O primeiro contato com conceitos da química e da física, de forma explícita, ocorre, na maioria das vezes, no nono ano da educação básica (oitava série). Neste período, os estudantes se deparam com uma nova realidade, “ciências” (disciplina) ou a ciência (prática), deve deixar de dar explicações sobre o mundo natural (biológico) e seus componentes e parte para um campo impregnado de linguagens numéricas e entidades pouco concretas.

A ciência como detentora de conhecimento e com grande potencial explicativo aparecem como fortes tendências conceituais como pode ser observado na Tabela 1 (28%, n=7 e 24%, n=6, respectivamente). Observamos aqui um aparente compromisso com a visão realista ingênua, ainda que muito superficialmente, da ciência que se apóia na idéia de que o conhecimento científico é o único válido em nossa sociedade e que seu caráter empírico ou experimental é capaz de comprovar as verdades dos fatos no mundo real (MEDEIROS & BEZERRA FILHO, 2000).

O pré-teste revelou que a minoria das concepções analisadas relaciona a ciência com descobertas (8%, n=2) ou com seus processos e etapas de desenvolvimento científico (8%, n=2). Tal posicionamento também pode ser considerado como reflexo da forma como a ciência é apresentada em sala de aula. Em geral, são os produtos finais do conhecimento científico que são priorizados na escola. Ainda são poucos os professores que enfatizam o processo de construção histórica da ciência, seu caráter investigativo e reflexivo. Apesar de esta orientação estar presente nos PCN:

*Especialmente a partir dos anos 80, o ensino das Ciências Naturais se aproxima das Ciências Humanas e Sociais, reforçando a percepção da Ciência como construção humana, e não como verdade natural, e nova importância é atribuída à História e à Filosofia da Ciência no processo educacional. Desde então, também o processo de construção do conhecimento científico pelo estudante passou a ser a tônica da discussão do aprendizado, especialmente a partir de pesquisas realizadas desde a década anterior, que comprovaram que os estudantes possuíam idéias, muitas vezes bastante elaboradas, sobre os fenômenos naturais, tecnológicos e outros, e suas relações com os conceitos científicos (BRASIL, 1998, p. 21).*

**Tabela 1** – Respostas dos estudantes do Ensino Médio, do Projeto “Ciência, Arte & Magia: Programa de Popularização da Ciência na Bahia” (CAM/PPCB), ao pré e pós-testes realizados em 2005 e 2007, respectivamente.

CATEGORIAS	PRÉ-TESTE (2005)		PÓS-TESTE (2007)	
	Nº.	%	Nº.	%
1. A ciência como um processo de descoberta ou exploração da ciência.	2	8,0	4	15,4
2. A ciência como conjunto de conhecimentos, ou idéias a serem estudadas.	7	28,0	3	30,8
3. A ciência como processos de pesquisa apontando-se suas etapas para a exploração da ciência.	2	8,0	8	11,5
4. A ciência como um conjunto de explicações que se relacionam aos “Comos” e “Porquês” do mundo.	6	24,0	5	19,2
5. A ciência como um processo educativo, ou seja, voltado para a educação em ciências.	8	32,0	6	23,1
<b>TOTAL</b>	25	100,0	26	100,0

Na análise do pós-teste foi observada uma mudança significativa das respostas dos educandos (Tabela 1), o que já era esperado, uma vez que ingressaram em um programa não formal de educação científica. Acreditamos, assim como Gohn (2001), que a educação não formal não pretende substituir ou desvalorizar a educação formal, mas sim somar-se a ela com o intuito de promover ações transformadoras da educação e do educando. Durante as atividades realizadas com os estudantes, enquanto educadores da ciência, objetivamos associá-la com aspectos construtivos e interdisciplinares, como a arte, a cultura, a história, a filosofia; também procuramos desmistificar tanto a ciência como os cientistas, entendidos por nós como professores e trabalhadores como tantos outros, mesmo com as suas particularidades. Julgamos necessário mostrar que a ciência é uma importante ferramenta, entre tantas, a ser utilizada para clarear as idéias, entendimentos e noções sobre a natureza, a sociedade, enfim, sobre o mundo.

Após as intervenções, realizadas no decorrer de dois anos, os estudantes já não expressavam tão fortemente a idéia de ciência como uma disciplina ou matéria formal (23,1%, n=6), apesar de ainda ser mais presente do que a freqüência apresentada pelas categorias de descobertas (15,4%, n=4) e explicações (19,2%, n=5). O ato de conhecer ou a prática da busca do conhecimento agora se destaca como principal compromisso na concepção dos estudantes (30,8%, n=8). Podemos verificar tal tendência no depoimento do estudante que diz que ciência “*é todo conhecimento adquirido pelo ser humano no decorrer do tempo e que beneficia a humanidade de algum modo*”. Tal declaração, também apresenta aspectos considerados positivos pelos pesquisadores. O estudante faz referencia a idéia de construção de conhecimento (...no decorrer do tempo), ou seja neste momento o educando concebe a ciência como um campo formado por idéias construídas, rejeitando a idéia de ciência formada por conceitos estáticos.

Porém, alguns depoimentos revelam que tal categoria ainda se aproxima da visão realista ingênua, compreendendo a ciência

como detentora de um conhecimento absoluto, subtraindo do contexto outras formas de conhecimento que compõe os vários campos de construtos sociais, por exemplo:

*Qualquer coisa, tudo, o ensino é ciência.*

É todo conhecimento adquirido pelo ser humano no decorrer do tempo e que beneficia a humanidade de algum modo.

Como mencionado anteriormente, quatorze estudantes membros do projeto desde sua implantação realizaram as etapas de pré e pós-teste. A Tabela 2 apresenta as respostas dos estudantes nas duas etapas do projeto.

**Tabela 2** – Respostas de quatorze estudantes do Ensino Médio, do Projeto “Ciência, Arte & Magia: Programa de Popularização da Ciência na Bahia” (CAM/PPCB), ao pré e pós-testes realizados em 2005 e 2007, respectivamente.

Pré-teste	Pós-teste
<i>É o estudo dos seres e da natureza.</i>	<i>Matéria que estuda a natureza e os seres vivos.</i>
<i>É tudo aquilo que estuda a vida, os seres vivos e a natureza (é conhecimento).</i>	<i>É tudo aquilo que nos ajuda a termos uma visão mais ampla e crítica de qualquer assunto.</i>
<i>Utilizada para interpretar ações do homem.</i>	<i>A arte de pensar, agir e sentir, não há como definir o significado do termo ciência.</i>
<i>Ciência é conhecer sobre algo.</i>	<i>É o estudo sobre tudo que acontece no mundo, em relação a natureza, as cidades, as pessoas, os animais, o espaço o universo, etc, enfim, abrange tudo, ações e pensamentos de todos os seres</i>
<i>É o estudo dos seres vivos.</i>	<i>É a matéria que estuda o homem, o meio que ele vive e as transformações que acontecem na natureza.</i>
<i>É o estudo dos seres (biodiversidade).</i>	<i>É tudo aquilo que envolve os seus atos e suas relações seja ela entre o meio ambiente e ou os seres vivos.</i>
<i>Ciência serve para desvendar os mistérios da natureza e do corpo humano.</i>	<i>É o estudo da vida, as relações entre todos os seres vivos.</i>
<i>Para podermos aprender a lidar com o mundo, estudo do mesmo, seus conceitos, suas formas e definições.</i>	<i>Curiosidade, experimentação, descoberta, conhecimento.</i>
<i>É a esquematização dos conhecimentos da vida, os estudos, os elementos humanos.</i>	<i>É o fantástico mundo da curiosidade da vida e da humanidade.</i>
<i>É o estudo.</i>	<i>“Qualquer coisa” “Tudo” O estudo é ciência.</i>
<i>É a junção de vários conhecimentos numa matéria só.</i>	<i>É tudo aquilo que tenta explicar algo.</i>
<i>Estudar o mundo seus fenômenos e curiosidades, descobrindo seus mistérios.</i>	<i>Ações que tem o objetivo de estudar todos os fenômenos naturais sejam eles dos seres humanos ou não, por meios diferentes para trazer um melhor entendimento a sociedade.</i>
<i>Ciência é o grupo de conhecimentos sistematizados, obtidos através de pesquisas e experiências.</i>	<i>Grupo de conhecimentos obtidos através da observação e da experiência.</i>
<i>Desenvolvimentos dos conhecimentos.</i>	<i>Essa é uma daquelas perguntas que não se consegue uma resposta única e definitiva. Ciência pode ser entendida como um conjunto de instrumentos pelo qual o ser humano pode melhorar o meio no qual está inserido. Nesse conjunto de instrumentos, vejo inserida a gama de recursos e ferramentas tecnológicas que desenvolvemos ao longo da história, as mais diversas culturas e suas peculiaridades, as mais diferentes formas de crença e, é claro, o poder de transformação inerente ao ser humano.</i>

---

Dentre estes quatorze estudantes, constatamos que 50% (n=7) das repostas apresentadas não apresentaram mudança de categorização (Tabela 2). Bachelard (1996) chama atenção para a importância das idéias prévias dos estudantes. Ele enfatiza que tais conhecimentos podem se tornar verdadeiros “obstáculos epistemológicos” em processos de educação. Muito claramente as concepções apresentadas anteriormente (pré-teste) se caracterizaram como obstáculos. Entre estas respostas 42,9% (n=3) mantiveram-se com a visão da ciência como disciplina escolar, 42,9% (n=3) como conjunto de conhecimentos, ou idéias a serem estudadas e 14,2% (n=1) como processo de pesquisa apontando-se suas etapas para a exploração da ciência.

A ampliação conceitual estimulada durante todo o processo de intervenção do projeto aconteceu para 85,8% (n=6) dos inquiridos. Apenas um estudante apresentou o que El-Hani *et al.* (2004) chamou de involução conceitual, ou seja, no pré-teste, este apresentou concepções mais ampliadas do que no pós-teste. Ao contrário do que se esperava este educando quando submetido a situações que confrontaram suas concepções prévias, restringiu seu conceito inicial de ciência como um meio de explicar os “comos” e “porquês” do mundo para uma visão restrita a aspectos disciplinares.

Estes dados reforçam a importância de se discutir sobre as formas e estratégias da divulgação científica fora dos muros da escola. Para tanto, faz-se necessário divulgar a ciência de forma adequada, com uma filosofia de divulgação, e não de vulgarização grosseira, para que ela possa se tornar parte da vida dos indivíduos, e não ser um mero apêndice acadêmico ou tecnológico. Uma divulgação grosseira seria aquela apresentada sem um cuidado com os referenciais teóricos abordados, distante de uma abordagem histórico-filosófica, sem uma contextualização em que conceitos científicos são simplesmente reproduzidos. Um exemplo são as exposições das feiras de ciências promovidas por muitas escolas, em que os estudantes simplesmente reproduzem modelos com isopor entre outros materiais, sem um devido cuidado com a teoria e o conteúdo teórico

envolvidos no processo da descoberta e da experimentação. Uma divulgação de ciência adequada é capaz de melhorar a cidadania, o indivíduo, ampliando sua visão do meio que vive, uma vez que promove a alfabetização científica.

Um outro aspecto relevante diz respeito ao professor do ensino formal, que nem sempre é preparado ou atualizado, devido a uma deficiência nas políticas da formação inicial e continuada, fazendo com que se crie um sério obstáculo à introdução de novos conteúdos ou nas estratégias que permitam uma visão mais ampla e crítica sobre o conceito de ciência e sobre “a ciência”, embora esteja previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (LIRA-DA-SILVA & SMANIA-MARQUES, 2005).

### Conclusão

Diante análise comparativa dos resultados, podemos verificar, em princípio, o impacto positivo do CAM/PPCB sobre as visões dos estudantes acerca do conceito de ciência, uma vez que a maioria deixou de ter uma visão escolar, o que era muito preocupante. Com estes dados poderemos reformular alguns procedimentos das atividades para a nova turma que iniciou em maio de 2007, cuja sondagem preliminar já foi aplicada e perceberemos o mesmo perfil inicial da turma analisada, com a generalização do conceito de ciência.

### Bibliografia

ABELL, S. K., & SMITH, D. C. What is science? Preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*. 16, 475-487. 1994.

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAZIN, M. *Iniciação à ciência - cadernos do básico*. 1ª edição, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade de Ijuí, Rio Grande do Sul, Editora Unijuí. 1986.



---

BEVILACQUA, G.D. & COUTINHO-SILVA, R. O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação. *Ciências & Cognição*, Vol 10: 84-92, 2007.

CHAPMAN, B. Special Relative and the Michelson-Morley Experiment. *Physics Education*, Volume 14, Number 4, p217-220, May 1979.

El-Hani, C. N.; Tavares, E.J.; Rocha, P. L. B. Concepções epistemológicas de estudantes de Biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*. Vol. 9, N. 3, dez. de 2004. Disponível em <http://www.if.ufrg.br/public/ensino/revista.htm>. Acesso em: 01, julho de 2007.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004. 88p.

GOHN, M.G. *Educação não formal e cultura política*. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

HARRES, J.B.S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*. v.4, n. 3. 1999. Disponível em <http://www.if.ufrg.br/public/ensino/revista.htm>. Acesso em: 01, julho de 2007.

LEACH, J. & LEWIS J. The role of student's epistemological knowledge in the process of conceptual change in science. In: LIMON, M. & MASON, L. (Eds). *Reconsidering conceptual change: issues in theory and practice*. Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 2002. 201-216.

LEDERMANN, N.G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4):331-359. 1992

LIRA-DA-SILVA, R.M. (Org.). *A ciência, a arte & a magia da educação científica*. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia (EDUFBA), 2006.296p.

LIRA-DA-SILVA, R.M. & SMANIA-MARQUES, R. *Criatividade, criatividade e alfabetização científica*. Salvador: Venture Gráfica e Editora LTDA, 2005. 134p.

MATTHEWS, M. *Science teaching: the role of history and philosophy of science*. Routledge, New York and London, 1994.

MEDEIROS, A. & BEZERRA FILHO, S. A Natureza da Ciência e a instrumenta o para o Ensino da Física. *Ciência & Educação*. Bauru: v. 6, n. 2, 2000. p. 107-117.

MILLAR, R. Science curriculum for all. *School Science Review*, Vol. 77, nº 280 p7-18, mar, 1996.

MORTIMER, E.F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(1):20-39, 1996.

QUEIROZ, S. L. & REZENDE, F.S. O que você entende por ciência?: identificando as concepções de ingressantes no ensino superior de química. In: Anais da 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2006, Águas de Lindóia. *Livro de Resumos da 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*. v. único, p17-18,2006.

SCHEID, N.M.J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*. vol. 12, n. 2, agosto de 2007. Disponível em <http://www.if.ufrg.br/public/ensino/revista.htm>. Acesso em: 01, julho de 2007.

SNYDERS, G. *Alunos Felizes: reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

WILSON, L. A study of opinions related to the nature of science and its purpose in society. *Science Education*, 38 (2):159-164, 1954.



## Concepções sobre saúde no ensino fundamental: qual a verdadeira realidade?

LORENA GALVÃO ARAÚJO<sup>1</sup>, YUKARI FIGUEROA MISE<sup>2</sup>, RENATA DO NASCIMENTO<sup>3</sup>, REJÂNE MARIA LIRA-DA-SILVA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Colégio da Polícia Militar (Dendezeiros) e Ciência, Arte & Magia: Programa de Educação e Divulgação Científica da Bahia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, loregalvao@hotmail.com, Bolsista IC-Jr, PIBIC/UFBA/FAPESB, <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Saúde Comunitária, UFBA, yukari@ufba.br, <sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS, jucahufba@yahoo.com.br, <sup>4</sup>Ciência, Arte & Magia: Programa de Educação e Divulgação Científica da Bahia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, rejane@ufba.br

Esta pesquisa tem caráter investigativo, objetiva verificar as concepções que envolvem a transversalidade do tema “Saúde” no ensino fundamental e tem enfoque na importância da Educação Física. Foram aplicados questionários semi-estruturados para estudantes dos colégios Villa Lobos (n=55) e Colégio da Polícia Militar (n=201), Salvador, Bahia. Observamos que 1) 12,5% (n=41) dos alunos conceituam saúde como a ausência de doença; 2) 93%(n=233) não explicitou a conexão desse tema ao campo social; 3) 35,5% (n=91) relatou que se sentem obrigados a praticar um esporte pelo colégio; e 4) 52,3% (n=134) relatou que levam os conhecimentos obtidos nas aulas de Educação física para seu dia-a-dia. Concluímos que as concepções que os alunos têm sobre saúde são fragmentadas, o que foi evidenciado no enfoque dado aos aspectos biológicos do processo saúde-doença. Essa visão pode estar vinculada à educação reducionista ainda presente nos colégios e à falta de integração entre profissionais de saúde, professores de Ciências e os estudantes.

Palavras-chave: Educação em saúde, ensino fundamental, saúde.

### Introdução

A escola é o lugar onde a criança começa a compreender conceitos científicos presentes em seu dia-a-dia. Em conjunto com o

espaço familiar e com a ação dos veículos de comunicação, ela desempenha um importante papel na formação de concepções ainda na fase da infância e perduram por muito tempo. Nessa situação, reside a grande importância da contextualização e da transversalidade dos temas tratados no ambiente escolar.

Percebe-se que, muitas vezes, há a formação de concepções fragmentadas por parte dos educandos. Esta fragmentação pode ocorrer por vários motivos, entre os quais podemos citar a contextualização inadequada e a ausência de transversalidade na abordagem de alguns temas tratados em sala de aula. Nesse contexto, está inserido o conceito de Saúde.

Registros de diálogos entre a educação e a saúde podem ser observados desde o início da colonização do Brasil.

O primeiro marco histórico trata-se da chegada oficial dos jesuítas em 1549. Imbuídos da tarefa de adequar os nativos do Brasil colônia a parâmetros e crenças européias, os padres lideraram um movimento-controle e aculturação dos índios, modificando seus hábitos e crenças, considerados por eles como impuros e anticristãos.

Apesar de confessar a doença como reação divina, muitos destes religiosos eram profissionais ou pesquisadores da arte de curar, o que possivelmente os levou a fazer importantes observações sobre a ligação dos hábitos da população colonial e das condições ambientais ao desenvolvimento de algumas moléstias (LEITE, 1956).

Tais observações levaram ao desenvolvimento de estratégias de convencimento e abandono de hábitos insalubres e de práticas de curas “pagãs”, inseridas no processo educacional jesuítico. Os jesuítas, então, passaram a “orientar” os indivíduos à prática de adoração, à formalização da fala e da escrita e aos aspectos comportamentais. Esta filosofia foi difundida em todas as instituições lideradas pelo grupo, afim de obter uma homogeneização de padrões.

Teorias relacionadas à saúde dos indivíduos também direcionaram alguns aspectos do sistema educacional no século XVII. A teoria miasmática foi de suma importância para a cons-

---

trução de escolas, os horários e o tempo de estudo, as vestes dos estudantes, o tipo de alimentação, todos estes aspectos foram alinhados por este paradigma.

A educação em saúde no século XIX firmou-se sob forte influência higienista, com uma estratégia didática direcionada para o repasse de informações respaldadas em um modelo biomédico. Segundo Cardoso de Melo (1987), somente no primeiro quartil do século XX, na Conferência Internacional sobre a Criança, em 1919, é que a Educação em Saúde se instalou como disciplina teórico-prática. Neste momento, o currículo escolar do século XX instituiu abordagens específicas dos temas relativos à saúde. Elas eram: Higiene, Puericultura, Nutrição e Dietética.

A ampliação dos agravos e as modificações dos padrões de morbimortalidade que enfatizam a influência dos estilos de vida na origem de algumas doenças redirecionou o foco da saúde na educação para aspectos comportamentais individuais. Assim a “disciplina” chamada “Programas de Saúde” foi inserida no currículo escolar com o objetivo de ampliar os conteúdos referentes a esse tema ensinados aos estudantes. Esse novo componente do currículo escolar foi formalizado pela Lei nº. 5692, de 1971, que também tornava obrigatória a inclusão das disciplinas Educação, Moral e Cívica, Educação Física e Educação Artística, nos currículos plenos dos estabelecimentos de 1º e 2º graus (BRASIL, 1997).

A disciplina Programas de Saúde, entretanto, não deveria ser tratada como as demais. Seus conteúdos deveriam ser abordados num processo contínuo por todas as disciplinas escolares, com destaque para as matérias Ciências, Estudos Sociais e Educação Física. Esse tratamento “especial” seria a base para que os alunos pudessem formular conceitos mais abrangentes a respeito do tema saúde (BRASIL, 1997).

Essa realidade, entretanto, não está presente na maioria das escolas de hoje, o que resulta em construções fragmentadas de conceitos relacionados à saúde. A abordagem dada ao tema não é interdisciplinar e, na maioria das vezes, se restringe aos aspectos biológicos:

Respeitadas as possíveis exceções, o que se tem, ainda hoje, é um ensino de saúde centrado basicamente na transmissão de informações sobre como as pessoas adoecem, os ciclos das doenças, os seus sintomas e as formas de profilaxia (BRASIL, 1997).

A Educação Física, por sua vez, não tem desenvolvido no espaço escolar todos os aspectos que estão diretamente relacionados a ela. As dimensões política, social, afetiva e cultural, por exemplo, não têm sido evidenciadas para os estudantes. Como consequência, os alunos têm formulado uma visão restrita de que a aula de Educação Física é apenas um momento para praticar alguma atividade física, o que, segundo algumas definições, não é o objetivo da matéria:

A Educação Física enquanto componente curricular da Educação básica deve assumir então uma outra tarefa: introduzir e integrar o aluno na cultura corporal de movimento, formando o cidadão que vai produzi-la, reproduzi-la e transformá-la, instrumentalizando-o para usufruir do jogo, do esporte, das atividades rítmicas e dança, das ginásticas e práticas de aptidão física, em benefício da qualidade da vida (BETTI, 2005).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997), propostos pelo Ministério da Educação (MEC), prevêm essa abordagem mais abrangente, que seria fundamental para que os educandos pudessem agir como sujeitos sociais e cidadãos. Há, ainda, a importante questão da inserção de conteúdos de saúde nas aulas de Educação Física, que costuma ser ausente ou deficiente.

Este trabalho trata de uma pesquisa de caráter investigativo que objetiva verificar as concepções que envolvem o tema Saúde no ensino fundamental, com um enfoque voltado para a transversalidade deste tema, levando-se em consideração a importância da disciplina Educação Física.

### Procedimentos Metodológicos

Este trabalho assume uma abordagem qualitativa, no qual se desenvolveu um estudo de caso, cujo instrumento de coleta utili-

zado foi o questionário semi-estruturado, tendo como objetivo aferir opinião sobre a concepção de saúde, doença, prevenção, dentre outras. Os questionários foram aplicados para alunos do ensino fundamental do Colégio Villa Lobos (CVL), da rede particular de ensino, e do Colégio da Polícia Militar da Bahia – Unidade Dendezeiros (CPM), da rede pública de ensino da cidade de Salvador, Bahia.

Para a aplicação dos questionários, considerou-se o número de turmas de cada escola com o objetivo de calcular o N amostral que correspondeu a 10% dos estudantes. Cada um deles assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), atendendo à Portaria 196/96 do Ministério da Saúde que trata da pesquisa com seres humanos, cujo Projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Santa Izabel, nº. FR113930. Todas as respostas da amostra foram organizadas em categorias, sendo que cada sujeito foi analisado quanto ao tipo de resposta dada, ajustando-se então a uma ou mais categorias, descritas, comentadas e discutidas e em seguida tratadas estatisticamente no programa SPSS® for Windows 11.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*) (2001). A análise estatística incluiu medidas de frequência simples.

## Resultados e Discussão

A análise dos resultados sobre o perfil dos estudantes mostrou que dos 256 questionários, 55 eram do Colégio Villa Lobos e 251 ao Colégio da Polícia Militar da Bahia – Unidade Dendezeiros. Dos estudantes entrevistados, cerca de 84% (n=216) tinha idade entre 11 e 14 anos e não houve predominância de gênero, uma vez que 50% (n=128) eram homens e 50% (n=128), mulheres.

As respostas dos estudantes, a respeito de suas concepções de saúde, foram classificadas segundo categorização já validada por Bouruchovitch *et al.* (1991). Assim, como no trabalho destes autores, 11 categorias foram necessárias para análise das respostas.

### Conceito de saúde

Quando os estudantes foram perguntados a respeito de seu conceito de saúde, a idéia mais presente foi a de alguma sensação (15%, n=49), sem explicitar campos específicos, como o social, o físico ou o psicológico, por exemplo. Segundo Ausubel *et al.* (1980), a percepção de sensações ou estados (estado de bem-estar) representa uma evolução cognitiva. A estratégia de traduzir o abstrato ao concreto facilita uma compreensão mais íntima do que se pretende assimilar conceitualmente, porém, trabalhos como o de Bouruchovitch *et al.* (1991) relatam o aparecimento desta fase cognitiva em estudantes dos primeiros anos do ensino fundamental, o que demonstra certo atraso cognitivo no grupo analisado, considerando que estes estão em um nível mais avançado de escolaridade.

A idéia de ausência de doença (12,5%, n=41), fez uma íntima referência aos compromissos com aspectos biológicos presente nas concepções dos alunos acerca do tema Saúde. Tal resultado concorda com os achados de Mohr (1992), onde a pesquisadora relata,

(...) A preservação de saúde é vista por professores e alunos, predominantemente, pelos seus aspectos biológicos e orgânicos.

A mesma idéia ficou evidente quando 10,7% (n=35) relacionaram Saúde à alimentação adequada e 9,% (n=32), ao bom condicionamento físico ou boa forma física (Tabela 1).



**Tabela 1** – Respostas de estudantes do ensino fundamental de Salvador, Bahia, à pergunta: “Para você, o que é saúde?” dos estudantes do Colégio da Polícia Militar e do Colégio Villa Lobos, Salvador, BA.

<b>CONCEITO DOS ESTUDANTES</b>	<b>Nº.</b>	<b>%</b>
Sensação	49	15,0
Ausência de doença	41	12,5
Alimentação adequada	35	10,7
Atividade física/ boa forma física	32	9,7
Interferência no estado geral da pessoa	27	8,0
Redundante/ Distorcido	20	6,0
Equilíbrio orgânico e mental	19	5,8
Vida/ Manutenção da vida	17	5,0
Equilíbrio das condições orgânicas	12	3,6
Prevenção	12	3,6
Auto-cuidado	10	3,0
Outro	35	10,7
Ignorado/ Não obtido	21	6,4
<b>TOTAL</b>	<b>330</b>	<b>100,0</b>

Ainda ressaltando um compromisso com aspectos intrínsecos, em que a saúde é influenciada por peculiaridades inerentes aos indivíduos, isolados de fatores externos, o equilíbrio mental, encontram-se 5,8% (n=19) dos alunos, que classificaram saúde como o equilíbrio existente entre o psicológico e o somático. Estas respostas destacam a influência da concepção holística da saúde proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 1946), que destaca a importância dos aspectos mentais na conformação do estado de saúde (WHO, 1946).

Uma parcela considerável dos alunos, 6% (n=20), apresentou dificuldade para realizar a conceituação, sendo então classificada como redundante, distorcida ou inconsistente. Houve ainda 21 alunos, que corresponderam a 6,4% do total, que optaram por não responder à pergunta. Outras 35 respostas foram classificadas em outras categorias, que representaram percentual abaixo de 3%, como por exemplo, as que apresentavam a idéia de saúde como um direito constitucional, as que relacionavam saúde à qualidade de vida ou à resistência imunológica. É im-

portante salientar que cerca de 22% (n=57) dos alunos apresentaram mais de uma idéia. Assim, 59 respostas foram classificadas em duas ou mais categorias, o que gerou um total de 330 idéias e não de 256, a quantidade pesquisada de alunos.

Comparando estes dados com os da pesquisa realizada por Leal (2006) com estudantes do Ensino Médio da rede estadual de ensino de Salvador, onde a maioria respondeu que saúde “*é estar sem nenhum problema físico, com bom funcionamento do corpo, mente e do espírito*”, observamos uma maior estruturação conceitual, certamente por estarem em estágios cognitivos mais especializados e o processo de internalização conceitual se apresentar mais bem consolidado. Ainda assim, compromissos com processos biológicos se apresentam muito fortemente.

As análises evidenciaram a pouca inserção e compreensão do conceito proposto pela OMS, que descreve saúde como “*estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença*”.

Os resultados revelam o ainda a forte influência do paradigma biológico-comportamental (século XIX), ainda respaldado por autores do século XX, tal como Boorse (1977 *apud* ALMEIDA-FILHO *et al.*, 2002) que define a saúde simplesmente como a ausência de doença. Embora reducionista e biologicista, essa concepção tem grande alcance na população, o que foi comprovado pela análise dos questionários, em que 12,5% (n=41) dos estudantes descreveram saúde como ausência de doença.

#### Conceito de doença

Quando questionada a respeito do conceito de doença, grande parte dos alunos, 18% (n=50), apresentou uma concepção que se limitava aos agentes biológicos causadores de doenças, sendo os vírus e as bactérias os mais citados. Note-se a valorização da participação dos microorganismos no processo de doença.

Percebe-se que as idéias da teoria microbiana nortearam muitas pesquisas realizadas ao final do século XIX. Tal teoria marcou o início da fase científica da medicina. Os redutos desta crise

---

paradigmática foram as Faculdade de Medicina da Bahia e do Rio de Janeiro, tendo como figuras de principal destaque Otto Edward Henry Wucherer (1820-1873), de descendência luso-germânica, John Ligertwood Paterson (1820-1882), de origem escocesa e José Francisco da Silva Lima (1826-1910), portugueses. Tais pesquisadores e seus liderados contestaram a teoria miasmática que explicava a etiologia das doenças, pressupondo que o solo produzia emanções causadoras de doenças que acometiam as populações. Os achados que comprovaram a participação dos microorganismos como causadores de desequilíbrios à saúde delinearão os rumos das pesquisas de uma geração de pesquisadores e ajudaram a remodelar o que se concebia de relevante à preservação da saúde. Tal teoria consolidou-se de forma tão eficaz que ainda se encontram fortes compromissos com tal teoria atualmente (EDLER, 2001).

Outros 10% (n=27) relacionaram o conceito à ausência/perturbação da saúde. Uma parcela razoável de alunos, 4,3% (n=12), expressou que a doença interfere diretamente em seu estado geral, causando, principalmente, angústia, tristeza e preocupação. Já aqueles que tiveram respostas classificadas na categoria “Atribuição de nomes” definiram doença, constantemente, como algo chato, perigoso e ruim (Tabela 4). É importante salientar que, levando em consideração que 17 alunos apresentaram mais de uma idéia ao conceituar doença, o total de respostas foi de 276 e não de 256, a quantidade de alunos (Tabela 2).

**Tabela 2** – Resposta dos estudantes à pergunta: “Para você, o que é doença?” dos estudantes do Colégio da Polícia Militar e do Colégio Villa Lobos, Salvador, BA.,

<b>CONCEITO DOS ESTUDANTES</b>	<b>Nº.</b>	<b>%</b>
Causalidade	50	18,0
Ausência/ Perturbação da saúde	27	10,0
Atribuição de nomes	24	8,7
Mal-estar	22	8,0
Desequilíbrio das funções orgânicas	16	5,8
Um mal	13	4,7
Redundante/ Distorcida	13	4,7
Descuido ou mau hábito em relação à saúde	12	4,3
Interferência no estado geral da pessoa	12	4,3
Outro	51	20,5
Ignorado/ Não obtido	30	11,0
<b>TOTAL</b>	<b>276</b>	<b>100,0</b>

Quando comparamos estes dados com a pesquisa de Leal (2007) observamos que os estudantes do Ensino Médio conceituam Doença como *uma alteração no sistema biológico emocional do ser vivo, falta de saúde*, a segunda resposta mais freqüentemente referida pelos estudantes de nossa pesquisa com estudantes do Ensino Fundamental.

Pode-se considerar a hipótese de que as respostas apresentem um enfoque exclusivamente biológico devido ao conteúdo de Ciências do ensino fundamental. Nessa fase, os eixos temáticos abordados são “Vida e Meio Ambiente”, “Ser humano e Saúde”, “Tecnologia e Sociedade” e “Terra e Universo” (BRASIL, 1998). Desta forma, o contato recente que os educandos tiveram ou estão tendo com o estudo dos seres vivos pode justificar as conceituações recorrentes a aspectos estritamente biológicos.

A análise dessa pergunta mostrou que os alunos entrevistados possuem conceitos bastante variados a respeito de doença. Podem ser destacadas as categorias “Má qualidade de vida”, “Sedentarismo” e “Religiosidade”. A singularidade de algumas dessas respostas chama a atenção, a exemplo da seguinte:

*Doença, para mim, é um castigo de Deus (J.S.F., 14 anos).*

Se tratando de uma pesquisa realizada num país como o Brasil, onde, desde sua colonização, os aspectos religiosos norteiam grande parte dos pilares sociais, entende-se a menção da relação íntima entre a saúde e a religião. É sabido que todas as nossas influências étnicas trazem uma grande carga de religiosidade e misticismo quando a saúde dos indivíduos é considerada (CAMARGO, 2000).

Ao compararmos os resultados obtidos neste trabalho aos da pesquisa *Educação em Saúde: Qual a verdadeira realidade*, de Leal (2006), realizado com alunos entre 15 e 25 anos de Salvador, percebemos que não há muitas divergências. Nessa pesquisa, doença foi referida como uma *Alteração no sistema biológico ou emocional do ser vivo, falta de saúde*. Coincide também, com as idéias relacionadas no trabalho *Conceitos de doença e preservação da saúde de população de professores e escolares de Primeiro Grau*, de Bouruchovitch *et al.* (1991), realizado com alunos de 1<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série do Rio de Janeiro. Os jovens entrevistados no nosso trabalho trouxeram concepções de doença que também envolviam ausência de saúde, idéias de causalidade e susceptibilidade imunológica, por exemplo.

### Conceito de prevenção

Já quando questionados a respeito do conceito de Prevenção, percebeu-se uma considerável dificuldade. Cerca de 30% dos educandos (n=79) apresentou resposta redundante, que definia prevenção como “o ato de prevenir” (Tabela 3).

**Tabela 3** – Respostas dos estudantes à pergunta: “Para você, o que é prevenção?” dos estudantes do Colégio da Polícia Militar e do Colégio Villa Lobos, Salvador, BA.

CONCEITO DOS ESTUDANTES	Nº.	%
Autocuidado	29	11,0
Evitar instalação/progresso da doença	18	7,0
Evitar que algo aconteça	17	7,0
Proteção	14	6,0
Redundante/Distorcido	79	30,0
Outro	46	18,0
Ignorado/ Não obtido	53	21,0
<b>TOTAL</b>	<b>256</b>	<b>100,0</b>

Esta foi, também, a pergunta subjetiva menos respondida pelos alunos. Cerca de 21% deles (n=53) optaram por não responder à questão, o que reflete a grande dificuldade já abordada anteriormente. A idéia mais presente nas respostas foi a de autocuidado, 11% (n=29), como no exemplo abaixo:

*Tomar cuidado e prevenir-se contra as doenças. Prevenção e cuidar da saúde (K.R.N.N., 13 anos).*

*É se cuidar antes de contrair uma doença (I., 11 anos).*

*É tudo aquilo que nos protege de doenças (J.S.F., 14 anos).*

As respostas à pergunta sobre prevenção foram bastante variadas, o que gerou a classificação de 18% (n=46) das respostas na categoria “Outros”. Exemplos de subcategorias englobadas nessa maior são: “prática de atividade física”, “alimentação saudável” e “ir regularmente ao médico”. Sete por cento dos estudantes (n=17) responderam à pergunta se restringindo à temática Saúde, o que gerou a categoria “Evitar que algo aconteça”. Aproximadamente 7% (n=18) destacaram a relação de prevenção com a “proteção” e outros 6% com o “processo/tratamento utilizado para evitar a instalação de doenças” (Tabela 3).

Bouruchovitch *et al.* (1991), chama a atenção para a inespecificidade das respostas obtidas em seu trabalho em se tratando das questões relacionadas à prevenção. Em sua pesquisa, “cuidados ligados ao lazer” e “divertimento” foram inexpressivas, assim como as questões ligadas às questões sociais (trabalho, moradia, acesso aos sistemas de saúde primária). Outro aspecto considerado pela autora é a valorização dada pelo grupo estudado à alimentação e aos hábitos alimentares, mais uma vez evidenciando compromissos com idéias higienistas.

#### Saúde, doença e prevenção e a prática esportiva

Em seguida, foi feita a seguinte pergunta: “Para você, os conceitos de saúde, doença e prevenção estão relacionados à prática esportiva?”. Esse questionamento se mostra válido, pois já serve como indicativo para perceber se os estudantes associam, de certa forma, o tema Saúde às atividades relacionadas nas

aulas de Educação Física. Apenas 6% dos alunos (n=15) relataram que não vêem conexão entre saúde, doença, prevenção e prática esportiva. Os 85% (n=218) que afirmaram o contrário salientaram a importância do esporte para a prevenção e manutenção da saúde (Tabela 4).

**Tabela 4** – Referente à pergunta: “Para você, os conceitos de saúde, doença e prevenção estão relacionados à prática esportiva?” dos estudantes do Colégio da Polícia Militar e do Colégio Villa Lobos, Salvador, BA.

<b>RESPOSTAS</b>	<b>Nº.</b>	<b>%</b>
Sim	218	85,0
Não	15	6,0
Ignorada / Não obtida	23	9,0
<b>TOTAL</b>	<b>256</b>	<b>100,0</b>

Compreensão da transversalidade da abordagem do conceito de saúde em sala de aula.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, propostos pelo Ministério da Educação e Cultura em 1997, o tema Saúde é transversal, ou seja, deve abordado por todas as matérias que compõem o currículo escolar, a fim de capacitar os alunos a formarem conceitos mais amplos acerca do tema.

Levando isso em consideração, perguntamos aos estudantes “Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, propostos pelo MEC, o tema saúde deve ser incluído em todas as matérias do currículo escolar. Isso acontece na sua escola?”. Cerca de 40% (n=103) dos estudantes não souberam responder à pergunta e 11% (n=28) optaram por não respondê-la. Entre aqueles que responderam, 27% (n=68) afirmaram que sim, sua escola trata o tema saúde de maneira transversal, enquanto que 22% (n=57) disseram que não (Tabela 2).

Ao analisarmos as respostas a esta pergunta em relação a cada escola, percebemos que houve uma diferença considerável entre o percentual de respostas “Não” do Colégio Villa Lobos (CVL) e da Polícia Militar (CPM). Enquanto que apenas 7% (n=04) dos alunos do CVL apresentaram essa resposta, no CPM esse núme-

ro subiu para 26% (n=53). Já nas respostas positivas, há também uma diferença perceptível, haja vista que no CVL 46% (n=25) responderam que sim, enquanto que no CPM esse número cai para 21% (n=43) (Tabela 5). Esse fato pode estar relacionado com o fato de que o CVL é um colégio particular e, portanto, possui melhores condições para tratar o tema saúde de maneira transversal, enquanto que o CPM é um colégio estadual.

Fica evidente que o alto percentual de estudantes que se recusaram responder ou não se sentiram aptos a responder esta pergunta, se dá pelo fato de que os aspectos teóricos dos parâmetros curriculares não se configuram como informação essencial aos discentes, e por isso, a falta de intimidade com o material. A percepção da transversalidade na abordagem do tema já se revela mais familiar aos estudantes, haja vista que seus aspectos práticos são mais facilmente percebidos por estes.

**Tabela 5** – Respostas referentes à pergunta: “Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, propostos pelo Ministério da Educação (MEC), o tema saúde deve ser incluído em todas as matérias do currículo escolar. Isso acontece na sua escola? dos estudantes do Colégio da Polícia Militar e do Colégio Villa Lobos, Salvador, BA.

RESPOSTAS	COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR		COLÉGIO VILLA LOBOS		TOTAL	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
Sim	43	21,0	25	46,0	68	27,0
Não	53	26,0	4	7,0	57	22,0
Não sei	82	41,0	21	38,0	103	40,0
Ignorado / Não obtido	23	12,0	5	9,0	28	11,0
<b>TOTAL</b>	201	100,0	55	100,0	256	100,0

Tendo em vista a transversalidade do tema Saúde, ou seja, a sua inserção em todas as matérias do currículo escolar, foi também importante analisar as respostas da seguinte pergunta: “Sua escola associa os conhecimentos ministrados nas aulas de Ciências à prática esportiva realizada nas aulas de Educação Física?”. Com isso, pretendeu-se verificar se a conexão estabelecida entre saúde e a disciplina Educação Física é evidente para os alunos. Observou-se que, excetuando-se os 9% (n= 23) dos alunos que optaram por não responder à pergunta, 41% (n=105) deles



afirmaram que a escola não faz a associação em questão. Deve ser considerada a hipótese de que essa associação seja feita, mas não de maneira suficientemente clara. Isso porque, para 27% (n=68) dos alunos, ela existe, o que fica evidenciado em suas respostas (Tabela 6).

**Tabela 6** – Respostas dos alunos referentes à pergunta: “Sua escola associa os conhecimentos ministrados nas aulas de Ciências à prática realizada nas aulas de Educação Física?” dos estudantes do Colégio da Polícia Militar e do Colégio Villa Lobos.

RESPOSTAS	COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR		COLÉGIO VILLA LOBOS		TOTAL	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
Sim	99	49,0	6	11,0	105	41,0
Não	44	22,0	24	44,0	68	27,0
Não sei	42	21,0	18	32,5	60	23,0
Ignorado / Não obtido	16	8,0	7	12,5	23	9,0
<b>TOTAL</b>	201	100,0	55	100,0	256	100,0

É importante, também, notar a diferença existente entre as opiniões relatadas acima quando comparamos as respostas dos estudantes dos dois colégios estudados. No CVL, a porcentagem de alunos que afirmou que a escola associa os conhecimentos ministrados nas aulas de Ciências e Educação Física foi de 44% (n=24), enquanto que, no CPM, essa porcentagem caiu pela metade, chegando a 22% (n=44). Já a porcentagem de respostas negativas foi consideravelmente maior no CPM, 49% (n=99), e, no CVL, bastante baixa, chegando a 11% (n=6). Ao total, 60 alunos não souberam responder à pergunta. No CPM, a porcentagem foi de 21% (n=42), enquanto que no CVL foi de 32,7% (n=18). Optaram por não responder ao questionamento 8% (n=16) dos alunos do CPM e 12,5% (n=7) dos alunos do CVL (Tabela 6).

Quando perguntados se praticavam alguma atividade física, 86,7% (n=222) afirmaram que sim, enquanto que aproximadamente 10% (n=25) afirmaram que não. Essa minoria apresentou as seguintes justificativas: 32% (n=8) não realizam atividade física devido à falta de tempo; outros 32% (n=8), por desinteresse; 12% (n=3) não justificaram; 8% (n=2) relataram que não

estavam praticando atividade física no momento, mas em breve começariam; outros 4% (n=1) deram como justificativa a falta de oportunidade; e 4% (n=1) justificaram com problemas de saúde, como pode ser visto no depoimento abaixo:

Porque eu tenho um sexto (cisto) no quadril... (I.H., 11 anos).

Porque eu estou com alguma coisa como uma doença (E., 11 anos).

Porque as vezes meus musculos ficam doendo (M.S., 11 anos).

Sendo a Educação Física uma matéria curricular, 35,5% (n=91) dos alunos relataram que se sentem obrigados a praticar uma atividade física. Além desse dado, é importante destacar como os alunos utilizam os conhecimentos obtidos nas aulas de Educação Física em seu dia-a-dia.

Frente à pergunta “Você leva os conhecimentos obtidos durante as aulas de Educação Física para o seu dia-a-dia?”, 52% (n=134) dos estudantes responderam que aplicam o conhecimento obtido durante as aulas de Educação Física no seu dia-a-dia. Uma parcela razoável, 22% (n=55), afirmou o contrário. Cerca de 13% (n=35) dos alunos optou por não responder, 8% (n=20) não souberam responder e para 5% (n=12) a pergunta não era válida, pois eles não praticavam atividade física dentro de seus colégios. Ainda foi salientado pela maioria dos alunos, 39,8% (n=102), que a atenção dada à disciplina Educação Física não é a mesma dada às demais matérias do currículo escolar.

Percebeu-se, pois, que as conceituações acerca do tema Saúde geradas pelos educandos tem sido predominantemente reducionistas, o que é um reflexo, dentre outras coisas, da educação igualmente reducionista fornecida nas escolas. Quanto à Educação Física, percebeu-se que ainda há uma resistência por parte dos alunos para encará-la como uma disciplina de importância relevante. Dentro desse contexto, muitos estudantes não conseguiram relacionar as atividades físicas que praticam durante as aulas dessa disciplina com os conteúdos que obtêm acerca do tema Saúde.

---

A relevância atribuída aos conceitos obtidos na nossa pesquisa coincide com o posicionamento tomado no trabalho de Bouruchovitch *et al.* (1991), que afirma que “os conceitos emergem como extensão do conhecimento já existente”. Parte-se dessa idéia para o pensamento de que os conceitos apresentados pelos alunos estão envolvidos, principalmente, com o conhecimento adquirido por eles no ambiente escolar, na família, bem como em seu cotidiano. Essa última idéia, por sua vez, converge com o trabalho de Martin & Ângelo (1998), que afirma que *as percepções de saúde são definidas tal como são vividas, ou seja, na totalidade do homem, integrando corpo, mente, espírito e ambiente.*

### Bibliografia

ALMEIDA-FILHO, N.,; JUCÁ, V., RICHARD, M. Saúde como ausência de doença: crítica à teoria funcionalista de Christopher Boorse. *Ciênc. saúde coletiva* 7(4): 879-889, 2002. Disponível em: [www.scielo.br](http://www.scielo.br).

AZEVEDO, E.S. de; SHIGUNOV, V. *Reflexões sobre as abordagens pedagógicas em educação física*. Disponível na Internet em <<http://www.kinein.ufsc.br/edit01/artigo2.pdf>>. Acessado em 15 de abril de 2007.

BETTI, M. Z., L. R. Educação Física escolar: uma proposta de diretrizes pedagógicas. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte* - Ano 1, Número 1, p. 75 2002

BORUCHOVITCH, E.; FELIX-SOUSA, I.C.; SCHALL, V.T. *Conceito de doença e preservação da saúde de população de professores e escolares de Primeiro Grau*. *Rev. Saúde Pública*. n.25, v.6, p418-425, 1991.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Educação física*/ Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC/SEF, 1997. 96p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente, saúde/* Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: 1997. 1928p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/* Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília, 1998.

CARDOSO DE MELO, J. Educação sanitária: uma visão crítica. *Cadernos do Cedes*.v. 4, p. 28-43, 1987.

CUNHA, M.L.C. *Educação em Saúde: Qual a verdadeira realidade? A Ciência, a Arte & a Magia da Educação Científica.* Edufba: Salvador, 2006. p256 – 260.

EDLER, Flávio Coelho. A constituição da Medicina Tropical no Brasil oitocentista: da climatologia à parasitologia médica. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, IMS-Uerj, 1999.

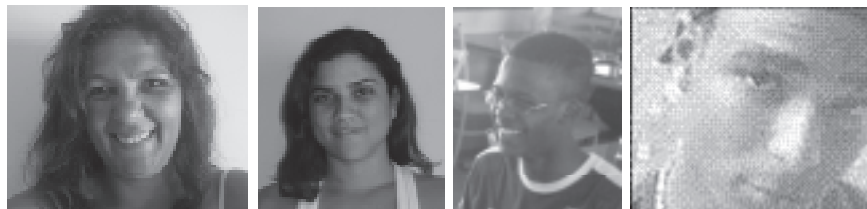
MARTIN, V.B; ANGELO, M. Significado do conceito saúde na perspectiva de famílias em situação de risco pessoal e social. *Ver. Latino-am.enfermagem, Ribeirão Preto*, v. 6, n. 5, p. 45-51, dezembro, 1998.

MATARUNA, L.; BARROS, L. de O. *A saúde na escola e os parâmetros curriculares nacionais: analisando a transversalidade em uma escola fluminense.* *Revista Digital - Buenos Aires - Ano 10 - n. 82 - Março de 2005.* Disponível na Internet em <<http://www.efdeportes.com/edf82/saude.htm>>. Acessado em 17 de maio de 2007.

PFUETZENREITER, M. R. A ruptura entre o conhecimento popular e o científico em saúde. *Ensaio Pesq Educ Ciênc, Belo Horizonte*, v. 3, n. 2, p. 91-103, 2001.

ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA-FILHO, N. de. *Epidemiologia & Saúde.* – 6ª ed. – Rio de Janeiro: MEDSI, 2003. páginas 17-33.

WHO (World Health Organization) 1946. Constitution of the World Health Organization. Basic Documents. WHO. Genebra.



## O ensino da zoologia através do teatro de fantoches

REJÂNE MARIA LIRA-DA-SILVA<sup>1</sup>, DANIELE SILVA RABELO<sup>2</sup>, LUIS FERNANDO GONÇALVES SILVA<sup>3</sup> E MARCOS VINÍCIUS CUNHA LEAL<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (rejane@ufba.br), www.cienciaartemagia.ufba.br, <sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas/UNIME, Bolsista IC FAPESB 2005-2007, <sup>3</sup>Colégio Estadual Evaristo da Veiga, <sup>4</sup>Colégio Estadual Evaristo da Veiga, <sup>3</sup>Colégio Estadual Oliveira Britto, <sup>3,4</sup>Bolsistas PIBIC - UFBA/FAPESB 2005-2006

O teatro de bonecos tem sua origem na Antigüidade. Os homens começaram a modelar bonecos no barro, mas sem movimentos e aos poucos foram aprimorando esses bonecos, conseguindo mais tarde a articulação da cabeça e membros para fazer representações com eles. Diante das necessidades da educação em ciências no século XXI, faz-se necessária a criação de apoio prático no ensino de zoologia. A Rede de Zoologia Interativa trata de um programa de conhecimentos da popularização da zoologia, trabalhando com a criação de atividades lúdicas permanentes e itinerantes, visando uma melhor qualidade de ensino. O presente trabalho teve como objetivo demonstrar a importância da aprendizagem da zoologia de uma forma lúdica, que favorecesse o conhecimento de conteúdos como biologia, ecologia e importância dos répteis, anfíbios e aracnídeos. Os bonecos foram confeccionados em espuma, com características próprias dos animais e encenados em um cenário de acordo com o ambiente das histórias, “o sapo e a cobra”, “A tartaruga e o escorpião” e “Saber falar não implica em saber fazer”. As histórias eram contadas contextualizadas de acordo com o público-alvo, que independente do nível, ao final do espetáculo, era sensibilizado pelas questões propostas em cena, de forma indagadora, inteligente e instigante. A ludicidade no ensino de ciências seduz o aluno e o faz pensar como aula e, no entanto, adquiriam o conhecimento científico como constatado pelos depoimentos. Com esse novo

espaço de aprendizagem, temos a expectativa de contribuir para formação de mentes criativas, necessárias para conservação da biodiversidade em contexto, local e global.

Palavras chaves: Teatro Fantoches, Lúdico, Zoologia.

## Introdução

Zoologia é o ramo das Ciências Biológicas que se ocupa do estudo do Reino Animal em seus múltiplos aspectos. Abrange todas as formas de estudo relativas a animais, não apenas os componentes do corpo animal e os processos vitais que o sustentam, mas também as relações que mantêm os animais ou grupos de animais entre si e com o meio ambiente. Devido à sua grande abrangência, a zoologia em geral se divide em numerosas subdisciplinas das quais as principais incluem citologia, embriologia, morfologia, fisiologia, patologia, paleontologia, genética e evolução, taxionomia, etologia (estudo do comportamento animal), ecologia e zoogeografia.

De acordo com Mise *et al.* (2006), atualmente os livros didáticos trazem muitas informações confusas acerca dos conceitos relativos de nocividade e utilidades dos animais. Dessa forma muitos educadores, baseando-se nesses livros, acabam por transmitir estes conteúdos confusos para os educandos, que dessa forma acabam por construir pensamentos equivocados em relação a alguns animais. Isto porque os professores afirmam ter grande dificuldade para transmitir conceitos a respeito da fauna.

Segundo Santos (2006), em uma sociedade cada vez mais globalizada, muitas coisas acabam passando despercebidas devido a grande velocidade com o que tudo vem e vai. Na sociedade em que convivemos é comum notarmos a estreita relação dos animais com o ser homem.

O ensino da zoologia necessita de uma nova abordagem que seja mais interativa lúdica e, por que não dizer, interessante instigante e inteligente. Neste sentido, faz-se necessária a criação de alternativa lúdica de apoio prático para o ensino da zoologia. Além de ter um caráter motivador, pois dessa forma inte-

---

gra a sociedade civil a respeito da preservação dos animais e desmistifica os mitos que os envolvem (RABELO *et al.*, 2006).

Além disso, o ensino da zoologia, através do teatro de bonecos, proporciona maior entendimento acerca da educação ambiental, que constitui em um conjunto de atividades práticas ambientais voltadas para a busca de soluções dos problemas concretos dos ambientes, desenvolvendo-se através de uma base interdisciplinar e com visão transversal, conforme sugerem os Parâmetros Curriculares Nacionais; esta abordagem exige a participação ativa e responsável de cada indivíduo da comunidade (OAIGEN, 1996).

A educação não-formal designa um processo com quatro campos ou dimensões, que correspondem às suas áreas de abrangência. O primeiro envolve a aprendizagem política dos direitos dos indivíduos enquanto cidadãos. O segundo, a capacitação dos indivíduos para o trabalho, por meio da aprendizagem de habilidades e/ou desenvolvimento de potencialidades. O terceiro, a aprendizagem e exercício de práticas que capacitam os indivíduos a se organizarem com objetivos comunitários, voltados para a solução de problemas coletivos cotidianos. O quarto é a aprendizagem dos conteúdos da escolarização formal, escolar, em formas e espaços diferenciados (GOHN, 1999, *apud* SMANIA-MARQUES, 2007).

O teatro de bonecos tem um importante papel na educação, pois ele permite ao espectador uma enorme “gama” de aprendizados podendo citar como exemplos a socialização, a criatividade, a memorização, o vocábulo e muitos outros.

### Quando a Ciência e a Arte se encontram

O teatro de bonecos é um recurso lúdico. É uma técnica utilizada desde Antigüidade que reúne ciência e arte, melhorando a transmissão dos conceitos de gerações a gerações. Os bonecos comumente podem ser confeccionados por uma artista plástica e o material utilizado pode ser de baixo custo financeiro; com características próprias dos animais e são encenadas em um cenário de acordo com o ambiente das histórias (RABELO *et al.*, 2006).

Este trabalho é uma reflexão sobre a nossa participação no Projeto “*Rede de Zoologia Interativa*”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), de 2003 a 2005 e que funciona até hoje no Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Trata de um conjunto de exposições permanentes e itinerantes, com a finalidade de efetivamente intervir na melhoria da qualidade do ensino da Zoologia nos níveis fundamental, médio e superior, desenvolvendo, difundindo e popularizando a cultura científica junto à sociedade. Além disso, este projeto aponta para a criação de um novo espaço interativo de cultura científica regional, constituindo-se em uma verdadeira vitrine científica, na expectativa de contribuir para a formação de mentes criativas, necessárias à produção de cultura e ciência, conservação da nossa biodiversidade e desenvolvimento de nosso Estado.

Um dos métodos usados foi unir Arte & Ciência através do teatro de fantoches com o intuito de melhorar a transmissão dos conceitos, principalmente sobre serpentes, aranhas, escorpiões e sapos, considerados os vilões da natureza. Por meio desse veículo, estimula-se a criança a desenvolver a imaginação, criatividade, a orientação espacial e o aperfeiçoamento da percepção viso-motor.

Foram realizadas 20 exposições itinerantes, 17 em diversos locais de Salvador e 3 em Lauro de Freitas, Bahia, a maioria com a apresentação do teatro de fantoches. Nós tínhamos como apoio pôsteres referentes às histórias encenadas.

Após as apresentações era observada a sensibilização do público pelas questões propostas em cena e nesta proposta metodológica, para a explanação dos conceitos, a criatividade foi utilizada constantemente, através de técnicas de ensino, que fossem, ao mesmo tempo, INTELIGENTES, INTERESSANTES e INSTIGANTES. A primeira tem a ver com a razão, a segunda com admiração e a última com indagação, oportunizando ao estudante vivenciar experiências com esses elementos, de forma concomitante, trazendo, assim, uma revitalização ao processo de ensino-aprendizagem, de forma dinâmica, interativa e lúdica



---

(LIRA-DA-SILVA & SMANIA-MARQUES, 2005). A ludicidade foi a tônica do nosso trabalho, onde os conceitos foram transmitidos através de peças, desenvolvidos pelos próprios estudantes de iniciação científica.

Após os questionamentos, as pessoas entrevistadas relataram suas vivências acerca do tema através de comentários:

“O teatro foi bom e eu entendi que temos que obedecer aos pais e que as cobras comem os sapos” (aluno A, 10 anos). O aluno A apresenta seu entendimento da importância do respeito com os pais e esboça a idéia das relações tróficas entre os seres vivos.

“Foi muito bom eu aprendi que não devemos andar com estranhos e fazer a mesma coisa que os outros” (aluno B, 11 anos). O aluno B nos revela o aprendizado das questões de segurança pessoal e da importância do desenvolvimento da sua personalidade.

Na II Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, em 2005 os jovens da ONG foram convidados a participar novamente, agora no Teatro de Bonecos, construído pela REDEZOO e para tanto, receberam um curso de capacitação acerca das histórias a serem encenadas e de como manusear os bonecos. Os resultados foram de alta relevância para a divulgação da zoologia em nosso Estado, uma vez que a Rede de Zoologia Interativa (REDEZOO) pôde se converter em espaços de aprendizagem do grande público, adultos e crianças, escolares e não escolares, bem como instituições destinadas a recapacitar professores e desenvolver materiais de ensino, criando alternativas educacionais. Independente do nível, ao final do espetáculo sensibilizava-se pelas questões propostas em cena, de forma indagadora e lúdica.

A ludicidade no ensino de ciências seduz o aluno e o faz pensar com imaginação, trazendo um maior prazer para o estudo, pois nem sempre os discentes encaravam o espetáculo como uma aula e, no entanto, adquiriam o conhecimento científico como constatado pelos depoimentos. A educação lúdica, portanto na sua essência, além de contribuir e influenciar na formação da criança e do adolescente possibilita um crescimento sadio, um

enriquecimento sadio permanente, integra-se ao mais alto espírito de uma prática democrática, bem como investe em uma produção séria do conhecimento (BRUM & PEREIRA, 1996).

### Considerações Finais

Segundo Rabelo *et al.* (2006) atualmente observa-se que o ensino da zoologia se dá de forma fragmentada e desligada das relações entre os animais e o ambiente e estes com o homem, tornando difícil o entendimento das ciências.

É comum ouvir dos educandos, em seus depoimentos, o desânimo sobre a forma com que os assuntos são ensinados, muitas vezes mecanicamente por professores, que assim como os alunos estão carentes de matérias e totalmente desorientados quanto a propor diferentes formas de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, quando é posta em prática de maneira tão simples, outra forma de ensino na qual o interatividade entra em ação, comumente é logo absorvido pelos discentes, independente de série ou idade.

Com isso constatamos que o teatro de fantoches é de grande importância para aqueles que, de alguma forma, estão envolvidos com o processo de educação, que pode, deve e necessita ser utilizado como mais uma ferramenta no ensino da Zoologia, favorecendo, assim, a aprendizagem prazerosa.

### Bibliografia

LIRA-DA-SILVA, R.M. & SMANIA-MARQUES, R. *Criatividade, criatividade e alfabetização científica*. Salvador: Venture Gráfica e Editora, 2005. 134p.

MISE, Y., SMANIA-MARQUES, R., LIRA-DA-SILVA, R.M. Um Estudo de Caso na Formação Continuada de Professores de Ciências. In: LIRA-DA-SILVA, RM. *A Ciência, A Arte & A Magia da Educação Científica*. Salvador: Editora da UFBA (EDUFBA), 2006. 224p.

RABELO, D.S., SMANIA-MARQUES, R., SANTOS, J.C., LIRA-DA-SILVA, R.M. A Utilização do Teatro de Fantoques como Alternativa Metodológica para a Popularização da Zoologia. In: LIRA-DA-SILVA, R.M. *A Ciência, A Arte & A Magia da Educação Científica*. Salvador: Editora da UFBA (EDUFBA), 2006. 224p.

SANTOS, E, Z. Revolução Educacional Contemporânea Primeira Década (Século XXI). In: LIRA-DA-SILVA, R.M. *A Ciência, A Arte & A Magia da Educação Científica*. Salvador: Editora da UFBA (EDUFBA), 2006. 224p.

SMANIA-MARQUES, R. *Os museus da universidade federal da bahia enquanto espaços de ensino não formal das ciências*. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2006.



## A História dos Carros-Conceito

DAVID LIRA MARQUES (16 ANOS)

Centro Avançado de Ciências do Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210, Colégio Villa Lobos. hemiv8@gmail.com, <http://www.musclecarsbrasil.com/>

Os carros-conceito, ou carros experimentais, são carros basicamente criados para ser expostos em eventos automotivos como um salão de automóveis, sendo assim seus criadores não têm a obrigação de agradar o público e de ocupar um seguimento no setor automotivo, como nos carros de série. Mas então por que os carros-conceitos são criados? Além de serem apenas expostos em salões, os carros-conceito têm um papel fundamental na evolução progressiva dos automóveis, pois são eles os responsáveis por novas tendências estilísticas de cada época, proporcionadas pela imaginação e criatividade dos designers, pela introdução de novas tecnologias, que à cada dia há algo novo no setor devido ao fortíssimo avanço da eletrônica nos últimos 50 anos, e por novas propostas de um novo meio de transporte mais eficiente. Geralmente as propostas de carros-conceito atualmente têm como objetivo reduzir ao máximo a emissão de gases poluentes na atmosfera que contribuem para o aquecimento global, sendo assim novos tipos de combustíveis estão sendo testados e desenvolvidos como o hidrogênio, por exemplo. Há também o desenvolvimento da utilização da energia elétrica nos automóveis, pois o maior problema desses carros é como armazenar uma boa quantidade de energia sem ocupar o espaço do carro com várias baterias, melhorando assim a autonomia do veículo.

Palavras-chave: carro, conceito, protótipo, experimental.

A indústria automobilística, desde o seu início, no início do século XX, apresenta uma evolução bastante progressiva, pois de ano em ano, década em década, é possível perceber várias diferenças e modificações que os automóveis sofrem, além dis-

so, ainda tem a questão da concorrência entre as construtoras de automóveis em querer sempre oferecer ao comprador o melhor e mais barato carro possível e qual o setor da indústria que as construtoras querem render mais. Mas isso tudo depende do avanço da tecnologia nos carros, na preocupação das construtoras em querer fazer seus carros serem mais eficientes em todos os sentidos, como no desempenho, consumo, dirigibilidade, frenagem etc. Para isso essas construtoras precisam testar suas novas tecnologias antes de aplicá-las aos carros de série. Ainda há questões estilísticas, que sempre seguem um padrão a depender da época, pois, por exemplo, no final dos anos 50 a moda era de se fazer carros bem chamativos, com linhas arredondadas, vários detalhes estilísticos, sendo o mais famoso deles o “rabo-de-peixe”, cromados por todo canto etc. Já nos anos 60 esses “exageros” desapareceram, quando os carros passavam a ter menos cromados, linhas retilíneas e bem mais simples.

Mas porque será que essas mudanças são tão constantes? Além da necessidade das construtoras quererem faturar cada vez mais nas vendas de seus produtos, os carros-conceito, ou carros ex-



Chrysler Airflow de 1934: estilo inovador que não agradou ao público.

perimentais, são os responsáveis pelo acontecimento dessas mudanças. Apesar de que a maioria deles nunca chega às linhas de montagem nas fábricas, os carros-conceito são os responsáveis pelas tendências estilísticas de cada época e por grande parte

das inovações tecnológicas, mesmo que eles não sejam construídos para serem vendidos e sim, para ficarem expostos nos eventos automotivos. Geralmente os carros-conceito, quan-



Buick Y-Job de 1938: considerado o primeiro carro-conceito.

do expostos ao público, causam impacto por terem um desenho bem mais avançado do que sua época e que podem influenciar nos futuros carros de série de uma marca. O problema é que alguns *designers* de carros acabam “viajando” e criando verdadeiras “bizarrices” sobre rodas, que é o caso de um protótipo construído e apresentado em 1957 com o nome de Aurora, criação de um *designer* estadunidense chamado Alfredo Juliano. Para compensar um pouco a feiúra, o carro apresentava várias inovações tecnológicas no setor de segurança, como coluna de direção telescópica, cintos de segurança – raros em um carro da época, mas se ele fosse produzido em série, talvez ele nunca fosse ser bem sucedido.

Mas agora vamos falar de quando surgiu o carro-conceito, ou melhor, quando surgiu o conceito de “carro-conceito” que foi em 1938, quando a Buick, empresa estadunidense subsidiária da grande General Motors, apresentou o protótipo Y-Job (trabalho Y, em inglês). Este foi considerado o primeiro carro-conceito da história, embora já tivessem outros carros do tipo. Este carro foi desenhado por Harley J. Earl, o primeiro chefe do departamento de estilo da General Motors e era um carro de linhas

muito elegantes e avançadas para a sua época, tanto é que seu estilo acabou influenciando futuros carros da própria Buick e da Cadillac, outra divisão da General Motors. As principais inovações deste carro eram a direção hidráulica, que seria utilizada nos carros de série nos anos 50, faróis escamoteáveis, que se tornaram



O Tucker Torpedo, de 1948, causou tanto impacto na época que as principais empresas automotivas dos Estados Unidos decretaram o seu fim.

moda no final dos anos 60 nos Estados Unidos, e travas e vidros elétricos. Apesar de ser apresentado a um público conservador, o Buick Y-Job foi bem visto nos Estados Unidos, diferentemente do Chrysler Airflow, que tinha um estilo de carro-conceito, mas que foi levado às linhas de produção e, apesar de ser um automóvel bastante sofisticado dotado de um estilo futurista e aerodinâmico inspirado nos trens-bala da época e de inovações tecnológicas, o carro acabou tornando-se um grande fiasco na história da Chrysler Corporation, sendo produzido apenas entre 1934 e 1937.

Após a glamourosa década de 30, veio a sangrenta década de 40, com a chegada da Segunda Guerra Mundial, a mais destrutiva guerra em toda a história da humanidade, que deu um saldo de cerca de 55 milhões de mortos, sendo 25 milhões de russos e 6 milhões judeus. Nos tempos de guerra, a maior parte da indústria européia e estadunidense foi voltada para o setor bélico, portanto ao invés de carros, o que saía das linhas de montagem das fábricas eram tanques e outros veículos militares. Assim, se naquele tempo não se tinha espaço para produzir carros, muito menos havia para a idealização de carros-conceito, o que vetou a imaginação dos *designers* de carros. Mesmo assim, em 1948, o criativo engenheiro estadunidense Preston Tucker, que até teve um filme em sua homenagem (“Tucker: Um Homem E Um So-

inho”), criou um carro extremamente inovador para a sua época – e o que mais incomodou as Três Grandes montadoras dos Estados Unidos (General Motors, Ford Motor Company e Chrysler Corporation): o Tucker Torpedo. Apesar de ter sido produzido em “série”, com apenas 51 unidades feitas ao total, talvez o Tucker possa ter um lugar na história dos carros-conceito. Inovador no estilo, com sua carroceria de desenho inovador seguindo o estilo *Fastback*, portas traseiras “suicidas” (por abrirem no sentido contrário), três faróis, sendo que o do meio acompanhava a trajetória quando o carro fazia uma curva, e inovador na mecânica, com freios a disco, câmbio automático com conversor de torque (o primeiro com este item da história, mas que não permitia o carro dar ré...), motor traseiro, algo praticamente único em todo o mundo e os primeiros cintos de segurança. O motor das primeiras unidades do Tucker tinha 9,5 litros de cilindrada (!) de seis cilindros posicionados na horizontal e 150 cavalos de potência e ele fazia o carro acelerar de 0 a 100 km/h em 10 segundos e chegar a uma velocidade máxima de aproximadamente 210 km/h, números espantosos para a época. Mas este motor apresentava problemas de partida porque as válvulas só se abriam quando a pressão do óleo estivesse alta, então este foi substituído por um de 5,8 litros de cilindrada que vinha do helicóptero Bell, com o mesmo número de cilindros e a mesma potência, porém ele tinha refrigeração a ar, algo desconhecido entre os estadunidenses. Infelizmente, com o “apoio” da General Motors, Ford Motor Company e Chrysler Corporation, a Tucker teve que fechar as suas portas em 1949. Preston Tucker também veio tentar a sorte grande no Brasil, quando ele saía pelas ruas de São Paulo e do Rio de Janeiro em um de seus carros atrás de investidores, mas infelizmente ele não teve como levar o seu projeto adiante.

Chegava, então, a dourada década de 50 e para reascender a chama da criatividade dos *designers* da época, a Buick apresentava em 1950 o LeSabre, carro com desenho extremamente futurista e avançado que foi inspirado nos aviões caças da Segunda Guerra Mundial, com enormes barbatanas na traseira e



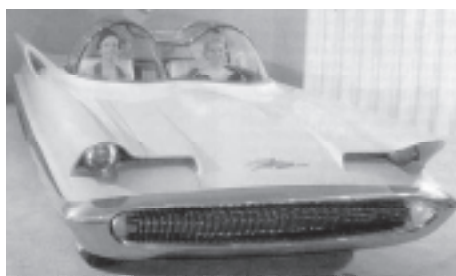
um “nariz” no centro da frente do carro. Mas as inovações não ficavam apenas no estilo e sim em seus avançados itens de conforto, como a primeira capota elétrica do mundo que se fechava



O Buick LeSabre, apresentado em 1950, exibiu um desenho um tanto avançado e futurista para a sua época.

ao chover, ar-condicionado, direção hidráulica, freios com servoassistência por hidrovácuo e um controle remoto que fazia a tampa do porta-malas e a tampa do cofre do motor se abrir. Este carro realmente foi um marco na história da Buick, sendo um dos mais

famosos carros-conceito dessa marca. Mais tarde, em 1955, a Lincoln, divisão de carros luxuosos da Ford Motor Company, apresentou o modelo Futura, no qual teve a sua carroceria construída pela estúdio italiano Ghia, que atualmente pertence à própria Ford. O projeto deste carro custou cerca de 250 mil dólares e o carro logo foi apresentado no Salão de Chicago de 1955. Ele acabou inspirando o primeiro Ford Thunderbird, lançado em 1956, e os carros da linha Mercury de 1956. Este carro também fez sucesso no cinema, pois este foi um dos primeiros batmóveis, mas antes de aparecer no filme de 1966, e no seriado também, o carro recebeu várias



O Lincoln Futura, construído em 1955, acabou virando um dos batmóveis, portanto um carro de grande importância histórica.

modificações para atuar como um verdadeiro carro do Batman. Mas como apenas um carro não era suficiente para as filmagens, algumas réplicas montadas sobre plataformas de Galaxies

foram utilizadas. Infelizmente o Futura pertencente à Ford não foi conservado como deveria e atualmente tudo o que resta é um modelo em escala 1/8 que está no Henry Ford Museum, em Dearborn, no Michigan (Estados Unidos).

O final dos anos 50 ficou marcado pelo exagero estilístico dos carros estadunidenses, com enormes barbatanas e excesso de cromados, sendo que o maior símbolo dessa época foi a linha Cadillac de 1959, com suas barbatanas que tinham cerca de 1 metro de altura cada uma, mas no início dos anos 60 esse exagero foi sendo reduzido e os europeus também começavam a criar os seus próprios carros-conceito, após se recuperarem da Segunda Guerra, além do mais, a Itália era, e é até hoje, o país que mais tem estúdios de design, ou “Carrozerias” como os próprios italianos chamam, sendo assim os estúdios mais famosos que continuam até hoje são o de Bertone, o mais antigo deles, ItalDesign, ao qual pertence ao mestre Giugiaro, Zagato e Pininfarina, responsável pela criação de vários carros da Ferrari.

No início dos anos 60 a estadunidense Chrysler Corporation estudava possibilidades de por um carro com motor a turbina para ser produzido em série e os motores a turbina vinham sendo testados pela empresa desde a segunda metade dos anos 50.

Foi então que, em 1963, a Chrysler apresentava o Turbine Car, com o logo da divisão Chrysler, no qual tratava-se de um cupê Hardtop (sem coluna central) de 4 lugares e



Chrysler Turbine Car de 1963: motor à turbina!.

de desenho pouco convencional, feito pelo estúdio italiano Ghia. Mesmo sendo um carro-conceito, o Turbine Car fazia parte de um programa em que a Chrysler construiu 50 unidades do carro, nos quais seriam utilizados para uso diário de 203 pessoas, das 30 mil que se interessaram pelo programa e que se inscreveram para ter a oportunidade de ter um carro-conceito. Pena que cada um podia utilizar o carro apenas por três meses...

Dotado de uma mecânica simples que dava menos trabalho para o motorista por ter 1/5 das peças móveis de um motor a pistão convencional, além disso este motor era menos poluente (e quem estava preocupado com poluição naquela época!?), não queimava óleo, não detonava e tinha um funcionamento bastante suave e sem vibrações. A turbina do carro demorava de 1 a 2 segundos para entregar potência às rodas e o carro ia de 0 a 100 km/h em 12 segundos, o que o fazia ter um bom desempenho. Felizmente a maioria dos usuários do Turbine não tiveram problemas com o motor e ainda disseram que ainda comprariam o carro se estivesse a um bom preço. Logo após o programa a Chrysler continuou a aperfeiçoar ainda mais o seu motor à turbina, mas desistiu dele por temer a rejeição desses motores nas novas normas de emissores poluentes de 1968.

Em 1967, na Itália, a Alfa Romeo apresentava um protótipo desenhado pela Bertone, mais especificamente pelo *designer* Marcello Gandini, um nome muito respeitado neste ramo. Com um estilo atraente e agressivo, o nome dado ao carro era da capital do Canadá:

Montreal. Porém, como ele foi apresentado como um carro-conceito, ninguém tinha esperança de que ele fosse produzido em série. Mas em 1971 ele chegava às linhas de produção da fábrica da Alfa



O Alfa Romeo Montreal é um caso raro na história dos carros-conceito, pois ele foi produzido em série.

Romeo, praticamente sem alterações em seu estilo por continuar ainda moderno na época. Ele usava um motor V8 de 2,6 litros de cilindrada que era alimentado por injeção de combustível, ao invés de carburador, e desenvolvia 230 cavalos de potência. O carro foi produzido até 1977 e teve apenas 3.925 unidades produzidas, fazendo-o uma verdadeira raridade.

Mas agora chegava a década de 70, um período marcado pela rica cultura do mundo, principalmente na música pelo início da discoteca, promovida pelo músico italiano Giorgio Moroder, pela

evolução da música eletrônica liderada pela banda alemã Kraftwerk e por várias bandas de Rock'n'Roll como o AC/DC, Pink Floyd, Rolling Stones etc. Mas também foi uma década muito conturbante na indústria automobilística mundial, pois em 1973 e em 1979 estouravam as duas primeiras crises do petróleo que fizeram com que as construtoras de carros se preocupassem com o consumo e com o nível de poluição de seus veículos. Nisso os carros-conceitos começavam a ser criados como propostas de carros compactos que poluissem o mínimo, que economizassem o máximo possível de combustível e que fossem adaptados para andarem nas grandes metrópoles. Além disso, as tendências estilísticas dos anos 70 eram de carros com linhas bastante retilíneas, totalmente o contrário dos dias atuais, mas mesmo assim alguns desses carros ainda conseguem ser bem vistos nos dias atuais.

Em 1970, na Itália, no estúdio Bertone, talvez sido criado o carro-conceito com o desenho mais espetacular e mais original de todos os tempos. O Lancia Stratos 0 mudou totalmente o conceito de design na época, pois não haveria problema algum em por este carro hoje em produção com o mesmo estilo, apesar de já ter passado quase 40 anos de sua apresentação. O



Lancia Stratos 0...de 1970! Só mesmo com muita imaginação muito fértil para desenhar um carro que permanece moderno após quase 40 anos de sua criação.

carro tinha 3,58 metros de comprimento e apenas 84 centímetros de altura que proporcionava uma ótima aerodinâmica. O motor que o equipava tinha 1,6 litro de cilindrada que fazia o carro a passar dos 200 km/h de velo-

cidade máxima e ficava centralizado no carro, visando diminuir o centro de gravidade e assim proporcionar uma maior estabilidade nas curvas. Os faróis e lanternas quase não eram vistos por

serem bastante discretos, só havia uma única porta que também era o pára-brisa do carro, não havia vidro traseiro e também os vidros laterais eram quase imperceptíveis. Impossível era esse carro não chamar atenção e ele ainda chegou a ser testado pela revista Quatro Rodas em 1971, junto a um protótipo de um buggy chamado Shake, que era encomenda da Chrysler europeia. Ambos os carros foram pilotados por Emerson Fittipaldi, piloto-repórter da revista na época.

Outra bela criação italiana dos anos 70 foi o protótipo M8, do estúdio ItalDesign, que pertence ao grande Giorgetto Giugiaro, um dos nomes mais respeitados do mundo em termos de desenho industrial (seu estúdio cria outras coisas além de carros). O M8 já apresentava linhas arredondadas no final dos anos 70, algo que só estaria presente nos carros-conceito dos anos 80, sendo assim seu estilo era bastante inovador e avançado para a sua época. O carro contava com uma ampla área envidraçada, principalmente no pára-brisa e no vidro traseiro que assim melhorava a visibilidade. Os faróis eram escamoteáveis e a traseira tinha um aerofólio de tamanho razoável. O que mais impressionava mesmo era o coeficiente aerodinâmico com Cx de 0,24, um valor ainda muito bom para os dias atuais, já que o normal atualmente é um Cx de 0,30. Porém o carro não passou de um molde de argila e só serviu



O ItalDesign M8 de 1978: linhas arredondadas nos anos 70.



Peugeot Proxima de 1986: verdadeiro carro dos sonhos.

mesmo para novos conceitos de estilo.

e a traseira tinha um aerofólio de tamanho razoável. O que mais impressionava mesmo era o coeficiente aerodinâmico com Cx de 0,24, um valor ainda muito bom para os dias atuais, já que o normal atualmente é um Cx de 0,30. Porém o carro não passou de um molde de argila e só serviu

Chegamos agora nos anos 80, quando as questões de preservação ao meio ambiente continuaram mais preocupantes do que nos anos 70, mas alguns carros, em termos de estilo, agora pareciam ter vindo de outro planeta, a começar pelo protótipo da Peugeot chamado de Proxima que foi concebido em 1986 e



Pontiac Pursuit de 1987: carro ou espaço-nave?

apresentado no Salão de Paris daquele mesmo ano. Sendo a principal atração daquele salão, o Proxima apresentava uma ampla área envidraçada que cobria o interior do veículo, que tinha que ser acessado atrás do deslizamento de uma parte do enorme vidro posterior. Dentre as

soluções mecânicas havia um motor V6 (seis cilindros em V) de 2,85 litros de cilindrada e 24 válvulas que era equipado com dois turbos, que tinha potência anunciada em 600 cavalos e era posicionado na traseira. Tanto o motor quanto a carroceria eram feitos de materiais de última geração, sendo a carroceria feita com materiais compostos, mas essencialmente de fibra de carbono e resina. Enfim, o Proxima era um verdadeiro supercarro, mas pena que a Peugeot nunca produziu um carro parecido.

Um ano depois, em meados de 1987, na onda da “era espacial”, a Pontiac, subsidiária da General Motors, apresentou um carro nada convencional para a época – e para os dias atuais. Tratava-se do protótipo Pursuit, que significa “perseguir” em inglês. O carro apresentava linhas muito aerodinâmicas, além de ter as rodas cobertas e faróis de desenho inovador. Esse carro quando anda deve parecer que está voando. Suas principais inovações tecnológicas eram a direção ativa em todas as rodas e o quadro de instrumentos projetado no pára-brisas, para fazer com que o motorista fique mais atento à sua trajetória.

Na década de 90 era a vez dos japoneses começarem a ingressar no ramo de carros-conceito, uma vez que seus carros já vinham ganhando um grande espaço no mercado mundial desde os anos 70. Seus carros logo se tornaram dos mais tecnologicamente avançados do mundo. A eletrônica também avançava nos carros, com a popularização dos computadores e com os sistemas de monitoramento via satélite, o GPS, que surgiu e começou a equipar os carros da Oldsmobile (antiga divisão da General Motors que fechou as portas em 2003) a partir de 1995.

Em termos de estilo, os japoneses, junto aos “Carrozzeries” italianos, também passaram a “ditar” as tendências de estilo dos automóveis, como os estadunidenses faziam há muito tempo atrás. Nos anos 90 e nos anos 2000, as tendências de estilo vêm sempre querendo impor formas angulosas, misturadas com formas arredondadas e

também aerodinâmicas. Atualmente há muita preocupação com o meio ambiente, em pesquisar e desenvolver novas formas de combustíveis para evitar ao máximo a emissão de gases poluentes



Nissan Mixim, de 2007: ideal para quem vive no computador.

na atmosfera, como, por exemplo, o uso do hidrogênio como nova fonte de energia, além do desenvolvimento dos motores elétricos, que sempre tiveram problemas com a autonomia, devido à falta de eficiência no armazenamento de energia. Atualmente já há carros híbridos, que são equipados com um motor à gasolina e outro elétrico. O protótipo mais recente da Nissan, por exemplo, o Mixim, carro de 3 lugares com banco do motorista posicionado centralmente, que pode entrar na internet. Sua parte mecânica conta com dois motores elétricos, com baterias de lítio (as mesmas utilizadas em laptops e aparelhos de MP3) uma para as rodas dianteiras e o outra para as traseiras.

Enfim, a evolução dos carros-conceito é sempre progressiva, visando sempre aproveitar o máximo deles nos carros de produção, promovendo assim o aperfeiçoamento das tecnologias.

### Conclusão

Grande parte da tecnologia envolvida nos carros de série deve-se ao que os carros-conceito mostraram um tempo antes, pois nada pode chegar às linhas de produção sem antes ser mostrado, testado e aperfeiçoado. Então a grande razão para que os carros-conceito sejam mostrados, além de mostrar a grande criatividade dos *designers*, é para continuar com o avanço da indústria automobilística, que não pára de evoluir desde quando surgiu, há mais de 100 anos.

### Bibliografia

Best Cars Web Site. Disponível em <<http://www.bcws.com.br/>>. Acesso em: 31 de agosto de 2007.

Bertone Group. Disponível em <<http://www.bertone.it/>>. Acesso em: 31 de agosto de 2007.

ItalDesign. Disponível em <<http://www.italdesign.it/>>. Acesso em: 31 de agosto de 2007.

Chrysler Group Media Site. Disponível em <<http://cgmedia.daimlerchrysler.com/>>. Acesso em: 31 de agosto de 2007.

GM Media Online. Disponível em <<http://media.gm.com/>>. Acesso em: 31 de agosto de 2007.





## A História da Herpetologia na Bahia, Brasil: Répteis

FERNANDO TEIXEIRA ALVES JÚNIOR (17 ANOS)

Centro Avançado de Ciências da Universidade Federal da Bahia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Campus Avançado de Ondina, Salvador, Bahia, CEP: 40170-210. fta.junior@gmail.com, www.cienciaartemagia.com.br. Bolsista PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007

A Herpetologia – palavra derivada do grego herpeton (ἑρπῆδῶν, aquele que rasteja) e logos (λόγος, estudo) – é a ciência que estuda os répteis e anfíbios, pesquisando, entre outros aspectos, a utilização médica das toxinas produzidas por tais animais e o papel deles na manutenção do equilíbrio ecológico. Mesmo beneficiando diretamente a sociedade, essa ciência ainda é pouco conhecida no âmbito extra-científico. Por isso, este trabalho pretende apresentar o seu histórico e importância, enfatizando o Estado da Bahia, onde surgiu nacionalmente. Essa ciência chegou ao país com o médico alemão Otto Wücherer (1820-1873), vindo atuar na primeira capital brasileira, onde se dedicou aos estudos de helmintologia e ofiologia. Deve-se a Vital Brazil (1865-1950), entretanto, o crescimento herpetológico no país e no mundo, com seus estudos sobre as serpentes, seus venenos e acidentes ofídicos. Hoje, grupos de pesquisa em instituições brasileiras destacam-se no trabalho herpetológico, dentre eles, o Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos (NOAP-UFBA), no Estado da Bahia, implantado pela professora Tânia Kobler Brazil (1947-) e as estudantes e estagiárias à época, Rejane Maria Lira da Silva (1968-), Luciana Lyra Casais e Silva (1968-) e Tatiana Ribeiro Maciel (1968-). Implantado em 1987, através do Programa Nacional de Ofidismo e Animais Peçonhentos, desde 1992 é considerado referência no assunto para o Nordeste devido aos seus projetos de ensino, pesquisa e extensão. Atualmente, a Herpetologia gera trabalhos de relevância não apenas médico - biológica, mas social, dedicando-se cada vez mais à relação homem-ambiente.

Palavras-chave: Herpetologia; Répteis; História.

Orientadoras: Rejane Maria Lira da Silva & Tania Kobler Brazil, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210, (rejane@ufba.br taniabn@ufba.br).

## Introdução

A palavra Herpetologia deriva de duas outras palavras gregas: herpeton (ἑρπετόν), animal que rasteja, e logos (λόγος), estudo. Assim, atualmente, a Herpetologia é a ciência que estuda os anfíbios e répteis, antiga e erroneamente incluídos entre os “rastejantes”, hoje considerados vertebrados terrestres ectotérmicos (animais que utilizam da temperatura do ambiente para regular a sua própria temperatura) (LIRA-DA-SILVA, 2007, comunicação pessoal). Dentro de seu campo de atuação, destacam-se duas áreas: o estudo sobre a utilização médica de toxinas produzidas por esses animais e seus papéis na manutenção do equilíbrio ecológico. No primeiro caso, os estudos realizados a respeito dessas toxinas geram pesquisas importantes para a produção de soros antiofídicos e outros derivados médicos dos venenos animais. Já no segundo, o interesse na taxonomia, biologia, ecologia e história natural desses animais se revela importante, uma vez que, com o crescimento urbano acelerado, a vida animal é cada vez mais afetada, alterando o comportamento, distribuição desta fauna nas regiões mais antropizadas, contribuindo para sua extinção.

Essa ciência chegou ao país com o médico alemão Otto Wücherer (1820 - 1873) na primeira metade do século XIX que estudou as serpentes (INVIVO, 2007). Desde então, ela vem ampliando seu espaço de atuação, haja vista que a própria contemporaneidade exige uma maior interação entre as ciências, bem como um maior engajamento social delas. Assim, os grupos de pesquisa que hoje trabalham nesse ramo científico estão majoritariamente dedicados aos estudos relativos ao comportamento dessa fauna dentro do novo contexto social-urbano. Atualmente, não é raro encontrar notícias de ataques ou invasões desses animais em locais onde antes eles não costumavam

---

habitar. Contudo, fatores como o aumento do ritmo de poluição ambiental, gerando uma escassez de alimento, e a própria depredação do habitat natural do animal, acabam empurrando esses seres aos centros urbanos, criando novos problemas sócio-ambientais e, em alguns casos, provocando acidentes.

### Os Pioneiros no Estudo Herpetológico

O cientista e médico alemão Otto Edward Henty Wücherer nasceu na cidade do Porto, em Portugal, no ano de 1820, filho de pai alemão e mãe brasileira. Wücherer viveu no Estado da Bahia dos seis aos sete anos. Logo depois ele foi para a Alemanha, onde se formou médico pela Faculdade de Tubingen (INVIVO, 2007). Ele retornou à Bahia no ano de 1843, onde se dedicou ao estudo da Helmintologia, no qual foi pioneiro no país. Foi pioneiro nacional, também, na utilização do microscópio em pesquisa e diagnóstico de doenças, embora tenha se destacado na Ofiologia (estudo de serpentes) e na Helmintologia (estudo dos vermes).

Quando, no Estado, médicos necessitaram de autorização para clinicar, Wücherer fez seu registro em sessão da Câmara de Nazaré, em 08/01/1844; em Cachoeira, 08/03/1845; e, finalmente, em Salvador, na Câmara da Bahia, em 14/11/1849 (BARRETO & ARAS, 2003). Junto aos médicos John Legertwood Peterson (1820-1882) e José Francisco de Silva Lima (1826-1910), formou a chamada Escola Tropicalista Baiana, com os quais estudou as doenças tropicais de alta incidência no Estado. Mesmo tendo se destacado na Helmintologia e na Medicina Higienista, Wücherer contribuiu bastante para o desenvolvimento da Herpetologia nacional, com estudos inéditos sobre a Ofiologia. Entretanto, após sua morte, devido a uma apoplexia cerebral, em 1873, o trabalho herpetológico não foi levado adiante pelos demais cientistas próximos a ele.

Vital Brazil Mineiro da Campanha nasceu em 1865, na cidade mineira de Campanha. Formado em Medicina no Rio de Janeiro em 1891, ele se destacou como um dos pioneiros da medici-

na experimental no país (CANTER, 2000). Em Paris, França, aperfeiçoou-se em trabalhos laboratoriais. Retornando ao Brasil, dedicou-se à saúde pública no Instituto Bacteriológico de São Paulo, em 1896, como ajudante de Adolpho Lutz (1855-1974). Devido a um surto de acidentes ofídicos no fim desse século, por causa do crescimento urbano que começou a invadir o habitat desses animais, o governo decidiu criar uma nova Instituição, a qual seria responsável pelo controle e pesquisa dessa fauna. Portanto, coube a Vital Brazil a direção do recém instaurado *Instituto Serumtherapico de São Paulo*, hoje conhecido como Instituto Butantan (nome atribuído devido a este ter sido construído na área pertencente à Fazenda Butantan, em São Paulo), onde trabalhou no estudo e produção de soro antipeçonhento. Obteve grande destaque mundial quando conseguiu provar a especificidade desses soros. Em 15 anos, os soros produzidos pelo Instituto reduziram em 50% a mortalidade na zona rural resultante de acidentes ofídicos. Ele saiu do Instituto Butantan em 1919, por divergências com o Serviço Sanitário do Estado de São Paulo, indo para Niterói, no Rio de Janeiro, onde fundou o Instituto Vital Brazil neste mesmo ano (CANTER, 2000).

Outro teórico importante para a composição do cenário herpetológico nacional é Afrânio Pompílio do Amaral, nascido em 1894, na cidade de Belém (PA). Quando criança, ele coletava serpentes para o cientista Emílio Augusto Goeldi (1859-1917). Ele viajou a Salvador para dar continuidade a seus estudos, forman-

**Vital Brazil extraindo veneno ofídico.**



Fonte: <http://cienciahoje.uol.com.br/images/perfis/vital/vital4.jpg>.

**Afrânio do Amaral**



Fonte: [http://www.triplov.com/biblos/pics/afranio\\_amaral.gif](http://www.triplov.com/biblos/pics/afranio_amaral.gif)

---

do-se em 1916, na Faculdade de Medicina da Bahia, com uma tese sobre parasitas. Pouco exerceu essa profissão no Estado, pois foi trabalhar em São Paulo, no Instituto Butantan, sob a direção de Vital Brazil, João Florêncio Gomes e Arthur Neiva. Após a morte inesperada de João Florêncio, Afrânio do Amaral assumiu o setor de serpentes do Instituto. Em 1921 ele ascendeu ao cargo de diretor do Butantan, em substituição a Vital Brazil. Nesse período ele foi convidado por Thomas Barbour (1884-1946) e Lee Ditmars de Raymond (1876-1942) para oferecer ajuda, com sua experiência, na construção de um Instituto similar ao Butantan nos Estados Unidos (WIKIPEDIA, 2007). O Instituto abriu suas portas nesse mesmo ano, com Afrânio do Amaral assumindo sua direção.

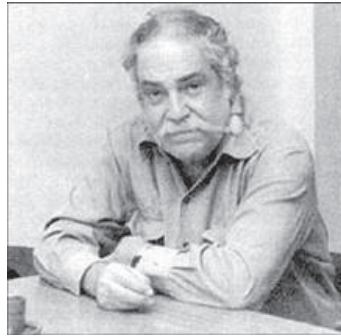
Ele também deu cursos na Escola Pública de Saúde, em Harvard, onde fez seu doutorado no ano de 1924. Em 1928, Amaral foi convidado novamente para assumir a direção do Instituto Butantan. Em 1933 recebeu o convite para dirigir o Departamento de Higiene da Escola de Medicina de São Paulo. Entretanto, em 1935, a situação política do país conduziu-o à sua saída do Instituto. Faleceu em 1982, em São Paulo, deixando uma produção de cerca de 450 publicações e um considerável legado herpetológico.

No século XX, surgiu Alphonse Richard Hoge, nascido em Cacequi (RS), no ano de 1912. Ele nasceu no Brasil, mas foi para a cidade de Ghent, Bélgica, em 1913 (WIKIPEDIA, 2007). Lá, cursou a universidade de 1929 a 1934, estudando Medicina e Ciências. Ao se tornar assistente de George Bobeau, da Faculdade de Medicina, ele passou a estudar a utilização do veneno ofídico para frear o crescimento de células cancerígenas. Veio para o Brasil em 1939, ingressando no Instituto Butantan em 1946. Ele assumiu, em 1969, o Serviço de Biologia do Instituto até sua aposentadoria, em 1982. Dedicou-se ao estudo de uma espécie particular de serpente, a *Bothrops insularis*, descoberta por Afrânio do Amaral.

Atualmente, um dos ícones da Herpetologia é o cientista Paulo Emílio Vanzolini, nascido em 1934. Tendo cursado a Faculda-

de de Medicina de São Paulo, influenciado pelo professor universitário da USP, André Dreyfus. Após se formar, fez seu Phd em Harvard, EUA, onde recebeu bolsa de estudos após seis meses de ingresso. Chegou a ministrar cursos nessa universidade. Ele dedicou seu trabalho ao estudo dos répteis, sobretudo, os latino-americanos. Foi diretor do Museu de Zoologia da USP durante 32 anos. Seu produto mais recente no campo herpetológico é a *Teoria dos Refúgios*, a qual ele criou junto ao geomorfologista brasileiro Aziz Ab'Saber (1924-) e com o americano Ernest Williams.

Paulo Emílio Vanzolini



Fonte: [http://www.canalciencia.ibict.br/notaveis/img/resumo-paulo\\_vanzolini.jpg](http://www.canalciencia.ibict.br/notaveis/img/resumo-paulo_vanzolini.jpg)

Essa teoria foi criada a partir da análise de um gênero de lagartixa, *Liolaemus*, que é endêmico de regiões de dunas, e é encontrado desde a cidade de Torres (RS) até o bairro carioca de Recreio dos Bandeirantes. Vanzolini achou interessante saber quando existiram dunas contínuas entre o Rio Grande do Sul e o Rio de Janeiro, para que se pudesse melhor entender a distribuição desse animal. No decorrer da pesquisa, Vanzolini postulou que *Refúgio* é o nome dado a um fenômeno natural de extremismo climático, quando este “chega ao ponto de liquidar com uma formação vegetal, reduzindo-a a pequenas porções” (CANAL CIÊNCIA, 2007). Assim, formam-se espaços vazios no meio da mata fechada, o que leva ao isolamento de grupos animais que antes dominavam uma vasta área, como é o caso das lagartixas *Liolaemus*.

### A Herpetologia Recente na Bahia – o Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos (NOAP/UFBA)

A Herpetologia nasce, nacionalmente, no Estado da Bahia. No decorrer do tempo, ela concentra-se majoritariamente nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, devido a Institu-

tos como o Vital Brazil, o Butantã e a Fundação Ezequiel Dias, carioca, paulista e mineiro, respectivamente. Contudo, essa área veio ganhando espaço no âmbito científico, tendo hoje grupos de pesquisa localizados em várias instituições em todo o país. Nesse contexto, trataremos à frente de um desses grupos, o qual se localiza na capital baiana e já tem vinte anos de experiência.

O Núcleo Regional de Animais Peçonhentos do Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia (NOAP-UFBA), foi instituído em 1987 pela professora Tania Kobler Brazil (1947), a partir da vontade dela e de suas três estagiárias, na época, estudantes de Ciências Biológicas, da UFBA, Rejane Maria Lira da Silva (1968-), Luciana Lyra Casais e Silva (1968-) e Tatiana Ribeiro Maciel (1968-), sob o nome de LAP – Laboratório de Animais Peçonhentos. Como a professora Tania já realizava pesquisas acerca de animais peçonhentos em parceria com o CIAVE – Centro de Informações Antiveneno, resultando na publicação dos primeiros registros de animais peçonhentos e acidentes ofídicos na região Nordeste. O NOAP é ligado ao Ministério da Saúde, através do Programa Nacional de Ofidismo e Animais Peçonhentos. Ele passou a ser considerado Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos no ano de 1992, com a reunião organizada por esse programa federal, abandonando, desse modo, o antigo nome de LAP.

Os estudos realizados por esse grupo estavam focados, primeiramente, nos animais peçonhentos: serpentes, aranhas e escorpiões. Entretanto, logo ele passou a se dedicar, também, ao estudo dos não-peçonhentos, como lagartos e morcegos. O NOAP realiza atividades de ensino, pesquisa e extensão, o que lhe conferiu posto de destaque na região Nordeste.

Dentre as atividades realizadas, encontram-se as operações de resgate de animais durante a construção de barragens para hidrelétricas, como as realizadas em Pedra do Cavalo (1982), Itaparica (1988-89) e Xingó (1994). Além desses trabalhos de campo, o NOAP trabalha com atividades de extensão de cunho educacional, como é o caso do projeto “REDEZOO – Rede de Zoologia Interativa”, que, de maneira lúdica, leva as crianças e

jovens à construção de conhecimentos acerca dos animais peçonhentos, que se vêem, atualmente, comprometidos devido à criação de diversos mitos equivocados a respeito desses seres.

Pelo NOAP já passaram 74 estagiários, que realizaram atividades de iniciação científica e participaram das atividades de extensão, como cursos de capacitação e projetos de difusão de informações a respeito dos animais peçonhentos. Esses fizeram pesquisas em cinco áreas diferentes: Morcegos, Lagartos, Aranhas, Escorpiões e Serpentes. Essa última área abrigou a grande maioria dos estagiários, compreendendo 42% do total, ou 32 estagiários.

O Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos realiza associações com outros grupos de pesquisa, o que é importante para a geração de uma integração maior entre os profissionais de áreas próximas. Já foram feitas parcerias com instituições como o Instituto Malbrán (Argentina), com o pesquisador Dr. Adolfo de Roodt, University of Wales (Inglaterra), Dr. Wolfgang Wüster, Universidade Federal de Pernambuco, Dr<sup>a</sup>. Míriam Camargo Guarnieri (UNICAMP), Dr<sup>a</sup>. Júlia Prado-Franceschi, Centro de Pesquisas Gonçalo Monis (Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ/Bahia), Dr. Aryon Barbosa Júnior, e Centro de Informações Antiveneno da Bahia (CIAVE), Dr<sup>a</sup>. Daisy Schwab Rodrigues, Instituto Butantan, Dr. Giuseppe Puerto, Instituto Vital Brazil, Dr. Aníbal Melgarejo Gimenez, entre outros.

### O Legado Herpetológico Recente no Estado: uma Herpetologia Social e a serviço da saúde pública

Os trabalhos herpetológicos atuais envolvem não só a biologia desse tipo de fauna, mas também sua ecologia, que é o modo como ele se relaciona com o meio ambiente. Os trabalhos realizados pelo NOAP extrapolam o campo médico - biológico nos seus estudos. Eles se preocupam com o caráter social das ciências. Isso se deve ao fato de que, com o crescimento urbano acelerado no qual vivemos, a relação “homem x ambiente” está se tornando cada vez mais presente nas questões cotidianas.



---

Prova disso são os trabalhos “*Acidentes por escorpião em uma área do Nordeste de Amaralina, Salvador, Bahia, Brasil*”, realizado por uma ex-estagiária do NOAP (Andréa Amorim, hoje Bióloga, Professora e colaboradora do Núcleo), que aponta a região de Nordeste de Amaralina (Salvador–BA) como um foco endêmico de acidentes com escorpiões: “*Escorpionismo na Cidade de Salvador – Bahia*”, ganhador do Prêmio Jovem Cientista de 1990, de autoria da então estudante Rejâne Lira, e “*Estudo da relação causal do surto de raiva em 1991/1992 provocado por morcegos em três municípios (Conde, Aporá e Ipirá) do Estado da Bahia*”, levantando uma questão de saúde pública, realizado por Marcio Gonçalves.

O projeto “*Serpentes de Importância Médica da Região Nordeste do Brasil*”, coordenado por Rejâne Lira, também se encaixa nesse contexto de trabalhos de relevância social. Ele apresentou dados inéditos sobre a distribuição de serpentes peçonhentas, bem como os acidentes ofídicos que ocorreu nessa região de 1999 a 2004. Além disso, entre os anos de 1989 e 1992, sob a coordenação de Tania Brazil, o Projeto APEBA – Animais Peçonhentos da Bahia, fruto da união de três pólos do conhecimento no assunto (UFBA, Centro de Pesquisa da Lavoura Cacaueira e Universidade Estadual de Feira de Santana), trouxe o primeiro registro sistematizado das aranhas, serpentes e escorpiões do Estado, inclusive com mapas de distribuição, apresentando dados inéditos da biologia, epidemiologia e sistemática desses animais.

## Conclusão

A Herpetologia é, antes de tudo, uma ciência. E como tal, tem seus deveres para com a humanidade. É função de todas as ciências promoverem o desenvolvimento do homem, tendo em vista sua relação com o meio em que vive e com ele próprio. Assim, no mundo contemporâneo em que vivemos, mais que descobrir, entender o mundo compartimentado em fragmentos de conhecimentos, a Ciência tende a buscar, na interação das suas áreas,

soluções para questões cotidianas e problemas que repercutem em toda a sociedade.

Nesse contexto, a Herpetologia destaca-se como ciência que atende a esta nova demanda: a contextualização com os problemas contemporâneos. Dizer que a principal função da Herpetologia é a observação do papel desses animais na natureza é um tanto reducionismo. A principal contribuição que essa ciência dá à humanidade é a possibilidade de compreender de que forma a alteração do equilíbrio nas relações entre os répteis e anfíbios, com a natureza, pode comprometer a qualidade de vida humana.

O estudo sobre a fauna herpetológica também auxilia no avanço científico-tecnológico do homem. Quando, por exemplo, o homem passa a pesquisar sobre as propriedades farmacológicas do veneno de serpentes, ele está caminhando para uma maior associação entre natureza e cotidiano. Inclusive, muito mais que soros antiofídicos são preparados a partir desse veneno. A indústria farmacêutica já utiliza essa matéria-prima na composição de analgésicos e remédios para problemas cardio-vasculares.

Há muito o homem vem utilizando os recursos naturais de forma indevida e não-pensada. Isso representa um risco à própria sobrevivência humana no planeta, uma vez que a maioria desses recursos não é renovável. Contudo, hoje se vê na biodiversidade um novo horizonte. Portanto, perceber que respeitar a natureza equivale a pensar na preservação não só de um futuro melhor, mas de subsídios ao próprio avanço tecnocientífico, levará o homem a repensar atitudes auto-predatórias que ele vem realizando ao longo de alguns anos.

Ao observarmos o histórico da contribuição da Herpetologia para a sociedade tanto brasileira quanto mundial, veremos que importantes passos já foram dados em direção à consolidação desse novo pensar ambiental. Longe das demagogias da política e ambientalmente correto, o ser humano deve começar a se preocupar com o que acontecerá à espécie caso algumas atitudes não sejam repensadas.

Pólos de pesquisa como o Butantan, o Instituto Vital Brazil e o NOAP, ao realizarem pesquisas sobre ecologia ou utilização dos

---

produtos vindos desses animais, acabam contribuindo para a formação de uma nova sociedade, que vê na natureza mais uma fonte de riquezas. Todavia, é necessário que essa mentalidade seja fruto de uma reflexão sobre a importância de se preservar o ambiente, até mesmo como forma de preservar a si próprio. Caso contrário, corre o risco de que o homem, buscando satisfazer a demanda desse novo século, termine incorrendo em ações semelhantes às de exploração dos séculos XVII e XVIII.

### Bibliografia

AZEVEDO, F. de (org.). *As Ciências no Brasil*. ed. 2. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1994.

BARRETO, H. R. N. e ARAS, L. M.B. de: *Salvador, cidade do mundo: da Alemanha para a Bahia. História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, vol 10(1): 151-72, jan. – abr. 2003

Canal Ciência. *Paulo Emílio Vanzolini*. Disponível na internet em <<http://www.canalciencia.ibict.br/notaveis/txt.php?id=56>>. Acessado em 27/06/2007.

CANTER, H. M. e SILVA, A. V. da. *100 anos de Butantan*. São Paulo: Gabarito de Marketing Editorial, 2000.

FERNANDES, T.M. *Plantas Mediciniais: memória da ciência no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2004.

INVIVO, FIOCRUZ. *Otto Wücherer*. Disponível na Internet em <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=95&sid=7>>. Acessado em 01/05/2007.

PLATAFORMA LATTES. Disponível na internet em <<http://lattes.cnpq.br/index.htm>>.

WIKIPÉDIA, L'encyclopédie libre. Afrânio Pompílio Gastos do Amaral. Disponível na internet em <[http://fr.wikipedia.org/wiki/Afr%C3%A2nio\\_Pomp%C3%ADlio\\_Gastos\\_do\\_Amaral](http://fr.wikipedia.org/wiki/Afr%C3%A2nio_Pomp%C3%ADlio_Gastos_do_Amaral)>. Acessado em 26 de junho de 2007.

*WIKIPÉDIA*, L'encyclopédie libre. Alphonse Richard Hoge. Disponível na internet em < [http://fr.wikipedia.org/wiki/Alphonse\\_Richard\\_Hoge](http://fr.wikipedia.org/wiki/Alphonse_Richard_Hoge)>. Acessado em 26 de junho de 2007.

*WIKIPEDIA*, The Free Encyclopedia. Herpetology. Disponível na internet em < <http://en.wikipedia.org/wiki/Herpetology>>. Acessado em 01/05/07



## Mente Sã, Corpo Sã

LORENA GALVÃO DE ARAÚJO (17 ANOS)<sup>1</sup>

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar da Bahia, Av. Dendezeiros, s/n., Bonfim, Salvador, Bahia, 40415-006, Bolsista PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007. <sup>1</sup>loregalvao@hotmail.com

A Medicina é a ciência que tem como objetivo curar, tratar ou prevenir os distúrbios do corpo humano. Deriva do latim “*mederi*”, que significa tratar ou curar. A Psicologia, por sua vez, é a ciência que visa estudar o comportamento e a mente humana. Deriva do grego “*psiché*”, alma e “*logia*”, estudo. Dessa forma, este trabalho pretende ilustrar de que maneira essas ciências trabalham em complementaridade para auxiliar o homem a atingir o equilíbrio entre corpo e mente, além de evidenciar a ligação intrínseca entre essas duas unidades aparentemente distintas. Para tanto, foram feitas pesquisas bibliográficas em fontes confiáveis, como livros, revistas e internet. Outrora não eram relacionados os distúrbios psicológicos aos fisiológicos. Hoje, é sabido que esses fatores se encontram indissociavelmente ligados, sendo capazes de interferir no equilíbrio existente entre ambos. Destaca-se, nessa relação, o processo de conversão, onde o indivíduo converte, de maneira inconsciente, um conflito psicológico em um distúrbio físico. Esse processo é característico das doenças psicossomáticas e somatoformes, uma vez que esses termos se relacionam às doenças provenientes de um desequilíbrio emocional. Pode ainda ser evidenciado o caso do estresse, que é um distúrbio de ordem psíquica que, muitas vezes, pode manifestar-se no corpo humano em forma de gastrites e úlceras, por exemplo. Baseando-se no princípio dos reflexos condicionados, proposto pelo filósofo Ivan Pavlov (1849 – 1936), a utilização do placebo (do latim “*placere*”, agradar), substância inofensiva e inativa, tem resultados na prática médica devido a alta sugestibilidade do homem, que utilizando uma substância que acredita que irá restabelecer seu equilíbrio físico, sente-se curado, mesmo ingerindo uma substância sem nenhuma propriedade farmacológica ou terapêutica. Existe ainda o processo inverso, o nocebo (do latim “*nocere*”, causar danos),

que acontece quando uma pessoa utiliza um remédio inofensivo e inativo, mas, por possuir pensamentos pessimistas, sente-se pior ou queixa-se de efeitos colaterais. Analisando as limitações de cada ciência, percebe-se que nenhuma área do conhecimento pode trabalhar isoladamente. A mente interfere na fisiologia do corpo humano, bem como os fatores físicos intervêm no bem-estar psíquico. Desta forma, a parceria entre Psicologia e Medicina torna possível o estabelecimento e a manutenção do corpo humano como um todo: corpo e mente.

Palavras-chave: mente, medicina, psicossomática.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rejâne Maria Lira-da-Silva, Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210, rejane@ufba.br

Co-Orientadora: Yukari F. Mise

## Introdução

A mente, na definição de muitos autores, designa inteligência, pensamento, imaginação, sendo sintetizada como “estado da consciência ou subconsciência relativa ao conjunto de pensamentos gerados pelo cérebro humano (FERREIRA, 1993; WIKIPÉDIA, 2006, <<http://pt.wikipedia.org/wiki/mente>>). O corpo, por sua vez, é descrito como a substância física do homem ou animal. A união existente entre essas duas unidades, aparentemente distintas, é antiga. A medicina tradicional chinesa já considerava essa idéia de ligação entre corpo e mente há cerca de 20 séculos. Ela é proveniente do princípio de complementaridade e oposição existente entre duas unidades que estariam presentes em todos os fenômenos da natureza, o Yin e o Yang, que estariam presentes inclusive no homem (SGARIONI, 2006). Já no século V a.C., na Grécia Antiga, Hipócrates (460–355 a.C.), considerado hoje o Pai da Medicina, fundamentava seus estudos no princípio de relação mútua entre corpo e mente, pregando então a cura do ser humano como um todo indivisível. Parmênides (530–460 a.C.), Platão (428–347 a.C.) e Platino também defendiam a idéia de corpo (soma) e mente (psique) como uma só unidade, fundamentando

---

a doutrina conhecida como monismo, doutrina filosófica segundo a qual o conjunto das coisas pode ser reduzido à unidade (WIKIPÉDIA, 2006, <<http://pt.wikipedia.org/wiki/mente>>). Essa idéia foi fortemente questionada no século XVII, quando René Descartes (1596–1650) e John Locke (1632–1704) defenderam o dualismo, que, segundo Christian von Wolff (1679–1754), o primeiro a usar esse termo, seria “o sistema filosófico ou doutrina que admite, como explicação primeira do mundo e da vida, a existência de dois princípios, de duas substâncias ou duas realidades irreduzíveis entre si, inconciliáveis, incapazes de síntese final ou de recíproca subordinação”. Essa doutrina estabelecia a divisão do ser humano em matéria (“*rés cogitans*”) e pensamento (“*rés extensa*”), que deveriam ser estudados como unidades dissociadas, tendo em vista a independência que haveria entre eles (WIKIPÉDIA, 2006, <<http://pt.wikipedia.org/wiki/mente>>; CANOVA, <[www.psicopatologia.br/tripod.com/psicossomatica.htm](http://www.psicopatologia.br/tripod.com/psicossomatica.htm)>).

Nos séculos que se seguiram, com todo o avanço das ciências biológicas e da saúde, tornou-se ainda maior a separação estabelecida entre corpo e mente. As descobertas feitas por Rudolf Ludwig Virchow (1821–1902), com a proposição da Teoria “*Omnis cellula e cellula*”, Louis Pasteur (1822–1895), no campo da transmissão de doenças através de microorganismos e Claude Bernard (1813–1878), a respeito da fisiologia do corpo humano, impulsionaram o crescente distanciamento do corpo e da mente, tendo em vista que os distúrbios do corpo humano estavam sendo desvendados sem que fosse evidente uma relação entre as unidades psíquica e fisiológica (CANOVA, <[www.psicopatologia.br/tripod.com/psicossomatica.htm](http://www.psicopatologia.br/tripod.com/psicossomatica.htm)>; HART, 2005).

Já no início do século XIX, foi retomada a idéia de unidade entre corpo e mente quando Johann Heinroth (1773–1843) utilizou pela primeira vez os termos psicossomático (1818), que designaria a influência da mente na fisiologia do corpo humano, e somatopsíquico (1828), que seria a influência corporal modificadora do psíquico. Essa idéia de interação entre corpo e

mente foi também fortalecida na década de 20 do século XX, quando Jan Smuts (1870–1950) deu início à Medicina Holística (do grego “*holos*”, inteiro), que se baseava na idéia de interação entre a consciência, o físico e o emocional, objetivando o estabelecimento do equilíbrio do corpo humano como um todo (BATELLO, <<http://www.batello.med.br/port/pdf/homeopata2.pdf>>; CANOVA, <[www.psicopatologia.br/tripod.com/psicossomatica.htm](http://www.psicopatologia.br/tripod.com/psicossomatica.htm)>).

Atualmente algumas evidências provam a existência da inter-relação entre o corpo e a mente.

### O Placebo

O termo placebo deriva do latim “*placere*”, agradar, e designa uma substância inofensiva e inativa, sem nenhuma propriedade farmacológica ou terapêutica, administrada a uma pessoa ou a grupo de pessoas, como se tivesse propriedades terapêuticas (BALLONE, 2005, <[www.psiqweb.med.br/](http://www.psiqweb.med.br/)>). A eficácia do placebo não tem uma explicação médica, mas costuma-se atribuí-la às expectativas que os pacientes carregam consigo. Esse fato explica porque se obtêm tanto resultados positivos, quanto negativos. Normalmente quando o paciente tem uma atitude positiva, otimista, ocorre o efeito placebo, mas quando a atitude é negativa, acontece o efeito nocebo, do latim “*nocere*”, causar dano (AMARAL & SABBATINI, 1999, <[www.cerebromente.org.br/n09/mente/placebo1.htm](http://www.cerebromente.org.br/n09/mente/placebo1.htm)>).

O Efeito Placebo, que é o resultado que se obtém a partir da administração de um placebo, ainda não foi explicado perfeitamente pela Medicina, tendo em vista que ele transcende o simples funcionamento do corpo humano e tange à influência da mente na fisiologia humana. Em Psicologia, costuma-se explicar esse efeito com um princípio fundamentado pelo fisiologista Ivan Pavlov (1849–1936). Pavlov observou que, quando um cão vê um pedaço de carne, saliva. A salivação foi considerada por ele um evento inerente ao cão, uma resposta incondicionada. Então teríamos um estímulo incondicionado (visão da carne), que seria respondido por um reflexo incondicionado (a salivação).



---

Pavlov resolveu então combinar este estímulo (carne) a um outro: o som de uma campainha. Repetiu o processo, que consistia em acionar a campainha e depois servir a carne, o que continuava originando a resposta incondicionada da salivação. Resolveu então retirar o estímulo incondicionado (carne), e deixar agindo apenas o som da campainha. Como o cachorro já havia condicionado o som como um aviso de que depois ele receberia a carne, salivava ao simples soar da campainha (AMARAL & SABBATINI, 1999, <[www.cerebromente.org.br/n09/mente/placebo1.htm](http://www.cerebromente.org.br/n09/mente/placebo1.htm)>).

Biologicamente falando, acredita-se que o placebo funcione, porque com o pensamento positivo do paciente, há uma redução em seu nível de ansiedade e uma conseqüente reversão de respostas orgânicas que impõem barreiras à cura, como, por exemplo, o aumento das frequências cardíaca e respiratória, a produção e liberação de adrenalina na circulação e a contração dos vasos sanguíneos (VASCONCELOS, 2005).

#### Doenças Psicossomáticas e Transtornos Somatoformes

As doenças psicossomáticas e os transtornos somatoformes são resultantes de um processo conhecido como conversão, no qual indivíduo converte, de maneira inconsciente, um conflito psicológico em um distúrbio físico.

A diferença essencial entre esses dois tipos de doenças é que, no caso das psicossomáticas, o conflito psicológico agrava ou desencadeia doenças às quais o indivíduo seja propenso. Já no caso das doenças somatoformes, clinicamente não é constatada nenhuma alteração orgânica (MANUAL MERCK, <[www.msd-brazil.com/msd43/m\\_manual/mm\\_sect\\_81.htm](http://www.msd-brazil.com/msd43/m_manual/mm_sect_81.htm)>;BALLONE, 2002, <<http://gballone.sites.uol.com.br/psicossomatica/raiva.htm>>).

Pesquisas mostram que as doenças que acometem as pessoas da nossa sociedade não são exclusivamente fruto de fatores genéticos ou ambientais. A Universidade de Stanford, na Califórnia, concluiu que a saúde ou bem-estar de uma pessoa relaciona-se 50% com seu estilo de vida, 20% com as características genéticas de cada indivíduo, 18% com o meio ambiente e 10% com a

assistência médica (SGARIONI, 2006). Nos 50% destacados anteriormente, estão inclusos os fatores emocionais, desencadeadores das doenças psicossomáticas e dos transtornos somatoformes.

Dentre as doenças psicossomáticas, podem ser destacadas a asma brônquica, a hipertensão arterial, a psoríase e a retocolite ulcerativa, que são provas da ligação intrínseca que há entre o corpo e a mente, tendo em vista que elas podem ser provocadas ou agravadas pelos fatores emocionais. O que é importante salientar é que essas doenças que têm um fundo psicológico muitas vezes são tratadas como um distúrbio restritamente físico. Como fez questão de destacar Hipócrates, o Pai da Medicina, “a doença não é apenas sofrimento, é também um instrumento”, ou seja, as doenças podem servir como sintomas para nos alertar a respeito dos verdadeiros distúrbios que sofremos internamente (SGARIONI, 2006), daí a necessidade de tratar o nosso corpo como um todo, e não como partes doentes.

Já os transtornos somatoformes caracterizam-se pelas múltiplas queixas por parte do paciente. Normalmente são relatadas, de maneira exagerada, dores em regiões distintas do corpo, que, clinicamente, não constituem uma alteração constatável ou coerente a algum distúrbio conhecido ou com o efeito de alguma substância (Psiquiatria Geral, <<http://www.psiquiatriageral.com.br/dsm4/somat.htm>>). As pessoas que sofrem com o fenômeno da somatização, que significa passar para o físico, normalmente têm dificuldade para aceitar que estão sofrendo de um distúrbio de ordem psíquica e por isso costumam procurar diferentes especialistas constantemente (BALLONE, 2006, <[www.psiqweb.med.br/conversi.htm](http://www.psiqweb.med.br/conversi.htm)>).

### O Estresse

O termo Estresse vem do inglês “stress”, que foi utilizado inicialmente na Física para descrever o grau de deformidade sofrido por um material quando submetido a um esforço ou tensão (TERRA QUADRADA, 2006, <<http://www.terra-quadrada.com.br/terra/modules.php?op=modload&name=News&file=article&>

---

sid=280&mode=thread&order=0&thold=0>). O Endocrinologista Hans Seyle utilizou o termo para descrever a Síndrome Geral de Adaptação, o estresse, que seria o produto de uma avaliação emocional do potencial estressante de estímulos externos. As respostas a esses estímulos variam de pessoa para pessoa, tendo em vista que cada indivíduo tem uma forma própria de avaliar as situações às quais é exposto. A resposta ao estímulo estressante dependerá, além das características individuais do homem, da natureza e da intensidade do agente estressante (BALLONE, 2001, <<http://gballone.sites.uol.com.br/psicossomatica/raiva.htm>>).

Atualmente, nos vemos forçados a nos adaptar a diferentes situações num curto espaço de tempo. As respostas do nosso organismo a essa adaptação constituem a Síndrome Geral da Adaptação (GAS). No mundo contemporâneo, onde o capitalismo dita o ritmo da vida da humanidade, há uma grande exposição a estímulos estressantes, que aos poucos vão modificando o funcionamento do corpo humano, podendo, em longo prazo, causar significativos danos (BALLONE, 2001, <<http://gballone.sites.uol.com.br/psicossomatica/raiva.htm>>). Podem ser destacadas, por exemplo, a impotência e a esterilidade, que são resultantes da redução, causada pelo estresse, da produção de hormônios sexuais, além do aumento do trabalho cardíaco, das chances de formação de coágulos e do acontecimento de derrames, que são resultado da contração dos vasos sanguíneos e do espessamento do sangue (PSICOSSOMÁTICA, <[www.psicopatologia.br/tripod.com/respostas.htm](http://www.psicopatologia.br/tripod.com/respostas.htm)>).

Hans Seyle dividiu o processo do estresse em três fases:

- *Reação de alarme*: é a fase em que o indivíduo se vê frente a uma situação que exige dele uma forma de adaptação. É o estágio de alerta no organismo, no qual ocorrem algumas modificações para que os órgãos estejam mais preparados para se defender de um agente externo. Nessa fase ocorre, por exemplo, a dilatação das pupilas, a aceleração dos batimentos cardíacos e o aumento da capacidade de coagulação do sangue. Analisando essa fase pode-se perceber como o estresse varia de indivíduo para indiví-

duo, pois um agente estressante pode ser interpretado de diferentes maneiras por pessoas diferentes, gerando então respostas fisiológicas distintas (TERRA QUADRADA, 2006, <<http://www.terra-quadrada.com.br/terra/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=280&mode=thread&order=0&thold=0>>).

- *Estágio de resistência*: após a reação de alarme, se o indivíduo continuar sendo exposto ao agente estressante, os sintomas relatados anteriormente se intensificam, na tentativa de manutenção do estado de alerta. Essa fase tem por conseqüência uma redução da resistência do organismo humano, além da sensação de cansaço, oriunda do esforço realizado pelo corpo, na tentativa de se adaptar ao agente estressante (TERRA QUADRADA, 2006, <<http://www.terra-quadrada.com.br/terra/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=280&mode=thread&order=0&thold=0>>).

- *Estágio de exaustão*: não conseguindo se adaptar ao agente estressante e sem conseguir manter o estado de alerta, o corpo chega à fase de exaustão, na qual há uma significativa baixa na imunidade do indivíduo, o que o torna mais propenso a várias doenças, como exemplo a herpes, a asma e a hipertensão (TERRA QUADRADA, 2006, <<http://www.terra-quadrada.com.br/terra/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=280&mode=thread&order=0&thold=0>>).

Por se tratar de uma reação puramente não específica a um agente tensionante (HART, 2005) fruto de uma avaliação psicológica, o estresse é um dos fatores que servem de agente desencadeador das doenças psicossomáticas, abordadas anteriormente.

## Transtornos Somatopsíquicos

Existem diversas doenças causadas ou agravadas por distúrbios de ordem psíquica, mas também é importante ressaltar que

---

alguns distúrbios físicos podem ocasionar um desvio psíquico. O conceito de Somatopsíquico foi proposto por Johann Heinroth (1773–1843), em 1928, e designa a interferência corporal no estado psíquico (PSICOSSOMÁTICA, <[www.psicopatologia.br/tripod.com/respostas.htm](http://www.psicopatologia.br/tripod.com/respostas.htm)>).

Uma lesão na área Pré-frontal do córtex cerebral, por exemplo, pode ocasionar perda do senso de responsabilidade e seriedade, tendo em vista que esta região está relacionada à escolha de opções e estratégias comportamentais mais adequadas à situação física e social do indivíduo. Já uma lesão no hipotálamo e nas áreas corticais ou subcorticais do sistema límbico, ocasiona uma modificação em respostas emocionais como raiva e medo, pelo fato dessas regiões encontrarem-se diretamente ligadas à coordenação e integração dos processos emocionais.

### Conclusão

Analisando as limitações de cada ciência e observando os atuais indícios de ligação entre corpo e mente, percebe-se que nenhuma área do conhecimento pode trabalhar isoladamente. A mente interfere na fisiologia do corpo humano, bem como os fatores físicos intervêm no bem-estar psíquico. Dessa forma, a parceria entre Psicologia e Medicina torna possível o estabelecimento e a manutenção do corpo humano como um todo: corpo e mente. Essa idéia pode ser ilustrada pela frase do escritor alemão Goethe (1749–1832): “Em todo ser vivo, aquilo que designamos como partes constituintes formam um todo inseparável, que só pode ser estruturado em conjunto, pois a parte não permite reconhecer o todo, nem o conjunto deve ser reconhecido nas partes”.

### Bibliografia

AMARAL, J.R.; SABBATINI, R.M.E. Efeito Placebo: O Poder da pílula de Açúcar. *Revista Cérebro & Mente*, disponível na Internet em <[www.cerebromente.org.br/n09/mente/placebo1.htm](http://www.cerebromente.org.br/n09/mente/placebo1.htm)>. Acessado em 12 de outubro de 2006.

BALLONE, G.J. *Da Emoção à Lesão*, 2001. PsiqWeb, disponível na Internet em <<http://gballone.sites.uol.com.br/psicossomatica/raiva.htm>>. Acessado em 31 de outubro de 2006.

BALLONE, G.J. *O Placebo e a Arte de Curar*, 2005. PsiqWeb, Disponível na Internet em <[www.psiqweb.med.br/](http://www.psiqweb.med.br/)>. Acessado em 12 de outubro de 2006.

BALLONE, G.J. *Somatização*, 2002. PsiqWeb, disponível na Internet em <[www.psiqweb.med.br/conversi.htm](http://www.psiqweb.med.br/conversi.htm)>. Acessado em 03 de novembro de 2006.

BATELLO, C.F. *Homeopatia x Alopacia?* Disponível na internet em <<http://www.batello.med.br/port/pdf/homeopata2.pdf>>. Acesso em: 24 de setembro de 2006.

CANOVA, C.R. *O que é Psicossomática?* Disponível na internet em <[www.psicopatologia.br/tripod.com/psicossomatica.htm](http://www.psicopatologia.br/tripod.com/psicossomatica.htm)>. Acessado em 03 de novembro de 2006.

FERREIRA, A.B.H. *Minidicionário da língua portuguesa*. 3.ed., Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

HART, M.H. Tradução de Antonio Canavarro Pereira. *As 100 maiores personalidades da História: a classificação das pessoas que mais influenciaram na História*. – 10ª Edição – Rio de Janeiro: DIFEL, 2005.

MANUEL MERCK, *Saúde para a família*. Distúrbios Psicossomáticos. Disponível na Internet em <[www.msd-brazil.com/msd43/m\\_manual/mm\\_sect\\_81.htm](http://www.msd-brazil.com/msd43/m_manual/mm_sect_81.htm)>. Acessado em 15 de outubro de 2006.

MANUEL MERCK, *Saúde para a família*. Distúrbios Somatoformes. Disponível na Internet em <[http://www.msd-brazil.com/msd43/m\\_manual/mm\\_sec7\\_82.htm](http://www.msd-brazil.com/msd43/m_manual/mm_sec7_82.htm)>. Acessado em 15 de outubro de 2006.

PSICOSSOMÁTICA. *Respostas corporais ao estresse*. Disponível na Internet em <[www.psicopatologia.br/tripod.com/respostas.htm](http://www.psicopatologia.br/tripod.com/respostas.htm)>. Acessado em 03 de novembro de 2006.

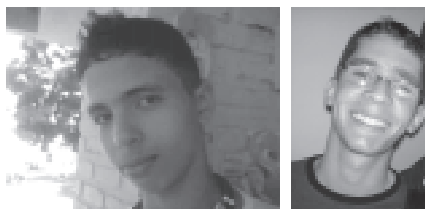
PSIQUIATRIA GERAL. *Transtornos Somatoformes*. Disponível na Internet em <<http://www.psiquiatriageral.com.br/dsm4/somat.htm>>. Acessado em 06 de dezembro de 2006.

SGARIONI, M. Escuta aqui. *Revista Vida Simples*, 38: 24-31. Abril, 2006.

TERRA QUADRADA. *Estresse*. Disponível na internet em <<http://www.terra-quadrada.com.br/terra/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=280&mode=thread&order=0&thold=0>>. Acessado em 06 de dezembro de 2006.

VASCONCELOS, Yi. *O que é um placebo?* *Vida Simples*, 34. Abril, 2006.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. *Mente*. Disponível na Internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/mente>>. Acesso em 28 de novembro de 2006.



## Razão. Quando a Ciência Parece Ilusória

JOSÉ LUCAS SENA DA SILVA (15 ANOS) & RAPHAEL PEREIRA LISBOA (17 ANOS)

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar da Bahia, Av. Dendezeiros, s/no., Bonfim, Salvador, Bahia, 40415-006, Bolsistas PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007.

lucassena\_cpm@yahoo.com.br, raphaellisboa14@gmail.com,  
www.cienciaartemagia.com.br

O presente trabalho aborda, com a ausência de ordem cronológica, teorias modernas sobre espaço e tempo. O método de realização do trabalho baseou-se na busca em fontes secundárias, mas confiáveis, de um embasamento teórico para sua confecção. Configura como seu objetivo – além de deixar claras as tentativas atuais de unificar a Relatividade de Einstein e a Física Quântica como caminhos a uma teoria que explique todos os fenômenos do Universo – mostrar os impasses técnicos à comprovação das modernas teorias físicas. Sem primar definições matemáticas (apesar de, às vezes, mostrá-las), o trabalho tende à explanação dos modelos teóricos através de representações gráficas, vista a incapacidade de comprovações práticas das tais teorias - até porque elas ainda são candidatas ao “cargo” de Teoria de Tudo. Propõe-se, com tal trabalho, mostrar que as concepções físicas de tempo que se pretendem explicar, sofrem com o não-acompanhamento do avanço técnico e que, ao contrário do absolutismo matemático que pairou até então, essas idéias tornam ainda mais abstratos os mecanismos de funcionamento do Universo.

Palavras-chave: Tempo, Espaço, Física, Relatividade, Quântica.

Orientador: Nelson Rui Ribas Bejarano, Departamento de Química Inorgânica, Instituto de Química, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210, bejarano@ufba.br.

Co-Orientador: Jorge Lúcio Rodrigues das Dores, Mestrando em Geociências da UFBA, Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto



---

de Biologia, UFBA, Campus Avançado de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210, jorgelrd@click21.com.br.

## Introdução

Um dos maiores desafios da Física Moderna é desenvolver uma teoria que descreva, de forma unificada, todos os fenômenos do Universo. O grande obstáculo é a incompatibilidade entre as duas principais teorias físicas, a Relatividade Geral e a Mecânica Quântica. Cada uma delas desempenha perfeitamente seu papel quando aplicada no contexto em que foi criada. Mas cada uma fracassa ao ser aplicada aos fenômenos descritos pela outra.

A Mecânica Quântica nasceu em 1900 com a teoria de Max Planck (1858-1947), segundo a qual a energia não se propaga num fluxo contínuo, mas por meio de pequenos pacotes de energia, os “quanta”. Em 1905, Albert Einstein (1879-1955) formulou a Teoria da Relatividade Restrita, baseada na proposição de que nenhum corpo pode alcançar velocidade superior à da luz no vácuo (300.000 km/s). Depois, demonstrou a equação  $E=mc^2$ . Em 1915, lançou a Teoria da Relatividade Geral, mostrando que a gravidade de um corpo deforma o espaço-tempo ao seu redor. A Relatividade Geral inspirou outras teorias, como a da expansão do Universo, e da formação dos buracos negros. Porém, a verdadeira revolução chega em 1927, com o Princípio da Incerteza, proposta pelo físico alemão Werner Heisenberg (1901-1976). Após séculos de tranqüilidade com as equações determinísticas do movimento, os cientistas tiveram de encarar o terrível Princípio da Incerteza, contrariando toda a Mecânica Clássica, em que a posição e a velocidade de um corpo poderiam ser medidas precisamente, Heisenberg mostrou que no domínio quântico é impossível determinar ambas com precisão simultaneamente. Einstein jamais aceitou essa formulação. Apesar da dualidade e divergências entre as duas teorias, é de fundamental importância continuar buscando a sua unificação. Quando os estudos alcançarem alguma resposta, talvez o grande enigma sobre a origem da Vida e do Universo serão decifrados.

Este trabalho aborda, com o descarte de uma ordem cronológica, teorias contemporâneas que visam à explicação do espaço-tempo einsteiniano e suas propriedades quânticas. Faz ainda uma análise de seu papel na construção da Teoria de Tudo. É objetivo do mesmo, apresentar, de forma clara e sucinta, a linha evolutiva de cada concepção, com base na citação de evidências que propiciaram seu surgimento. Objetiva-se, também, reafirmar a incapacidade humana de chegar à “Verdade” absoluta.

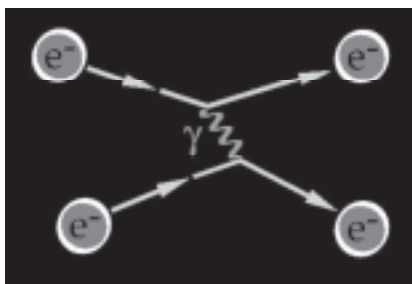
### Conceitos básicos

- 1 – Quarks: componentes dos prótons e nêutrons. Tipos: “up” ( $+2e/3$ ) e “down” ( $-e/3$ ).
- 2 – Glúons: “partículas-cola”. Promovem a interação entre quarks.
- 3 – Fótons: partícula portadora de energia luminosa.
- 4 – Branas: dimensões únicas ou interação. Ex.: largura, altura, tempo etc.
- 5 – Cordas: estruturas unidimensionais que apresentam propriedades vibratórias. Supostas formadores fundamentais de toda matéria existente no Universo.

### Um Conceito Importante: Eletrodinâmica Quântica

O “casamento” do eletromagnetismo com a Mecânica Quântica originou a “Eletrodinâmica Quântica”, nos anos de 1940. A Eletrodinâmica Quântica é uma das teorias mais bem construídas da Física. A precisão verificada entre os resultados previstos teoricamente e aqueles obtidos no laboratório são realmente surpreendentes. A Eletrodinâmica Quântica nos diz que existe uma partícula que é a mediadora de todas as interações eletromagnéticas. Esta partícula é o “fóton”. Os fótons são as partículas responsáveis pelo transporte da energia eletromagnética. As forças eletromagnéticas entre dois elétrons surgem pela emissão de um fóton por um dos elétrons e a sua absorção por outro elé-

tron. Abaixo, temos o Diagrama de Feynman, que demonstra perfeitamente essa interação (Figura 1):



**Figura 1** – Diagrama de Feinman.

Fonte: <http://palmera.pntic.mec.es/~fbarrada/profesores/imp/113.gif>

O sistema pode “pedir emprestada” alguma energia para o elétron emitir o fóton, e a energia é devolvida quando o outro elétron absorve o fóton. Este processo é chamado de “troca virtual de um fóton entre elétrons”. Um dos resultados finais deste processo se expressa na mudança da trajetória dos elétrons. Sempre que ocorre um processo entre partículas carregadas há uma incessante troca de fótons.

## Teoria das Cordas

A Teoria das Cordas proposta nos anos 70 é um modelo físico cujos blocos fundamentais são objetos extensos unidimensionais, semelhantes a uma corda, contrariamente aos pontos de dimensão zero (partículas) que eram base da Física tradicional. Por esta razão, as teorias baseadas na Teoria das Cordas podem evitar problemas associados à presença de partículas pontuais. O interesse na Teoria das Cordas é dirigido pela grande esperança de que ela possa vir a ser uma “Teoria de Tudo”. O estudo da chamada Teoria das Cordas foi iniciado na década de 60 e teve a participação de vários Físicos para sua elaboração. Essa teoria se propõe a unificar toda a Física, para tanto, busca unificar a Teoria da Relatividade e a Teoria Quântica numa única estrutura matemática. Embora não esteja totalmente consolidada, a teoria mostra sinais promissores de sua plausibilidade.

De acordo com a teoria, todas aquelas partículas que considerávamos como elementares, como os quarks e os elétrons, são na realidade filamentos unidimensionais vibrantes, a que os físicos deram o nome de “cordas”. Ao vibrarem, as cordas originariam as partículas subatômicas juntamente com as suas propriedades. Para cada partícula subatômica do Universo, existe um padrão de vibração particular das cordas.

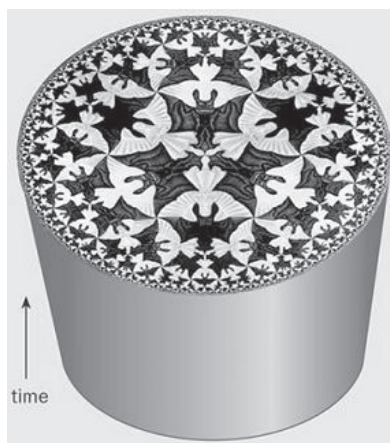
No início da década de 2000, Brian Greene (1963), com a publicação do Livro “O Universo Elegante”, retomou o interesse em um velho conceito, a “corda cósmica”. Originalmente discutida nos 1980, cordas cósmicas são objetos diferentes em relação às entidades da Teoria das Cordas. Por vários anos, cordas cósmicas eram um modelo popular para explicar vários fenômenos cosmológicos, tais como o caminho que foi seguido para a formação das galáxias no início do Universo. Apesar disso, novos experimentos, em particular medições detalhadas da radiação cósmica de fundo, falharam ao apoiar as previsões do modelo da corda cósmica, e ela, por consequência, saiu de moda.

A Teoria das Cordas permanece não verificada. Neste sentido, a Teoria das Cordas está em “estado larval”. Uma vez que ela não possa ser testada em um futuro próximo, alguns cientistas têm se perguntado se ela merece mesmo ser chamada de uma teoria científica, porém, vale ressaltar que ela ainda não é uma teoria rejeitável ou falseável. A humanidade não tem atualmente tecnologia para observar as cordas (que se acredita terem aproximadamente o comprimento de Planck, 10-35 m). Além disso, a teoria é formulada através da “técnica de perturbação”, embora técnicas não-perturbativas tenham tido grandes progressos, a definição de uma teoria não-perturbativa completa ainda é uma lacuna a ser preenchida.

### Teoria Holográfica

A teoria holográfica, cujo desenvolvimento foi iniciado em 1947 pelo físico húngaro, Dennis Gabor (1900-1979), é uma das teorias que tentam unir a relatividade einsteiniana à teoria quântica. Para tanto, eles tomam por base o espaço hiperbólico, modelo

mais próximo do compatível com a teoria. Entretanto, esse modelo não é semelhante ao nosso Universo (segundo as teorias vigentes), especialmente em seus primeiros instantes. Isso porque, dizem os cientistas, em seus primeiros momentos, o Universo tinha maior compatibilidade com o espaço De-Sitter (espaço com curvatura positiva, o oposto, em termos de distorção), diferentemente do espaço anti-De Sitter, que é o espaço hiperbólico com direção temporal e que tem curvatura negativa (representado logo abaixo).



**Figura 2** – Representação do espaço anti-de Sitter, de curvatura negativa.  
Fonte: FILHO, B.B. & XAVIER (2000).

Os que defendem essa tese afirmam que esse espaço, o anti-De Sitter, apesar de infinito, tem uma fronteira, representada com uma escala de comprimento distorcida. Enquanto nas circunferências, a fronteira do espaço é o comprimento, o perímetro da circunferência, no anti-De Sitter tetradimensional, a fronteira é a esfera. O holograma, do qual trata a teoria, está aí, de forma que, tudo o que existe no interior, tem sua equivalência na fronteira. Assim, a teoria quântica da gravidade pode ser explicada, afinal, no plano onde não há gravidade e, portanto, não usaríamos a teoria quântica das partículas.

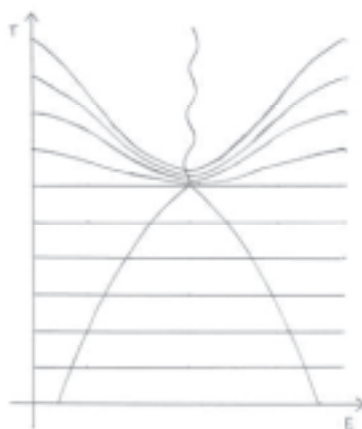
Gerard't Hooft (ganhador do prêmio Nobel em 1999) afirmou que “os glúons (“partículas-cola” presentes, por exemplo, entre os quarks constituintes de prótons e nêutrons) seriam capazes de

formar cadeias com comportamento muito semelhantes aos das cordas”. Em 1981, Alexander M. Polyakov afirmaria que o espaço onde elas existem é multidimensional. Essas cordas da fronteira têm um número de cores (cores do princípio cromodinâmico) proporcional ao tamanho do interior. O holograma do nosso espaço, visto isso, teria de ter 1.060 cores. Há, portanto, uma proporcionalidade entre as cordas na fronteira e no espaço anti-De Sitter tetradimensional. Por isso, os cientistas verificaram que cordas na fronteira com diferentes espessuras não interagem, evidenciando assim o sucesso da teoria ao explicar o Universo e o movimento nele. As variações na cromodinâmica na fronteira nos permitem deduzir forças do interior como a gravidade e a eletromagnética. Os cientistas corroboram tal afirmação ao mostrarem que certo tipo de cadeia de glúons - lembremos aí a relação feita nos parágrafos anteriores entre glúons e cordas, denotando então bidimensionalidade - se comporta, no espaço-tempo tetradimensional, exatamente como o gráviton, partícula da gravidade. Entretanto, ainda não foram constatadas variações que originem as quatro forças – além das já citadas, as forças fraca e forte - simultaneamente. A aplicação dessas constatações nos estudos de buracos negros será vista posteriormente.

### Uma Entidade Especial: Buraco negro

Em 1783, o inglês John Michell (1724-1793) já previa a existência de “estrelas negras”, com base nos estudos clássicos das velocidades críticas ou de escape, que afirma que se uma partícula atinge uma velocidade maior que a de escape, a gravidade do corpo que a contém não seria forte o suficiente para fazê-lo cair. Caso um grande corpo fosse capaz de impedir a saída da luz de seu campo gravitacional, ele seria uma estrela escura, pois, por esse fato, não seria constatada visualmente. Essas estrelas seriam o que hoje denominamos buracos negros. Defendendo sua existência, em 1916, Karl Schwarzschild (1873-1916) descreveria matematicamente o raio do buraco negro, ou seja, a extensão do seu horizonte de eventos ( $R = 2GM/c^2$ , onde  $R$  é o

raio). Os buracos negros surgem quando estrelas, com massa muitas vezes maior que o Sol, queima todo o seu combustível, de forma que, com o tempo, elas perdem o calor e a pressão térmica que as sustentam contra a gravidade. Assim, elas contraem até o ponto que desmoronam sobre si mesmas. Abaixo, um gráfico desse evento (Figura 3):



**Figura 3** – Representação gráfica da formação de singularidade, formação de buracos negros.  
Fonte: HAWKING (2001).

Outra constatação científica que vai de encontro às suposições de Michell é a de que os buracos negros não são, de fato, negros. Eles podem emitir radiação, denominada Hawking, em homenagem a Stephen Hawking (1942-), físico que a descobriu. Isso ocorre devido aos pares partícula-antipartícula, que existem mesmo no vácuo. Quando uma delas cai no horizonte de eventos, a outra se “liberta”, sendo, então, detectada.

Os cientistas também afirmam que, quanto menor o buraco negro, maior sua temperatura. Isso ocorre, porque há maior emissão de radiação. Assim, quanto maior for a radiação emitida, por  $E=mc^2$ , menor será a massa e, por conseqüência, maiores a temperatura e radiação emitidas... Até que, enfim, a massa do buraco negro seja zero.

A medida da temperatura de buracos negros também é viável à aplicação da Teoria Holográfica. Sendo o buraco negro formado por partículas, podemos transpô-las, à base das regras já

citadas, para a fronteira. A partir daí, já transpostas para o mundo bidimensional, pode-se calcular sua temperatura pela mecânica estatística. Outro estudo veio da Universidade de Washington, realizado por Dam Son, teve como objeto a viscosidade de cisalhamento, que é menor em fluidos que correm com maior facilidade. No buraco negro, ela é baixa, mostrando assim o comportamento de quarks e glúons em altas temperaturas. Essa teoria é reforçada por um teste feito no Colisor Relativístico de Íons Pesados (RHIC), em que colidiam núcleos de ouro a altos níveis de energia, gerando um fluido de baixa viscosidade. A equipe de Son acredita que eles estavam criando pequenos buracos negros em cinco dimensões.

### Universos Paralelos

Nas últimas décadas, alguns cientistas levantaram a hipótese de que, além das quatro dimensões até então mensuráveis, existiriam dimensões extras, sejam elas enoveladas em escalas muito pequenas (talvez menores que o comprimento de Planck  $10^{-33}$  m ou muito grandes e até infinitas). A constatação das primeiras, porém, ainda é impossível, pois seriam necessárias partículas de tão alta energia, que o acelerador de partículas que as gerou teria diâmetro maior que o Sistema Solar. No segundo caso, das dimensões grandes, sua percepção confirmaria que vivemos num mundo-brana, uma brana tetradimensional num espaço multidimensional. Assim, todas as forças independentes da gravidade estariam presas à brana e, portanto, se comportariam como tetradimensionais. Já a gravidade, transpassaria todo o espaço multidimensional. Assim, a gravidade diminuiria de maneira mais rápida, mas não em distâncias astronômicas, pois, dizem os cientistas, a estabilidade nas forças de atração só seria possível se a distância entre as branas fosse proporcionalmente pequena. Como a luz é uma força independente, em lugares onde não há distorções extremas no espaço-tempo, ela só se propagaria na brana 4D, de forma que não poderíamos ver a brana “paralela”. Só seria detectada sua atração gravitacional, situação evidenciada por alguns casos de nossa brana, em que a velo-



cidade de rotação de certas galáxias é incompatível com a quantidade de massa de suas estrelas. A outra corrente que busca explicar essa ocorrência, afirma que essa gravidade se deve à existência de áxions ou WIMP (“weakly interacting massive particles”, partículas massivas que interagem fracamente): a matéria escura. A teoria dos universos paralelos também tem explicações para os buracos negros. À explanação da emissão de radiação Hawking, viu-se que um componente do par de partículas pode cair no buraco negro. Então, o que acontece com ela? Segundo uma ala científica, após caírem, as informações seriam perdidas. Outra corrente, com teóricos dos universos paralelos, contradiz essa idéia, dizendo que buracos negros são interseções de p-branas nas dimensões extras do espaço-tempo. Essa hipótese foi suposta por Andrew Strominger da Universidade da Califórnia e Cumrun Vafa da Universidade de Harvard, em 1996. Abaixo (Figura 4), as representações se referem à teoria.



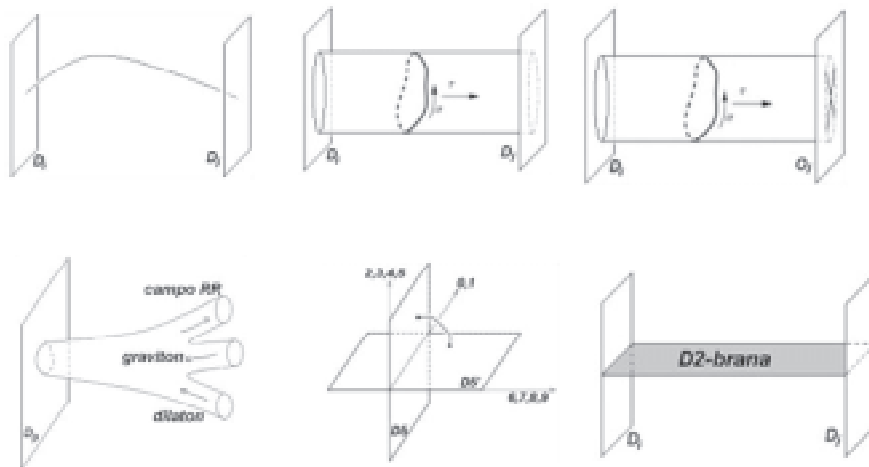
**Figura 4** – Interseção de duas branas; corda unidimensional ondulando em um buraco negro.

Fonte: HAWKING (2001).

Em relação às figuras, respectivamente: 1) Acima, a interseção de duas branas; a suposta origem de um buraco negro. 2) Uma partícula (a corda unidimensional, em forma de anel) que caísse num buraco negro, causaria ondulações, coniventes com a natureza da partícula. A interferência entre as ondulações permitiria a saída de outra partícula, com natureza semelhante a que caiu.

Esperando relacionar a gravidade às multidimensões, os cientistas iniciaram uma pesquisa em que media a gravidade a um décimo de milímetro. Esse trabalho poderá confirmar as p-branas como entidades reais e poderosas. Segundo Paul Steinhardt

(1952) pesquisador estadunidense da Universidade de Princeton, a colisão de duas branas de um Universo maior resultou na formação do nosso Universo. Como as branas não podem ser expressadas graficamente – aliás, as quantidades de dimensões das branas, há pouco mencionados, não foram definidas – tomaremos como exemplos os apagadores. Imagine-os agindo um contra o outro. O próprio Hawking mencionou essa idéia em “O Universo numa Casca de Noz”. Mas, suas idéias acerca das p-branas vão além disso. Para ele, os buracos negros podem ser vistos não como estrelas negras, mas como a interseção de branas nas dimensões ocultas do espaço. O choque entre as p-branas causaria uma distorção no nosso espaço-tempo, como rugas numa superfície plana. O fruto dessa colisão pode ocasionar buracos negros, que serão vistos logo abaixo, através da Teoria dos Universos Paralelos. Abaixo (Figura 5), está representada, uma hipotética interação entre as branas. Sejam desconsideradas suas dimensões. Suponha que elas sejam bidimensionais.



**Figura 5** – Hipotética interação entre branas.

Fonte: <http://images.google.com/imgres?imgurl=http://www.fis.cinvestav.mx/~xamador/Artikelvetenskapen/FernandoQuevedo.jpg&imgrefurl=http://www.fis.cinvestav.mx/~xamador/Artikelvetenskapen/SUPERSTRINGS.html&h=103&w=100&sz=5&hl=de&start=2&tbnid=rINpKGE X r 0 5 M : & t b n h = 8 3 & t b n w = 8 1 & p r e v = / i m a g e s % 3 F q % 3 D p - b r a n a s % 2 6 g b v % 3 D 2 % 2 6 s v n u m % 3 D 1 0 % 2 6 h 1 % 3 D d e % 2 6 c l i e n t % 3 D f i r e f o x - a % 2 6 c h a n n e l % 3 D s % 2 6 r l s % 3 D o r g . m o z i l l a : p t - B R : o f f i c i a l % 2 6 s a % 3 D G>

Outro segmento teórico, liderado por Lisa Randall e Raman Sundrum, afirma que as dimensões infinitas se estendem como

um prosseguimento da nossa brana, que teria, junto às outras infinitas, um formato de sela. Abaixo (Figura 6), na terceira figura, uma representação do espaço multidimensional de Randall & Sundrum:



**Figura 6** – Representação de uma brana.  
Fonte: HAWKING (2001).

Acima, a nossa brana, representada pela linha em destaque, seria o “prosseguimento” das outras dimensões, que supostamente se prolongariam até o infinito.

Em relação à teoria de Randall-Sundrum, pelo princípio de que só as ondas gravitacionais transpassam as branas, isso só ocorreria com as ondas gravitacionais curtas, pois teriam comprimentos menores que o raio de curvatura (“a curva da sela”), levando, assim, a energia da brana (grávitons). Em casos de grandes buracos negros, a energia ficaria confinada à brana, pois as ondas gravitacionais seriam maiores que o raio de curvatura das dimensões extras. Mas, à medida que ele diminui, as ondas fazem o mesmo, até que se tornem menores a ponto de escapar do mundo-brana, sem ser detectadas diretamente aqui.

## Conclusão

O fracasso da Física newtoniana ao tentar explicar o cosmos se deveu à idéia de um Universo absoluto e inamovível e da independência do espaço em relação ao tempo e vice-versa, professadas pelas suas três leis do movimento. Esse equívoco foi apontado por Albert Einstein, no início do século XX, com duas teorias: a primeira, da Relatividade Restrita, em 1905, e a segunda, da Relatividade Geral, em 1915. Desde então, para as explicações em níveis macroscópicos, a relatividade reinou ab-

soluta, até que propuseram a união entre ela e Teoria Quântica, que, da mesma forma, era a Carta Magna em níveis microscópicos. Unir Relatividade e Princípio da Incerteza significaria encontrar a teoria unificada das leis da física e, portanto, a explicação para todos os eventos do Universo. Entretanto, a falha foi notável. Seria necessária uma teoria quântica da gravidade para que a união desse certo, o que até hoje não aconteceu. Não por falta de teóricos, mas sim porque a experimentação não acompanhou as deduções teóricas. Ironia do destino ou artimanhas da Natureza, isso barrou o avanço da física, como a conhecemos (uma ciência baseada nas provas experimentais). Retornamos a uma reflexão comum à modernidade: será que a criatura, por querer brincar de Criador, está recebendo um castigo d'Ele? Não há como saber, mas se Ele está furioso é pelo equívoco que cometeu ao dar raciocínio ao homem. Agora, só há uma saída: a extinção ou a obsessão pela Verdade.

### Bibliografia

- ÁBÖRNER, G. O infinitamente grande. As diversas faces do infinito. *Scientific American Especial*. p. 64-71. São Paulo: Duetto, 2006.
- DAVIDOVICH, L. O Gato de Schrödinger. Do Mundo Quântico ao Mundo Clássico. *Revista Ciência Hoje*. 143: 26-35, 1998.
- FLAHERTY, P. Tempo e Espaço. *Coleção Mistérios do Desconhecido*. São Paulo: Abril/Time-Life, 1997.
- FRITZSCH, H. O infinitamente pequeno na física. As diversas faces do infinito. *Scientific American Especial*. p. 56-63. São Paulo: Duetto, 2006.
- HAWKING, S. *O Universo Numa Casca de Noz*. São Paulo: Mandarim, 2001.
- MALDACENA, J. Ilusão em 3 dimensões. *Scientific American*. p. 56-63. São Paulo: Duetto, dezembro de 2005.

*Eletrodinâmica Quântica*. Disponível na Internet em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Eletrodinâmica\\_quântica](http://pt.wikipedia.org/wiki/Eletrodin%C3%A2mica_qu%C3%A2ntica)> Acesso em: 1 de novembro de 2006.

*P-branas*. Disponível na Internet em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/P-branas>>. Acesso em: 12 de novembro de 2006.

*Teoria das Cordas*. Disponível na Internet em: <[http://pt.wikipedia.org/Teoria\\_das\\_Cordas](http://pt.wikipedia.org/Teoria_das_Cordas)>. Acesso em: 3 de novembro de 2006.

*Unificação das Teorias Físicas*. Disponível na Internet em: <http://fma.if.usp.br/~rivelles/Seminars/supercordas/ciencia551.htm>>. Acesso em: 4 de novembro de 2006.



## Jornalismo ambiental: a informação como meio de conhecimento na preservação do Meio Ambiente

MARIANA RODRIGUES SEBASTIÃO (16 ANOS)

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar da Bahia, Av. Dendezeiros, s/no., Bonfim, Salvador, Bahia, 40451-006. Bolsista PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007. [www.cienciaartemagia.com.br](http://www.cienciaartemagia.com.br)

O jornalismo é uma atividade de comunicação que possui como objeto a notícia e como “arte” a maneira de expressar informações de forma atraente ao seu público. O meio ambiente é a representação da vida, os lugares em que estamos a todo o tempo, a natureza e diversas outras concepções, a depender de como os seres humanos queiram explica-lo. Nos últimos tempos, o meio ambiente tem merecido atenção especial devido a agressão que tem sofrido pela poluição, desmatamentos, entre outros fatores prejudiciais. Nessas circunstâncias, o jornalismo ambiental tem a função de transmitir informações relacionadas à flora e a fauna mundial, como o homem deve relacionar-se de maneira harmônica com o meio e os problemas a serem enfrentados. Entretanto, nos últimos dias, tem sido muito raras as manifestações de importância dadas a esses problemas, e o jornalismo ambiental tem se resumido em noticiar sobre cataclismas e catástrofes naturais. Nesse caso, é necessário que haja uma mudança, e que a verdadeira importância seja dada, não só pela luta da melhoria do meio ambiente, mas também como forma de educação social para preservação deste e conservação das formas de vida da Terra.

Palavras-chave: Comunicação, Jornalismo, Meio Ambiente.

Financiamento: PIBIC/UFBA/FAPESB, FINEP.

Orientadora: Simone Terezinha Bortoliero, Laboratório de TV e Vídeo, Faculdade de Comunicação, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, BA, 40.170-210, [bortolie@ufba.br](mailto:bortolie@ufba.br).

## Introdução

A atividade jornalística propõe-se a coletar, redigir, editar e publicar informações. Definido pelo jornalista brasileiro Clóvis Rossi (1943 - ), o jornalismo é “uma batalha pela conquista das mentes e corações através da palavra”.

O Jornalismo Ambiental é uma especialização do Jornalismo, com todas as regras gerais da profissão. Trata dos fatos relativos ao meio ambiente, à ecologia, à fauna, à flora e à natureza de um determinado lugar. Suas primeiras coberturas surgiram após a Segunda Guerra Mundial, quando a ecologia ganhou força como tema de importância mundial para o Primeiro Mundo, e principalmente após a conferência Rio-92, no Terceiro Mundo. A primeira organização dessa especialização surgiu na França, na década de 60.

As pautas do Jornalismo Ambiental tratam da cobertura de eventos como os desmatamentos, cataclismas e crimes ambientais; de políticas públicas, como os dos institutos de proteção ambiental e biológica, das instituições que geram fatos como as Organizações Não Governamentais (ONG) etc.

Este artigo foi escrito visando expor o papel do jornalismo ambiental, considerando-o como instrumento de incentivo ao exercício da cidadania na defesa de um meio ambiente saudável e equilibrado, bem como enfatizar o papel da profissão no seu dever de informar para proteger a vida em todas as suas formas. Para tanto, foram utilizados como fontes de pesquisa outros artigos tratando dessa especialização.

### O papel jornalístico na educação ambiental

Depois da Conferência da ONU (Organização das Nações Unidas), em Estocolmo (1972), as questões ambientais começaram a aparecer freqüentemente na mídia brasileira. A sua explosão se deu nos anos 80, quando foi descoberto o buraco na camada de ozônio, e as suspeitas de que as atividades humanas estariam influenciando no aquecimento global. A imprensa brasileira reagiu à preocupação dos países do Primeiro Mundo e voltou-se para os problemas ambientais na Amazônia.

Atualmente, é muito difícil a imprensa brasileira tratar dos problemas ambientais com profundidade nas pautas de discussões públicas. O meio ambiente ganha espaço e tempo apenas na cobertura diária quando ocorrem desastres, ou quando ocorrem assuntos repercutidos no exterior, como a morte de um ecologista famoso ou o desmatamento na Mata Atlântica e na Amazônia. Essa pauta ambiental, propositalmente vem das agências internacionais, que a colocam num dilema: seguir o que indicam os olhos e a razão ou ceder à lógica do capital, que “sugere” apostar no lucro. Sempre ela tem preferido a opção capitalista, mais vantajosa, buscando enxergar os problemas ambientais a partir de escritórios refrigerados.

O Jornalismo Ambiental não se limita à grande imprensa. Os jornais de bairro e as rádios e televisões comunitárias são alternativas fundamentais, pois oferecem um envolvimento mais direto com a sociedade. Com a caminhada das gerações atuais à *Internet*, o fortalecimento dos meios de comunicação comunitários, citados anteriormente, além da ampliação dos debates nas escolas de Jornalismo, o aumento da consciência dos consumidores, a competência das ONG e a necessidade de aliar o desenvolvimento e o respeito ao meio ambiente farão surgir novas alternativas para a área ambiental do jornalismo.

É necessário relacionar os conceitos de Jornalismo e meio ambiente para confirmar o potencial da atividade jornalística na difusão de informações desse ramo, com vistas a instigar ao jornalista sua responsabilidade diante da sociedade em geral. Não é a solução colocar a culpa dos danos ambientais na imprensa. Ao contrário, deve-se expor a sua possibilidade de precaver esses danos através da divulgação dos riscos que o planeta está exposto.

A divulgação de histórias humanas e bons exemplos é uma forte tendência que tem surgido no jornalismo ambiental. Com mais dicas práticas para o dia-a-dia, que deixam um pouco de lado as grandes catástrofes, essas reportagens educativas são muito importantes para mostrar que é possível viver em harmonia com a natureza. Sem dúvida, o jornalista ambiental não deve se limitar a bons exemplos, e sim denunciar o que está errado.



Nesse caso, ele deve contextualizar o homem dentro da natureza, apresentando os problemas sempre com as soluções.

É nitidamente visto que o jornalismo, apesar de se apresentar quase sempre relacionado aos interesses capitalistas que mantêm os meios de comunicação com conteúdo tendencioso, tem capacidade de conhecimento na divulgação de informações para o exercício da cidadania. O jornalismo ambiental, sabendo que se ocupa da vida e de tudo que está a ela relacionado, só possui validade se for feito através do cumprimento dos deveres da profissão, contidos tanto em seu código de ética, quanto na constituição brasileira e nos tratados e relatórios internacionais. É preciso que os jornalistas ambientais estejam conscientes de que esta é uma atividade que requer militância, compromisso, capacitação, ética e profissionalismo.

O Jornalismo Ambiental deve se propor socialmente, politicamente e culturalmente incluso, porque dessa forma conseguirá força para resistir às pressões governamentais, patronos de grandes interesses. O Jornalista ambiental tem um compromisso que se estende além da jornada de trabalho. Com consciência, competência e capacitação, ele será sempre produtivo.

### Conclusão

Pode-se concluir que o Jornalismo Ambiental tem papel fundamental na educação da sociedade com respeito à preservação do meio ambiente e precaução aos seus danos. Não pode ser uma mera utopia, porque está fundado numa realidade concreta, na luta pela qualidade do ar, da água e do solo. Não deve ser visto apenas como uma atividade remunerada, e sim comprometida com a educação ambiental e vital da sociedade.

### Bibliografia

BUENO, W. *Jornalismo Ambiental: navegando por um conceito e por uma prática*. Comunicação em Agribusiness e Meio

Ambiente. Disponível em: <http://www.agricoma.com.br/artigosjornalismoambiental.htm/>. Acesso em 04 de dez. de 2006.

JORNALISMO ambiental. *Wikipédia*, a enciclopédia livre. Disponível em: [http://www.wikipedia.org/jornalismo\\_ambiental](http://www.wikipedia.org/jornalismo_ambiental). Acesso em 04 de dez. de 2006.

PEREIRA, M. C. Comunicação e meio ambiente: o jornalismo como forma de conhecimento na precaução a danos ambientais. *Jornalismo Ambiental*. Disponível em: <http://www.jornalismoambiental.jor.br/jornalismoambiental/>. Acesso em 04 de dez. de 2006.

SEBASTIÃO, M. R., A História do Jornalismo Impresso. *A Ciência, a Arte & a Magia da Educação Científica*. Rejâne Maria Lira-da-Silva (organizadora). Salvador: Editora Universitária da UFBA, EDUFBA, 2006. p. 267-277.

VILLAR, R. Jornalismo ambiental: evolução e perspectivas. *Agir Azul*. Disponível em: <http://www.agirazul.com.br/artigos/jorental.htm>. Acesso em 04 de Dez. de 2006.



## Contribuições para a história da Química

RAPHAEL PEREIRA LISBOA (17 ANOS)

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar da Bahia, Av. Dendezeiros, s/no., Bonfim, Salvador, Bahia, 41.415-000. Bolsista PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007. [www.cienciaartemagia.com.br](http://www.cienciaartemagia.com.br)

Uma Breve História da Química representa a continuação de um trabalho investigativo, de cunho historiográfico, desenvolvido primordialmente no Projeto Ciência, Arte & Magia tendo, posteriormente, seu estágio de amadurecimento no período em que atuei como bolsista de Iniciação Científica Júnior do PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica). Nele, encontramos uma série de informações, organizadas numa linha cronológica, acerca da história evolutiva da Química. Busca-se enfatizar a importância de conhecimentos históricos para a compreensão da evolução do pensamento científico. Deparamos-nos com uma séria problemática, expressa no fato da precária, ou mesmo inexistente, utilização de recursos históricos, como ferramenta, no que tange à complementação e contextualização do ensino das Ciências Naturais. Definitivamente, há uma tendência de caráter negativista, em pôr de lado o processo evolutivo da Ciência, constituindo, na verdade, um contra-senso. Além disso, se perde uma oportunidade de formar cidadãos críticos, cientes da essência e da lógica científica. Assim, é objetivo do mesmo, levar o conhecimento sobre o processo de evolução do pensamento químico e o quanto foi importante tal evolução para a sociedade. Para tanto, faz-se a utilização de análises não somente internas (internalistas) da Ciência em questão, mas, a abordagem do contexto extracientífico (externalista), sendo ele, social, político, religioso é imprescindível para o satisfatório entendimento do processo de amadurecimento científico. Além do mais, os fatores externos listados acima, são determinantes na condução e determinação das correntes de pensamento e necessidades científicas que vigoram em cada período. Portanto, um trabalho de cunho historiográfico representa a base de qualquer outra estruturação de conhecimento. Acredito que esta modesta historiografia da Química possa servir como

estímulo para o surgimento de outras produções historiográficas, quem sabe mais amplas e, talvez, mais completas, não só relacionadas ao conhecimento pertinente à Química, mas, também, a outras áreas do conhecimento científico.

Palavras-chave: Química, Alquimia, Alquimistas.

Orientador: Nelson Rui Ribas Bejarano, Centro Avançado de Ciências, Departamento de Química Geral, Instituto de Química, UFBA, Campus Avançado de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210, bejarano@ufba.br

Co-Orientadora: Rosely Cristina Lira-da-Silva, Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Avançado de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210, roselyclira@yahoo.com.br.

## Introdução

Apesar de semelhanças e relações de complementaridade as ciências, como um todo, se diferem em aspectos muitas vezes interessantes. É importante destacar que estas, apesar de trabalharem atualmente com objetos distintos, no princípio, formavam uma única entidade, num período onde os grandes filósofos observavam, atentamente, todos os fenômenos formulando, assim, hipóteses com um único objetivo: entender e responder todos os mistérios relacionados à natureza.

A Química pode ser considerada uma ramificação desta “entidade” que, como as outras ramificações, foi buscando a sua evolução no decorrer da história. Como ciência racionalmente organizada e sistematizada, surgiu apenas no século XVIII. Porém, como relatado acima, a Química mostra as suas raízes muito antes, quando especulações de natureza teórica e os procedimentos experimentais, que hoje fazem parte da sua composição, foram objetos da atenção dos homens.

As atividades químicas, em sua longa existência, podem ser divididas em quatro períodos, cada um com características, métodos, marcos e personalidades distintas: a *Protoquímica*, como período mais antigo, perdurou da Antigüidade remota ao início da era Cristã; a *Alquimia*, como período posterior, inicia-se da nossa era e possui as concepções vigentes, porém com uma

---

menor intensidade, até meados do século XVII; a *Química Pré-Moderna*, nos séculos XVI e XVII e, por último, a *Química Moderna*, a partir do século XVIII.

Atualmente, a Química é um poderoso instrumento utilizado em boa parte das evoluções atribuídas à Ciência. Tudo isso é possível graças às transformações internas ocorridas na mesma, ao longo da sua existência. Transformações, essas, proporcionadas por cientistas, que, apesar de viverem em épocas diferentes, buscaram a obtenção de um amplo conhecimento relacionado com os mistérios envolvendo a natureza, contribuindo indiscutivelmente, com suas leis, teorias, descobertas, objetos pelos quais a Química é constituída.

### Origens

A Química é hoje uma ciência experimental. Enquanto ciência, ela estrutura, através de teorias, os nossos conhecimentos da Natureza. Reagrupa a multiplicidade das observações e das experiências respeitantes às transformações da matéria em conjuntos cujos elementos são unidos por meio de leis, por meio de relações de tipo explicativo. As teorias orientam as investigações para novas descobertas. A Química se aproxima também de uma técnica pelo seu caráter experimental. É por isso que o seu objetivo consiste em dominar a Natureza, em modificá-la. Para isso, analisa e sintetiza corpos; por um lado, aqueles que a própria natureza produz, por outro, aqueles que as leis da Natureza tornam possíveis. Aspecto prático e teórico mais não fazem que caminhar lado a lado. Não só ombreiam um como outro. Entretanto, nem sempre foi assim. Na antiguidade, a tradição técnica e a intelectual teórica encontravam-se profundamente dissociadas. Ao artífice as manipulações práticas, ao filósofo a especulação intelectual.

Os conhecimentos anteriores eram fruto do empirismo e tinham um fim prático. Antagonicamente aos seus antecessores, os Gregos, ávidos de conhecimento puro, irão conseqüentemente potencializar as discrepâncias existentes entre as especulações

teóricas e manipulações práticas. Estas, por sua vez, serão brutalmente desvalorizadas em relação aos exercícios de espírito. Haverá a dissociação total entre o trabalho quotidiano do artífice, mesmo as simples realidades tangíveis, e as preocupações intelectuais dos filósofos gregos. Ainda, assim, iremos contemplar nesse período pré-científico grandes conjuntos teóricos, verdadeiras obras, fundamentadas na única razão.

Vale ressaltar a importante participação de duas outras civilizações, que ao lado dos Gregos, constituem os pilares, por onde a Química se estruturou, juntamente com suas linhas de pensamento e teorias. Refiro-me às civilizações Hindu e Chinesa. As idéias básicas vigentes nessas civilizações são as mesmas em linhas gerais. Porém, são trabalhadas na direção dos pensamentos dominantes da civilização que as produziu. Apesar das diferenças, como foi exposto acima, estas concepções formariam todas as bases que mais tarde dariam origem à Química.

### Alquimia

O que é, afinal, a Alquimia? Que relação existe entre Alquimia e Química na evolução do conhecimento químico? No que diferem Alquimia e Química? Será mesmo importante para a História da Química, ocupar-se da Alquimia?

As conceituações de Alquimia são muitas e, na maioria das vezes, diz-se, resumidamente, que a Alquimia é uma pseudociência muito antiga que se ocupa da transformação de metais menos nobres em ouro e prata e, ao mesmo tempo, com a descoberta de uma cura para todas as doenças e uma maneira de prolongar a vida. Porém, não será essa uma definição demasiadamente simplista em relação ao assunto? Se a definição, acima escrita, for aceita, não há razão para continuarmos a falar sobre Alquimia. Se a definição for realmente simplista, se houver algo mais a compreender, teremos que nos defrontar com o problema e chegar a uma resposta para as questões acima levantadas.

A definição é complicada e de modo algum auto-explicativa. Coloquemos como antípoda uma definição abrangente defendida por muitos historiadores quando explicam a transição da Alqui-

---

mia para a Química: a Alquimia é uma forma de conhecimento da natureza. Ainda, à medida que a Química toma formas de Ciência moderna, esta forma de conhecimento deixa de ser útil, conservando dela apenas os materiais e as operações, embora empregados em outro contexto. Com esta constatação chegamos a um ponto crucial na discussão da Alquimia: há várias facetas a considerar na Alquimia e, pelo visto, apenas uma delas envolvendo materiais e operações, nos interessa.

Um dos aspectos da Alquimia era o aperfeiçoamento dos metais não-nobres em ouro e prata, o que na prática se procurava nos experimentos referentes à transmutação. Um segundo objetivo, relacionado ao anterior, era o aperfeiçoamento espiritual do alquimista durante os seus trabalhos. A Alquimia teria, assim, dois componentes: o científico que, por sua vez, se fragmentaria em duas partes, o experimental e o teórico, além do componente psíquico-religioso-filosófico (componente simbólico). O componente científico se expressa no trato, pelos alquimistas, de equipamentos e materiais “químicos” reais, de manuseio de substâncias com propriedades definidas e métodos de obtenção, com uma autêntica técnica de laboratório, seus trabalhos experimentais baseavam-se em várias teorias. A esta atividade, tipicamente experimental da Alquimia, que é a verdadeira química ou protoquímica, associavam-se diversas concepções religiosas, filosóficas, psicológicas e espirituais. O próprio alquimista, na maioria das vezes, não entendia bem a forma desta associação que era, sobretudo, subjetiva. Apesar de tudo, não podemos negar que a Alquimia é Ciência, no contexto amplo do termo, pois ela:

- 1- Colocou um objetivo a atingir;
- 2 - Procedeu de maneira metódica para atingir este objetivo;
- 3 - Dispunha de um conjunto de conhecimentos teóricos, ordenados sistematicamente.

O relacionamento da Alquimia com a Química foi visto de diferentes maneiras no decorrer da evolução química. Há quem afirme, que a Alquimia era uma legítima antecessora da Química, como o próprio químico Justus Von Liebig (1803-1875), outros analisam a Alquimia como uma manifestação perfeitamente en-

quadrada no contexto cultural, filosófico e científico da Idade Média. Porém, já não acreditamos na conversão da Alquimia em Química. Por volta de 1600, a partir da fusão de três contribuições, surge a Química moderna, ao longo de um demorado processo evolutivo, cerca de 200 anos (1550-1750). Estas três contribuições são: a química prática (cujo objetivo era produzir materiais para o uso diário), a filosofia natural (cujo objetivo era explicar origem e constituição do mundo natural), e o componente científico da Alquimia. Mas afinal, no que diferem Alquimia e Química? Vimos que um dos componentes da Alquimia foi responsável pelo surgimento da Química moderna. Dissemos que a Alquimia é uma forma de conhecimento da natureza, porém a forma de conhecimento na Ciência moderna não é, obviamente, a forma de conhecimento vigente na tradição alquímica. A Ciência moderna é objetiva, e o conhecimento é obtido através de uma metodologia adequada para alcançar objetivamente o conhecimento, que exclui, na medida do possível, a subjetividade. Mas na Alquimia a subjetividade era dominante, à medida que ao aperfeiçoamento do material estava associado ao aperfeiçoamento espiritual do experimentador, do alquimista. Trata-se, na Química, de uma abordagem da natureza, e no da Alquimia de uma integração com a natureza. O conhecimento químico é obtido por procedimentos indutivos e dedutivos, e na Alquimia a revelação como forma de aquisição de conhecimento não se exclui. A imaginação, praticamente banida da ciência química, tem seu papel não só na Alquimia, mas em toda ciência medieval.

Do exposto, fica claro que a Alquimia prática merece por certo a atenção da História da Química, como uma das contribuições à Ciência moderna. Materiais, equipamentos e teorias merecem a atenção e respeito, como uma contribuição séria à aquisição do conhecimento sobre a natureza, no contexto filosófico e ideológico da época em que a Alquimia era praticada. Muitos materiais, equipamentos e procedimentos continuam sendo utilizados, embora em contexto diverso.



## A Química do século XVI

O século XVI foi cenário de várias “revoluções”, no que se diz respeito aos conhecimentos científicos, e a Química não foi uma exceção. É importante explicar que o século XVI é, para a Química, um século eminentemente prático, e que representa, de fato, retorno aos fatos experimentais, abandonando assim as antigas concepções clássicas. Voltando à temática das revoluções, as que tiveram um impacto, mais vigente foram as revoluções ocorridas na Astronomia e no Mundo Geográfico. Este último foi importantíssimo, pois através dele novos povos e terras foram descobertos e, com elas, novas plantas, animais, minerais e técnicas, que deixaram suas contribuições em várias áreas do conhecimento científico, como na Botânica, Zoologia, Farmácia e Medicina. As revoluções na Astronomia, na Medicina, na Zoologia, na Botânica, dentre outras, caracterizam uma postura típica da Ciência Renascentista: o homem das ciências do Renascimento prioriza o seu próprio experimento e o empirismo diante da autoridade dos antigos, o que se explica pelo fato do experimento com frequência contradizer a autoridade clássica, em face do caráter especulativo e dedutivo, e não empírico, desta. Porém, isto não significa o total abandono da autoridade clássica, já que, os homens de ciência renascentista precisavam de uma base teórica para construir suas revoluções, e esta base teórica era de total predomínio clássico, como por exemplo, Copérnico, que se baseou nos estudos astronômicos de Ptolomeu, para construir seu modelo heliocêntrico.

Falando da Química e baseado nos escritos de Juergen Heinrich Maar (1942), esta só conheceu sua revolução tardiamente, com Antoine Laurent Lavoisier (1743-1894), que mudou a ordem do pensamento químico. Esta idéia, no entanto, não é mais unanimidade. Allen Debus, professor de História da Ciência da Universidade de Chicago, fala não numa “revolução” química, mas numa longa “evolução química”, que vai do século XVI aos tempos de Lavoisier. Debus defende uma posição ainda mais herética, afirmando que não é com Galileu que começa a Ciência

moderna, mas sim, que a Ciência moderna surgiu com a aplicação da Química à Medicina a partir do século XVI. Em sua opinião, a influência sobre a Ciência como um todo de Paracelso e sua renovação são muito maiores. Allen Debus faz assim retroceder a própria evolução científica e o início da “evolução química” ao século XVI, mais exatamente a Paracelso (1493-1541). Paracelso patrocinou uma segunda revolução na Química. Na sua “segunda Revolução”, vai ainda mais longe e propõe não só abandonar Aristóteles, mas todas as autoridades antigas. Assim, o pensamento químico e médico do século XVI está sob a égide de um homem Paracelso, ou melhor, sob a égide dos sucessores deste homem Paracelso. Com o retorno aos fatos, passa a haver no século XVI um claro predomínio do experimento, embora não destituído de aspectos químicos teóricos, é um século de grande atividade química prática, da metalurgia a farmacologia e os prenúncios da Química Inorgânica moderna, e ainda, os prenúncios de uma ciência química independente, preocupada com o estudo das substâncias. Suas propriedades e maneiras de obtenção (MARR, 1999).

\* Teophrastus Bombastus von Hohenheim (Paracelso)

Teophrastus Bombastus von Hohenheim, conhecido como Paracelso, nasceu em 17.12.1493 em Einsiedeln, Suíça, e morreu em 24.9.1541 em Salzburg, Alemanha.

Paracelso foi alquimista e acreditava na transmutação, e como ninguém o homem Paracelso personifica a bipolaridade da Alquimia: demonstrando por ora todo o seu lado prático e empírico, mas também ligado ao seu lado místico, simbólico e hermético. Endeusado por seus discípulos e seguidores e ferozmente combatido por seus opositores, Paracelso é sem dúvida o personagem mais controverso da história da Química, e por isso mesmo seus estudos são dos mais fascinantes. Impopular ao extremo, pelo abandono das autoridades clássicas, Paracelso foi caracterizado pelo seu temperamento irrequieto e agressivo, levando-o até a queimar em público os livros médicos então em uso, quando lecionava na Universidade de Basileia.

---

Geralmente não se atribui a Paracelso alguma descoberta grandiosa, ou uma teoria científica revolucionária. A importância de Paracelso na História da Química e na História da Medicina resulta de sua postura diante do conhecimento, postura que é decisiva para o estudo empírico dos fenômenos químicos. Através das autoridades, que depois abandonaria, Paracelso tinha conhecimento da teoria alquímica. Pelo seu próprio trabalho adquiriu um bom conhecimento da química dos metais e seus compostos. Como já foi explanado, acreditava na transmutação, mas não lhe reservava um papel importante na Alquimia, cujo principal objetivo era o preparo de medicamentos. Acreditava na teoria dos quatro elementos aristotélicos como causa última das coisas; mas como os corpos se apresentam como sólidos, líquidos e gases, estes quatro elementos aparecem nos corpos como três princípios, os “tria prima” (sal, mercúrio e enxofre). O sal, mercúrio e enxofre não são as substâncias que conhecemos por esses nomes, mas três princípios: cada corpo tem sua própria espécie de sal, mercúrio e enxofre. Mercúrio é o espírito, enxofre é a alma, sal o corpo. Paracelso, apesar de desdenhar dos antigos, desenvolveu a teoria dos quatro elementos aristotélicos, via “teoria enxofre-mercúrio” dos árabes, numa teoria mais conveniente às suas próprias finalidades, os tria prima. Ainda no campo químico/alquímico pode-se dizer que Paracelso foi o primeiro a usar o termo “álcool” para o “espírito do vinho”. Ainda foi o primeiro europeu a fazer menção do zinco, que ele considerava um “metal bastardo” do cobre, assim como o bismuto é um “bastardo” do estanho. Na Medicina, Paracelso desvencilhou-se dos quatro humores de Galeno, e baseou-se nos “três princípios hipostáticos”, equivalentes aos tria prima: sal = corpo, enxofre = alma, mercúrio = espírito (MARR, 1999).

A doença é causada por um desequilíbrio entre estes três princípios, e os remédios têm a função de restabelecer este equilíbrio. As doenças são curadas pelos arcanos, quintessências preparadas pelos alquimistas com auxílio de processos químicos, como destilação, sublimação, calcinação, etc. O indivíduo é um todo, e o médico deve tratar o corpo + alma + espírito. Esta

visão integradora de Paracelso com relação ao doente levou-o às fronteiras da psicologia e da psiquiatria, o que levou Paracelso a ser considerado um pioneiro da Medicina Psicossomática.

Percebe-se o alcance e o grande valor da obra paracelsiana. A fama de Paracelso repousa no fato de ter sido ele um competente médico, um bom cirurgião, um excelente conhecedor de remédios químicos, no uso de novos medicamentos contra novas doenças, contra os quais remédios antigos eram ineficazes.

Paracelso tem lugar garantido na História da Química e da Medicina como criador ou pelo menos inspirador da Quimiatria, literalmente “medicina química”, um período na história da Medicina e da Química (1530-1670), correspondente à vigência das teorias de Paracelso, ou de teorias desenvolvidas segundo seus princípios, de uso e preparo de medicamentos.

### A Química do século XVII

O século XVII é marcado pelo estabelecimento da Química como Ciência independente, e podemos explicar essa autonomia, a partir da fusão de três fatores:

1- da parte prática da Alquimia, que forneceu a necessária tradição histórica, materiais, equipamentos e procedimentos experimentais; 2- da filosofia natural, que forneceu os enquadramentos teóricos, necessários para substituir os da Alquimia; 3- das técnicas ou “artes” práticas químicas, que forneceram o campo de trabalho, temas para investigação, e também muitos materiais, processos e equipamentos. Vale salientar, que a integração desses três fatores, não ocorrem de forma espontânea, ela foi ocorrendo gradativamente, num período de 200 anos, entre 1550 a 1750. Como consequência, a visão unitária alquimista foi perdida, até porque, as concepções clássicas já estavam fragilizadas (MARR, 1999).

Curiosamente, a Química não ingressou de imediato nas universidades, o que ocorreu só quando aumentou o interesse dos

médicos pelas substâncias químicas, e não através de um interesse de cunho filosófico.

A Química do século XVII é uma Química em busca de um princípio unificador, afinal encontrado no século seguinte, e que permitisse avaliar de acordo com uma mesma teoria geral fenômenos tão diversos como respiração, combustão, calcinação, fermentação, conversão de minérios em metais e obtenção de substâncias a partir destes metais, hoje todos considerados fenômenos nitidamente químicos, mas na época associados mais à Medicina, às técnicas práticas, à filosofia natural. Como todos estes fenômenos estão associados à matéria de uma forma ou de outra, eles estão associados à estrutura da matéria e às transformações da matéria, e uma teoria que os explicasse passa por uma teoria da matéria. A teoria dos quatro elementos dos antigos explicava a “transmutação” da matéria, e pretendia ainda fornecer uma “explicação” para a suposta transmutação, só não se concretizando em decorrência do desencontro teoria-prática: as observações práticas alquímicas não podiam ser explicadas pela teoria dos quatro elementos. No século XVII o número de fatos empíricos é bem maior do que o número de dados experimentais dos alquimistas, e novamente procura-se uma teoria geral que os explique. Como a época já é racional, é possível prever as teorias que não explicam os fenômenos químicos, e como a época é de um certo ceticismo, Robert Boyle e seu “Químico Cético” descartam os quatro elementos aristotélicos, a teoria “enxofre-mercúrio” dos árabes, os tria prima de Paracelso e teorias da época em pauta, mas não chega a uma nova teoria satisfatória para explicar os fenômenos envolvidos, e pode-se dizer que praticamente todos os químicos de certa importância na época elaboraram suas próprias teorias. A busca dos químicos passa por dois modelos antagônicos: o da matéria contínua e o da matéria descontínua. É importante destacar que o século XVII, também é caracterizado por certos dualismos. Além da matéria contínua e descontínua, podemos destacar o mecanicismo e o vitalismo. Entre estes dualismos, transita a busca de uma teoria geral da Química. A busca tardaria a ter êxito. A atividade

prática ou empírica da Química, iniciada no século XVI, continua e aumenta no século XVII, pois além das atividades técnicas desenvolve-se uma atividade prática que já é “química” a caminho de uma Ciência pura. As reações químicas, antes estudadas como entidades praticamente independentes, passam a integrar um conjunto interligado de fatos experimentais. As noções de ácido, álcali e sal foram esclarecidas, e o gás como entidade química, inicialmente como produto de reações, também começou a fazer parte dos produtos formados em reações químicas. O fósforo é descoberto nesse século, e o arsênio finalmente caracterizado como substância simples.

Algumas áreas relacionadas à Química vão surgindo, procurando assim seu desenvolvimento. A Química Orgânica, por exemplo, continua na etapa assistemática de obtenção de alguns compostos, difíceis de identificar e caracterizar para um químico daqueles tempos. A Química Fisiológica como precursora da Bioquímica, se fixa em pesquisas relacionadas à fermentação, a respiração, explicações químicas para as doenças, o metabolismo, e outros temas. Ainda temos que destacar a descoberta solitária embora de conseqüências importantíssimas de uma lei empírica relacionando pressão e volume (Lei de Boyle), precursora da Físico-Química. Na visão global de sua Ciência, os químicos e quimiatras estão cientes da existência de lacunas no conhecimento pertinente, e isto se reflete inclusive na busca de uma teoria geral.

\* Robert Boyle

O ano de 1661, data em que Robert Boyle publicou o seu “Químico Cético” e nele apresentou a moderna definição de elemento, é considerado por muitos historiadores como a data do nascimento da Química Moderna (apesar deste marco ser atribuída a Lavoisier). A definição “moderna” de elemento apresentado por Boyle é mesmo moderna e só deixou de servir à Química com a descoberta dos isótopos por Theodor Svedberg (1884-1971). A estatura intelectual de Boyle situa-o entre os grandes cientistas do século XVII. Há três razões pelos quais

alguns historiadores venham a considerar Boyle como o “fundador” da Química moderna: 1- percebeu que a Química merece ser estudada por ela própria, não apenas como uma ciência auxiliar a Medicina, ou como Alquimia; 2- introduziu na Química um método experimental rigoroso; 3- apresentou uma definição clara de “elemento” e mostrou experimentalmente que nem os quatro elementos de Aristóteles, nem os três princípios dos alquimistas são elementos (MARR, 1999).

Sem sombra de dúvida Robert Boyle é o mais importante químico teórico do século XVII, e um dos grandes experimentadores. O grande teórico Boyle estabeleceu para Química uma metodologia rigidamente empírica, além de se destacar pelo empenho de levar a Química de todas as conotações animistas e alquimistas.

Robert Boyle nasceu em 25 de janeiro de 1627, na província de Munster, sul da Irlanda, e morreu em 30 de dezembro de 1691 em Londres. Dono de imensos recursos financeiros, Boyle pode dedicar-se sem preocupações à Ciência experimental, como mais um dos grandes cientistas “amadores” do empirismo inglês. Boyle era, apesar de imensamente rico e avidamente procurado por visitantes que vinham a Londres, retraído e modesto. Apesar de ser ele o maior nome do mecanismo químico, não teve em verdade a merecida repercussão na sua própria época. O único grande cientista que percebeu todo o alcance das teorias de Boyle foi Isaac Newton (1642-1727) e muito do pensamento do irlandês transparece nas teorias químicas de Newton.

Falando-se em obras relacionadas a Boyle, podemos destacar:

1- o conceito de elemento; 2- a Lei de Boyle e estudos sobre gases; 3- experimentos sobre combustão; 4- experimentos sobre calcinação; 5- outros experimentos (álcalis, ácidos, fósforo e outros).

Conhecem-se cerca de 20 obras científicas publicadas por Boyle, nos quais o autor mostra uma diferença entre a nova época da “Química científica” e a anterior Alquimia: a de não

manter nenhum conhecimento em segredo, ou acessível apenas a “iniciados”, mas publicar os resultados de todos os experimentos, da maneira mais detalhada e mais clara possível. A mais importante obra de Robert Boyle foi o “Químico Cético” (“The Sceptical Chymist”), publicado em Oxford em 1661. Nesta obra Boyle é uma espécie de advogado do diabo do conceito de elemento, analisa racionalmente as teorias de Empédocles, de Paracelso, de Helmont, discute a utilidade e necessidade da idéia de elemento, e por fim apresenta sua própria definição. Antes de apresentar sua própria definição de elemento, Boyle racionalmente prova que “elementos” e “princípios” anteriormente considerados como tais não são na realidade elementos. Boyle destrói os modelos de Aristóteles, Paracelso e Helmont com base não só em deduções lógicas, mas também em dados empíricos. O “Químico Cético” descarta os modelos que considera insatisfatórios, mas não propõe outro modelo de forma categórica. Robert Boyle apresentou o conceito de elemento no apêndice do Químico Cético: “Elementos são certos corpos perfeitamente puros, primitivos e simples, e não feitos de nenhum corpo; são os ingredientes dos quais são feitos diretamente todos os corpos chamados de combinados”. Os primeiros estudos científicos sistemáticos de Boyle referem-se a gases. Os experimentos de Boyle sobre gases envolvem, sobretudo propriedades físicas (físico-químicas), embora aspectos puramente químicos também merecessem sua atenção. Com o auxílio de uma bomba de vácuo, desenvolvida por seu assistente Robert Hooke (1635-1703), estudou os efeitos da pressão sobre o ar, e constatou que a pressão é inversamente proporcional ao volume de um gás, o que hoje chamamos de Lei de Boyle, uma das leis matemáticas iniciais da Físico-Química e precursora da Termodinâmica. A lei de Boyle é empírica, isto é, resultou de dados experimentais. Além destes, Boyle ainda se destaca por seus trabalhos sobre combustão e calcinação, tornando bem explícito os dons de Boyle, não só como um grande teórico, mas também como um grande experimentador.



## A Química do século XVIII

O século XVIII representa a maioria da Química. A busca por uma teoria geral é finalmente alcançada, com a formulação da Teoria do Flogístico, contrariando as previsões dos mais pessimistas, que por vezes no decorrer do século anterior punham em dúvida até mesmo a possibilidade da existência de uma teoria geral numa ciência tão diversificada e heterogênea como a Química.

O século XVIII marca a “Revolução Química” de Lavoisier, que através da obra “*Traité Élémentaire de Chimie*” (1789), assinala o início da Química moderna, racional, e representaria para a Química o que os “*Principia*” de Newton representam para a Física. Decididamente não há que desprezar toda a Química anterior a Lavoisier, pois, várias concepções, experimentos e procedimentos foram herdados a partir de trabalhos que perduraram por séculos, vindos de homens como Paracelso, Boyle, Glauber (1604-1670), entre outros; e que foram essenciais para a formulação das novas concepções. A idéia de uma “Revolução Química” tende a ser substituído pela idéia de “Evolução Química”, o que se justifica pelos aspectos acima abordados. Mas mesmo o abandono de uma Revolução em favor de uma Evolução química não tira do século XVIII a qualificação de “grande século” da História da Química. O século XVIII é o grande século da Química por terem surgido nesse período algumas características que passam a fazer parte do cotidiano dos químicos: 1- a formulação de uma teoria geral dos fenômenos químicos, em bases racionais e interligando fenômenos tão diversos; 2- a ligação da Química com outras Ciências, como a Física, por exemplo; 3- a crescente matematização da Química; 4- crescimento explosivo do número de fatos empíricos, em consequência direta da formulação de uma lei geral que orientasse de modo sistemático, organizado e racional a pesquisa química.

Um aspecto a se destacar, foi à intensa atividade experimental que caracterizou a Química na terceira década do século XVIII. Vários foram os químicos entusiasmados, pela possibilidade de

extrair das substâncias químicas, os segredos do comportamento dessas substâncias. Os resultados palpáveis de toda essa prática química organizada e dirigida em consequência das teorias gerais da Química levaram a abertura do leque dos temas de investigação e de aplicação da ciência Química, como por exemplo, a investigação de novos elementos.

No século XVIII, indiscutivelmente, a Química passa a ser considerada Ciência no sentido “moderno” do termo. Resumindo, a Química do século XVIII adquiriu a maioria porque encontrou uma racionalização baseada no empirismo (a sonhada teoria geral), mas também porque os diferentes dados empíricos permitiram aos químicos montar um esquema envolvendo um conjunto de reações de certa forma interligadas num sistema de conhecimentos.

#### \* Teoria do Flogístico

A Teoria do Flogístico foi formulada por Georg Ernst Stahl. Porém o flogístico tem um “pai” e precursor precoce na pessoa do extravagante e aventureiro químico e alquimista Johanes Joachim Becher (1635-1682). O flogístico pode ser considerado, de acordo com a teoria de Stahl, como fogo fixado na matéria. Ele penetra esta intimamente, e escapa-se dela durante as combustões. O flogístico existe em todos os metais e substâncias combustíveis, sendo liberado na combustão e calcinação. A teoria conquista a concordância quase geral dos investigadores e domina durante um século. Assim como a teoria de Lavoisier foi aceita rapidamente logo que proposta, por ser uma explicação simples e geral para uma variedade de fenômenos, também a Teoria do Flogístico foi aceita pela grande maioria dos químicos do século XVIII, por ter sido uma explicação simples para vários fenômenos. Uma vantagem adicional da teoria de Stahl é a de substituir por uma teoria única as várias teorias propostas anteriormente. A simplicidade é sempre um aspecto bem-vindo, e a teoria de Stahl, embora de acordo com os conhecimentos de hoje baseadas em hipóteses falsas, foi, além de internamente coerente, simples. O flogístico não é assim uma noção arbitrá-

ria, mas uma generalização teórica, herdeira no nosso entender dos princípios químicos que nasceram com Paracelso, ou talvez antes dele. A doutrina de Stahl pode ser encarada como racional porque elimina os conceitos alquímicos e substitui os elementos “peripatéticos” por princípios que permitem uma generalização. Apesar de conservadora a teoria de Stahl, ela mostra claramente a busca de generalizações.

Não há dúvida de que a inversão de sinais feita pela teoria do flogístico, já que esta freqüentemente recebia a crítica de inverter o que realmente ocorre na combustão ou calcinação, pois esta é uma combinação com o oxigênio, e na teoria de Stahl é uma perda ou liberação de flogístico, sofreu, depois da vitória da doutrina oposta, o juízo demasiado severo e inclusive injusto, por parte da história. O êxito da Química de Lavoisier fez esquecer até certo ponto que a teoria do flogístico alcançou seu apogeu nas décadas em que os “Principia” de Newton não haviam ainda desalojado os resíduos da Mecânica Clássica e estavam longe de se imporem categoricamente no pensamento científico.

Outro problema enfrentado pelo flogístico se expressa na sua característica puramente qualitativa. A teoria do flogístico era uma teoria qualitativa e não quantitativa da matéria, á qual interessavam as propriedades dos produtos químicos e não as relações ponderais. Por isso, é freqüente a afirmação de que a teoria do flogístico desapareceu rapidamente porque teria sido incapaz de explicar os aspectos quantitativos das reações.

No decorrer do século XVIII as novas descobertas experimentais passaram a exigir continuamente novas adaptações e acréscimos na Teoria do Flogístico, novas hipóteses e explicações cada vez mais complexas, levando a um modelo instável e crescentemente insustentável.

\* Antoine Laurent de Lavoisier e a “Nova Química”

No final do século XVIII ocorreram na Química uma revisão e uma renovação das teorias e conceitos vigentes, não só do ponto de vista de estrutura lógica do conhecimento químico, mas mesmo lingüístico. O nome do químico mais identificado com as

transformações ocorridas, Antoine Laurent de Lavoisier, é possivelmente o único de um químico familiar também aos não-químicos e mesmo não-cientistas, seja como o assim chamado “pai da Química moderna” seja através da sua lei, a de que “nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”, hoje mais um dito popular do que um patrimônio científico.

As transformações na Química propostas por Lavoisier, ultrapassam os limites da própria Química e da Ciência, tendo merecido atenção dos filósofos, historiadores, sociólogos, e por isso mesmo foi e continua sendo alvo da atenção de pesquisadores da mais variadas áreas, interessados nos aspectos químicos, filosóficos, sociológicos, lingüísticos e mesmo políticos do episódio.

Antoine Laurent de Lavoisier nasceu em 26 de agosto de 1743 em Paris, e faleceu em 8 de maio de 1794, condenado a morte em plena Revolução Francesa. Qualquer que seja o julgamento que façamos sobre o seu caráter e personalidade, não alteramos o fato de ser ele uma das maiores expressões da Ciência do século XVIII. Lavoisier foi o primeiro investigador que se aproximou da Química com as exigências de um físico. Esta condicionou a grandiosidade de sua obra e impôs limitações. É claro que algumas afirmações sobre a sua pessoa se tornam um pouco exageradas, mas não se pode negar a extrema importância desse espírito ágil, de pensamento rápido, empreendedor, perseverante e incansável, na Química e até certo ponto na Ciência e Tecnologia como um todo, inclusive na organização e administração da atividade científica. Lavoisier foi orgulhoso e ambicioso, quase arrogante, e não obstante sua inegável competência científica e intelectual e o valor de seus próprios trabalhos, não teve escrúpulos em apropriar-se das descobertas de outros, deixando de citar as fontes nas quais delas tomou conhecimento, ou ignorá-los quando isto lhe era conveniente.

A nova teoria de Lavoisier teve êxito pelo seu poder de simplificação: a nova teoria, contudo, não apenas generaliza e unifica os fatos da Química, mas cria limites, e ao mesmo tempo em que esta delimitação permite investigar de modo racional e objetivo os fenômenos químicos, ela empobrece a Química ao ex-

---

cluído do seu universo qualquer implicação com fatos extraquímicos. Para “fundar” uma nova Química, Lavoisier delimitou o campo de atuação e interesse desta Ciência, retirando de seu campo de preocupações muitos aspectos, que hoje tentam ser resgatados à Química. A teoria de Lavoisier substituiu por sólidas bases os cimentos inseguros que Stahl havia dado à Química. Ao definir a matéria pela propriedade de ter peso, e ao levar as relações ponderais a critério primordial, ele dissipou definitivamente os aspectos obscuros que envolviam as explicações das transformações químicas. Reconhece a inexistência do flogístico e demonstra a importância do oxigênio nos fenômenos da combustão, calcinação e da respiração (MARR, 1999).

A nova teoria química de Lavoisier, centrada no papel do oxigênio na combustão e por isso “teoria do oxigênio”, foi construída passo a passo por Lavoisier, com execução sistemática de experimentos e aproveitamento de descobertas de terceiros, visando elaborar uma teoria que substituísse o flogístico, cuja existência Lavoisier começou a por em dúvida em 1772. Lavoisier não descobriu o oxigênio, mas foi quem melhor sistematizou as reações envolvidas. Sendo assim a teoria de Lavoisier pode ser analisada a partir de cinco fases:

1<sup>o</sup> Fase. O envolvimento de Lavoisier com a combustão foi despertado por seu envolvimento, com o salitre, a pólvora, a iluminação pública. Os resultados de seus experimentos com a combustão de fósforo e enxofre levaram às primeiras dúvidas com relação à Teoria do Flogístico, sobretudo no tocante ao aumento de peso, um problema que era secundário para os flogistonistas. Lavoisier havia observado que o enxofre e o fósforo, ao se queimarem aumentam de peso, como também os metais ao serem calcinados. Lavoisier atribuiu o aumento de peso à absorção de uma grande quantidade de ar. Ele reconhece que a mesma causa que determina o aumento de peso do enxofre e do fósforo queimados, entra em jogo na calcinação dos metais e, em geral, todas as formas de combustão. Com esta identificação ele marcha para o caminho da sua futura teoria. Em novembro de 1772, Lavoisier depositou na Academia de Ciências em

envelope lacrado contendo dados experimentais, que ele ainda não queria divulgar, sem novas comprovações, mas cuja prioridade queria garantir. Ele continha os dados quantitativos referentes à combustão do fósforo e do enxofre.

2º Fase. A segunda etapa dos experimentos de Lavoisier, decisiva para o futuro êxito de sua teoria, foi desencadeada por uma carta e uma visita. A carta enviada a Lavoisier em setembro de 1774 por Scheele, sugerindo ao francês que investigasse a decomposição por aquecimento do carbonato de prata, sobretudo o gás que resta depois de passar a mistura gasosa por uma solução de soda. A visita foi de Priestley, em outubro de 1774, este narrou suas experiências com óxido de mercúrio, que libera “ar desflogisticado” (oxigênio) mediante aquecimento. Lavoisier repetiu rapidamente os experimentos de Priestley, nos chamados “experimentos dos doze dias”. Desses experimentos inferiu Lavoisier a presença no ar de um componente (o “ar mais puro”) responsável pela combustão e calcinação (o futuro oxigênio) e de um componente residual (a mofette, mais tarde chamado de nitrogênio) inerte nessas reações. Em 1775, Lavoisier publica a primeira obra importante no caminho de sua teoria: “Da Natureza do Princípio que se combina com os Metais na Calcinação e é responsável pelo aumento do Peso destes”, onde Lavoisier afirma que não é o “ar fixo” que se combina com os metais na calcinação, mas o ar como um todo, posteriormente o próprio Lavoisier reconhece que uma parte do ar se combina com os metais e aumenta o peso destes. Diz Lavoisier que “o princípio que se combina com os metais durante a calcinação, que aumenta seu peso, e que é um constituinte da calx (óxido), não é nada mais do que a parte mais salubre e pura do ar”.

3º Fase. A terceira fase da evolução teórica de Lavoisier é caracterizada, com o refinamento de suas idéias sobre combustão, calcinação, composição do ar atmosférico. Na “Memória sobre a Combustão em Geral”, com certeza uma das publicações mais importantes da História da Química, Lavoisier diz que observamos na combustão quatro fenômenos recorrentes, “leis invariáveis da natureza”: 1º fenômeno - em todas as combus-

tões há liberação de matéria de fogo ou luz; 2º fenômeno - a combustão só ocorre com uma variedade de ar; 3º fenômeno - em qualquer combustão o ar puro em que ela ocorre é destruído ou decomposto, e o corpo que queima aumenta seu peso na mesma proporção da quantidade de ar destruído ou decomposto; 4º fenômeno - em todas as combustões o corpo que queima se converte num ácido por efeito da adição de uma substância que aumenta o peso desse corpo. Lavoisier afirma em seguida que a calcinação dos metais obedece às mesmas leis: 1º- na calcinação dos metais, há liberação de matéria de fogo; 2º- a calcinação verdadeira só ocorre em “ar puro”; 3º- o ar combina-se com o corpo calcinado, mas em vez de se formar um ácido, resulta uma calx do metal. Ao encerrar-se essa terceira fase, Lavoisier julgou dispor de argumentos suficientes para enfrentar com êxito a doutrina do flogístico.

4º Fase. Antes de atacar de frente o flogístico, Lavoisier munuiu-se de novos dados, entre os quais a síntese da água ocupa um papel importante, pois esclarece a natureza composta da água (que definitivamente deixa de ser um elemento) e sua relação com o “ar desflogisticado” (oxigênio) e o “ar inflamável” (hidrogênio).

5º Fase. Encaixadas todas as peças do quebra-cabeça, Lavoisier expôs finalmente em março de 1789 sua teoria no “*Traité Élémentaire de Chimie*”, obra planejada desde 1778, e na qual explica minuciosamente muitas reações.

O descobrimento do oxigênio e o imenso êxito de poder explicar pela intervenção deste elemento todo o vasto campo dos fenômenos, cuja interpretação obrigava os flogistas a apresentarem uma substância que nunca haviam conseguido definir claramente e muito menos isolar, deveria transformar a teoria de Lavoisier em uma arma destinada a derrotar a doutrina adversária. O tempo de raciocinar rigorosamente havia chegado. A nova doutrina teve rápida difusão. Como já foi relatado, em 1789, Lavoisier coroou sua obra com seu clássico “*Tratado Elementar da Química*” (*Traité Élémentaire de Chimie*), que com sua didática colocou esta ciência ao alcance de todos os homens capazes de aprender, livrando-a da linguagem hermética herdada da Alquimia.

## A Química no século XIX: “Atomismo”

A partir do momento em que o homem percebeu que poderia compreender o universo com o auxílio da sua única “razão”, sem divinizar as forças da natureza, as bases do conhecimento científico foram surgindo. Essas bases resumiam-se, no início, basicamente de concepções teóricas vindas principalmente dos filósofos gregos. As teorias por eles elaboradas estão, não obstante, na origem das nossas concepções científicas contemporâneas. O desenvolvimento da Ciência, e conseqüentemente o da Química, estão intimamente ligados a elas.

Herdamos dos gregos dois conceitos fundamentais em todos os modelos da Química Moderna: os conceitos de elemento e de átomo. Tais conceitos constituíram uma das principais dualidades da Ciência, o dualismo contínuo e descontínuo da matéria, que por sua vez formaram objetos de discussões até fins do século XIX. As teorias dos elementos, defendidas por homens como Aristóteles e Empédocles, propõem geralmente, uma estrutura contínua da matéria, e divisível até ao infinito. Enquanto a teoria atômica, elaborada primordialmente por Leucipo, tendo continuidade posteriormente com seu discípulo Demócrito, considera que a matéria não é divisível até ao infinito. Existiria uma partícula indivisível: o átomo. Devido a contextos diversos, na Antiguidade e na Idade Média, épocas em que o homem tinha o seu espírito muito preocupado com a salvação, com a divindade, a teoria atômica, dado seu caráter materialista, obteve pouco ou nenhum sucesso. As teorias dos elementos correspondiam melhor à mentalidade dos indivíduos. Será necessário esperar pela Renascença e pelo século XVII para que o homem, voltando-se para si mesmo com a corrente humanista, comece a introduzir na Química as concepções atômicas. A Química aparecerá assim depois tanto mais científica quanto mais se separar das noções elementares para integrar em si, como sistema explicativo, o atomismo. Todo o desenvolvimento do pensamento químico até os nossos dias dependerá, pois das influências respectivas dos dois sistemas teóricos concebidos pelos filósofos gregos. Cada



um deles será alternadamente retomado, abandonado, enriquecido, ou mesmo aliado do outro, numa tentativa de síntese.

Mesmo não se impondo como teoria científica, ou melhor, pré-científica, o atomismo democritiano não desapareceu completamente, mas continuou sendo considerado como uma alternativa por muitos filósofos. Porém, como já foi relatado, o atomismo permaneceu imerso até a Renascença e século XVII, quando renasce. O atomismo que surge com força no século XVII tem um duplo caráter: um atomismo filosófico herdeiro da tradição de Demócrito-Epicuro-Lucrécio, e um atomismo científico expandindo-se lentamente com base em interpretações de fatos empíricos. Talvez fosse mais correto falar não em duplo caráter do atomismo, mas em dois atomismos, o científico e o filosófico. Este último necessário para um enquadramento geral das teorias atomísticas no que se refere a aspectos não explicáveis pelo atomismo científico apenas.

As leis ponderais, formalizadas em finais do século XIX, são a expressão, à nossa escala, das descontinuidades na estrutura da matéria. Elas não poderão ser compreendidas de modo geral senão quando John Dalton (1766-1844) tiver desenvolvido uma teoria atômica de natureza quantitativa, e Amedeo Avogadro (1776-1856) tiver introduzido o conceito de molécula entendido no seu sentido contemporâneo, bem como a hipótese bem conhecida acerca do número de moléculas que ocuparam um volume gasoso. No estabelecimento de um sistema atômico e molecular, Dalton e Avogadro irão por vezes para além do que os meros resultados experimentais permitem supor. As idéias que eles defendiam parecerão pouco seguras a numerosos químicos. Este método, que representa uma abordagem pragmática da matéria será de uma utilização muito pesada. Depois de 1860, uma melhor compreensão dos trabalhos de Avogadro implicará em uma renovação do atomismo.

Dalton baseado na descoberta experimental das leis ponderais desenvolveu uma teoria sobre a estrutura da matéria retomando a antiga idéia de átomo. Esta teoria será enunciada em 1803 e publicada em 1808. Os átomos imaginados por Dalton são sem-

pre idênticos entre si para um dado elemento, mas diferem pela sua massa de um elemento para outro. Quando entram em combinação não sofrem nenhuma modificação. Uma combinação comporta um número inteiro de átomos, uma vez que eles são indivisíveis. Ela tem, pois, uma massa precisa: a soma das massas dos átomos que a compõem. Dalton admite que a água, cuja análise mostra que ela não contém senão hidrogênio e oxigênio é composta por um átomo de cada um desses dois elementos. Com esta hipótese, a água deveria escrever-se, no âmbito do nosso simbolismo atual, HO (escrevemos, de fato,  $H_2O$ , porque dois átomos de hidrogênio, e não um único, estão unidos a um átomo de oxigênio). Dalton tenta determinar, nestas bases, os pesos dos diferentes átomos em relação ao peso do átomo de hidrogênio. A análise quantitativa leva, no que se diz respeito à água, que se observe uma proporção de 8g de oxigênio para 1g de hidrogênio, ou seja, uma vez que Dalton pensa que a água é um composto binário, o átomo de oxigênio pesa oito vezes mais que o átomo de hidrogênio. Os átomos de cada elemento adquirem agora uma identidade. Esta identidade é o seu peso (que atualmente denominamos de massa), isto caracteriza um novo passo evolutivo do atomismo. Dalton utilizava símbolos arbitrários para representar os átomos. Estes serão, na verdade, símbolos próximos dos preconizados, por volta de 1810-1815, por Jons Jacob Berzelius (1779-1848) que se irão espalhar lentamente em química, depois de 1830-1840. Berzelius empenhou-se no desenvolvimento da teoria atômica. Determinou a constituição química de numerosos corpos avaliando os pesos relativos dos átomos. Todos os seus trabalhos experimentais lhe permitiram propor, por volta de 1826, numa tabela de pesos atômicos determinados com uma grande precisão.

Dalton chama de átomo tanto a partícula fundamental como à combinação de várias dessas partículas (a que nós chamamos de molécula). Este fato irá provocar muitas confusões.

Joseph Louis Gay-Lussac (1778-1850) mostra, em 1808, que as combinações químicas de gases se fazem sempre segundo relações simples. O volume do composto obtido se for gasoso,

está também numa relação simples com os volumes dos reagentes. Estes resultados escapam a uma explicação simples no âmbito da teoria atômica tal como Dalton a tinha então elaborado. Assim, a formação do óxido de azoto (NO), a partir de um volume de azoto e um volume de oxigênio, deveria conduzir, na teoria de daltoniana, a um volume de óxido. Com efeito, se considerarmos que os dois volumes gasosos iguais de partida contêm o mesmo número de átomos, e que estes não são constituídos por moléculas, deveríamos observar  $N + O = NO$ . Porém, os trabalhos de Gay-Lussac mostram que se obtêm dois volumes de óxido. As discrepâncias entre a teoria atômica de Dalton e a hipótese de Gay-Lussac eram tantas que o próprio Dalton junto ao químico mais conceituado da época, Jons Jacob Berzelius, acabaram negando a hipótese de Gay-Lussac.

Será necessário esperar que Avogadro reexamine o problema dos gases, e que uma distinção seja feita entre átomo e molécula, para que as relações simples observadas por Gay-Lussac possam ser compreendidas.

Amedeo Avogadro (1776-1856) propôs, em 1811, uma hipótese, chamada hoje de “Lei de Avogadro”, segundo a qual volumes de iguais de gases diferentes contêm o mesmo número de moléculas nas mesmas condições de temperatura e pressão. Avogadro faz de agora em diante uma distinção entre aquilo a que nós chamamos de átomos (que ele designa pó molécula elementar) e aquilo que nós chamamos de molécula (que ele designa molécula integrante). As partículas menores dos gases não são obrigatoriamente átomos, mas no caso do gás de um dado elemento, diatômicas. É preciso que haja divisão das moléculas de partida, a que Dalton chamava de átomos, durante a reação. Escrevemos a partir de agora:  $N_2(1 \text{ vol.}) + O_2(1 \text{ vol.}) = 2NO(2 \text{ vol.})$ . Assim, Avogadro elucida o problema dos gases. Os investigadores, não compreendendo bem a diferença entre átomo e molécula, irão pouco a pouco se desviar das noções corpusculares. Entre 1830 e 1840, e mesmo posteriormente, mas de modo menos agudo, o atomismo sofre um profundo eclipse. Uma outra teoria (ou método), a dos equivalentes, irá permitir fazer quí-

mica, escrever fórmulas, sem se preocupar com problemas estruturais.

A confusão reinante era muito grande. A complicação aumentava quanto à interpretação das reações e a comparação de diversas fórmulas entre si. Tinha-se a impressão de que toda essa complicação era demasiada e de que era possível se chegar a um sistema único. Com esta finalidade, em setembro de 1860, reuniu-se o célebre Congresso de Químicos de Karlsruhe. O Congresso representou principalmente, uma oportunidade para que os químicos da época harmonizassem suas concepções, esta harmonia viria principalmente da influência de Cannizzaro.

Stanislao Cannizzaro (1826-1910) exerceu uma influência decisiva no sentido de uma clarificação das idéias. Cannizzaro pôde então, a partir do Congresso em Karlsruhe, difundir as suas idéias e mostrar o interesse das concepções de Avogadro quanto à estrutura das moléculas e ao cálculo dos pesos moleculares. Graças a Cannizzaro, e a um reexame das hipóteses atômicas, foi possível impor-se progressivamente uma visão mais clara da estrutura dos corpos. Fez-se a diferença entre átomo e molécula de um corpo simples. Admitiu-se que as partículas de gás podem dissociar-se quando entram em combinação, uma vez que elas são freqüentemente constituídas por vários átomos. O atomismo e a noção de molécula que dele decorre desenvolveram-se, portanto, depois de 1860.

Depois da teoria atômica ter sido reconhecida, os químicos poderão se interessar pelas estruturas que os átomos formam entre si no seio da molécula. No século XX, sobretudo os progressos do atomismo irão permitir compreender a ligação química. Entretanto, o químico, nesta segunda metade do século XIX, não se põe a si próprio a questão de saber se o átomo possui uma estrutura. Está partícula é sempre suposta invisível. Serão os físicos que irão pôr o problema da estrutura do átomo. O estudo das descargas elétricas em gases irá levá-los a observar uma partícula de matéria, portadora de uma carga elétrica negativa (elétrons), fenômeno esse observado por Thomson (1856-1940). Esta era muito pequena. Sendo assim ela não poderia

ser um átomo carregado eletricamente. Ora, não sendo a matéria constituída senão por átomos, era necessário que o próprio elétron fosse proveniente do átomo.

Nesses moldes, o atomismo vai se desenvolvendo ao longo dos séculos XIX e XX, com base em evoluções de modelos atômicos, propostos por cientistas como Thomson, Rutherford (1871-1937), e finalmente, Bohr (1885-1962), criador do modelo atômico atual.

Habitados a raciocinar em termos de estrutura atômica compreendemos mal por vezes porque é que o atomismo teve tantas dificuldades em se impor. Lembremos, porém, que nem a noção de átomo, nem mesmo a sua identidade que reside no caráter da invisibilidade, decorrem diretamente da experiência química. É, ao princípio, uma noção saída das especulações intelectuais dos filósofos gregos para acalmar as angústias do homem. Teoria atômica e teoria dos equivalentes eram dois termos de uma alternativa. A primeira corresponde a uma opção teórica e de natureza filosófica, a segunda é uma opção pragmática, e é o triunfo do empirismo positivista. A teoria dos equivalentes permitiu à Química existir no plano experimental e preparar o terreno sobre o qual a teoria atômica poderá se desenvolver quando os químicos tiverem posto em ordem suas idéias (VIDAL-....)

## A Química Contemporânea

No século XX, a Química e todas as outras Ciências Naturais tiveram um grande desenvolvimento. A mutação realizada durante a primeira metade do século XX não se exerceu unicamente no domínio teórico. Novas técnicas foram desenvolvidas. Materiais até então desconhecidos na natureza foram produzidos, e a Química forneceu à Medicina múltiplos meios de tratamento das doenças. Além disso, como esclarecimento da estrutura atômica, foi possível entender melhor a formação das moléculas, unidades fundamentais que se alteram em função das transformações químicas.

Surgiram ainda, métodos que permitiram estudar as moléculas baseado na absorção ou emissão de radiações pela matéria. Nascia assim, a espectroscopia eletrônica e sua dosagem em relação aos diferentes elementos de uma amostra, pela luz característica dos seus respectivos átomos, quando introduzidos numa chama. Os trabalhos de Robert Wilhalm Bunsen (1811-1899) e Gustav Kirchhoff (1824-1887), por volta de 1860, estabeleceram os fundamentos deste método de análise.

O homem contemporâneo está rodeado de materiais de síntese. Está mesmo coberto deles. Tudo o que toca, tudo o que come, deve qualquer coisa à Química. Quase todos os medicamentos saem da mão do químico ou do bioquímico. Pela primeira vez no século XX, as mulheres puderam controlar a sua fecundidade graças aos contraceptivos químicos que se expandiram muito rapidamente. As próprias estruturas sociais sofreram transformações.

A Química não teve senão sucessos. Mas o seu desenvolvimento prático levanta problemas. A indústria química age de forma não desejada sobre o meio ambiente. Assim, a taxa de dióxido de carbono aumenta regularmente na atmosfera, em consequência dos detritos industriais, o que poderá, em longo prazo, modificar os climas. A acidez das águas da chuva cresce, a temperatura do planeta não para de subir, e a poluição em geral torna-se um problema à escala de todo o planeta.

## Conclusão

A Ciência e suas diversas faces são caracterizadas, sobretudo pela mutabilidade. Nada que se relacione ao conhecimento científico é imutável. Assim, ao longo de todo o processo histórico da evolução científica, diversas hipóteses e teorias foram superadas e substituídas por outras ideologicamente mais íntimas das metas a serem alcançadas. A História da Química representa um importante objeto de pesquisa. Definitivamente, o estudo historiográfico proporciona uma legítima volta aos tempos remotos, a conseqüente integração com os diferentes contextos históricos e, ainda, a plena compreensão das várias facetas que envolvem a Química.

Conclui-se que a mesma, ao longo de sua história, comportou um grande conjunto de conhecimentos, que se estendem das concepções clássicas dos filósofos gregos, aos atuais moldes de Lavoisier e seus sucessores. Este conjunto de conhecimentos proporcionou a evolução da ciência química, caracterizada por conflitos de idéias, onde por vezes se sobrepôs àquelas que se enquadravam melhor no contexto da época.

Atualmente a Química constitui um importante componente científico, que mostra as suas contribuições para a sociedade, sendo responsável pelos diversos materiais que utilizamos diariamente, além de ajudar o homem a interagir com a natureza e se adaptar ao meio ambiente.

Posso até afirmar que a Química é a essência das coisas, de alguma forma, cedo ou tarde, tudo deságua nela.

### Bibliografia

ABDALLA, M.C.; BOHR. *O Arquiteto do Átomo*. São Paulo: Odysseus Editora, 2002.

FARIA, R.F.; NEVES, L.S.; SILVA, D.D. *História da Química no Brasil*. Campinas: Editora Átomo, 2004. 81p.

FILGUEIRAS, C.A. *Lavoisier. Estabelecimento da Química Moderna*. São Paulo: Odysseus Editora, 2002.

GILCHRIST, C. *A Alquimia e seus Mistérios*. São Paulo: IBRASA, 1988.

MAAR, J.H. *Pequena História da Química*. Florianópolis: Papa Livro, 1999. 202, 203, 215, 286, 711, 712, 713, 724 p.

PAPP, D., PRÉLAT, C. *História dos Princípios Fundamentais da Química*.

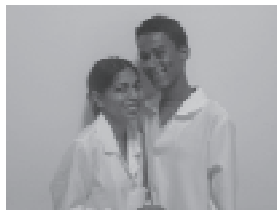
VIDAL, B. *História da Química*. São Paulo: Edições 70, 1986. 9, 51, 53, 56,58, 97,98,99 p.





## EXPERIMENTOS





## A importância da luz para as plantas

CÁSSIO DOS SANTOS LIMA (15, ANOS)<sup>1</sup> & LUANA SILVEIRA SANTOS  
(15, ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar da Bahia, Av. Dendezeiros, s/no., Bonfim, Salvador, Bahia, 40415-006. <sup>1,2</sup>Bolsistas PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007. <sup>1</sup>kciolima@hotmail.com, <sup>2</sup>sapekinha.lu@hotmail.com

Orientadoras: Enoilma Simões Paixão Correia Silva<sup>3</sup> & Yukari Figueroa Mise<sup>4</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar da Bahia, Av. Dendezeiros, s/nº., Bonfim, Salvador, Bahia, 40415-006 (enoilma@gmail.com),

<sup>4</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (yukari@ufba.br).

A luz é um fator essencial para a sobrevivência dos seres vivos. As plantas suprem suas necessidades captando energia da luz solar e convertendo-a em energia química num processo chamado fotossíntese. A fotossíntese é o processo pelo qual as plantas transformam a energia luminosa em energia química, transformando o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), em oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e glicose, tudo isso na presença de luz. Para que a fotossíntese possa ocorrer, é necessário que a planta seja iluminada, sob pena da planta morrer. Caso a incidência de luz seja diferenciada na planta, ela tende a modificar seu crescimento para se expor aos raios solares, sendo que esse crescimento diferenciado se deve ao fitormônio auxina. No experimento, nós colocamos sementes de plantas em três caixas de sapato umedecidas e as submetemos as diferentes intensidades de luz (direta, parcial ou ausente). Após cinco dias, observamos o crescimento das plantas. Sem a presença da luz, é praticamente impossível que as plantas possam sobreviver. Elas dependem da luz para a realização da fotossíntese, portanto, sem a mesma, elas não conseguem realizar a fotossíntese, assim não sobrevivem. A luz é tão importante para as plantas que elas direcionam seu crescimento para o foco de energia luminosa, através do fototropismo.

Palavras-chave: Luz, fotossíntese, plantas, auxina, fototropismo.

Área: BIOLOGIA.

## Introdução

Sem a luz, não haveria vida no nosso planeta. A luz do sol é a nossa principal fonte de energia vital. As plantas desenvolveram estratégias para se utilizar da luz na produção de energia química, e o fazem através da fotossíntese. A fotossíntese é o processo de produção de energia muito importante para os seres vivos que precisam respirar para sobreviver. Através da fotossíntese, as plantas transformam o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) em oxigênio ( $\text{O}_2$ ).

O pigmento das plantas essencial para que a fotossíntese ocorra é a clorofila. Ela não é somente o pigmento das plantas, mas também ajuda na produção de alimentos orgânicos.

É desconhecido por muitos que os vegetais, assim como os animais, apresentam hormônios que controlam grande parte do seu crescimento e desenvolvimento. A luz, gravidade, temperatura etc. influenciam o desenvolvimento das plantas por meio desses hormônios.

Entre os hormônios vegetais, as auxinas são produzidas predominantemente nas regiões apicais da planta e, quando conduzidas para diferentes regiões da planta, influenciam no crescimento e diferenciação. A auxina influencia em diversas respostas da planta, entretanto um dos seus principais efeitos se relaciona ao crescimento vegetal. Isso acontece porque ela atua na parede celular induzindo seu aumento ou diminuição, o que faz com que a planta cresça.

Nos caules, quando a luz atinge a planta em apenas um dos lados, a concentração desse hormônio diminui no lado iluminado e migra para o lado que está sem a iluminação. Essa grande concentração da auxina em um dos lados faz com que este cresça mais do que o lado mais iluminado. Esse crescimento diferencial faz com que o caule se curve em direção à luz.

Este experimento pretende evidenciar a importância da luz para as plantas e o fototropismo em ambientes com incidência diferencial de luz.

### Material

- Cerca de 15 sementes
- Três pequenas caixas de sapato com tampa
- Água

### Método

1. Umedeça o fundo das caixas e etiquete-as;
2. Espalhe um pouco das sementes na parte umedecida da caixa;
3. Exponha a caixa nº. 1 ao sol, sem tampa;
4. Tampe totalmente a caixa de nº. 2;
5. Coloque a tampa de nº. 3;
6. Faça observação, durante 5 dias, mantendo-as mesmas condições para o experimento.

### Por que Funciona?

Durante a observação, percebemos uma diferença lógica entre as três caixas. Na primeira, que está totalmente aberta, a semente logo germina, devido à recepção de luz. Na segunda, que está meio aberta, a semente demora mais a germinar, devido a pouca quantidade de luz recebida pela semente, e o crescimento é direcionado à fonte de luz (a parte da caixa do sapato que está descoberta). Na terceira que está totalmente fechada, a semente demora bem mais para germinar. A germinação dessa semente é pouquíssima, quase nenhuma, devido à falta total de luz necessária.

## O que pode dar errado?

Se não molharmos as sementes, elas não germinarão pois ficarão secas. Para que isso não ocorra, é necessário não esquecer de molhar o fundo das caixas. Além disso, a depender da semente, é necessário desgastar o tegumento em uma lixa. Caso a semente escolhida tenha aspecto envernizado, é quase certo que essa medida será necessária.

## Bibliografia

KRELLING RCM. (Org.) Manual de Atividades Práticas: Biologia e Ciências. *AUTOLABOR*. 4. ed. Santa Catarina, Floriprint Indústria Gráfica e Editora Ltda. Sem data. 144p.

TIBA C. *Luz do sol*. Grupo Fae. Disponível em: <<http://www.ufpe.br/grupofae/feiras/luzdosol.htm>>. Acesso em 03 de setembro de 2007.

Telecurso 2000 - Biologia - Ensino Médio. Aula 26: *Por que as plantas precisam da luz?* Disponível em: <<http://www.bibvirt.futuro.usp.br/content/download/3528/27047/file>> Acesso em 03 de setembro de 2007.

*WIKIPÉDIA*, a Enciclopédia Livre. Mente. Disponível na Internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/mente>>. Acesso em 31 de agosto de 2007.



## A química da digestão

BRUNO VINÍCIUS ARAÚJO GOMES (16 ANOS)<sup>1</sup> & LUAN IURI  
CERQUEIRA PEREIRA (15 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar da Bahia, Av. Dendezeiros, s/no., Bonfim, Salvador, Bahia, 40415-006. <sup>1,2</sup>Bolsistas PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007. <sup>1</sup>lexux09@hotmail.com, <sup>2</sup>luaniuri@hotmail.com

Orientadoras: Enoilma Simões Paixão Correia Silva<sup>3</sup> & Yukari Figueroa Mise<sup>4</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar da Bahia, Av. Dendezeiros, s/nº., Bonfim, Salvador, Bahia, 40415-006 (enoilma@gmail.com),

<sup>4</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (yukari@ufba.br).

Química é a disciplina que estuda as transformações ocorridas nos corpos, em virtude de mudanças em sua natureza ou estrutura interna. A química apresenta estreitas relações com outras especialidades naturais, como a Biologia. A Bioquímica, ciência que une conceitos biológicos e químicos estuda as substâncias e os processos químicos que ocorrem nas plantas, animais e microorganismos. Estuda também os compostos orgânicos que formam os componentes básicos das células (proteínas, lipídios e carboidratos) e aqueles que desempenham papel-chave em reações químicas vitais. Uma dessas reações é a digestão, processo pelo qual o sistema digestório expõe a comida a vários ácidos digestivos que, com a ajuda de diversas enzimas decompõem a comida em pedaços menores (água, sais minerais, glicose etc.) que são absorvidas pelo tubo digestório. Essas partículas seguem pela corrente sanguínea e vão servir de estoque energético e nutritivo para o corpo. As pessoas desconhecem a complexidade e a importância que as reações químicas do processo de digestão têm para o bom funcionamento do metabolismo. Para evidenciar essa importância, desenvolvemos cinco experimentos simples relacionados à digestão. O “movimentos peristálticos” simula o peristaltismo digestório com bolinhas de isopor colocadas no interior de uma meia e impulsionadas com a mão. “Acidez do suco

gástrico” se relaciona à ação do ácido clorídrico na degradação do alimento, e é evidenciada pela adição de vinagre ou suco de limão no leite. O “efeito da bile”, utilizando óleo de cozinha, detergente e água, representa a ação da bile, emulsificando a gordura. “Microvilosidades intestinais” simula a absorção que ocorre no intestino utilizando uma esponja e água. “Enzimas” permite uma reflexão sobre a ação das enzimas e sua especificidade, ao utilizar peças geometricamente encaixáveis que devem ser associadas. Conclui-se que a digestão corresponde a uma seqüência de reações necessárias para o metabolismo. Muitas pessoas desconhecem essa importância ou o modo como ela ocorre, e por isso acabam cometendo alguns erros na ingestão de alimentos, o que pode acarretar danos ao tubo digestório e em consequência a todo o organismo, que depende dos nutrientes da digestão para funcionar.

Palavras-chave: Química, Bioquímica.

Área: QUÍMICA

## Introdução

A digestão ocorre ao longo do tubo digestório que compreende a boca, a faringe, o esôfago, o estômago, o intestino delgado, o intestino grosso e o ânus. Durante o processo digestivo, alguns órgãos e glândulas auxiliam o processo, sendo esses o fígado, o pâncreas e as glândulas salivares. Alguns outros órgãos do corpo atuam sobre a digestão, mas com menor intensidade.

Durante o processo, o alimento ingerido é quebrado em diversas partículas menores que são novamente quebradas até se tornarem assimiláveis pela parede do tubo digestório. Após absorvidas, essas substâncias serão levadas para as células do corpo através da corrente sanguínea. A função exercida pelas substâncias resultantes do processo de digestão varia desde reserva energética até material para reposição corporal.

Existem três tipos de processos químicos na digestão: *insalivação*, *quimificação* e *quilificação*. Esses processos ocorrem ao longo do processo digestório onde o alimento sofre a



---

ação dos sucos digestivos. Estes sucos são líquidos produzidos por órgãos e glândulas pertencentes ao aparelho digestório ricos em enzimas e ácidos que realizam o processo de quebra dos alimentos.

O processo digestório tem início na boca. Assim que o indivíduo visualiza ou sente o cheiro do alimento, as glândulas salivares intensificam a secreção da saliva.

Quando o alimento é ingerido, ocorre uma série de movimentos voluntários juntamente com o primeiro processo químico da digestão: a insalivação, que é a ação da enzima ptialina, presente na saliva, sobre o amido e outros polissacarídeos. Através dos movimentos de mastigação exercidos pelos dentes e língua, e do processo de umidificação exercido pela saliva sobre o alimento, forma-se o bolo alimentar. Depois de mastigado, umidificado e insalivado, o bolo alimentar é empurrado pela língua até a faringe, que atua apenas como um canal condutor. Da faringe, passa para o esôfago onde, através de ondas peristálticas (que são movimentos de contração e relaxamento dos músculos), o bolo alimentar é levado até o estômago, onde ocorre a segunda reação química da digestão: a quimificação.

O estômago liga o esôfago ao intestino delgado. Devido ao músculo circular, o estômago consegue reter até um litro e meio de alimento. No estômago, é produzido o suco gástrico composto por ácido clorídrico, muco, sais minerais e enzimas. O ácido clorídrico mata as bactérias e amolece o bolo alimentar, facilitando a ação das enzimas que, no estômago, são três: a lipase gástrica, a pepsina e a quimosina.

Cada uma dessas enzimas é responsável pela quebra de uma ou mais substâncias. A pepsina quebra as proteínas em aminoácidos, a quimosina coagula o leite para facilitar a ação de outras enzimas e a lipase gástrica atua nas gorduras, caso estejam em gotículas, quebrando-as em ácido graxo e outras substâncias. Devido à alta acidez do suco gástrico, a parede do estômago é revestida por uma mucosa, que tem como principal função proteger as paredes estomacais. Mesmo com a proteção da mucosa, a parede do estômago sofre a ação do ácido clorídrico,

por isso a mucosa está sempre em processo regeneração. Em aproximadamente três dias, a mucosa do estômago está quase completamente refeita.

A gastrite e as úlceras são doenças que decorrem de problemas na regeneração da mucosa. A gastrite é uma inflamação nas paredes do estômago que pode ou não evoluir para feridas que sangram, neste caso as úlceras gástricas.

O processo de quimificação pode durar em torno de quatro horas ou mais. Ao fim do processo, o bolo alimentar possui uma forma cremosa e semilíquida, chamada quimo. O quimo é liberado no intestino delgado, onde ocorre a terceira e última reação química da digestão: a quilificação.

O intestino delgado é um longo tubo que, em um adulto, mede aproximadamente 6 metros, e é dividido em duas partes, o duodeno e o jejuno-íleo. O duodeno pode ser considerado a sede da digestão, já que a maior parte da digestão ocorre nesta região. O fígado e o pâncreas, órgãos auxiliares, despejam sucessivamente a bile e o suco pancreático no duodeno. A bile não possui enzimas, mas transforma as grandes partículas de lipídios em partículas menores, facilitando assim a ação das lipases intestinais. O suco pancreático contém diversas substâncias, entre elas as enzimas amilase, tripsina e a lipase pancreática. O suco pancreático é responsável pela maior parte do processo de quebra do intestino delgado. A amilase termina o processo que começou na boca através da enzima ptialina (percebe-se a relação de interdependência dos processos químicos da digestão) quebrando as moléculas de amido e de outros polissacarídeos em maltose, a tripsina quebra os aminoácidos em proteínas e a lipase pancreática quebra os lipídios em ácido graxo e glicerol.

A mucosa presente na parede do intestino delgado secreta o suco entérico, composto pela maior quantidade de enzimas de todos os sucos digestivos (erepsina, lipase entérica, invertina, lactase e maltase). A invertina, a maltase e a lactase quebram qualquer tipo de açúcar em glicose, a erepsina quebra proteínas em aminoácidos e a lipase entérica quebra os lipídios em ácido graxo e glicerol. Após o término do processo no duodeno, o

quimo se converte em um líquido leitoso agora denominado quilo de onde, através das vilosidades intestinais (dobras nas paredes do intestino) e das microvilosidades intestinais (dobras minúsculas ao longo de toda parede do jejuno-íleo), são absorvidos os últimos nutrientes. Após essa absorção de nutrientes, o quilo passa para o intestino grosso.

No intestino grosso, existem diversas bactérias que digerem algumas substâncias que não são assimiladas pelo corpo. Além dessa digestão, esses simbiontes atuam exterminando bactérias nocivas ou patogênicas ao organismo. A parede do intestino grosso secreta uma mucosa que facilita o trânsito do quilo pelo intestino, enquanto a água restante é absorvida pelas paredes do mesmo. Junto com a água, sugam-se os últimos nutrientes que porventura passaram pelas vilosidades e microvilosidades sem serem absorvidos. Depois que o processo de absorção termina, o quilo adquire uma maior consistência, recebendo o nome de fezes. As fezes são excretadas pelo ânus, dando fim ao processo digestório.

O objetivo desses experimentos é simular alguns dos processos realizados durante a digestão.

## Experimento 01: “Movimentos Peristálticos”

### Material

- 1 meia fina
- 5 bolinhas de isopor ou de pingue-pongue

### Método

1. Coloque as bolinhas (que representam a comida) dentro da meia fina (o esôfago);
2. Faça as bolinhas deslizarem pelo interior da meia empurrando-as com os dedos.

Por que funciona?

Os músculos do esôfago se contraem de forma parecida com a meia para levar o alimento ao estômago. Esses movimentos ocorrem em todos os órgãos do sistema digestório.

O que pode dar errado?

Difícilmente esse experimento dará errado. Caso as bolinhas escolhidas sejam muito pequenas, talvez seja difícil observar o movimento. Caso as bolinhas sejam grandes demais, elas não caberão no interior da meia.

## Experimento 02: “A acidez do suco gástrico”

Material

- 1 becker de 200 mL
- 50 mL de leite
- 30 mL de vinagre ou suco de limão.

Método

1. Coloque o leite no becker e adicione vinagre.

Por que funciona?

O vinagre talha o leite da mesma maneira que o suco gástrico, produzido pelo estômago, quebrando as moléculas grandes dos alimentos em partículas menores. Isso ocorre porque o suco é composto de ácido clorídrico, enzimas e muco.

O que pode dar errado?

Caso o suco de limão esteja muito diluído, o efeito pode ser menor, mais difícil de ser observado.

---

## Experimento 03: “Efeito da Bile”

### Material

- 2 erlenmeyer de 200 mL
- Água
- Óleo de cozinha
- 1 colher de sopa de detergente

### Método

1. Coloque água nos dois erlenmeyer até  $1/3$  da sua capacidade;
2. Acrescente o óleo de cozinha até formar uma camada com cerca de 0,5 cm acima da água;
3. Adicione detergente em um dos erlenmeyer e agite os dois recipientes, com cuidado para não entornar.

### Por que funciona?

Assim como o detergente, a bile, produzida pelo fígado, é um suco ácido que transforma as gorduras em gotículas muito pequenas, facilitando a digestão.

### O que pode dar errado?

Se a camada de óleo a ser adicionada ficar muito espessa, a visualização dos resultados será dificultada.

## Experimento 04: “Microvilosidades Intestinais”

### Material

- 1 becker
- Água
- 1 esponja

### Método

1. Coloque a esponja seca no copo com água.

### Por que funciona?

A esponja age da mesma maneira que as microvilosidades do intestino delgado e as paredes do intestino grosso, pois eles absorvem vitaminas e sais minerais de parte da água que estava nos alimentos ou que foi ingerida com eles. Esses nutrientes são levados através do sangue para as células.

### O que pode dar errado?

Se o estudante não possui conhecimentos prévios sobre o tema, ele pode ter dificuldade em associar esse experimento à digestão.

## Experimento 05: “Enzimas”

### Material

- Figuras geométricas emborrachadas (7 quadrados, 6 triângulos e 6 esferas)
- Encaixes emborrachados (15 retângulos com encaixe para figuras geométricas)

### Método

1. Determine uma seqüência de figuras geométricas;
2. Peça para um observador achar entre os 15 retângulos com encaixe, quais se encaixarão na seqüência de figuras.

### Por que funciona?

As enzimas são substâncias orgânicas de natureza normalmente protéica que têm funções catalisadoras. Elas atuam acelerando a velocidade de reações químicas, sendo essenciais aos seres vivos. Para que ela catalise determinada reação, ela precisa se

ligar a um determinado substrato, que ela reconhece mediante um modelo conhecido como chave-fechadura. Esse nome é dado devido a alta especificidade de reconhecimento, já que, nesse modelo, tanto as enzimas como os substratos apresentam formas geométricas complementares

#### O que pode dar errado?

Se as figuras geométricas não ficarem bem fixadas, o encaixe pode não ser perfeito. Isso pode ser resolvido prendendo as figuras em um suporte.

#### Bibliografia

CÂNDIDA T. *A digestão passo a passo*. Disponível em <http://saude.terra.com.br/guia/abcdasaude/digestao/interna/0,,OI253861-I2559,00.html>. Acesso em: 27 de agosto 2007.

CRUZ D. *Ciências e Educação Ambiental*. 16<sup>o</sup> ed. São Paulo, Editora Ática, 1996.

ISTOÉ: *Guia da saúde familiar*. Indigestão e úlcera – v. 5, p. 10-15. Disponível em <[http://www.lincx.com.br/lincx/saude\\_a\\_z/prevencao/digestao\\_normal.asp](http://www.lincx.com.br/lincx/saude_a_z/prevencao/digestao_normal.asp)>. Acesso em 24 de agosto 2007.

PERCÍLIA E. *Sistema digestório*. Disponível em: <[http://www.webciencia.com/11\\_22\\_digestao.htm](http://www.webciencia.com/11_22_digestao.htm)>. Acesso em: 25 de agosto 2007.

PERCÍLIA E. *Sistema Digestivo*. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/biologia/sistema-digestivo.htm>. Acesso em: 28 de agosto 2007.



## A utilização do sabão e do detergente em nosso cotidiano

ALISON DOS SANTOS SILVA (15 ANOS)<sup>1</sup>, GÉSSICA DE LACERDA  
MAGALHÃES (16 ANOS)<sup>2</sup> & DIEGO DOS SANTOS LIMA (16 ANOS)<sup>3</sup>

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar Diva Portela, Rua Monsenhor Moisés Couto, Campo Limpo, n.º. 2225, Feira de Santana, Bahia, 44023-000. <sup>1</sup>alessom-santos-silva@hotmail.com, <sup>2</sup>gelantonelli@hotmail.com, <sup>3</sup>d.dois.lima@hotmail.com

Orientadora: Marlinne da Costa Lins<sup>4</sup>

<sup>4</sup>Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar Diva Portela, Rua Monsenhor Moisés Couto, Campo Limpo, n.º. 2225, Feira de Santana, Bahia, 44023-000 (marlinne.lins@gmail.com).

O sabão é obtido a partir de gorduras ou óleos através de uma reação com uma base, sendo um produto sintético resultante da indústria petroquímica. Esses produtos exercem papel importante no ato da limpeza, pois a água isoladamente não possui a capacidade de remover alguns tipos de sujeira, como a gordura. Isso ocorre pois as moléculas de água são polares e só podem agir com outras substâncias polares. Já o sabão possui duas naturezas: polar e apolar. O objetivo deste trabalho é esclarecer ao público sobre a utilização do sabão específico para cada tipo de sujeira. Neste experimento, podemos observar, por exemplo, porque o sabão em pó é mais eficiente em relação ao detergente doméstico para limpar superfícies engorduradas. Colocamos sabão em pó e detergente em dois béqueres diferentes e comparamos a atuação dos produtos em duas placas de Petri sujas de gordura. Observa-se que o sabão em pó age de forma mais eficaz devido à sua abrasividade. Demonstramos, assim, que a diferente aplicabilidade do sabão em nosso cotidiano se deve à sua diversidade de formas.

Palavras-chave: Química, detergentes, sabões.

Área: QUÍMICA



## Introdução

O sabão, assim como tantas outras invenções, tem sua importância em nosso cotidiano, embora raramente paremos para avaliar seu real valor. Sem o sabão, seria difícil realizar algumas tarefas, como lavar de forma eficiente as roupas e os utensílios domésticos, sem falar na higiene pessoal, afinal dizem que higiene é saúde. Apenas a água não remove todas as sujeiras, há a necessidade de algo que ajude na limpeza, é aí que entra o injustiçado sabão.

Quando se pensa em grandes invenções, só se fala em pólvora, avião, mas esquecem do sabão. Ele que, em todas as invenções, esteve presente, pois todos, para criarem alguma coisa, precisam sujar as mãos e é o sabão que mantém as coisas limpas.

O sabão é bastante antigo. Plínio, o Velho (Gaius Plinius Secundus, 23 ou 24-79 d.C), autor da célebre História Natural, fala sobre a preparação de um sabão rudimentar.

Na Idade Média, as pessoas morriam por conta da falta de higiene, eram vítimas da peste negra, doença que pode ser evitada pela manutenção da higiene.

Segundo Plínio, o velho, o sabão era obtido através do cozimento do sebo do carneiro misturado com cinza de madeira. Depois, o sabão passou a ser produzido a partir de gorduras ou de óleos através de uma reação com uma base, reação chamada de saponificação.

A partir da segunda guerra mundial, o mundo sofreu com a escassez de óleos e gorduras e, com isso, houve a queda da produção de sabão, o que levou ao desenvolvimento de um produto sintético, o detergente. Essas substâncias são formadas por moléculas de ácido sulfônico que reagem com a soda cáustica formando o sulfonato de sódio, produtos da indústria petroquímica.

O detergente possui duas polaridades, que formam o esquema cauda e cabeça. A cabeça é a parte polar, também chamada de hidrofílica (afinidade com a água), enquanto que a cauda é a parte apolar, chamada de hidrofóbica (aversão da água). A gordura é uma substância de característica apolar e a água polar. As

substâncias só se misturam de forma homogênea se tiverem a mesma polaridade, ou seja, água e gordura não se misturam. O sabão e também o detergente são eficientes porque possuem um lado apolar e o outro polar, assim a parte apolar “captura” a parte apolar, ou seja, a gordura. Da mesma forma, a parte polar se liga à parte polar, a água. E isso vai formar as micelas, que são gotículas microscópicas de gordura envolvidas por moléculas polares, no caso a água. Dessa forma, a sujeira é presa pelo detergente que se liga na água e assim podemos efetuar a limpeza.

Realizamos um experimento para observarmos as diferenças entre os vários tipos de sabão.

### Materiais

- Detergente doméstico
- Sabão em pó (com lipase)
- Três béqueres de 1 L
- Gordura
- Duas luvas de plástico
- Bastão de Vidro
- Pipeta
- Duas placas de petri
- Água

### Método

1. Colocamos sabão em pó e detergente em dois béqueres diferentes e etiquetamos;
2. Posteriormente, comparamos a atuação dos produtos em duas placas de petri mediante aplicação das soluções de detergente e sabão em pó às duas placas.

## Por que funciona?

Por causa da composição química do sabão em pó, que possui uma enzima que catalisa hidrólises de lipídios. Este tipo de sabão atua de forma mais eficiente, agindo diretamente na gordura do recipiente de vidro, enquanto que o detergente doméstico, por não possuí-la, não tem a mesma eficácia nesse tipo de utilização.

## O que pode dar errado?

Quando a água utilizada tiver caráter ácido, pode desencadear uma reação que libera o ácido graxo, ou possuir cátions metálicos que são insolúveis. Além disso, se a quantidade de água for maior do que a necessária para dissolver ou diluir o sabão em pó e/ou detergente.

## Referências Bibliográficas

De olho na química. *O que são sabões e detergentes?* Disponível na internet em < [www.deolhonaquimica.zip.net](http://www.deolhonaquimica.zip.net) > Acessado em 03 de setembro 2007.

Universidade de Caxias do Sul. *Sabão... Uma molécula dupla "personalidade"?* Disponível na internet em: <[www.ucs.br/ccet/defq/naeq/material\\_didatico/textos\\_interativos\\_s\\_27.htm](http://www.ucs.br/ccet/defq/naeq/material_didatico/textos_interativos_s_27.htm)>. Acessado em 03 de setembro 2007.

Water on the web. *Eutrophication*. Disponível na internet em <[www.waterontheweb.org/under/lakeecology/17%5feutrophication.html](http://www.waterontheweb.org/under/lakeecology/17%5feutrophication.html)>, acessado em 03 de setembro 2007.

Química UFSC, A primeira revista de Química brasileira na internet. *Surfactantes e Micelas. Uma aula virtual*. Disponível na internet em: <[www.qmc.ufsc.br/qmcweb/micela/index.html](http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/micela/index.html)>. Acessado em 03 de setembro 2007.

Ciência em casa. *O Fim da Tensão*. Disponível na internet em: <<http://cienciaemcasa.cienciaviva.pt/tensaofinal>>. Acessado em 03 de setembro 2007.



## As teorias do modelo atômico

GILBERTO RIOS ALVES NETTO (15 ANOS)<sup>1</sup> & ROMÉRIO PEDRO BATISTA NETO (15 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar da Bahia, Av. Dendezeiros, s/nº., Bonfim, Salvador, Bahia, 40415-006. <sup>1</sup>gibah13@hotmail.com, <sup>2</sup>rockmylife\_rpedro@hotmail.com

Orientadores: Jorge Lúcio Rodrigues das Dores<sup>3</sup> & Enoilma Simões Paixão Correia Silva<sup>4</sup>

<sup>3</sup>Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia (CPGG-UFBA), Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-115 (jlrd@cpgg.ufba.br), <sup>4</sup>Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar da Bahia, Av. Dendezeiros, s/nº., Bonfim, Salvador, Bahia, 40415-006 (enoilma@gmail.com).

Átomo é uma palavra de origem grega que significa “não divisível”. Recebeu este nome porque estudiosos da área acreditavam que esta fosse a menor porção da matéria com a qual o Universo é composto. Foram formulados alguns modelos até os dias atuais, são eles: o de Leucipo de Mileto (475 a.C.-?) e Demócrito (460 a.C. - 370 a.C) quando se acreditava que o átomo fosse formado pelos elementos da natureza, o de Dalton (1766-1844) onde o átomo era apenas uma bola maciça e indivisível, o de Thomson (1856-1940) incluindo já os elétrons incrustados no núcleo positivo, o de Rutherford (1871-1937) acrescentando partículas neutras ao núcleo e pondo os elétrons em órbitas ao redor do núcleo, o de Bohr (1885-1962) usando o mesmo modelo de Rutherford, mas introduzindo camadas circulares na eletrosfera, o Rutherford-Bohr (união do modelo Rutherford e do modelo Borh) e o de Sommerfeld (1868-1951) pondo apenas a primeira camada como circular e as outras sendo elípticas, adicionou ainda sub-níveis a cada camada. Como os modelos atômicos são teorias com base científica (pelo fato de não existir ainda um microscópio com potência o suficiente para visualizar a imagem nítida de um átomo), é possível associar o Design Gráfico – ramo da comunicação que tem como objetivo fundamental passar a informação textual para

informação visual – à elaboração destes modelos. Por sua vez, a Biologia – estudo dos seres vivos – teve uma ajuda significativa a cada postulação de átomo, como, por exemplo, compreender o processo de digestão dos alimentos dentre diversas outras. Este trabalho ensina a confeccionar de uma forma simples e fácil e usando materiais como bolas de isopor, mangueiras de nível, palitos de churrasco e sacos de geladinho os modelos atômicos citados anteriormente para que se possa entender de forma facilitada cada modelo.

Palavras-chave: Design, Biologia, Átomo.

Área: QUÍMICA.

## Introdução

O átomo é o que se acreditava ser a menor e indivisível parte de matéria que compõe todo o universo. Pelo que se sabe, a primeira formação ideológica sobre este foi formada na Grécia antiga por filósofos. Eles acreditavam que o átomo fosse formado por elementos naturais (água, ar, terra e fogo) primeiramente separados um do outro, exceto na idealização de Demócrito (cerca de 460 a.C.-370 a.C.) e Leucipo (cerca de 500 a.C.-?), na qual designava que o átomo fosse formado por todos os quatro elementos. Entretanto, como esta idéia não foi aceita pelos demais e caiu em esquecimento até o século I a.C, quando o poeta romano Leucrécio (97-54 a.C.), compôs o poema o qual falava sobre a formação da matéria.

Já após a revolução científica, John Dalton (1766-1844) formula a concepção de átomo para a teoria atômica moderna: Os elementos são formados por partículas muito pequenas, denominadas átomos; os átomos de cada elemento se diferenciam a partir da sua massa e tamanho; Todo e qualquer composto é formado pela união de átomos de elementos diferentes.

Tempos depois e feitos alguns aprimoramentos na teoria de Dalton, Joseph John Thomson formula o modelo vulgarmente conhecido como “pudim de passas” ou “bolo de ameixa”. Neste modelo, o átomo era divisível, neutro e era tal como o de Dalton, entretanto, as cargas negativas (elétrons) ficavam junto às positivas dentro desta esfera.

Após as experiências do cientista Ernest Rutherford (1871-1937), o modelo atômico se diferenciou. Este modelo ficou conhecido como “modelo de planetário” em razão de possuir um núcleo (onde ficavam as partículas positivas e neutras denominadas, respectivamente, de prótons e nêutrons) donde ao redor deste giravam em órbitas circulares os elétrons. Essas órbitas foram denominadas de eletrosferas.

A comunidade científica, com base em estudos e princípios, derruba a formulação de Rutherford até que o cientista Niels Henrick David Bohr (1885-1962) (resumidamente conhecido como Bohr) enriquecesse a idéia do átomo de Rutherford com a incrementação de camadas orbitais na eletrosfera. Estas camadas (donde cada uma levava uma letra, sendo elas, da mais próxima à mais distante do núcleo: K, L, M, N, O, P e Q) suportavam um certo limite de elétrons dentro delas e o núcleo continuava sendo o centro e distanciado desta, tal como no modelo de Rutherford. Unidas as idéias e aceitas pela comunidade científica, essa teoria atômica passou a ficar conhecida como “modelo atômico de Rutherford-Bohr”.

Um outro cientista, Arnold Sommerfeld (1868-1951), completou a teoria de Bohr com subcamadas (s, p d e f) a partir das camadas definidas por Bohr e ainda propondo que apenas a primeira camada fosse circular e as demais fossem elípticas. Estas subcamadas também tinham um limite de elétrons, fazendo assim com que cada camada tivesse um determinado número de subcamadas.

### Materiais

- 7 bolas de isopor de, no mínimo, 10 cm de diâmetro, divisíveis ao meio e ocas. (Bg\*)
- 64 bolas de isopor com diâmetro por volta de 2 cm (Bp\*)
- 2 tiras de papelão
- 1 caixa de fósforos
- Um montinho de terra

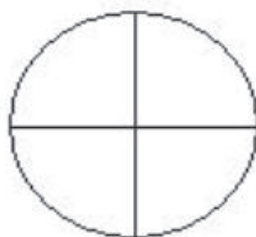
- 3 sacos de geladinho
- Um pouco de água
- 10 imãs quadriculados, pequenos e finos
- 18 palitos de churrasco
- 9 mangueiras de fogão de aproximadamente 1 cm de diâmetro (Mf1\*)
- 9 mangueiras de fogão de aproximadamente 0,5 cm de diâmetro, sendo 1 transparente e as demais de qualquer outra cor que deseje. (Mf0\*)
- Cola que funcione em qualquer material.

### Átomo da Grécia antiga

Preencha um saco de geladinho com água e dê um nó prendendo a água nele, outro com terra do mesmo modo que o anterior e o outro assopre dentro e amarre de modo que ele fique preenchido com ar. Recorte as duas tiras de papelão da seguinte forma:



Feito isso, encaixe uma na outra de modo a que elas formem uma cruz. Deverá ficar assim:



Em seguida, ponha “a cruz de papelão” dentro de uma Bg\* e preencha um espaço vazio com a caixa de fósforo, outro com o saquinho enchido com água, outro com o saquinho enchido com

terra e o outro saquinho enchido com sopro. Feche a Bg\* com o material dentro.

O átomo, segundo os gregos, seria aquela menor partícula formada ou por um elemento natural (ar, fogo, terra e água) ou, posteriormente, por todos eles juntos.

### Átomo de Dalton

Apenas cole os dois lados de uma Bg\*. Segundo Dalton, o átomo seria uma esfera maciça e indivisível.

### Átomo de Thomson

Em uma Bg\*, utilizando a cola, vá grudando os imãs (de preferência, utilize 5 imãs bem distribuídos em cada banda da Bg\*). Após isso, cole uma banda da Bg\* na outra. No modelo do “pudim com passas” ou também chamado de “bolo de ameixas”, existe um núcleo e as cargas negativas (imãs) ficavam incrustadas nele.

### Átomo de Rutherford

Pinte 4 Bp's\* de uma cor diferente de outras 4 Bp's. Em seguida, cole-as umas nas outras e depois cole-as também em uma banda de uma Bg\*. Na outra banda da Bg\*, faça um corte de modo que dê para visualizar bem a parte interior. Deverá ficar assim:





Cole uma banda da Bg\* na outra. Em seguida, espete um palito de churrasco na parte direita da Bg\* e outra na parte esquerda. Enfie uma Bp\* em cada espeto e com a Mf0\* transparente, una uma Bp\* à outra formando um círculo. Este é o modelo do planetário. Existe um núcleo que é formado por partículas positivas e neutras e externamente existe uma órbita, na qual circulam as partículas negativas dentro de uma órbita. O resultado final deverá parecer com este:



Átomo de Bohr

Comece construindo um núcleo (semelhante ao do átomo de Rutherford). Introduza no núcleo um palito de churrasco em cada lado e passe a Mf1\* de forma semelhante também ao do modelo de Rutherford. Passe mais uma vez outra Mf1\* pelos palitos, mas desta vez um pouco mais afastado da primeira Mf1\*. No modelo Bohr, foram adicionadas camadas (órbitas) circulares. Elas ficavam ao redor do núcleo e os elétrons circulavam nelas. Deverá ficar parecido com este modelo:



Átomo de Rutherford-Bohr

Contra o modelo de Rutherford, mas com, pelo menos, duas camadas, semelhante ao modelo Bohr. É a fusão do modelo Rutherford e o modelo Bohr.

## Átomo de Sommerfeld

Construa um núcleo. Tal como foi feito no átomo de Bohr, crie a primeira camada circular, entretanto ponha a segunda com a  $Mf0^*$  de qualquer outra cor senão amarela (a usada na primeira camada). Adicione uma terceira camada semelhante à segunda. Na quarta camada, utilize  $Mf1^*$  amarelo, mas dessa vez faça com que ele fique de forma elíptica e adicione também mais duas camadas de  $Mf0^*$ . O modelo de Sommerfeld apresenta o átomo com uma a primeira camada circular e suas subcamadas. Por sua vez, a partir da segunda camada, as outras são elípticas e possuem também seu determinado número de subcamadas. Cada camada deve ficar tal como nesta figura:



### Conclusão

Os modelos atômicos são as formulações para a estrutura do átomo feitas a partir de teorias, estudos e aceitações. Como ainda não se pode ver um átomo com extrema clareza, os cientistas buscam formas mais confiáveis de poder defini-los, o que se pode concluir que, enquanto os estudos forem sendo avançados e que não se possa ver um átomo realmente nítido, é bem provável que se façam modificações nos modelos atuais.

Os modelos já aceitos até hoje foram: o modelo grego (precisamente o de Leucipo e Demócrito), que designava o átomo como sendo formado pela união dos elementos da natureza; o modelo Dalton, onde o átomo era apenas uma microscópica

esfera maciça e indivisível; o modelo Thomson, que já incrementava o átomo com partículas negativas (os elétrons); o modelo Rutherford, criando para o átomo um núcleo eletricamente positivo (os prótons) e também formado por partículas neutras (neutrons), e uma parte que rodeava este núcleo chamada eletrosfera em razão de ser formada por elétrons e formar uma esfera; O modelo Bohr, completando o átomo com camadas circulares na eletrosfera; o modelo Rutherford-Bohr, sendo este uma fusão entre os conceitos do modelo Rutherford e do modelo Bohr; e, por fim, modelo Sommerfeld, que propõe que as camadas fossem circulares (apenas a primeira delas) e elípticas (as subseqüentes) e também subcamadas para as tais.

O estudo do átomo é mais uma forma de tentar se desvendar a natureza de formação e criação das matérias e universo e de tal, considerando que tudo é formado por átomos, que formam os elementos e estes, através de ligações entre eles, vão criando ainda formas mais complexas.

É possível associar o design gráfico (ramo da comunicação que tem como objetivo fundamental passar a informação textual para informação visual) à elaboração destes modelos. Por sua vez, a biologia (estudo dos seres vivos) teve uma ajuda significativa a cada postulação de átomo.

### Por que funciona?

É muito mais fácil ter uma representação gráfica e interativa para mostrar sobre um assunto científico, complexos e evolutivo do que apenas um desenho e/ou parte escrita. Sabendo identificar cada parte da maquete, as pessoas que a vêem e/ou a fazem podem facilmente entender o que é o átomo.

### O que pode dar errado?

Algumas pessoas podem se equivocar tanto na hora de construir o experimento como quanto na hora de associar os seus componentes. Recomenda-se ler atentamente o método.

## Referências

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Mentel. Disponível na Internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81tomo>>. Acesso em 31 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. Mundo do químico. Disponível na internet em <<http://www.mundodoquimico.hpg.ig.com.br/os%20modelos%20atomicos.htm>> Acesso em 31 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet em <<http://mfefaria.vilabol.uol.com.br/atomo/page2.html>>. Acesso em 31 de agosto de 2007.

PAULINO WR, BARROS C. *Física e química*. 1ª. ed., São Paulo: Editora Ática, 2004.



## Analisando a estrutura óssea

ORNECI OURIVES DA SILVA (18 ANOS)<sup>1</sup>, FABÍOLA SANTOS GABRIEL (17ANOS)<sup>2</sup> E ÉRICA DE OLIVEIRA CRUZ (18 ANOS)<sup>3</sup>

Centro Avançado de Ciências do Centro Educacional de Seabra, Av. Franklin de Queiroz, n.565, Centro, Seabra, Bahia, 46900-000. <sup>1</sup>orneci@hotmail.com, <sup>2</sup>fabysba@hotmail.com, <sup>3</sup>ailasba@yahoo.com.br

Orientadores: Roberta Smania Marques<sup>4</sup>, Ana Cláudia C. T. de Almeida<sup>5</sup> e Renata Jucá

<sup>4</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (robertasm@gmail.com), <sup>5</sup>Centro Avançado de Ciências de Seabra, Centro Educacional de Seabra, Rua Franklin de Queiroz, nº 565, Seabra, Bahia, Brasil, 46.900-000 (anaclaudiacta@hotmail.com).

Os principais constituintes dos ossos são os tecidos ósseos que formam o esqueleto. Uma das funções dos ossos é a de proteger os órgãos e dar sustentação ao corpo. Sabe-se que hoje a doença que mais atinge os ossos em seres humanos é a osteoporose, resultante da perda gradual da substância óssea, que ocorre naturalmente com o envelhecimento. Nos animais, podemos destacar a displasia coxofemural, que é uma doença ortopédica hereditária mais comum em raças de cachorros de grande porte. Este trabalho visa caracterizar a estrutura óssea, demonstrando a parte orgânica e mineral. Colocamos um osso imerso no ácido acético por cerca de 24 horas e observamos que ocorreu a extração dos sais minerais existentes no osso (desmineralização), restando apenas a substância orgânica, a osseína. O osso ficou flexível. Pegamos um outro osso e aquecemos sobre a chama de uma lamparina. Observamos que foi destruída a parte orgânica do osso, pela carbonização, restando apenas a parte mineral (carbonato e fosfato de cálcio). Com a carbonização, o osso se quebrou, pois perdeu a parte orgânica. Portanto, concluímos que o osso tem uma parte orgânica e outra mineral.

Palavras-chave: Tecido ósseo, desmineralização óssea, carbonização óssea.

Área: BIOLOGIA, ECOLOGIA.

## Introdução

O tecido ósseo é o principal constituinte dos ossos. Seus componentes principais são: matriz orgânica e componente mineral celular (osteoblasto, osteoblastos, e osteócitos). A matriz é sólida e rígida, propriedade dada pela grande quantidade de compostos minerais, especialmente fosfato e carbonato de cálcio. Das substâncias orgânicas, 90% corresponde a fibras colágenas, além de mucopolissacarídeos em estado amorfo. Assim, os minerais conferem dureza ao tecido ósseo e o colágeno flexibilidade.

São várias as doenças que afetam os ossos. Dentre elas, podemos destacar as seguintes:

- Osteoporose - significa osso poroso. É uma doença resultante da perda gradual da substância óssea que ocorre naturalmente com o envelhecimento em todos indivíduos. Isso produz fragilidade do osso e aumenta o risco de fraturas.
- Inflamação nos tendões - conhecida como tendinite em que os principais sintomas são: dor no pulso, no ombro e no joelho.

Nos animais, podemos destacar algumas doenças como:

- Raquitismo - doença antigamente chamada de Enfermidade Inglesa, que se traduz por fragilidade dos ossos do esqueleto na fase do crescimento, ou seja, na primeira fase da vida animal (Infância). Hoje, sabemos que ela é causada por carência de Cálcio, Fósforo e Vitamina D.
- Displasia coxofemoral - é a doença ortopédica hereditária mais comum nos cães. Ela pode surgir em qualquer raça, mas é mais comum nas raças grandes ou gigantes, e principalmente em animais que tem um crescimento muito rápido. Esta doença se caracteriza pela má formação da articulação coxofemoral, ou seja, a inserção do membro traseiro na cintura pélvica.

Este experimento visa mostrar as características da estrutura óssea: a parte orgânica rica em colágeno e a matriz rígida rica em mineral.

## Material

- 3 ossos crus (asa de Frango)
- Ácido acético (vinagre) o suficiente para submergir o osso. Também pode ser usado o ácido clorídrico que é mais forte do que vinagre (pode ser encontrado em farmácias)
- 1 Pinça
- 1 Lamparina

## Método

1. Caracterização da parte orgânica: Coloque o osso imerso na substância ácida por 24 horas. Esta solução vai extrair os sais minerais existentes no osso (desmineralização), restando no osso apenas a parte orgânica, a osseína.
2. Caracterização da parte mineral: Segure o osso com a pinça e aqueça sobre a chama da lamparina. Você estará destruindo a parte orgânica do osso (carbonização), restando apenas a parte mineral (carbonato e fosfato de cálcio). Tente flexionar o osso e compare o resultado com o experimento anterior.

## Por que funciona?

A substância ácida extrai os sais minerais existentes nos ossos, tornando-os extremamente flexíveis, uma vez que resta, em maior quantidade, o colágeno. Já no segundo experimento, o osso vai se quebrar, pois o fogo carboniza todo o colágeno existente no osso, restando apenas os minerais.

## O que pode dar errado?

Se for utilizada uma substância pouco ácida, em que o osso não seja desmineralizado, ele não ficará flexível. Portanto, é recomendado que se utilize o ácido clorídrico que é mais forte do que vinagre que pode ser encontrado em farmácias.

### Bibliografia

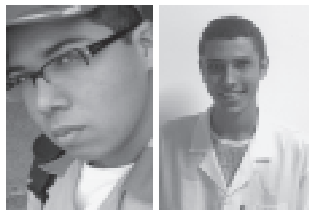
CASSEL V. *Osteoporose*. Disponível na Internet em <<http://www.cassel.med.br/newsite/patologias/osteoporose/index.php>>. Acessado em 30 de agosto de 2007.

GUERRA D M J, LUZ MCP, BARROS SMC. *Experimentando e Descobrimos Ciências*. 1. ed. Salvador: Arts Gráficas Indústria Ltda, 1998. v. 1. 324 p.

JORGE C. *Displasia Coxofemoral: O que é isso?* Disponível na Internet em <<http://www.saudeanimal.com.br/artigo1.htm>>. Acessado em 30 de agosto de 2007.

SILVA JUNIOR C. *As características da vida e histologia animal*. 8. ed., Editora Saraiva, 2005.





## Animais Peçonhentos: Medo com fundamentos?

FERNANDO TEIXEIRA ALVES JUNIOR (17 ANOS)<sup>1</sup> & OTO GIBSON  
LEITE COUTINHO (16 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40170-210. <sup>1,2</sup>Colégio da Polícia Militar (Dendezeiros). <sup>1</sup>Bolsista PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007, fta.junior@gmail.com, <sup>2</sup>Bolsista PIBIC-UFBA/FAPESB 2007-2008, otogibson@gmail.com.

Orientadoras: Tania Kobler Brazil<sup>3</sup>, Rejâne Maria Lira-da-Silva<sup>3</sup>, Yukari Figueroa Mise<sup>3</sup> & Roberta Smania Marques<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (taniabn@ufba.br, rejane@ufba.br, yukari@ufba.br, robertasm@gmail.com)

Medo é uma reação em cadeia que ocorre no interior do cérebro com a liberação de certa quantidade de compostos químicos. Ele é disparado a partir de estímulos sensoriais de estresse, como imagens e sons, os quais são decodificados e analisados por determinadas áreas cerebrais (hipotálamo, hipocampo e amígdala, por exemplo). As reações causadas pelo sentimento de medo trazem alterações físicas, como aumento da pressão cardíaca e dilatação da pupila. O medo desproporcional à ameaça iminente, e sem um sentido racional, é chamado fobia. Herpetofobia e Aracnofobia são dois exemplos disso, tendo o primeiro os répteis e anfíbios como estímulo e o segundo, os aracnídeos. Tomando como ponto de partida essa temática, percebe-se que a sociedade vem criando mitos, às vezes surreais, sobre os esses animais, principalmente os peçonhentos (serpentes, aranhas e escorpiões). Portanto, é objetivo deste experimento verificar a reação das pessoas ante a visualização dos animais peçonhentos, bem como desmistificar conhecimentos equivocados pré-estabelecidos pelas pessoas acerca da periculosidade desses seres. Para tanto, foram feitas pesquisas bibliográficas em livros, revistas e artigos em sites institucionais, além da exibição de duas seqüências de slides com-

parativos (a primeira trazendo imagens de animais não-peçonhentos quaisquer e a segunda, exclusivamente de animais peçonhentos), onde as reações manifestadas foram catalogadas. Em seguida, foi aplicado um questionário quantitativo, com cinco perguntas, visando confrontar os dados de análise feitos durante a exibição das imagens. Com a realização do experimento, torna-se perceptível a herança legada pelas tradições dos europeus, africanos e índios no Brasil. No decorrer da história, esses animais sempre despertaram polêmicas. Por exemplo, enquanto, na sociedade egípcia, a serpente era símbolo de imortalidade, na feudal europeia, ela era associada à magia negra. Hoje, ainda se vê a associação desse animal à vilania. Em programas televisivos, é freqüente a utilização dos animais peçonhentos como seres hostis e extremamente perigosos, o que ajuda na disseminação dessa idéia errônea, a qual auxilia na formação de um sentimento de medo comum à população. Nas escolas e em ambientes familiares, também é notória a constituição de conceitos deturpados sobre esse assunto. Desta forma, este experimento traz subsídios para a uma re-significação de conhecimentos, contribuindo para a formação de uma sociedade mais esclarecida e, concomitantemente, menos preconceituosa.

Palavras-chave : Biologia, Animais Peçonhentos, Medo.

Área: BIOLOGIA, ZOOLOGIA.

## Introdução

“Animais Peçonhentos: medo com fundamentos?” é um experimento subjetivo de análise que visa comprovar a presença do medo de animais peçonhentos na sociedade atual. O medo tem diversas acepções, a depender do campo que se observe. No dicionário, medo significa perturbação psicológica diante de ameaça ou perigo, real ou imaginário. Biologicamente, o medo representa uma reação em cadeia no cérebro que tem início com um estímulo de estresse e termina com a liberação de compostos químicos. Já na Psicologia, medo pode ser entendido como um estado comportamental adotado em situações defensivas a alguma ameaça ou risco, gerando reações autônomas ou condicionadas.



Fonte: <http://pessoas.hsw.uol.com.br/medo.htm>

O processo de medo ocorre numa zona cerebral chamada de Sistema Límbico, popularmente conhecido como sistema das emoções. Dentro deste, o sentimento do medo é processado por cinco regiões específicas principais: tálamo, hipotálamo, córtex sensorial, hipocampo e amígdala. Esse processo começa com a captação e posterior interpretação neural de estímulos do ambiente, como imagens ou sons. Esses estímulos são recebidos pelo tálamo e interpretados pelo córtex. Logo após, o cérebro passa a buscar memórias conscientes e articular essas memórias para conseguir estabelecer um contexto; tudo isso é realizado pelo hipocampo. Os estímulos são decodificados pela amígdala, que determina possíveis ameaças e armazena as chamadas “memórias do medo”, que são experiências vividas pelo indivíduo onde ele viveu semelhante risco. Por fim, o hipotálamo é ativado, passando a coordenar, através de impulsos nervosos, a liberação de hormônios que preparam o corpo para uma série de respostas fisiológicas e comportamentais.

Charles Darwin, autor da teoria da seleção natural, foi um grande investigador do medo na segunda metade do século XIX ao tentar entender o comportamento humano a partir do estudo do comportamento de outros animais. Uma das experiências envolvidas nessa pesquisa era a de compreender a expressão do medo. Dentro de um contexto polêmico da época, no qual era defendido que havia uma face característica do medo (olhos esbugalhados e boca aberta), Darwin foi à Seção de Répteis do Zoológico de Londres e aproximava-se o máximo que conseguia

do vidro de proteção do aquário de uma víbora. Em todas as tentativas feitas, ele ficou com a dita face do medo, sendo essa um resultado do enrijecimento instintivo dos músculos faciais. Um ponto interessante da pesquisa foi a escolha do animal que serviria de estímulo: uma víbora.

Os animais peçonhentos sempre foram geradores de polêmica na Humanidade. A depender da cultura de uma civilização, eles poderiam ser considerados como vilões ou ícones de veneração. Na sociedade egípcia antiga, por exemplo, as cobras eram tidas como símbolo de imortalidade. Na mexicana, as aranhas simbolizavam fertilidades. Já na Idade Média, nas sociedades feudais, aranhas e cobras eram associadas à magia negra, sendo símbolos de bruxas ou feiticeiros. Esse legado cultural repercute, hoje, na nossa sociedade.

Nos programas televisivos, os animais peçonhentos aparecem ligados à vilania, sendo passada uma imagem deles de seres hostis e exorbitantemente perigosos. Não é raro ver, na mídia, erros grosseiros a respeito desses animais, como aranhas caranguejeiras sendo apresentadas como perigosas ao homem, serpentes em habitat que não coincidem com os seus naturais, dentre outros. Entretanto, não só a televisão é a responsável pela disseminação de conceitos equivocados; família e escola também têm parcela de culpa. Em casa, as crianças adotam costumes dos pais que, por falta de instrução adequada, tratam os animais peçonhentos como pragas. É comum, quando se encontra uma animal desses livre em um ambiente, querer matá-lo.

Outrossim, nas escolas, professores não tão preparados acabam por instruir alunos de forma errônea, passando, na maioria das vezes, impressões pessoais a um tema que deve ser trabalhado com imparcialidade. Como a ênfase dada em algumas salas de aulas aos animais peçonhentos costuma ser exagerada e distorcida, os alunos tendem a concluir que a natureza é um local perigoso e hostil. Isso é amplificado se considerarmos o fato de que mal-entendidos como esses perduram pelos anos afora, uma vez que, ao concluírem os estudos básicos, alunos tendem a cultivar essa idéia, mesmo porque perdem contato

com grande parte das disciplinas que estudavam. Além do mais, poucos têm acesso a informações que os forneçam uma postura científica esclarecida sobre o tema.

Por isso, esse experimento se mostra útil ao meio acadêmico pois é possível, a partir dele, desmistificar alguns conceitos baseados mais em senso comum que métodos científicos. Ele permite um aprimoramento tanto de alunos quanto de professores. De alunos porque esses ainda estão em processo de construção do conhecimento e, assim, é possível impedir a consolidação de preconceitos sobre os animais peçonhentos. De professores porque possibilita uma re-significação de conceitos já formados sobre os animais peçonhentos, uma vez que as ciências não são estanques e, por isso, impelem as pessoas a uma constante renovação de conhecimento e hábitos.

## Material

- 15 figuras de animais não-peçonhentos
  - 15 figuras de animais peçonhentos (serpentes, aranhas e escorpiões)
  - 01 questionário com 05 perguntas
  - Quadros numerados, nas linhas, de 01 a 05 e dividido em duas colunas (Seqüência 01 e Seqüência 02)
  - Cartolina branca
  - Tesoura
  - Cola
- } Para versão impressa do experimento.

## Método

### 1. Preparação das Seqüências

Selecionar 30 (trinta) figuras de animais. Dessas, 15 (quinze) deverão ser de animais não-peçonhentos, como ursos, leões, cães, gatos, pássaros, dentro outros, devendo-se atentar à mescla de animais de diferentes tipos (aquáticos, terrestres, voadores, insetos, selvagens, domésticos etc.). As outras 15 (quinze) deverão ser

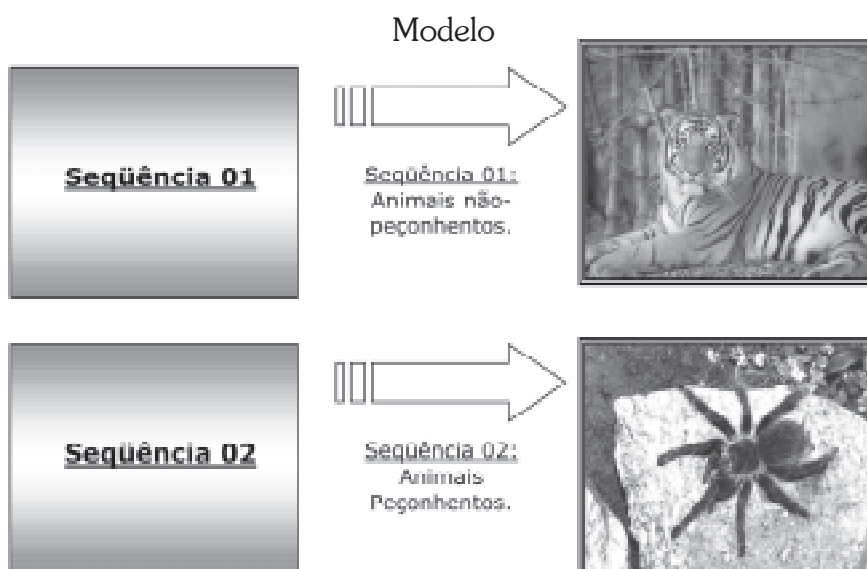
de animais peçonhentos, restringindo-se a serpentes, aranhas e escorpiões. Essas figuras poderão ser esquematizadas de duas maneiras, a depender da opção feita pelo apresentador:

a. Figuras Impressas: Deve-se imprimir as figuras numa escala grande, preferencialmente no tamanho de uma folha de A4. Cola-se as figuras numa cartolina, cortando no tamanho própria figura, fazendo assim um cartão. É necessário que o apresentador separe esses cartões em dois grupos: animais peçonhentos e não-peçonhentos.

b. Apresentação em “Slides”: Deve-se escolher as figuras e separá-las em duas seqüências de slides diferentes: uma somente de animais peçonhentos, outra com os outros animais (não-peçonhentos).

## 2. Exibição das Seqüências

Ao apresentar as figuras, atentar para o tempo de exposição de cada imagem, que deverá ser de 2 a 3 segundos. É preciso ordenar a apresentação deste modo: 1º) exibição da seqüência de animais não-peçonhentos; 2º) exibição da seqüência de animais peçonhentos.



#### a. Observação das Reações

O experimento será apresentado como um teste às reações de medo, condicionadas pela imagem de animais peçonhentos. Sendo assim, é de suma importância que o apresentador seja um bom observador, uma vez que a percepção correta das reações leva a construção de um resultado mais preciso. Tal resultado servirá para corroborar ou não a noção da presença de medo nos participantes. As reações podem ser de diferentes tipos, como um roer de unhas, piloereção (arrepio), exoftalmia (olhos esbugalhados), dentre outras.

#### b. Catalogação das Reações

Ao mesmo tempo em que o apresentador for observando as reações, ele deverá anotar cada uma delas. Feito isso, em um momento após a completa realização do experimento, cabe a ele catalogá-las, a fim de facilitar uma análise dessas reações, que servirá para fundamentar a idéia do experimento: o medo de animais peçonhentos tem fundamento? Ele é presente no público-alvo que eu estou me destinando a apresentar?

### 3. Aplicação dos Questionários

Após a exibição das seqüências e observação das reações manifestadas, o apresentador deverá aplicar um questionário elaborado desta forma:

1. Qual seqüência você prefere?
  2. Qual seqüência te deixou mais curioso?
  3. Caso você se deparasse com os animais de uma das duas seqüências, de qual deles você sentiria mais medo?
  4. Os animais de qual seqüência oferecem mais risco ao homem?
  5. Os animais de qual seqüência são mais úteis ao homem?
- Isso ajudará a conflitar os dados obtidos com a observação comportamental dos participantes, durante a visualização

das imagens, com o que pensa cada um deles. Para dinamizar essa coleta de dados, o apresentador deverá pedir que cada questão seja respondida com a marcação de um “X” em apenas uma das colunas do seguinte quadro:

	Seqüência 01	Seqüência 05
01		
05		
05		
05		
05		

Nesse, as linhas enumeradas de 01 a 05 representam as questões que serão feitas, enquanto as colunas principais representam a preferência do participante em relação às seqüências.

### Por que funciona?

Segundo Charles Darwin (1809-1882), “Toda a reação ao medo é um instinto antigo intocado pelas nuances da civilização moderna”. Ou seja, ainda que não precisemos mais fugir de leões enquanto buscamos água num rio, o medo é uma constante no nosso cotidiano, adequando-se aos temores modernos. Até porque, hoje, andamos na rua preparados para um assalto a qualquer momento. Portanto, uma das funções do medo é promover a sobrevivência.

O medo instintivo e incondicionado é a primeira reação que o homem expressa ao se confrontar com determinadas situações. Para exemplificar, consideremos que uma pessoa encontre uma serpente numa estrada. É melhor para o seu corpo que ela considere a serpente venenosa num primeiro momento, pois seu corpo começa uma série de processos metabólicos que a preparam para uma luta ou fuga. Caso essa serpente não ofereça mal algum, as funções corpóreas se normalizam e a pessoa retoma o que estava fazendo.



Esse mecanismo é o mesmo que se aplica no experimento. Devido ao medo condicionado, que é aquele baseado em experiências ou informações pré-obtidas pelo indivíduo, as reações manifestadas representam o que cada participante pensa no momento da visualização das imagens. Ele não manifestar reações aversivas pode significar que aquele animal não representa risco para ele ou que o estímulo de uma figura não é o bastante para disparar o dispositivo de medo. Quanto a isso, o apresentador tem uma outra fonte de dados que é o questionário. Neste, estarão contidas as idéias do participante a respeito das situações apresentadas, mostrando que a reação demonstrada define-se pela ausência de medo ou pela insuficiência de estímulo apresentado.

Já os que reagem de forma repulsiva são aqueles que já têm certo histórico com o assunto. Eles podem demonstrar nojo porque alguma vez já tiveram contato com o animal ou porque durante a vida ouviu histórias asquerosas sobre os mesmos. A reação pode ser de pavor porque o participante já foi atacado ou já houve casos de ataque na família. Enfim, esse experimento funciona pois seu mecanismo gira em torno da bagagem memorial de cada participante, o que dita seu comportamento ante a situação proposta.

### O que pode dar errado?

Como o experimento é inteiramente subjetivo, pautado na análise da observação comportamental de pessoas, o maior risco dele é que essas não demonstrem o que realmente pensam ou sentem, criando um resultado distorcido. Para isso, é recomendável que o apresentador, ao introduzir o experimento, explicitamente que a pessoa não converse nem comente nada sobre as figuras com os outros, deixando-se levar pelo que sente no momento em que vê a imagem.

Outro problema se encontra na escolha das figuras, que podem não despertar no participante uma reação aversiva. Aconselha-se que o apresentador, ao selecionar as imagens, dê preferência às mais exuberantes, instigantes interessantes (mesmo

sendo nojentas), uma vez que isso criará um gradiente de impacto em relação à seqüência anterior. No que tange a seqüência 01, é aconselhável que se mesquem figuras de animais comuns, como gatos, cães ou animais de fazenda, por exemplo, a seres selvagens e/ou exuberantes como leões, tigres e baleias. Isso dá à seqüência 01 um nível que permite compará-la à 02. Caso seja possível, o apresentador deverá escolher imagens com intertextualidade temática, como fêmeas e seus filhotes, um bando, dentre outros, relacionando as seqüências um e dois.

### Bibliografia

BRANDÃO ML, VIANNA DM, MASSON S, SANTOS J. Organização neural de diferentes tipos de medo e suas implicações na ansiedade. *Rev. Bras. Psiquiatr.*, São Paulo 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-44462003000600009&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462003000600009&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 24 Ago. 2007.

HOUAISS A, VILLAR MS. *Minidicionário Houaiss da língua portuguesa*; elaborado no Instituto Houaiss de Lexocografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Ltda. -2 ed. rev. e aum. – Rio de Janeiro: Objetiva, 2004.

How Stuff Works [como as coisas funcionam]. *Como funciona o medo*. Disponível na Internet em <<http://pessoas.hsw.uol.com.br/medo.htm>>. Acesso em 10/08/2007.

How Stuff Works [como as coisas funcionam]. *Como funciona o medo*. Disponível na Internet em <<http://pessoas.hsw.uol.com.br/medo1.htm>>. Acesso em 10/08/2007.

LENT R. 2002. *Cem Bilhões de Neurônios*. Conceitos Fundamentais de Neurociência. Edited by ATHENEU. Rio de Janeiro: 698 p



## Antibióticos e a competição

ELISABETE PEREIRA DA SILVA<sup>1</sup> E PAOLA LESSA LOPES DA SILVA<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40170-210. <sup>1,2</sup>Colégio Estadual Evaristo da Veiga. <sup>1,2</sup>Bolsistas PIBIC-UFBA/FAPESB. <sup>1</sup>eps.16@hotmail.com, <sup>2</sup>ppls\_15@hotmail.com

Orientadora: Roberta Smania Marques<sup>3</sup> e Renata do Nascimento Jucá

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (robertasm@gmail.com)

A Enfermagem é uma profissão que tem como objetivo “cuidar do outro”. Existe também a enfermagem veterinária que auxilia o veterinário a cuidar dos animais. A Medicina Veterinária é uma profissão que tem como objetivos o controle, a prevenção e os tratamentos de doenças relacionadas à saúde dos animais. Os micróbios (como vírus e bactérias) são causadores de doenças. Eles são seres vivos que só podem ser observados através de um microscópio. Uma importante descoberta para tratar das infecções humanas e animais causadas pelos micróbios foi a penicilina, que é um antibiótico que foi descoberto em 1928 por Alexander Fleming (1881-1955), a partir do bolor do pão. Ela não tem efeitos secundários e raramente pode causar reações alérgicas. Esse experimento tem como objetivo mostrar que a penicilina impede o crescimento dos micróbios em uma placa de Petri com gelatina sem sabor, pão embolorado, iogurte, saliva, água contaminada e bebida com lactobacilos vivos, formando um halo ao seu redor.

Palavras-chave : Biologia, Enfermagem, Medicina Veterinária.

Área: BIOLOGIA.

## Introdução

A Enfermagem é uma profissão que tem como objetivo “cuidar do outro”. Existe também a enfermagem veterinária que auxilia o veterinário a cuidar dos animais. A Medicina Veterinária é uma profissão que tem como objetivo o controle, prevenção e tratamentos de doenças relacionadas à saúde dos animais.

Os micróbios, como as bactérias, são causadores de doenças. As bactérias são organismos unicelulares que podem ser encontrados na forma isolada ou em colônias e pertencem ao reino Monera. Elas só podem ser observadas através de um microscópio. Uma importante descoberta para tratar das infecções humanas e animais causadas pelos micróbios foi a penicilina.

A penicilina foi descoberta em 1928 por Alexander Fleming (1881-1955), que observou um fungo do pão impedindo os micróbios de crescerem, formando um halo ao seu redor. No ano seguinte, Louis Pasteur (1822-1895) e Joseph Joubert (1754-1824) mostraram que organismos presentes no ar inibiam infecções que atacavam homens e animais caracterizados pela presença de pus (antraz). Ele demonstrou que o fungo produzia uma substância responsável por inibir a bactéria. Eles comprovaram as duas qualidades antibióticas em ratos infectados.

A penicilina influenciou muito na história da medicina, parecia que ia acabar com as doenças infecciosas. Em 1941, os seus efeitos foram demonstrados em humanos e já salvou milhares de vida. Ela não tem efeitos secundários mais pode raramente causar reações alérgicas. A primeira pessoa a ser tratada foi um “o agente da policia” que sofria de uma doença que era fatal naquela época. Ele melhorou bastante, mais veio a falecer quando a fabricação da penicilina se esgotou.

Os antibióticos só funcionam contra as infecções por bactérias e, até bem pouco tempo, não existiam meios para tratar das infecções.

Esse experimento tem como objetivo mostrar que a penicilina impede o crescimento dos micróbios.

### Material para o meio de cultura

- 2 pacotes de gelatina incolor
- 1 tablete de caldo de carne
- 300 mL de água
- 1 tubo de ensaio
- Algodão hidrofóbico
- 2 placas de Petri esterilizadas

### Material para o cultivo dos microorganismos e teste do antibiótico

- Cotonetes
- Filme plástico
- Pinça de metal
- Etiquetas adesivas
- Pão mofado
- Saliva
- Penicilina ou um pedaço de papel cortado em círculo, com o diâmetro de 5mm, molhado em anti-séptico bucal.

### Método

1. Prepare o meio de cultura dissolvendo a gelatina e o caldo de carne em 250 ml de água morna;
2. Coloque o meio de cultura preparado nas placas de Petri até a sua metade;
3. Coloque o que sobrar do meio em um tubo de ensaio que deve ser tamponado imediatamente com algodão hidrofóbico.
4. Esterilize as placas contendo meio e a água do tubo. Esta etapa pode ser realizada de 3 formas:

- Utilizando autoclave - Expondo o material a 180°C por 20 minutos.
  - Utilizando Câmara de UV - As placas devem ser abertas e expostas a luz, já com o meio de cultura, por 2 horas.
  - Utilizando panela de pressão caseira - Embrulhe as placas já com o meio em papel jornal ou madeira; encha a panela com água e coloque um apoio para que as placas não sejam colocadas diretamente na panela. Mantenha o meio na panela por 45 minutos contados a partir da formação de vapor.
5. Espere que as placas sequem e o meio endureça por cerca de 2 horas;
  6. Em local o mais asséptico possível, utilize um cotonete para inocular o pão mofado ou a saliva em uma das placas;
  7. Espere por 3 dias o crescimento das colônias;
  8. Raspe um pouco das bactérias que estão na placa contaminada com o auxílio de um cotonete e dilua em 5 ml de água destilada;
  9. Despeje esta solução na outra placa;
  10. Com a pinça, coloque o disco de antibiótico no meio da placa contaminada por bactérias e guarde-a num local de temperatura próxima dos 30° C;
  11. Espere alguns dias para obter o resultado.

### Por que funciona?

Em cada um dos quadrantes, os micróbios vão crescer e avançar até onde puderem, competindo pelo espaço. A penicilina vai inibir o crescimento criando um halo com poucos micróbios.

### O que pode dar errado?

Se não colocarmos a penicilina, os micróbios irão avançar por toda a placa de petri tomando conta de todo espaço.

## Bibliografia

MARGOTTA, R. *História ilustrada da Medicina*. Editora Manole, 1998. 192p.

WIKIPÉDIA. Penicilina. Disponível na internet <<http://en.wikipedia.org/wiki/penicilina>>. Acesso em 28 de agosto de 2007.



## Apocalipse já!

EPIFÂNIA SANTOS OLIVEIRA BARROS (15 ANOS)<sup>1</sup>, LUDMILLA DE SOUZA CABRAL (17 ANOS)<sup>2</sup> E MARÍLIA JUSTINA DE SOUZA (18 ANOS)<sup>3</sup>

Centro Avançado de Ciências do Centro Educacional de Seabra, Av. Franklin de Queiroz, n. 565, Centro, Seabra, Bahia, 46900-000. <sup>1</sup>fhanny\_barros@hotmail.com, <sup>2</sup>maparipilipiapa@hotmail.com, <sup>3</sup>ludyhta5@hotmail.com

Orientadores: Roberta Smania Marques<sup>4</sup>, Jorge Lúcio Rodrigues das Dores<sup>4</sup> & Ana Cláudia C. T. de Almeida<sup>5</sup>

<sup>4</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (robertasm@gmail.com, jlrd@cpgg.ufba.br), <sup>5</sup>Centro Avançado de Ciências de Seabra, Centro Educacional de Seabra, Rua Franklin de Queiroz, n.º. 565, Seabra, Bahia, 46900-000 (anaclaudiacta@hotmail.com).

Este trabalho visa explicar o “efeito estufa”. Como o gás carbônico e outros gases formam uma capa na atmosfera que funciona como o telhado de uma estufa, permite a entrada dos raios solares, mas retém parte do calor refletido pela superfície, que de outra forma se dissiparia no espaço. Isso mantém a temperatura amena e permite a vida na terra. A poluição causada pelo homem aumenta a concentração dos gases do efeito estufa, rompendo o equilíbrio climático da terra, criando um círculo vicioso. O estrago causado pelo aquecimento global contribui para aumentar a temperatura. Demorou bastante para que a humanidade constataste que estamos caminhando para um abismo. É neste contexto que o campo jornalístico juntamente com a área de relações públicas pretende mostrar a sociedade que a retenção de energia que aumenta a temperatura da atmosfera está ocasionando cada vez mais e maiores danos ao próprio homem e a natureza, e, sobretudo que a fartura, conforto e os benefícios trazidos por esse modelo de vida não é por completo tão vantajoso como se pensa, pois a humanidade se esquece de fazer sua parte, ou finge que está fazendo. Há solução para isto? Sim, mas implica mudanças profundas no modo de vida do planeta. Como reduzir as emissões de gases prejudiciais e para



amenizar a mudança do clima em todos os setores precisamos reduzir a dependência dos combustíveis fósseis, promover a eficiência energética e ampliar o uso de energias renováveis de energia nuclear, além de aplicar novos padrões na agricultura, na construção civil, no transporte e na coleta de lixo, controlar a poluição do ar, a da água, e preservar o ecossistema. A sociedade precisa agir e enfrentar esta questão urgente, pois amanhã infelizmente poderá ser tarde. É por isso que tivemos a preocupação de fazer uma demonstração de como esse problema vem aumentando. Com este experimento, queremos mostrar alguns dos principais gases poluentes. Construímos uma “estufa” com uma caixa de vidro e uma lâmpada, e dentro dela queimamos borracha de pneu (raspado), carvão, pedaços de madeira, papel, sacos plásticos e esterco de gado. Nosso objetivo foi demonstrar como os gases que estes elementos emitem podem contribuir para o aumento da temperatura que foi observada por um termômetro  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $110^{\circ}\text{C}$ . A partir da fumaça, avaliamos diversos tipos de gases, seus causadores e suas conseqüências para o meio ambiente e refletimos sobre o que esta acontecendo atualmente.

Palavras –chave: Efeito estufa, ecologia.

Área: Biologia, Ecologia.

## Introdução

Ecologia é a ciência que estuda as relações dos seres vivos entre si e com os fatores físico-químicos do ambiente, um entre eles é a temperatura. As atividades humanas vêm causando um aumento dessa temperatura contribuindo para o efeito estufa.

Chama-se efeito estufa a elevação da temperatura da Terra provocada pela introdução na atmosfera de quantidades excessivas de gases que nela se encontram normalmente ou, ainda, de gases estranhos. O maior causador do efeito estufa é o gás carbônico, que existe normalmente no ar atmosférico, sendo indispensável na realização da fotossíntese. Contudo, torna-se nocivo em quantidade exageradas, uma vez que não se deixa atravessar pelas radiações infravermelhas do sol. Desse modo, o gás carbônico, resultante direto da combustão de carvão-lenha e petróleo, absorve e reflete de volta para a terra o calor que deveria ser liberado para o espaço, provocando a elevação da temperatura terrestre.

A principal consequência do efeito estufa é o degelo das calotas polares, que propiciará o aumento do volume das águas dos oceanos, inundando as regiões costeiras das baixas altitudes, destruindo muitas cidades. Infelizmente, a quantidade de gás carbônico na atmosfera tem aumentado muito, pois as atividades humanas afetam o ritmo normal do ciclo e o equilíbrio natural de produção e absorção de gases.

Milhões de toneladas de carbono que a natureza tirou de circulação, armazenadas com petróleo no subsolo ou biomassa nas matas, são jogadas pela ação humana na atmosfera em poucas horas. Ao aumentar a concentração desse e de outros gases, o homem amplia o efeito estufa, o que provoca o aquecimento do planeta.

É neste contexto que o campo Jornalístico pretende, com este experimento, conscientizar de que a crise ambiental é real e juntamente com a área de Relações Públicas, fazer com que a sociedade desperte o interesse de planejar uma ação, através de uma maquete com a liberação de gases e o seu aquecimento.

#### Material

- 500 g de borracha de pneu (raspado)
- 500 g de carvão
- Uma caixa de 50 cm de comprimento, 30 cm de largura, 20 cm de altura, que represente um modelo de estufa
- 3 pedaços grandes de madeira
- 3 folhas de plástico
- 3 folhas de papel
- 500g de esterco de gado
- 1 termômetro de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $110^{\circ}\text{C}$

#### Método

1. Dentro desta caixa, colocar elementos como: esterco de gado, borracha de pneu, carvão, papel, plástico, pedaços de madeira;

2. Coloque um termômetro de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $110^{\circ}\text{C}$  e observe a temperatura marcada;
3. Coloque fogo em cada um dos elementos, e observe os gases que sairão de cada elemento;
4. Observe o termômetro.

### Por que funciona?

Ao colocar fogo na caixa, ela manterá a temperatura, pois a mesma está fechada e impedirá a saída do calor retido dos elementos. Assim acontece com a Terra, a poluição emitida fica presa na atmosfera onde o efeito estufa é agravado.

### O que pode dar errado?

Se a caixa não for devidamente fechada os gases poderão escapar.

### Bibliografia

BARROS C, PAULINO WR. *Ciências: o meio ambiente*. 5<sup>o</sup> série. 67<sup>o</sup> Edição, São Paulo: Atiço, 1999. P. 6 a 8.

MARCONDES AC, FERRARO NG, SOARES PAT. *Ciências: ecologia e educação ambiental*. 4<sup>o</sup> edição. São Paulo: Ed. Scipione, 1993. p.:164 e 165.

KLINTOWITZ, J. Apocalipse já. *Revista Veja*, Editora Abril, edição 1961, ano 39, n<sup>o</sup>. 24, 2006.



## Aprendendo a conservar animais

ORLANDO AUGUSTO DE SANTANA PINTO (17 ANOS)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210. Bolsista PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007. <sup>1</sup>guto\_asp@hotmail.com

Orientadores: Wilfried Klein<sup>2</sup>, Rejâne Maria Lira-da-Silva<sup>3</sup>, Yukari Figueroa Mise<sup>3</sup> & Roberta Smania Marques<sup>3</sup>

<sup>2</sup>LAFISA - Laboratório de Fisiologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (klein@ufba.br), <sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (rejane@ufba.br, yukari@ufba.br, robertasm@gmail.com).

Conhecer e perpetuar o conhecimento sempre foram objetivos fundamentais do ser humano. Um dos cientistas mais conhecidos, a trabalhar com evolução, foi Charles Darwin (1809-1882), idealizador da Teoria da Seleção Natural, juntamente com Alfred Russel Wallace (1823-1913). Darwin, a bordo do Beagle, observou, coletou, analisou e colecionou diversas espécies encontradas ao longo da viagem, que contou com uma parada na capital baiana, Salvador, em 1832. Uma vez coletados, como na expedição de Darwin, os espécimes passam por diferentes processos de preparação e conservação, para possível inclusão nas coleções científicas ou didáticas, seu destino final. A existência de coleções científicas, que possuem a função de preservar espécimes, possibilita posteriores estudos fisiológicos, anatômicos, mapeamentos de distribuição geográfica da biodiversidade e embasamento para descrição de novas espécies. As coleções científicas constituem, de fato, uma fonte crucial de informação para todos os que, por sua atividade, têm contato com seres vivos. Isto envolve áreas estratégicas de atuação governamental, como a gestão do meio ambiente, a pesquisa agrônômica, médica ou farmacêutica que, por sua vez, tem implicações sérias em todos os níveis da socieda-

de. Já as coleções didáticas são destinadas às aulas práticas, demonstrativas e experimentais, possibilitando ao estudante uma melhor visualização do que é estudado. Essas coleções também podem servir como amostra da fauna de uma região na qual está situada a instituição de pesquisa. Desse modo, este trabalho objetiva ilustrar as técnicas de taxidermia em mamíferos, de maceração, de montagem osteológica e de formolização, utilizadas na preparação de espécimes para inclusão em coleções científicas ou didáticas. Para tanto, foram realizadas pesquisas bibliográficas seguramente embasadas em livros e Internet. O conhecimento transmitido pelas coleções científicas e didáticas, além de extremamente relevante, é democrático. Podem ser criadas coleções em museus, escolas de ensino fundamental e médio (públicas e privadas), universidades e outras instituições autorizadas. Atualmente, dezenas de técnicas podem ser empregadas para preparação e preservação dos diversos tipos de seres, quer exemplares inteiros ou suas partes, para sua conservação a seco ou em líquidos. Observada a importância das eficientes ferramentas no processo conservacionista e de crescimento científico que são as coleções zoológicas, podemos concluir que essas, em detrimento do que muitos pensam, não são depósitos de organismos mortos, mas fontes inesgotáveis de conhecimentos sobre a natureza, em constante uso e expansão, patrimônios da humanidade.

Palavras-chave: Espécies, Coleta, Preparação, Conservação.

Área: BIOLOGIA, ZOOLOGIA.

## Introdução

A taxidermia é um conjunto de técnicas e procedimentos que possibilitam e têm por objetivo resgatar espécimes que seriam descartados, conservando sua pele, reconstituindo suas características físicas e, às vezes, simulando seu habitat. É um procedimento aplicado apenas em vertebrados mortos, onde são descartadas as víceras e as carnes, e são conservados apenas a pele e o esqueleto.

Desconhecida por muitos, a taxidermia é uma prática muito antiga, seus registros mais antigos remontam ao Império Egípcio, a cerca de 2.500 a.C., onde, baseado em suas crenças religiosas, os egípcios realizavam, dentro do processo de mumificação, algumas práticas comuns às da taxidermia atual.

Um espécime taxidermizado de museu consiste usualmente de uma pele (cheia ou aberta), um crânio limpo e, preferencialmente, o esqueleto completo. Outras vezes, podemos encontrar espécimes inteiros ou parciais preservados em líquido. Sob a ótica das exposições em museus e inclusão em coleções didáticas, a taxidermia possibilita a conservação da pele e do esqueleto (articulado ou desarticulado) do espécime preparado.

Uma vez taxidermizados, quando se tem por objetivo montar o esqueleto do exemplar, a carcaça passa por processos que possibilitem a limpeza completa dos ossos. Muitos são os processos que podem ser utilizados e cada um, levando-se em consideração vantagens e desvantagens, adapta-se melhor ao que se pretende. Discutiremos aqui apenas a Maceração.

A maceração é o processo de submergir o espécime em água num recipiente, deixando que as bactérias decomponham os tecidos, restando apenas o esqueleto. Deve ser empregada quando se deseja um material completamente desarticulado. É indicado para qualquer vertebrado que se destine à pesquisa anatômica, taxonômica ou para fins de exposição.

Outra técnica que pode ser utilizada quando se faz uma taxidermia é a montagem osteológica ou montagem de esqueleto. Quando o estado de conservação do animal não possibilitar a montagem científica, bem como quando se pretende o estudo ósseo anatômico de uma determinada espécie, pode-se recorrer à esta técnica, que consiste na limpeza da estrutura óssea por meio de materiais cortantes e processos químicos, à exemplo da maceração, e posteriormente na fixação dos ossos, dispostos de forma anatomicamente correta, por meio de pinos, arame e/ou cola.

Em caso de espécimes invertebrados, cartilagosos ou em estágio de formação óssea (girinos, por exemplo), a técnica mais simples e recomendável é a formolização. Este procedimento consiste na conservação do exemplar, através da fixação com formol a 10%, injetados nas regiões musculares, na cavidade abdominal e no cérebro, e subsequente imersão em álcool a 70%.

Observando algumas dificuldades encontradas por professores para conservar espécimes, ocasionalmente trazidos por alunos, e visando a popularização da ciência, este trabalho busca propagar as técnicas de preparação de espécimes (taxidermia, maceração, montagem osteológica e formolização) para inclusão em coleções científicas e didáticas de escolas, universidades, museus e outras instituições ligadas ao ramo.

## Material

### Taxidermia

- Escala precisa
- Pinças
- Tesoura cirúrgica
- Bisturi
- Linha e Agulha
- Algodão
- Arames não corrosíveis
- Alicates de corte para arames
- Alfinetes
- Placa de isopor, cortiça ou similar, para fixação do espécime com alfinetes;
- Bórax (borato de sódio) ou Sabão arsenical, para conservação do espécime
- Luvas de látex
- Papel Jornal ou outro papel absorvente

### Maceração

- Potes de vidro com tampa
- Água

### Montagem Osteológica

- Cola de madeira ou outra que fixe os ossos
- Arame
- Suporte de madeira, de isopor ou outro material

### Formolização

- Seringa descartável
- Formol a 10%
- Álcool 70%
- Pote de vidro com tampa

### Método

#### Taxidermia de mamíferos

1. Desde que os parasitas (pulgas, carrapatos, piolhos etc.) tenham sido retirados do pelo do espécime e, com uma escala precisa, tomadas as medidas (comprimento total, da cabeça mais o corpo, da cauda, do pé traseiro com e sem unha, da orelha e do antebraço), coloque o animal sobre uma mesa forrada com várias folhas de papel jornal. Conforme o procedimento esteja em andamento, retire a folha superior para manter limpo o local da dissecação;

2. A região da incisão inicial varia de acordo com o espécime a ser taxidermizado. Normalmente, faz-se uma pequena incisão longitudinal na região do ventre (Figura 1). Use uma tesoura ou bisturi para fazer essa incisão. Com os dedos, levante a pele de forma que fique ligeiramente afastada da musculatura do corpo, tendo o cuidado de não cortar a musculatura do abdômen para que os fluidos corpóreos não extravasem, tornando o procedimento mais difícil. Se isto acontecer, enxugue o lugar;





**Figura 1** – Corte inicial em mamíferos

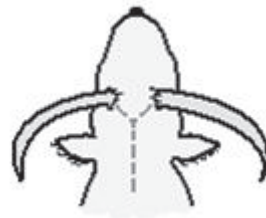
Fonte: <http://www.scielo.br/img/fbpe/acb/v12n3/09f1.gif>

3. Separe a pele aos lados da incisão o máximo possível, até que os joelhos apareçam. Cuidando sempre para que os líquidos corpóreos não extravasem;
4. Tome uma perna e continue separando a pele até o aparecimento do calcanhar. Nesse ponto a articulação deve ser desfeita com o auxílio de um bisturi. Caso a pele dessa região apresente-se muito frágil, desarticule o joelho, tendo o cuidado de, após desarticular também o calcanhar, guardar a região desarticulada em um recipiente, para que não seja comprometida a montagem osteológica. Repita a operação com a outra perna;
5. Caso o espécime seja maior que uma ratazana, o mais aconselhável, principalmente quando se visa uma posterior montagem do esqueleto, é a desarticulação do carpo dos dedos, retirando assim mais ossos e facilitando a limpeza da parte interna da pele;
6. Estando as duas pernas livres, separe o reto e ductos urogenitais da pele. Se necessário, coloque um chumaço de algodão nestes ductos para evitar o extravasamento de fluídos corpóreos;
7. Em seguida, deve-se proceder com a retirada da cauda. Para isto, livre a base da cauda e segure-a com os dedos de uma mão, com os dedos da outra mão, force a pele na

direção da ponta, de modo que a pele saia inteira, sem permitir que vire do avesso. Atenção: em algumas espécies, essa técnica não dá resultados. Nesses casos, faça uma incisão longitudinal em todo prolongamento da cauda para retirada dos ossos;

8. O próximo passo é a separação da pele do corpo. Nessa etapa, com os dedos ou uma pinça, separe, cuidadosamente, a pele do corpo do animal. Quando os braços aparecerem, realize a desarticulação conforme foi feito com as pernas;

9. Com os braços livres, continue a separação da pele do pescoço até que as cartilagens dos ouvidos estejam aparentes. Removendo gordura e glândulas, encontre onde a cartilagem entra no crânio, nessa região, bem próximo do crânio, faça o corte para separá-lo da pele. Para os animais que possuem cornos e chifres, realize um corte como o da figura 2;



**Figura 2** – Corte para retirada dos chifres.

Fonte: <http://www.scielo.br/img/fbpe/acb/v12n3/09f1.gif>

10. Depois de soltas as orelhas, encontre a parte posterior dos olhos e proceda ao corte com bisturi ou tesoura bem próximo ao crânio separando a pele em ambos os olhos;

11. Proceda com a separação da pele até que a parte interior dos lábios seja exposta e realize o mesmo procedimento empregado nos olhos, tendo o cuidado de não danificar a pele;

---

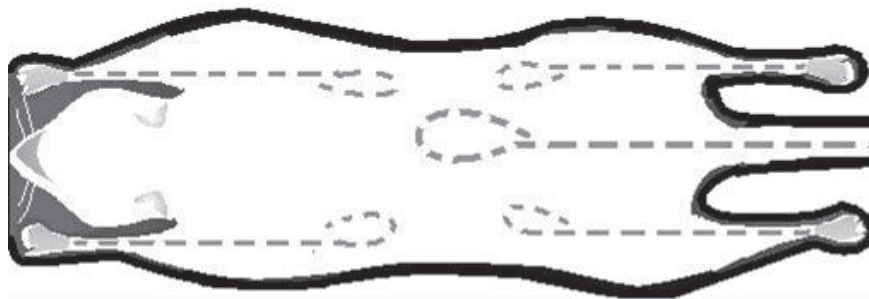
12. Seguindo a separação, em um momento, somente a ponta do focinho se prenderá à pele. Proceda a separação cuidando para que os ossos nasais e a pele não sejam danificados;

13. Separe a carcaça junto com as partes já desarticuladas, estas serão limpas pela maceração (ou outro processo de limpeza) e, posteriormente, montadas como esqueleto. Com a pele, remova resíduos de outros tecidos que permaneceram. Observe se a pelagem está suja de gordura ou sangue. Se estiver, lave com água fria e sabão neutro, de maneira a não esticá-la;

14. A pele então deve ser virada pelo avesso e o pó de bórax ou o sabão arsenical (mais eficiente na função de conservação) deve ser espalhado por toda superfície interna de maneira abundante. Atenção: o Bórax não é recomendado para peles castanho-avermelhadas, pois causa descoloramento nestas peles. Se a única substância disponível for o Bórax, não permita o contato da mesma com os pelos;

15. Costure a boca. Não são necessários muitos pontos. Este procedimento evita que haja o extravasamento do material de preenchimento ou que a boca do exemplar fique torta;

16. Conforme o tamanho do exemplar, deve ser selecionado um arame inoxidável para reforçar as patas e dar estrutura para cauda. É conveniente ter em mãos uma variedade de diâmetros para escolha. Corte pedaços de arame de tamanhos suficientes como na figura 3. Pelo lado interno da pele, enfie a ponta do arame na almofada da palma dos pés e mãos. Note que a ponta do arame deve ser torcida, de forma que esta não perfure a pelo depois do exemplar pronto;



**Figura 3** – Posição dos arames de reforço para patas e cauda.  
Fonte: <http://www.scielo.br/img/fbpe/acb/v12n3/09f1.gif>

17. Preencha a cor do animal com algodão ou outro material similar, até que este adquira proporções similares às do animal em vida. Para animais maiores, construa um boneco-molde com dimensões semelhantes às do animal, inclusive com focinho e comece vestindo o boneco com a pelo do avesso;
18. Faça os ajustes finais de espessura da cauda e forma do corpo, retirando e colocando algodão onde for necessário, até obter um animal simétrico e com boa aparência, o que facilitará a análise do pesquisador;
19. Feche a incisão inicial com agulha e linhas comuns, cuidando para que porções de algodão e pelagem não sejam costuradas juntas;
20. Penteie levemente o exemplar e coloque-o de barriga para baixo na prancha de fixação. Coloque os membros superiores ao lado da cabeça e as patas ao lado e paralelamente à cauda, prenda-os à prancha com alfinetes ou pregos.

### Maceração

1. Com o espécime completamente sem pele, descarne-o ao máximo para acelerar o processo de decomposição das bactérias;
2. Prossiga emergindo a carcaça, descarnada o quanto possível, nos vidros com água, de modo que esta fique com-

pletamente submersa. Se for conveniente, separe membros superiores, inferiores, crânio e tronco em vidros diferentes. Isso facilita uma posterior montagem de esqueleto;

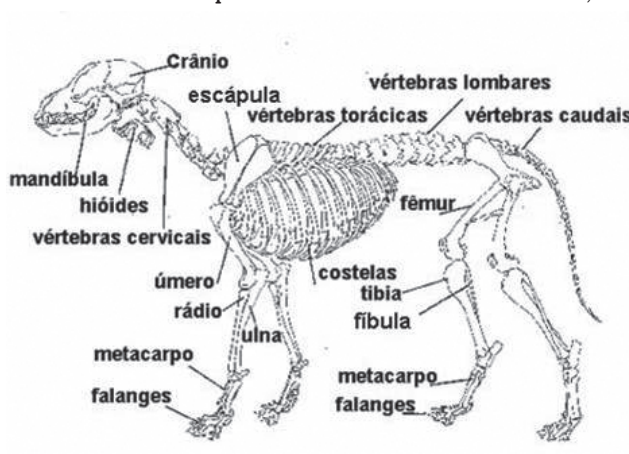
3. É interessante, mas não imprescindível, trocar a água de maceração mais ou menos na metade do processo, pois impede que os ossos tornem-se escurecidos. Infelizmente, nesse estágio da maceração o odor é extremamente forte;

4. Verifique, a depender do tamanho do animal, aproximadamente de dois em dois dias se os ossos já estão limpos, totalmente livres de carnes. Quando se encontrarem nesse estado, passe para o próximo passo;

5. Terminado o processo, os ossos devem ser retirados da água, lavados e escovados, caso haja acúmulo de gordura, e secos em estufa.

#### Montagem Osteológica

1. De posse dos ossos do espécime e com o auxílio de um modelo (Figura 4), a montagem deve proceder fixando-se os ossos, dispostos de forma anatomicamente correta, por meio de pinos, arame e/ou cola. Para garantir o formato da coluna vertebral do exemplar, passe um arame de espessura conveniente pela abertura das vértebras;



**Figura 4** – Esqueleto montado, molde para montagens posteriores.  
Fonte: <http://www.saudeanimal.com.br/imagens/esquele.jpg>

2. Uma vez montado, construa um suporte de madeira, isopor ou outro material, de modo que o esqueleto tenha sustentação e apoio.

#### Formolização

1. Com uma seringa descartável, injete quantidades generosas formol 10% nas partes musculares, cérebro e cavidade abdominal, do exemplar, de modo que todo ele fique banhado internamente pelo formol;
2. Forre o exemplar com papel absorvente, despeje um pouco de formol por cima e deixe secar por, em média 24h;
3. Retire o papel e lave o exemplar em água corrente;
4. Submirja o exemplar em álcool a 70%, de modo que ele fique totalmente banhado. Ponha uma etiqueta de identificação com os dados do espécime (ex: nome científico, local de coleta, coletor etc.).

#### Por que funciona?

Os procedimentos científicos descritos neste trabalho fazem parte do conjunto padrão de técnicas para preparação de espécimes, visando à conservação das mesmas. Esses procedimentos são aplicados em museus, universidades e escolas do mundo todo, e vem conservando ao longo dos anos os exemplares já preparados. As etapas da preparação, produtos químicos empregados e condições de ambientes de armazenamento favoráveis, garantem a não proliferação de bactérias e outros agentes decompositores, mantendo intacto, por muitos anos, o material orgânico.

#### O que pode dar errado?

Eventualmente, durante a separação da pele do espécime, na taxidermia, essa pode rasgar. Se isso ocorrer, apesar de com-

prometer a estética da taxidermia, há solução. A pele, depois de preenchida, pode ser costurada com a mesma linha e agulha que foi fechada a incisão inicial.

Na montagem osteológica, algum osso pode ser colocado em local errado. Nesse caso, comprometendo a montagem, o osso deve ser descolado e re-colado corretamente, por isso a cola de madeira é indicada para montagem de esqueletos, por ser mais maleável e mais fácil de ser retirada.

Terminada a maceração, os ossos podem, mesmo depois de lavados e secos, apresentar gordura e cor amarelada. Nesses casos, ferva os ossos com água e sabão em pó, mantendo-os totalmente submersos e fervendo por duas ou três horas, adicionando sabão em pó quando não houver mais espuma. Os ossos ficarão mais brancos e livres de gordura.

### Bibliografia

AURICCHIO P.; SALOMÃO M.G. *Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos*. São Paulo, Instituto Pau Brasil de Historia Natural, Arujá: Terra Brasilis. 2002. 349 p.

HILDEBRAND M. *Análise da estrutura dos vertebrados*. São Paulo: Atheneu. 1995. 700 p.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Taxidermia. Disponível na Internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Taxidermia>>. Acesso em 25 de agosto de 2007.

ZAHER H.; YOUNG O.S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. *Cienc. Cult.* vol.55 no.3 São Paulo July/Sept. 2003. Disponível na Internet em <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252003000300017&script=sci\\_arttext](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252003000300017&script=sci_arttext)>. Acesso em 12 de agosto de 2007.

ZOOBRASÍLIA. *Laboratório de Taxidermia*. Disponível na Internet em <<http://www.zoo.df.gov.br/dicon-taxidermia.htm>>. Acesso em 25 de agosto de 2007.



## Atração magnética

EDGILSON SOUZA DE ALMEIDA SANTOS (17 ANOS)<sup>1</sup> & FERNANDO DA SILVA (19 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210. <sup>1,2</sup>Colégio Estadual Evaristo da Veiga. <sup>1</sup>edgilson-100@hotmail.com, <sup>2</sup>nando1988gato@hotmail.com.

Orientador: Jorge Lúcio Rodrigues das Dores<sup>3</sup> e Roberta Smania Marques<sup>4</sup>.

<sup>3</sup>Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia (CPGG-UFBA), Instituto de Geociências, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-115, jlr@cpgg.ufba.br, <sup>4</sup>robertasm@gmail.com.

O ímã natural é um minério que possui a capacidade de atrair objetos metálicos. Podemos construir um ímã a partir da corrente elétrica. Este experimento tem como objetivo mostrar a construção de um eletroímã. Ligamos quatro pilhas de 1,5 volts em série, colocando os pólos opostos, positivo e negativo das pilhas em contato, e prendendo o sistema com fita adesiva. Pegamos as pontas livres dos fios de cobre do solenóide e conectamos ao sistema de pilhas. Colocamos o prego de ferro dentro do solenóide e neste momento houve um fluxo elétrico pelo solenóide, gerando um campo magnético. Este procedimento magnetizou o prego por indução. Esse efeito se chama magnetização. Este prego passou então a ter magnetização temporária, a qual comprovamos ao atrair objetos metálicos como clipes e grampos de ferro com o prego. Para quebrar esta magnetização, aquecemos o prego na chama latente da lamparina. Isto fez com que as cargas elétricas do prego se desalinhassem. Outra forma de desmagnetizar o prego é pela ação mecânica, ao batermos com força o prego em uma superfície sólida.

Palavras-chave: Magnetismo, física.

Área: FÍSICA.



## Introdução

Existem dois tipos de magnetização: a elétrica e a simples. A magnetização elétrica é produzida quando ligamos um fio em uma carga elétrica, uma pilha, por exemplo. Assim, ele passará a produzir magnetização. Se colocarmos pedaços de ferro dentro desse campo magnético, os pedaços de ferro irão se magnetizar, porém essa magnetização não é permanente é só até enquanto seu corpo está sofrendo magnetização.

Existe um modo de quebrar essa magnetização. Ao colocarmos o ferro magnetizado diante do calor latente da lamparina, suas moléculas de magnetização irão se desalinhar assim quebrando sua magnetização. Outra forma é submetemos esse material magnetizado a choques mecânicos, pois ao provocamos um aumento geral na vibração dos átomos e domínios do material, favoreceremos o desalinhamento dos seus domínios magnéticos.

O ímã natural produz uma magnetização simples, ele não precisa de uma corrente elétrica para se magnetizar e atrair corpos ferrosos, pois seu corpo é todo magnetizado e detecta o que é metal, atraindo e não ametal.

Esses fenômenos são explicados pela física, partindo do princípio de que a maioria das substâncias apresenta diamagnetismo ou atividade magnética nula na ausência de induções. O ferromagnetismo e o paramagnetismo são fenômenos determinados pela existência prévia de uma orientação generalizada dos campos magnéticos eletrônicos ou *spins*, que se reforça temporária ou permanentemente sob a influência dos ímãs.

Este experimento tem como objetivo mostrar a construção de um eletroímã.

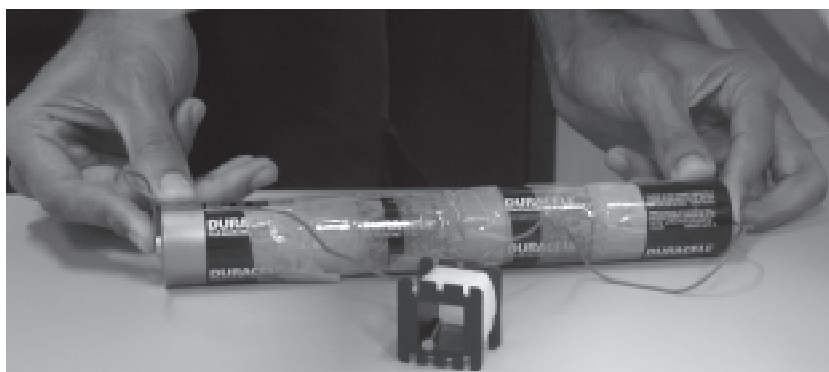
## Materiais

- 1 prego
- Pequenos pedaços de metais
- Uma lamparina

- 1 ímã
- 4 pilhas grandes
- 1 solenóide (você pode montar um com 2 metros de fio de cobre desencapados enrolados a uma peça quadrada com um furo no meio. Acople dois pedaços de fio de cobre encapado enrolando tudo com esparadrapo)
- Fio de cobre

### Método

1. Conecte as quatro pilhas juntando-as pelos pólos opostos. Utilize fita adesiva para que fique bem firme. Está formada uma bateria;
2. Pegue as extremidades livres do fio do solenóide e prenda cada um em uma extremidade da bateria;
3. Introduza o prego dentro do campo magnético (no centro do solenóide);
4. Depois de sete segundos, retire o prego de dentro do campo magnético e coloque diante dos pedaços de metais, para observar se existe atração;
5. Para quebrar a magnetização, utilize o calor latente da chama da lamparina.
6. Utilize um ímã para demonstrar a magnetização simples.



### Por que funciona?

Porque a magnetização tem o poder de atrair qualquer objeto metálico e sabe detectar o que é metal e não ametal. A carga elétrica da pilha induzirá a formação do campo magnético do solenóide, transformando assim o solenóide em um magnetizador. O prego que foi colocado no solenóide ficará magnetizado e assim passará a atrair metais.

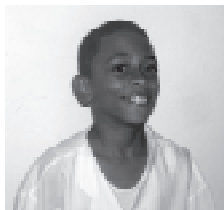
### O que pode dar errado?

O campo gerado pode não ter intensidade suficiente para magnetizar o prego devido a pilhas fracas ou bobina do solenóide com poucas voltas, prego de material não ferromagnético.

Tempo de magnetização pode ser insuficiente para magnetizar o prego. Nesse caso, basta deixar o prego por um período mais longo dentro do solenóide.

### Bibliografia

KRELLING, R.C.M (Org.). Manual de Atividades Práticas: Física, *AUTOLABOR*. 4. ed. Santa Catarina: Floriprint Indústria Gráfica e Editora Ltda. Sem data. 112p.



## Água destilada

MATEUS SANTOS CEUTA (9 ANOS)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210. Escola Motivar. mateusceuta@gmail.com

Orientadora: Roberta Smania Marques<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (robertasm@gmail.com).

A fórmula química da água ( $H_2O$ ), significa que ela é formada por duas moléculas de hidrogênio e uma de oxigênio. Além disso, na água também tem sais minerais que ajudam o corpo humano. Água destilada é aquela água que não contém sais minerais nem impurezas. Neste experimento, nós podemos observar a água passando do estado líquido para o gasoso após ser fervida, e do gasoso para o líquido novamente, após ser resfriada no destilador. A água que foi corada de azul antes de ser fervida torna-se novamente incolor após o resfriamento, sem impurezas e sais minerais que servem para o corpo humano, portanto não pode ser consumida. Ela serve para fabricar remédios, para indústria de cosméticos e para colocar em baterias de carro.

Palavras-chave: Água, água destilada.

Área: QUÍMICA.

## Introdução

*Um certo indivíduo está no deserto e necessita da água. Neste caso, a água é tão importante que este indivíduo deixa qualquer riqueza que possua e passa a querer a água antes de*

*qualquer outra coisa.* A água é o constituinte mais característico da terra, ingrediente essencial da vida.

Os três estados físicos da água são: líquido (que é a própria água que nós bebemos), gasoso (que é o vapor quando a água é aquecida a 100°C) e sólido (a água resfriada por uma temperatura de 0°C, que é o gelo).

A fórmula química da água é H<sub>2</sub>O, que quer dizer duas moléculas de hidrogênio e uma de oxigênio. Na água existem os sais minerais e impurezas. A destilação da água é um processo de limpeza. Fazendo este processo, a água evapora e os sais minerais e as impurezas vão continuar no recipiente em que ela foi aquecida. Para acontecer isso, a água tem que passar por um processo de ebulição, no qual a água líquida vira vapor, depois ela passa por um processo de condensação, em que a água que era vapor passa por um processo de resfriamento e vira água líquida novamente.

Esta água resfriada estará então livre de impurezas e sais minerais. Esta água nós não podemos beber, pois ela não contém sais minerais importantes para o nosso corpo, mas ela serve para fazer remédios, cosméticos e para colocar em baterias de carros.

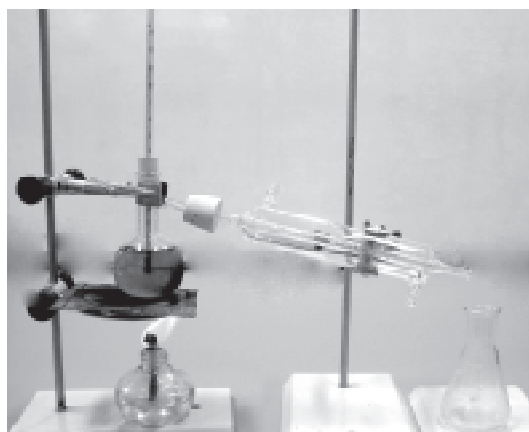
## Material

- 1 tela de amianto;
- 1 balão de destilação com saída lateral
- 2 suportes universais
- 3 argolas e mufas
- 2 rolhas perfuradas
- 1 condensador
- 1 erlenmeyer
- Água o suficiente para encher 2/3 do balão
- 1 lamparina com álcool

- 1 termômetro (-10° a 110°)
- 1 caixa de fósforos
- Corante de qualquer cor

### Método

1. Montar o sistema como a figura seguindo os seguintes passos:
  - Encher 2/3 do balão de destilação com saída lateral de água e pingar algumas gotas de corante. Tampar a saída superior com uma rolha com furo e coloque o termômetro;
  - Montar os dois suportes universais. Em um, coloque duas mufas, uma com argola e nesta coloque a tela de amianto, embaixo dela uma lamparina. Com a outra mufa, apóie o balão de destilação;
  - Na saída lateral do balão de destilação, coloque a outra rolha com furo e conecte o condensador;
  - Apóie o condensador no suporte universal com a mufa;
  - Coloque o erlenmeyer debaixo do condensador para aparar a água que será destilada.
2. Observe a temperatura do termômetro e acenda a lamparina com álcool;
3. Espere começar a destilação, observe novamente a temperatura.



### Por que funciona?

Neste experimento, nós podemos observar a água passando do estado líquido para o gasoso após ser fervida e do gasoso para o líquido novamente após ser resfriada no destilador. Ao ser aparada no erlenmeyer, a água está sem as impurezas e sais minerais, porque, no processo de evaporação, as impurezas permanecem no recipiente. Isto pode ser observado pela coloração, antes a água estava azul e depois da destilação ficou incolor.

### O que pode dar errado?

A água pode não chegar à temperatura exata se a lamparina não estiver no lugar certo. Se o condensador estiver sujo pode contaminar a água que evaporou. Se a rolha perfurada não estiver colocada direito pode desconectar o sistema e o vapor escapar antes de condensar.

### Bibliografia

KRELLING, R.C.M (Org.). Manual de Atividades Práticas: Biologia e Ciências, *AUTOLABOR*. 4. ed. Santa Catarina, Floriprint Indústria Gráfica e Editora Ltda. Sem data. 144p.

WIKIPÉDIA. Destilação da água. Disponível na Internet em <[http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81gua\\_destilada](http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81gua_destilada)>. Acesso em 28 de agosto de 2006.



## Batata oxigenada

CAROLINE ALMEIDA DE AZEVEDO (17 ANOS)<sup>1</sup> & DIEGO HENRIQUE SANTOS DE QUEIROZ (16 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar Diva Portela, Rua Monsenhor Moisés Couto, Campo Limpo, n.º. 2225, Feira de Santana, Bahia, 44023-000.

<sup>1</sup>Bolsista IC-Jr PIBIC-UEFS/FAPESB, <sup>1</sup>carolineazevedo36@hotmail.com, <sup>2</sup>henriquequeiroz@hotmail.com

Orientadora: Marlinne da Costa Lins<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar Diva Portela, Rua Monsenhor Moisés Couto, Campo Limpo, n.º. 2225, Feira de Santana, Bahia, 44023-000 (marlinne.lins@gmail.com).

Há sempre uma controvérsia, em relação ao uso da Água Oxigenada (Peróxido de Hidrogênio), atuando como anti-séptico nas feridas. O uso desta substância, em contato com o machucado, começa a espumar devido à presença de enzimas denominadas de Catalase, destruindo não só as bactérias presentes na ferida, mas também o tecido onde foi aspergido o Peróxido de Hidrogênio. Para comprovar a reação, utilizamos duas fatias de batata inglesa (rica em catalase e fácil de observar a reação), água filtrada, prato e Água Oxigenada. Colocando uma fatia de batata em cada prato (A e B). Em A, colocou-se uma fatia com a face interna voltada para cima e em B, com a pele (casca da batata) para cima, colocando Água Oxigenada, nos dois recipientes. Em A, observou-se após alguns segundos, o aparecimento de espumas devido à reação entre a Água Oxigenada e a Catalase presente na batata inglesa liberando água e gás oxigênio. Em B, não foi verificada formação de espumas, devido à proteção da pele. Concluímos que, na casca, não há presença significativa de Catalase, dado que a reação esperada não ocorreu. Assim, é fácil perceber o equívoco de se utilizar a água oxigenada na limpeza de ferimentos.

Palavras - chave: Água oxigenada, catalase, fermento, batata.

Área: QUÍMICA.

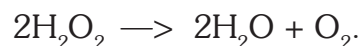


## Introdução

A água oxigenada ou peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) foi desenvolvida na década de 1920 por cientistas para conter problemas de infecções e gangrena em soldados em frente de batalha. É um produto barato e simples de usar, principalmente no cotidiano, nas seguintes situações: manter as escovas de dente numa solução de Água Oxigenada, para conservar as escovas dos germes que causam gengivite e outros problemas bucais; atua como desinfetante em superfícies, melhor do que qualquer outro produto; passada esta substância nos pés, evita frieiras e outros fungos, inclusive o mau cheiro (chulé); servindo também numa mistura meio-a-meio com água pura, pode ser pingada no nariz em resfriados e sinusite, esperando alguns instantes e assoar o nariz, matando assim germes e microorganismos nocivos; entre outras. Um dos exemplos mais clássicos do uso desta substância é no tratamento de ferimentos, embora esse método não seja adequado.

A água oxigenada, em contato com as enzimas do ferimento, produz uma espuma esbranquiçada (cor branca), reação que libera  $\text{O}_2$  na forma gasosa, sendo, o restante, água na forma líquida. Isso faz com que a cicatrização demore, pois a água oxigenada expande a ferida.

Com base nas reações químicas, pode-se observar que o peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), em contato com a ferida, libera água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ), de acordo com a seguinte reação:



O presente trabalho tem como objetivo verificar o que acontece com o ferimento tratado por água oxigenada, utilizando o tecido vivo da batata que sofre reação similar quando tratada com a referida substância.

### Material

- 2 fatias de batata inglesa (uma delas com casca)
- 200 mL de água
- 20 mL de Água Oxigenada (10vol)
- 2 pratos plásticos
- 2 etiquetas

### Método

1. Pegue dois pratos e etiquete (A e B);
2. Coloque 100 mL de água e uma fatia de batata em cada recipiente;
3. Coloque no prato A a batata com a extremidade interna em contato com a água e em B com a extremidade da casca;
4. Adicione 10 mL de Água Oxigenada em cada recipiente;
5. Observe o que acontece.

### Por que funciona?

No recipiente A, a reação é percebida depois de alguns segundos, porém em menor escala em relação ao recipiente B, que reagiu espumando de forma mais perceptível. O que nos leva a crer que a quantidade da enzima é muito maior na face nua da batata, fato similar que ocorre nos fermentos. A batata apresenta quantidade significativa de catalase que facilita a observação da reação.

### O que pode dar errado?

No experimento, há fatores que podem interferir no resultado, entre eles está a quantidade de água oxigenada, bem como sua concentração (10 vol de uso médico) o que influencia direta-

---

te na visualização da reação (espuma, gás oxigênio e água). Além disso, o tempo entre o corte da batata e a experimentação deve ser curto, fator determinante na quantidade de catalase (enzima) presente no tubérculo, que deve ser mantido parcialmente coberto para evitar a oxidação do mesmo.

### Bibliografia

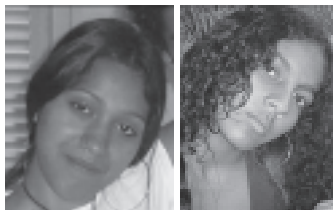
Queremos saber Física. *Perguntas respondidas*. Disponível na Internet em: <<http://www.seara.ufc.br/queremosaber/fisica/oldfisica/respostas/qr0798.htm>>. Acesso em 05 de Setembro de 2007.

Ficar Jovem Leva Tempo. *Menos radicais livres, mais vida*. Disponível na Internet em: <[http://www.ficarjovemlevatempo.com.br/exibe\\_materia.php?codig\\_o=130](http://www.ficarjovemlevatempo.com.br/exibe_materia.php?codig_o=130)> Acesso em 05 de Setembro de 2007.

FONSECA A. *Biologia*. 1ª Edição, São Paulo: IBEP, 1998. 448p

HOSHI. *Vantagens da Água Oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)*. Disponível na Internet em <[http://www.hoshi.com.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=128&Itemid=85](http://www.hoshi.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=128&Itemid=85)> Acesso em 05 de Setembro de 2007.

How stuff Works - Ciências. *Por que a água oxigenada faz espuma quando colocada em um corte?*. Disponível na Internet em <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/questao115.htm>> Acesso em 05 de Setembro de 2007.



## Cafeína: Quais as verdadeiras conseqüências?

ALESSANDRA SANTANA PIRES (17 ANOS)<sup>1</sup>, BRUNO DOS ANJOS  
FONSECA (14 ANOS) & ELMA DOS SANTOS LOPES (15 ANOS)

Centro Avançado de Ciências do Centro Educacional de Seabra, Rua Franklin de Queiroz, n.º. 665, Seabra, Bahia, CEP 46900-000. <sup>1</sup>santanapires@gmail.com

Orientadoras: Roberta Smania Marques<sup>2</sup> & Ana Cláudia C. T. de Almeida<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, Brasil, 40.170-210 (robertasm@gmail.com), <sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências de Seabra, Centro Educacional de Seabra, Rua Franklin de Queiroz, n.º. 565, Seabra, Bahia, 46900-000 (anaclaudiacta@hotmail.com).

A palavra Psicologia deriva do grego “psché”, que significa alma, e “logia”, que significa estudo. Esta é a ciência que estuda os fatores psíquicos, atitudes e reações do indivíduo, suas emoções, capacidades e necessidades e tem por objetivo desvendar os mistérios do comportamento humano. A cafeína causa dependência psicológica e física. Quando não conseguir ficar sem tomar qualquer substância que contém cafeína, você pode se considerar um dependente psicológico. Este trabalho tem por objetivo orientar sobre o uso da cafeína e seus efeitos maléficos e benéficos, bem como isolar os cristais de cafeína presentes na coca-cola para a observação ao microscópio. Primeiramente, filtra-se a coca-cola e, em seguida, mistura com o formol agitando suavemente. Retira-se a parte inferior da mistura e aquece-se em banho-maria para que o líquido seja completamente evaporado. Após a evaporação, adicionam-se algumas gotas de água e que deverão ser transferidas para uma lâmina coberta com a lamínula e observada no microscópio. Podemos observar, então, os cristais da cafeína em forma de agulha.

Palavras-chave : Psicologia, Cafeína e SNC (Sistema Central Nervoso)

Área: QUÍMICA, BIOLOGIA.

## Introdução

Sempre tivemos fascínio pelo nosso próprio comportamento e especulações acerca da natureza e conduta humana. A psicologia é uma ciência que se propõe ao estudo do comportamento humano e dos processos psíquicos. O direito, por sua vez, é o poder de exigir um comportamento alheio equilibrado com o próprio comportamento com finalidade de regulamentar a ação humana na sociedade e sua característica essencial é a força que impõe pena atribuída pela própria sociedade.

Sabemos que a nossa história de vida se caracteriza por um longo desenvolvimento físico e mental. Este desenvolvimento pode encontrar fatores favoráveis e desfavoráveis. Ele recebe influências dos grupos sociais que nos envolvem em diferentes camadas e de diferentes modos e os nossos atos refletem em nosso modo de vida. Existem diversas substâncias que podem alterar o nosso modo de agir.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), dependência é um estado físico ou psíquico causada pela ação contrária de um organismo vivo e uma substância química, que se caracteriza por modificações no comportamento e por reações que tornam irresistível o impulso para ingerir algo contínuo ou periodicamente.

A cafeína é um composto químico classificado como alcalóide pertencente ao grupo das xantinas, um pó branco cristalino e muito amargo. Além de atuar sobre o Sistema Nervoso Central (SNC), aumenta a produção de suco gástrico, decorrente da alteração metabólica ocasionada pela mesma. Devido ao estímulo do sistema nervoso, a cafeína favorece o estado de alerta.

Todos os nossos órgãos estão sob o comando do SNC. Há várias substâncias que estimulam o SNC, dentre eles está a cafeína. Esta é o estimulante legal mais usado no mundo, freqüentemente consumida em nosso dia-a-dia, sendo encontrada em mais de 60 espécies de plantas. Quando consumido mais de 150 a 250mg de cafeína diariamente, ocorre o estímulo das funções psíquicas causando euforia, ansiedade, irritabilidade, depressão, aumento do nível de vários hormônios no sangue

associados ao estresse e dependência psicológica e física. Uma pessoa que não tem o hábito de consumir a cafeína, quando o faz, tem aumento na frequência cardíaca (FC).

O experimento tem como objetivo extrair a cafeína da Coca-Cola® para que sejam visualizados os cristais no microscópio.

### Material

- 1 funil
- Papel filtro
- 35 mL de coca-cola®
- 10 mL de clorofórmio
- 1 cápsula de porcelana
- 2 pipetas
- 1 lâmina
- 1 lamínula
- 1 microscópio
- 1 béquer

### Método

1. Dobre o papel filtro e coloque no funil;
2. Passe os 35 ml de Coca-Cola® pelo papel filtro no funil aparando com o béquer. Adicione, na Coca-Cola® filtrada, os 10 ml de clorofórmio e agite por 10 minutos suavemente;
3. Extraia com a pipeta a camada inferior, contendo clorofórmio, e coloque na cápsula de porcelana;
4. Aqueça a cápsula de porcelana em banho-maria à 70°C, para que o líquido evapore;
5. Após a total evaporação do líquido, adicione algumas gotas de água no recipiente de porcelana;

6. Com uma pipeta limpa, transfira algumas gotas desta solução para uma lâmina e cubra com a lamínula;
7. Observe ao microscópio os cristais de cafeína em forma de agulhas.



### Por que funciona?

A cafeína é um composto básico que pode ser extraído por adição de ácido, formando sal orgânico. Pode ser extraída por solventes orgânicos como o clorofórmio.

### O que pode dar errado?

Se a solução entrar em contato com água quando estiver em banho-maria, comprometerá o resultado da experiência.

### Bibliografia

LOPES P. Cafeína. *Revista Brasil escola*. Disponível em: <[http://www.basilecola.com /drogas/cafeina.htm](http://www.basilecola.com/drogas/cafeina.htm)>.pag. A cafeína. Acesso em 28/08/2007.

KRELLING RCM. (Org). Manual de Atividades Práticas: Química e Ciências. *AUTOLABOR*. 4. ed. Santa Catarina, Floriprint Indústria Gráfica e Editora Ltda. Sem data. 144 p.

SCHULTZ DP, SCHULTZ SE. *Historia da Psicologia Moderna*. 15ª edição - São Paulo.Ed.cultrix.

\_\_\_\_\_. Cafeína: a droga predileta. *Revista eletrônica do Departamento de Química da UFSC*. Disponível em: <<http://>

quimica.ufsc.br /qmcweb/artigos/cafina.html>. Acesso em 28/08/2007

*WIKIPÉDIA*, A Enciclopédia Livre. Direito: conceituação. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Direito#Conceitua.C3.A7.C3.A3o>>. Acesso em 29/08/2007.

*WIKIPÉDIA*, A Enciclopédia Livre. Cafeína. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cafe%C3%ADna>>. Acesso em 24/08/2007.





## Comunicação e psicologia: Ciências descobrindo o comportamento humano

MARIANA RODRIGUES SEBASTIÃO (16 ANOS)<sup>1</sup> E ISABELA DE ALBUQUERQUE OLIVEIRA SILVA (18 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar da Bahia, Av. Dendezeiros, s/nº. Bonfim, Salvador, Bahia, 40415-006. Bolsistas PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007. <sup>1</sup>marianasebastiao@gmail.com, <sup>2</sup>knanda\_17@hotmail.com

Orientadora: Simone Terezinha Bortoliero<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Faculdade de Comunicação, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (bortoliei@ufba.br).

A Comunicação é o ato ou o efeito de emitir, transmitir e receber mensagens por meio de métodos e processos convencionados quer através da linguagem falada ou escrita, quer de outros sinais, signos ou símbolos ou de aparelhamento técnico especializado, sonoro ou visual. Já a Psicologia é o estudo da alma e originou-se da junção de duas palavras gregas: *psiche*, que quer dizer alma e *logos*, estudo. Os estudos psicanalíticos se desenvolveram principalmente com *Sigismund Freud* (1856-1939) que estruturou a mente em três partes: o ID (que concentra os instintos humanos), o EGO (que se desenvolve do ID e é a parte que está em contato com a realidade externa) e o SUPEREGO (responsável pela nossa parte crítica). Desse modo, esta experimentação objetiva trabalhar com o comportamento das pessoas através de processos como meditação e expressão de sentimentos, e obter o perfil de cada participante através da junção das conclusões tiradas em cada parte do experimento. Para isso, foram utilizados mostra de imagens, perguntas sobre objetos de estudo que mais interessam ao participante e a condução do mesmo de olhos vendados por um curto caminho, visando descobrir o seu comportamento perante tal situação. Depois de concluídas essas partes, um perfil do participante foi tirado, sendo este classificado como comunicativo e influenciável; Sensível e influenciável; Não comunicativo e não influenciável; Sensível e não influenciável; Comunicativo e não influenciável; entre outros.

Palavras-chave: Comunicação, Psicologia, Ciência, Tecnologia.

Área: COMUNICAÇÃO, PSICOLOGIA.

## Introdução

O comportamento é classificado como conjunto de atitudes e reações de um indivíduo em face do meio social, os seus procedimentos e condutas na presença de pessoas. Em meio social, o indivíduo se utiliza da comunicação para se relacionar com outros e esta, por sua vez, apresenta-se como grande responsável pelo comportamento humano seja ele instintivo ou racional.

Existem diversos tipos de pessoas, e estas se comportam de várias formas frente a uma situação, a exemplo de transmissão de mensagens pelos meios de comunicação, ao ouvir uma música, ou manifestar os seus gostos. Nesses casos, a comunicação representa elevada importância no processamento e entendimento das mensagens passadas, nos pensamentos tidos ao ouvir uma música e as emoções ligadas a eles etc.

Esse experimento visa observar o comportamento humano e principalmente traçar um perfil do participante dentro de processos de apresentação de imagens, meditação com música, expressão de sentimentos e/ou pensamentos através de desenhos ou escrita, atividades com olhos vendados além de algumas perguntas sobre a preferência de assuntos científicos do participante. Todas essas etapas mostrarão como a comunicação é importante na obtenção do perfil do indivíduo e como a psicologia pode se relacionar com ela na busca pela explicação do comportamento humano.

## Material

- Som
- CD com música para meditação
- Papel ofício

- Lápis de cor
- Imagens: florestas, pessoas conversando, robô e abstração
- Venda

## Método

### Parte 1 do experimento

Colocar a música de meditação entre 40 segundos e 1 minuto. Nesse intervalo de tempo, deve-se estimular a pessoa a fechar os olhos e pensar em algo que queira. No término da música, a mesma deverá escolher uma cor dentro da caixa de lápis e escrever ou desenhar na folha de ofício o que sentiu ou pensou.

### Parte 2 do experimento

Mostrar às pessoas 4 figuras que representam coisas bastante diferentes: uma figura abstrata, uma floresta, algumas pessoas conversando ou representação de comunicação, números e um robô. Ela deverá escolher a que mais se identifica.



### Parte 3 do experimento

Fazer a seguinte pergunta: *Qual dos objetos de estudo chama-lhe mais atenção?*

1. Genética
2. Texto
3. Números
4. Informática
5. Educação
6. Meio ambiente
7. Outros (Responder qual)

### Parte 4 do experimento

Vendar a pessoa e conduzi-la a um lugar próximo. Depois disso, deixar que ela faça o mesmo com um dos mentores do experimento. Se o experimento estiver sendo feito com duas pessoas, uma será vendada e conduzida inicialmente, trocando de papel com a outra logo após. Feito isto, deve-se fazer a seguinte pergunta:

1. Como se sentiu melhor? Sendo conduzido ou conduzindo a outra pessoa?

### Por que funciona?

*Parte 1:* Ao escrever no papel, depois de ouvir a música, pessoas mais comunicativas costumam expressar o que sentiram através de uma palavra ou frase ao invés de um desenho, e fazem essa expressão de maneira mais rápida. As pessoas mais tímidas e sensíveis, por sua vez, costumam se expressar por meio de desenhos e de maneira mais devagar. Logo, por este primeiro método, pode-se perceber qual a forma de comportamento de cada pessoa: tímida e sensível ou comunicativa.

*Parte 2:* Com a escolha da figura, pode-se perceber a preferência da pessoa testada. As mais sensíveis, como as que desenharam na parte 1, costumam escolher as figuras abstratas. Algu-

mas podem escolher a floresta por transmitir paz e tranqüilidade, entretanto, a maioria prefere a abstração pela facilidade de criar imagens naquela figura. As pessoas mais comunicativas podem se sentir atraídas pela conversa entre as pessoas e a grande capacidade de expressão contida na figura. Ainda, o robô normalmente pode atrair pessoas menos comunicativas e que possuem maior capacidade de raciocínio lógico.

*Parte 3:* A pergunta sobre a preferência entre os objetos de estudo apresentados facilita a compreensão da psicologia do testado, e em que área da ciência e da tecnologia o mesmo deposita seu maior interesse.

*Parte 4:* Ao responder se preferiu ser levado ou conduzir o outro com os olhos vendados, percebemos se a pessoa que está sendo testada é mais vulnerável às influências alheias (prefere ser levado) ou não (prefere conduzir o outro). Nesses dois casos, podemos relacionar a influência que os veículos de comunicação podem exercer na vida cotidiana ou não. Pode ser ressaltado que um dos meios dos veículos de comunicação atraí-lo (se a pessoa for vulnerável à influências) pode ser através das preferências dela, como a citada na pergunta sobre objetos de estudo.

Ao juntar todas as fases, tira-se o perfil da pessoa, que pode ser alguém:

- Comunicativo e influenciável;
- Sensível e influenciável;
- Não comunicativo e não influenciável;
- Sensível e não influenciável;
- Comunicativo e não influenciável;
- Outros.

Essas respostas devem ser dadas em diálogo com o participante, fazendo-o expressar, de fato, o seu comportamento, ou se o experimento o auxiliou nessa percepção.

### O que pode dar errado?

A depender do ambiente onde o experimento ocorra, as pessoas podem se sentir acanhadas na expressão das suas idéias e

sentimentos. A maturidade e o interesse do participante são aspectos importantes na estruturação da conclusão experimental, pois a pesquisa é feita através da observação, principalmente comportamental. Logo, qualquer distorção apresentada pelo participante poderá comprometer, não só as conclusões gerais obtidas pelos observadores, mas também comprometer as estatísticas de ciência e tecnologia estruturadas pela pesquisa dos questionários aplicados no início de todo o trabalho.

### Bibliografia

SEBASTIÃO M R. A História do Jornalismo Impresso. In: LIRA-DA-SILVA RM (Org.). *A Ciência, a Arte & a Magia da Educação Científica*. Salvador: EDUFBA, 2006. p. 267-277.

ANDRADE RC, BORTOLIERO S, BEJARANO N. Imagens sobre a ciência e a tecnologia – o que pensam os professores da rede municipal de Salvador. *Revista Digital Ciência & Comunicação*. Disponível na internet via [http://www.jornalismocientifico.com.br/ver\\_artigos2.htm](http://www.jornalismocientifico.com.br/ver_artigos2.htm). Acesso em 18 de agosto de 2007.

PSIQUE, Ciência & Vida. *Psicologia*. Ano II, nº. 20, São Paulo: Editora escala. Páginas?? ano?.

MENTE & CÉREBRO. Personalidade. *Scientific American*. Duetto, 6: 23-24p, ano?.

VIVER MENTE E CÉREBRO. *Coleção Memórias da Psicanálise*. Freud e o Despertar do Inconsciente. Duetto, 1: p. 3-8, ano?.

ABSTRATISMO. Disponível em: <http://www.mm3arte.com/cabistratismo.htm>. Acesso em 17 de set. de 2007.

SYMPHONY. Disponível em: <http://www.symphony.com.br/loja/index.php?cPath=38&osCsId=2864b0c082bf5b2393df4d9247d6e0>. Acesso em 17 de set. de 2007

NET INFÂNCIA. Disponível em: [http://www.intervir.net/netinfancia/images/numeros\\_botao.gif](http://www.intervir.net/netinfancia/images/numeros_botao.gif). Acesso em 17 de set. de 2007.

CANAL CONTEMPORÂNEO. Disponível em: [http://www.canalcontemporaneo.art.br/blog/archives/grupo\\_conversando.jpg](http://www.canalcontemporaneo.art.br/blog/archives/grupo_conversando.jpg). Acesso em 17 de set. de 2007.

MONTE MORNOVO. Disponível em: <http://www.cm-montemornovo.pt/natura/fotos%5CFlorestaGaleria1.JPG>. Acesso em 17 de set. de 2007.

ANANDA AMARGA. Disponível em: [www.anandamarga.pt/images/articles/85/medit.jpg](http://www.anandamarga.pt/images/articles/85/medit.jpg). Acesso em 17 de set. de 2007.

STUDENTS. Disponível em: [http://students.fct.unl.pt/~lcc14556/Blog/notas\\_musicais.gif](http://students.fct.unl.pt/~lcc14556/Blog/notas_musicais.gif). Acesso em 17 de set. de 2007.

PHOTOGRAFOS. Disponível em: [http://www.fotografos.com.br/users/marcelok/normal\\_56948\\_photo.jpg](http://www.fotografos.com.br/users/marcelok/normal_56948_photo.jpg). Acesso em 17 de set. de 2007.

CED. Disponível em: <http://www.ced.ufsc.br/~zeroseis/ButCabraCega.gif>. Acesso em 17 de set. de 2007.



## Cheirando com outros olhos

NAIARA PEREIRA RAMALHO (16 ANOS)<sup>1</sup> & JOÃO CARLOS FERREIRA LIMA (16 ANOS)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Avançado de Ciências Centro Avançado de Ciências do Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210. <sup>1,2</sup>Colégio da Polícia Militar (Dendezeiros). Bolsistas PIBIC-UFBA/FAPESB 2007-2008. <sup>1</sup>joao\_carlos.jcfl@hotmail.com, <sup>2</sup>naiarinha.ramalho@gmail.com

Orientadoras: Yukari Figueroa Mise, Rejâne Maria Lira da Silva<sup>3</sup> & Roberta Smania Marques<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (yukari@ufba.br, rejane@ufba.br, robertasm@gmail.com)

O olfato é um dos cinco sentidos que tem a grande capacidade de identificar determinadas substâncias. Esse experimento visa verificar a acurácia olfativa frente as diferentes substâncias. Será pedido aos interessados que identifiquem algumas substâncias (relatando que deverá ser identificada uma em seguida da outra, sem intervalo tempo). Após a identificação desses cinco componentes, deverá ser colocado o resultado no quadro do teste A, na ordem que foram identificados. Durante esse primeiro procedimento, ocorrerá a explicação de todo o sistema olfativo. Em seguida, os participantes passarão pelo mesmo processo no teste B. A diferença nesse teste B, é que, no intervalo de uma substância e outra, deverão ser inalados os grãos de café torrado. O resultado também deverá ser colocado na tabela no espaço reservado para o mesmo. Comparam-se os resultados dos testes A e B com o gabarito, verificando os acertos de cada etapa. O “Cheirando com outros olhos” apresenta o sistema olfativo, bem como o efeito de certas substâncias químicas e seus compostos voláteis, que acabam embotando as nossas percepções. Demonstra também o papel dos grãos de café na purificação das percepções olfativas.

Palavras-chave: Química, Café, Identificação, Substâncias.

Área: BIOLOGIA.



## Introdução

O olfato é um dos cinco sentidos, e está diretamente relacionado com a química, pois é o responsável de detectar determinadas características de substâncias. Este experimento demonstrará as percepções e a identificação dessas determinadas substâncias. Mas para explicar o que ocorre, primeiramente esclareceremos o que é o sistema olfativo.

O olfato funciona através do cérebro, pois se pode perceber, no crânio, dois orifícios na região nasal, que são conhecidos como cavidades nasais. Atrás desses orifícios, existem dez (10) milhões de neurônios olfativos, que são células cerebrais ciliadas, que estão em contato direto com o ar que entra pelo nariz.

O ar chega às narinas carregado de substâncias voláteis (elemento que tem maior facilidade de se evaporar), e encaminhando-se para o bulbo olfativo, onde será feita a identificação dessas determinadas substâncias.

A partir do bulbo olfativo, as informações poderão seguir dois caminhos diferentes. Um deles é localizado no cérebro superior, onde a identificação do aroma é gerado. Por exemplo, quando cheiramos alho, imediatamente pensamos: “Isto é Alho!”. O outro caminho segue para as localidades do cérebro consideradas primitivas, que comanda nossas emoções e memórias olfativas, é mais ou menos quando lembramos de um lugar ou de alguém.

É importante também esclarecer a relação do olfato e o paladar. Durante a alimentação, a cavidade nasal recebe as moléculas odorantes. Isso pode ser evidenciado na alimentação, pois pode-se identificar se o alimento está bom ou estragado.

O café é um elemento importante no nosso experimento, pois ele é responsável por limpar ou “purificar” as moléculas odorantes que confundem o nosso cérebro. Com os seus mais de mil (1000) compostos voláteis, através do processo de combinação de odores, ele purifica as percepções olfativas, pois tem o poder de não deixar resíduos de suas moléculas dos compostos voláteis.

O “Cheirando com outros olhos” tem, como objetivo, verificar a acurácia olfativa frente as diferentes substâncias.

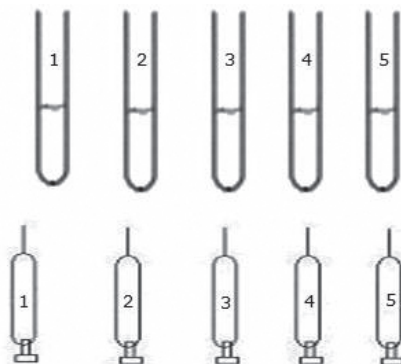
## Materiais

- 20 mL de cada produto a seguir:
- Desinfetante
- Alfazema
- Alho picado e coado
- Vinagre
- Caldo de Hortelã
- 20 g de café torrado em grãos
- 1 par de luvas látex
- Anilina Vermelha
- 5 seringas
- 5 frascos (vasilha)
- 1 Peneira
- 1 Machucador

## Método

### 1. Diferenciação dos frascos e seringas

Os cinco (5) frascos e seringas deveram ser identificados da seguinte maneira:



1.1. A vasilha do café deve ser diferente das demais, para que não seja confundida com as outras substâncias, pois deveser ser utilizado somente no segundo teste.

## 2. Preparação da Hortelã

Em 20 mL de água, machucar-se as folhas de hortelã e peneirar para a separação do líquido.

## 3. Organização de cada substância

Colocar 20 mL de cada substancia em seus respectivos potes numerados. Com cada uma em suas respectivas seringas, para não haver misturas de compostos.

Pingar de 4 a 6 gotas de anilina vermelha em todas as substâncias, para que não haja influencia de visualização.

## 4. Quadro para a identificação

É feita um quadro para a identificação sendo que de um lado estejam as essências, e do outro dois espaços para o teste A e para o B, como pode ser visto abaixo:

ESSÊNCIAS	A	B
Hortelã		
Limão		
Alfazema		
Xampu		
Vinagre		
Álcool		
Sabonete		
Desinfetante		
Erva Cidreira		
Alho		

4.1. Coloque escrito no quadro, 5 substancias verdadeiras e 5 substancia que não estão no experimento, para aumentar a possibilidade de marcação do odor.

### 5. Momento da inalação:

5.1 Teste A: Inale as substâncias consecutivamente sem intervalo de tempo. Após a inalação, volte ao quadro e identifique os odores no local A na ordem em que foi identificado.

5.2 Teste B: Inale as substâncias consecutivamente, com o intervalo de tempo. Sendo que, durante esse intervalo, inale o café torrado e prossiga com o experimento. Após isso coloque o resultado no quadro e confira com o gabarito (A seqüência de cheiros previamente determinada).

### Por que funciona?

Pode ser observada, ao analisar o gabarito, uma diferença entre o teste A e o teste B, o que comprova realmente a função do café de purificar os odores que embotam nossas percepções.

Este experimento funciona pois o café tem mil compostos voláteis com capacidade de não deixar resíduos (microgotas ou pós) quando ele é inalado. Assim, tem a função de purificar o olfato.

Esse trabalho teve como base as perfumarias e o sistema olfativo. Ao juntá-las, duas perguntas aparecem simultaneamente: por que é oferecido café torrado para ser inalado nas perfumarias, e o porquê dessas substâncias confundirem as nossas percepções. A primeira resposta se relaciona ao fato do café não deixar nenhum resíduo e assim purifica as nossas percepções; já a segunda, é porque o processo de combinação é interrompido pela acumulação de vários compostos. Assim, foi comprovado que o café de fato apresenta esse poder de limpar nossas percepções olfativas.

### O que pode dar errado?

O desconhecimento de algumas pessoas para determinada substância.

---

## Bibliografia

AMABIS JM, MARTHO GR. *Biologia dos organismos*, Volume 2, Sistema Olfativo, São Paulo, 2004, pág. 557.

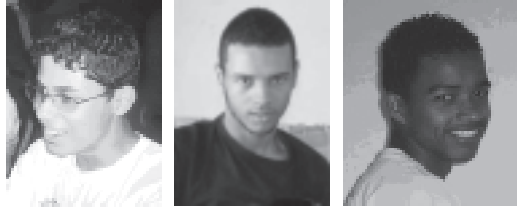
AMABIS JM, MARTHO GR. *Fundamentos da Biologia Moderna*, Sistema Olfativo, São Paulo, 2002.

\_\_\_\_\_. Inspire-se com o aroma de café. *Revista Bem Estar Bem*. Ano IV, Ciclo 12. Disponível na internet via [http://www2.natura.net/Web/Br/ForYou/BEB/200512/src/imprimir\\_mat02.htm](http://www2.natura.net/Web/Br/ForYou/BEB/200512/src/imprimir_mat02.htm). Acesso em 23 de agosto de 2007.

MOREIRA RFA, TRUGO LC & DE MARIA CAB. Componentes voláteis do café torrado. parte ii. compostos alifáticos, alicíclicos e aromáticos. *Química Nova*, 23(2) (2000). Disponível na internet via <http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n2/2119.pdf>. Acesso em 23 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. *O boticário*. Disponível na internet via [www.oboticario.com.br](http://www.oboticario.com.br). Acesso em 23 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via <http://www.scielo.br/img/fbpe/qn/v23n2/2119f1.gif>. Acesso em 23 de agosto de 2007..



## Construção de um robô hidráulico

LEANDRO SANTOS DA SILVA (17 ANOS)<sup>1</sup>, NÁGILO SANTOS (15 ANOS)<sup>2</sup>  
& PABLO MACIEL DE SOUZA (17 ANOS)<sup>3</sup>

Centro Avançado de Ciências do Centro Educacional de Seabra, Av. Franklin de Queiroz, n, Centro, Seabra, Bahia, 46900-000. <sup>1</sup>leandro.santos@yahoo.com.br; <sup>2</sup>mes2.2\_4@hotmail.com; <sup>3</sup>pablomaciel@yahoo.com.br

Orientadores: Lúcio Rodrigues das Dores<sup>2</sup> & Ana Cláudia C. T. de Almeida<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (jlrd@cpgg.ufba.br), <sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências de Seabra, Centro Educacional de Seabra, Rua Franklin de Queiroz, nº. 565, Seabra, Bahia, 46900-000 (anaclaudiacta@hotmail.com).

O termo hidrostática significa estática da água. De uma forma mais abrangente, pode-se falar em estática dos líquidos e, nesse sentido, tem-se um fluido em equilíbrio, pois não há movimentação do mesmo. A hidrostática é um ramo da Mecânica que estuda o equilíbrio dos fluidos. Neste experimento intitulado “Construção de um Robô Hidráulico”, objetiva-se retratar uma das aplicações do princípio de Blaise Pascal (1623-1662). De acordo com esse princípio, é possível multiplicar forças utilizando “máquinas hidráulicas”. Este modelo consiste em cilindros, representados por seringas, conectados entre si por tubos, que simulam o mesmo efeito dos vasos comunicantes, sendo a área da seção reta, onde cada uma das seringas enviará os comandos às demais seringas que compõem o robô. Ao exercermos uma força  $F_1$  numa das seringas de comando, estaremos provocando um aumento da pressão sobre a mesma. Este aumento de pressão será transmitido a todos os pontos do líquido, ocasionando o aparecimento de uma força  $F_2$ , que será responsável pelo movimento do robô. Ao pressionar as seringas da base de comando, transmitiu-se para as outras seringas instaladas no braço do Robô o movimento de rotação e translação. Esse mesmo princípio é utilizado nas cadeiras de consultórios de odontologia e barbeiros, bem como em freios hidráulicos. Os materiais utilizados são de fácil aquisição, o que

possibilita a viabilidade da construção do robô, e através deste, pode-se também representar, além dos princípios da hidrostática, a transformação e energia (energia potencial de armazenamento em energia cinética de rotação e translação).

Palavras-chave: Hidrostática, Design, Engenharia Mecânica, Mecatrônica.

Área: FÍSICA.

## Introdução

A Revolução Industrial que ocorria na Inglaterra no século XVIII trouxe uma série de mudanças na relação do homem com as formas de trabalho até então desempenhadas. O processo produtivo alterou as relações sociais e econômicas a partir deste acontecimento. Ao longo do processo (que, de acordo com alguns autores, registra-se até aos nossos dias), a era agrícola foi superada, a máquina foi suplantando o trabalho humano, uma nova relação entre capital e trabalho se impôs, novas relações entre nações se estabeleceram e surgiu o fenômeno da cultura de massa, entre outros eventos.

Foi nesse contexto que surgiu uma série de invenções que fizeram das máquinas fortes concorrentes da mão-de-obra humana. As aplicações de leis físicas desenvolvidas entre os séculos XVII e XVIII tomaram um impulso e, num curto intervalo de tempo, as grandes nações viam seus inventores transformarem fórmulas matemáticas em máquinas cada vez mais eficientes e que suplantavam os trabalhos manuais.

Dentre as invenções que tornaram possível a revolução industrial, está a prensa hidráulica, capaz de multiplicar a força exercida sobre um material. A partir desse período, a engenharia de produção tomou impulso. Posteriormente, vieram o macaco hidráulico e outras invenções que utilizam os princípios da hidrostática no seu funcionamento.

O desenvolvimento do modelo está baseado no princípio desenvolvido por Blaise Pascal (1623-1662). A Lei de Pascal enuncia-se da seguinte forma:

Uma variação de pressão provocada num ponto de um fluido em equilíbrio se transmite a todos os pontos do fluido e às paredes do recipiente que o contém.

Considerando a pressão num ponto A com uma altura h como  $p_A$ , se variarmos a sua pressão em  $\Delta p$ , a sua pressão passará a ser

$$p'_A = p_A + \Delta p$$

Como A é um ponto genérico, todos os pontos do fluido serão acrescidos de  $\Delta p$ .

Mas,

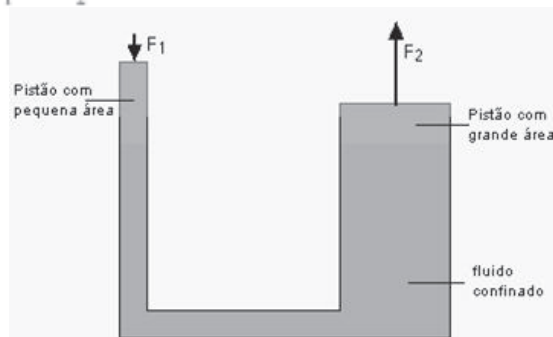
$$\Delta p = \frac{F}{A}$$

Então, para dois pontos distintos no fluido A e B

$$\Delta p_A = \Delta p_B$$

Logo,

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$



### Material

- 4 seringas descartáveis, duas de 10 ml e duas de 20 ml
- Tampa de garrafa pet de 2 litros
- Uma base de madeira de 20x25 cm, por 5 cm de espessura
- Um corpo de madeira de 5 cm de altura e 10 de comprimento



- 2 módulos de madeira de 12 (braço) e 15 cm (corpo) de comprimento e 3,5 de largura
- Mangueiras de látex (com diâmetro de acordo com o bico da seringa)
- Equipamentos de serraria (furadeira, martelo, parafusos, pregos e serra)
- Uma dobradiça (pequena)

### Método

1. No corpo de madeira com 5 cm de altura e 10 cm de comprimento, faça dois furos com 2,5 cm entre eles, com o mesmo diâmetro das seringas de 20 ml, prenda o mesmo na lateral da base. Nos orifícios feitos, acople as seringas de 20 ml de modo que fiquem seguras, sendo assim a base de comando. Em seguida, corte o gargalo da garrafa pet e com parafusos prenda-o à 1/3 da largura e do comprimento da base;
2. Com a dobradiça, acople os módulos braço e corpo, em seguida prenda o módulo corpo na tampa de garrafa pet para o movimento de rotação. Prenda ao corpo uma seringa de 10 ml para o movimento de erguê-lo e abaixa-lo e uma outra na base próximo ao corpo designada para o movimento de rotação;
3. Realizados todos esses procedimentos, encaixe as mangueiras de látex no bico das seringas de 20 cm da base de comando. Em seguida, encha com água, e a outra ponta das mangueiras acople as outras duas seringas, a do braço e do movimento de rotação do robô.

### Por que funciona?

Por que, pressionando uma das seringas da base de comando, a força exercida na mesma aumentará a pressão nas seringas,

que por sua vez transmitirá essa força às demais áreas das seringas que compõem o robô, fazendo com que essa força cause um movimento.

### O que pode dar errado?

A utilização de material com furos, seringas sem vedação ou encaixe imperfeito entre as seringas e as mangueiras podem fazer o líquido vazar, não transmitindo a força exercida nas seringas de comando às demais seringas responsáveis pelos movimentos do robô.

### Bibliografia

ALMEIDA R, FALCÃO D. *Brincando com a ciência: Experimentos interativos de baixo custo*. Rio de Janeiro; MAST; 1996.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Hidráulica. Disponível na Internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/hidráulica>>. Acesso em 27 de agosto de 2007.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Mecatrônica. Disponível na Internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/mecatronica>>. Acesso em 28 de agosto de 2007.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Pascal. Disponível na Internet em <<http://af.wikipedia.org/wiki/pascal>>, Acesso em 29 de agosto de 2007.



## Construindo um Respirômetro

CLARICE HORTÊNCIA DE C. ALMEIDA (15 ANOS) & JOÃO MARCOS FELIX (15 ANOS)

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar, Av. Dendezeiros, s/nº., Bonfim, Salvador, Bahia, 40415-006.

Orientadoras: Roberta Smania Marques<sup>3</sup> & Yukari Figueroa Mise<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (robertasm@gmail.com, yukari@ufba.br).

O sistema respiratório humano é composto por um par de pulmões e vias respiratórias constituídas pela cavidade nasal, faringe, traquéia, brônquios e bronquíolos. Todas as células do corpo humano respiram, isto é, realizam a respiração celular. Esse processo ocorre no interior das mitocôndrias, onde substâncias nutrientes reagem com o oxigênio liberando energia, que a célula utiliza em seus processos vitais. Nossas células recebem nutrientes e gás oxigênio do sangue que circula nos capilares sangüíneos perto delas. O sangue, por sua vez, abastece-se de gás oxigênio nos pulmões, realizando a respiração pulmonar. Assim, o termo respiração abrange dois níveis do processo, um celular e outro pulmonar. Na espécie humana, o ar passa por vários condutos ou vias respiratórias, em seu caminho, para os pulmões. A primeira é a cavidade nasal, em duas metades paralelas que começam nas narinas e terminam na faringe. No teto da cavidade nasal, existem as células sensoriais, responsáveis pelo sentido do olfato. O ar inspirado passa da cavidade nasal para a faringe, um canal compartilhado pelo sistema digestório e pelo sistema respiratório. O ar é conduzido para a laringe, um tubo constituído por peças cartilaginosas articuladas. A proeminência laríngea (o popular “pomo-de-adão”) é uma das partes da laringe. Assim, esse trabalho tem a finalidade de verificar a capacidade respiratória de um ser humano. Para isso, utilizou-se um recipiente de vidro com água corada com anilina até o topo emborcado em uma bacia maior com água sem corante. Esse recipiente menor deve ser

graduado e, no interior desse recipiente, colocou-se uma mangueira fina, sendo que uma das extremidades deve ficar do lado de fora. A quantidade de ar que sai do recipiente após soprar a mangueirinha do vidro menor corresponde à taxa de respiração.

Palavras chaves: Ar, sistema respiratório, respirômetro.

Área: BIOLOGIA.

## Introdução

O ar dos pulmões é constantemente renovado, de modo a garantir o suprimento contínuo de gás oxigênio aos alvéolos pulmonares. Essa renovação de ar é o que se denomina ventilação pulmonar. Na espécie humana e nos outros mamíferos, a respiração depende da ação conjunta de músculos situados entre as costelas e de uma membrana muscular, espessa e resistente, o diafragma, que separa a cavidade torácica da cavidade abdominal. A entrada de ar nos pulmões, a inspiração, ocorre quando o diafragma abaixa e as costelas se levantam puxadas pelos músculos torácicos. Com isso, a cavidade torácica se amplia, o que diminui a pressão interna, e o ar é forçado a entrar nos pulmões. A saída do ar dos pulmões, a expiração, ocorre quando o diafragma se eleva e as costelas abaixam, reduzindo o volume da cavidade torácica, o que força o ar sair dos pulmões. A cada movimento respiratório, composto por uma inspiração e por uma expiração, uma pessoa jovem inala e exala aproximadamente meio litro de ar.

Durante o repouso, a frequência da via respiratória é de aproximadamente 12 a 15 vezes por minuto. Quando praticamos atividades físicas intensas, nossa frequência respiratória aumenta, fazendo com que todas as células, principalmente as musculares, gastem mais energia. Essa energia adicional é obtida exatamente pelo aumento da respiração celular, que requer maior frequência da respiração pulmonar.

Até certo ponto, é possível controlar conscientemente os movimentos respiratórios. Pode-se, por exemplo, parar de respirar

durante algum tempo, aumentar ou diminuir a frequência de inspirações. Os movimentos respiratórios, entretanto, são controlados automaticamente pelo sistema nervoso, independentemente de nossa vontade.

Após prender a respiração por certo tempo, somos forçados a voltar a respirar queiramos ou não. Os centros nervosos que controlam a respiração se localizam nas porções inferiores do encéfalo conhecidas como ponte de medula oblonga.

Em condições de repouso, esses centros nervosos produzem, aproximadamente a cada 5 segundos, impulsos nervosos que estimulam a contração da musculatura torácica e do diafragma, fazendo-nos inspirar.

Quando nos exercitamos, as células musculares passam a respirar mais obtendo mais energia para seu trabalho adicional. O aumento da respiração celular leva a liberação de mais gás carbônico pelas células, o que eleva a concentração desse gás no sangue. O gás carbônico se combina com a água e origina ácido carbônico. O maior grau de acidez estimula os centros respiratórios encefálicos a aumentar o número de impulsos nervosos e, conseqüentemente, a frequência respiratória. Nesse contexto, o presente experimento visa construir um respirômetro.

### Material

- Anilina
- Conta-gotas
- Frasco de vidro grande com tampa
- Bacia
- Papel
- Régua
- Tesoura
- Durex

- Jarra medidora
- Tubo de borracha para aquário
- Lápis
- Caneta piloto

### Método

1. Corte uma tira de papel de 3 centímetros de largura e do comprimento do frasco;
2. Utilizando a régua, faça marcações a cada 1 centímetro por todo o comprimento da tira de papel, colando a tira de papel no frasco com as marcas para fora, cobrindo-o totalmente com a fita durex;
3. Encha a jarra com água e vire-a no frasco até encher, marcando a altura da água na tira de papel com o piloto;
4. Pingue algumas gotas da anilina na água;
5. Coloque água até a metade da bacia;
6. Feche o frasco, vire-o de boca para baixo e coloque-o dentro da bacia com água;
7. Cuidadosamente, tire a tampa do frasco;
8. Introduza uma das extremidades do tubo dentro do frasco, cuidadosamente, sem deixar entrar ar;
9. Peça a alguém para segurar o frasco;
10. Sopre uma só vez, no tubo, com toda a força possível;
11. Marque para onde foi a altura da água;
12. Compare as duas marcas do limite da água.

### Por que dá certo?

Os pulmões funcionam como esponjas com pequenos canais e câmaras que se enchem de ar quando se respira. Quando soprarmos, o ar entra no frasco de vidro que está representado o pul-

mão. Uma parte de água que está dentro do frasco sai para a bacia ficando marcada a quantidade de ar que fica nos pulmões.

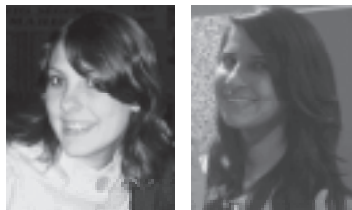
### O que pode dar errado?

Caso o recipiente seja muito pequeno, ao soprar, todo o líquido sairá do mesmo sem que a quantidade de ar possa ser medida.

### Bibliografia

AMABIS & MARTHO. *Fundamentos da Biologia Moderna*. Volume único. São Paulo, Ed. Moderna. ANO??? PÁGINAS??? AUTORES??

CÉSAR & CEZAR. *Biologia 2*. São Paulo, Ed Saraiva, 2002. PÁGINAS? AUTORES???



## Consumo (in)consciente

ALICE LIRA DALTRO (15 ANOS)<sup>1</sup> & MARIANA LIRA MARQUES  
(14 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210.  
<sup>1</sup>Colégio Marista de Salvador, Av. Araújo Pinho, 39, Canela, Salvador - BA - 40110-150 (lira.hiatus@gmail.com). <sup>2</sup>Colégio Villa Lobos, Av. Luís Viana Filho, 6775, Paralela, Salvador - BA - 41.745-130, (mari.lirinha@gmail.com)

Orientadoras: Rejâne Maria Lira-da-Silva<sup>3</sup> & Yukari Figueroa Mise<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Avançado de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (rejane@ufba.br, yukari@ufba.br).

Mesmo com metade da humanidade vivendo abaixo da linha de pobreza, consome-se 20% a mais do que o planeta é capaz de suportar. Este trabalho pretende mostrar como o consumo consciente é a única saída para a humanidade. Para isso, utilizamos o exemplo das consequências do consumo desenfreado de *fast foods* através da demonstração de um experimento sobre as gorduras dos alimentos. O experimento desenvolvido pode ser realizado com materiais relativamente simples: folha de papel manteiga, lâmpada, régua, espátula, lápis e amostra de alimentos como toucinho, margarina, miolo de pão, leite desnatado e integral, alface, chocolate e arroz cozido. As amostras devem ser esfregadas no papel manteiga - devidamente organizado em uma tabela - e após deixá-lo sob a luz da lâmpada até que fique seco, deve-se observar a presença de manchas ou não. Caso apresente manchas, indica que o alimento possui lipídios, e caso não apresente, não possui lipídios. O experimento funciona, porque o papel manteiga absorve com mais facilidade as gorduras.

Palavras-chave : Saúde, Consumo, Alimentos.

Área: BIOLOGIA.



## Introdução

Mesmo com metade da humanidade vivendo abaixo da linha de pobreza, consome-se 20% a mais do que o planeta é capaz de suportar. Se toda a população mundial consumisse como os Estados Unidos da América (EUA), seriam necessários mais três Planetas para garantir fontes de ar puro e reservas de água e energia. Os *fast-foods*, preferido pelos adolescentes, possuem potencial destrutivo para o planeta semelhante ao do escapamento dos carros. Se todos os paulistas fechassem a torneira enquanto escovam os dentes, todos os dias seria economizada a quantidade de água que cai nas cataratas do Iguazu por nove minutos. Esses dados fornecidos pelo Instituto Akatu Pelo Consumo Consciente trazem informações que muitas pessoas conhecem, apesar de tapar os olhos para ele: como está, é impossível continuar. Por adotar o consumismo como guia para suas ações, cada vez mais a humanidade caminha para o beco sem saída da autodestruição.

Para mudar esse quadro, é necessário que cada um, e principalmente os jovens, que são quem mais sofrerão com as catástrofes ambientais, mudem sua forma de pensar. Mudando o pensamento, estaremos prontos para mudar o discurso, e, conseqüentemente, para mudar nossas ações. O mais importante de se ter em mente não é só o prejuízo, mas o que podemos fazer para aliviá-lo. Na hora da compra, o consumidor consciente deve fazer escolhas com o propósito de contribuir para a preservação do planeta. Ele é capaz de avaliar o produto (recursos naturais, bens ou serviços) em função de alguns critérios além do preço, como por exemplo, se a matéria prima utilizada prejudica de alguma forma o ambiente, se o consumo está acontecendo somente pelo impulso e prazer de comprar, além da responsabilidade social da empresa que fabrica, distribui e comercializa este produto. Enfim, já é tempo de combater o excesso de lixo, combatendo o excesso de luxo.

O problema com o consumo exagerado dos alimentos que causam malefícios à saúde no planeta é realmente preocupante.

Quando normalmente devemos ingerir 2.350 kcal por dia, as indústrias alimentícias produzem alimentos com cerca de 2.805 kcal diárias por pessoa, ou seja, quantidade superior à demanda dieta necessária. Enquanto mais da metade da África morre de fome, a maioria da população estadunidense morre de obesidade. A maioria da população dos EUA sofre de hipertensão, obesidade, diabetes, entre outros problemas relacionados ao excesso da má alimentação. Na África, a situação é totalmente revertida, pessoas morrem com problemas de desnutrição, desidratação, e por aí vai.

O consumo excessivo dos alimentos que não são saudáveis acontece principalmente nos países desenvolvidos, onde a maioria das pessoas tem renda e predominantemente compra alimentos que possam agradar ao paladar, em sua grande maioria, alimentos mais energéticos, ou seja, mais calóricos, ricos em gorduras e colesterol. Esse modo de alimentação precisa ser mudado para contribuir com a diminuição de problemas de má alimentação no planeta, pois não é apenas nos EUA que existem altos índices de obesidade, como também países como a China, o Brasil, a Rússia, entre outros.

Atualmente, no Brasil, são produzidos cerca de 25% mais alimentos do que o necessário para alimentar a sua população. Essa disparidade contribui bastante para as pessoas que sofrem de doenças causadas por esses alimentos. Essa situação poderia ser revertida com a ingestão de alimentos mais saudáveis, como saladas, frutas, ou bebendo sucos. Mais do que saudável, essa mudança de hábito transmitiria bons exemplos de alimentação para as crianças da próxima geração, evitando o alto índice de sobrepeso no país ou planeta. Então, é importante que reflitamos enquanto tomamos aquele grande sorvete, ou comemos aquele delicioso salgadinho, ou comemos aquele maravilhoso hambúrguer dos *fast-foods*. Com esse tipo de alimento, ganhamos centenas de calorias e esse consumo impulsiona a produção desses alimentos que nos causam tantos malefícios e influenciando, cada vez mais crianças e adolescentes a também seguirem esse processo de alimentação.

Este trabalho tem, como objetivo principal, mostrar como o consumo consciente é a única saída para a humanidade. Para isso, utilizamos o exemplo das conseqüências do consumo desenfreado de *fast foods* através da demonstração de um experimento sobre as gorduras dos alimentos.

### Material

- Amostras de alimentos
- 1 Folha de papel manteiga
- 1 Espátula
- 1 Lápis
- 1 Régua
- 1 Micropipeta
- 1 Lâmpada

### Método

- 1) Dividir a folha de papel manteiga em 8 quadrados iguais, usando a régua e o lápis.
- 2) Anotar o nome de cada amostra na parte superior de cada quadrado conforme o exemplo abaixo:

Toucinho	Margarina	Miolo de pão	Leite desnatado
Leite integral	Alface	Chocolate	Arroz cozido

- 3) Esfregar, em cada quadrado, o alimento a ser analisado. Quando o alimento estiver no estado líquido, pingar 5 gotas.
- 4) Deixar o papel ao sol e/ou próximo a uma lâmpada acesa, até que fique seco.

5) Observar as manchas deixadas pelas amostras (mesmo depois de secas).

### Por que funciona?

Porque o papel manteiga absorve com mais facilidade as gorduras, assim identificando os alimentos que contém mais lipídios. Lipídios, também chamados de gorduras (origem animal) ou óleos (origem vegetal), são caracterizados pela insolubilidade em água e solubilidade em solventes orgânicos, além de serem muito concentrados em energia.

Existem diferentes tipos de gorduras, cada uma podendo ser mais ou menos prejudiciais para a saúde. Ao contrário do que é de conhecimento popular, a gordura não deve ser eliminada da dieta diária, mas sim deve-se evitar as gorduras prejudiciais, como a trans e as saturadas. Já as gorduras insaturadas devem sim ser ingeridas, já que armazenam energia sem causar danos a saúde.

As gorduras trans são formadas por um processo de hidrogenação natural ou industrial. Estão presentes principalmente nos alimentos industrializados (biscoitos, bolos confeitados e salgadinhos). Estas gorduras são prejudiciais porque agem aumentando o LDL ou “colesterol ruim”, prejudicando a absorção de HDL ou “colesterol bom”. Isso aumenta as chances do aparecimento de placas de gordura no interior de veias e artérias, que pode causar infarto ou derrame cerebral. Está associada também à obesidade, visto que é utilizada em larga escala em quase todos os alimentos.

### O que pode dar errado?

O experimento pode dar errado se houver a utilização de outro tipo de papel, pois apenas o papel manteiga tem essa facilidade na absorção das gorduras.

---

## Bibliografia

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Guia alimentar para a população brasileira. Promovendo a alimentação saudável*. Edição especial. Brasília: Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição, 2005. 236p.

COSTA V.R., COSTA E.V. (Orgs.). *Biologia: Ensino Médio. Coleção Explorando o Ensino – Vol.* Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 125p.

INSTITUTO IKATU. *A nutrição e o consumo consciente. Caderno Temático*. São Paulo: Instituto Ikatu, 2003. 111p.

LOPES, S. *Bio: Volume Único*. 1ª ed., São Paulo: Saraiva, 2004. 606p.



## Controlando o fogo

DIEGO ALVES SOARES (18 ANOS)<sup>1</sup> & JACIMARA LIMA DE SANTANA  
(17 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar Diva Portela, Rua Monsenhor Moisés Couto, Campo Limpo, n.º. 2225, Feira de Santana, Bahia, 44032-000. <sup>1,2</sup>Bolsistas IC-Jr PIBIC-UEFS/FAPESB, <sup>1</sup>diegocpmfsa@yahoo.com.br, <sup>2</sup>capmara\_rbd@hotmail.com

Orientadora: Marlinne da Costa Lins<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar Diva Portela, Rua Monsenhor Moisés Couto, Campo Limpo, n.º. 2225, Feira de Santana, Bahia, 44032-000 (marlinne.lins@gmail.com).

O fogo é a prova de uma combustão que gera luz e calor. É composto de três elementos básicos: oxigênio, combustível e calor. Só existe a combustão se os três elementos estiverem interagindo; é justamente por esta razão que os agentes extintores são tão eficientes. Eles atuam enfraquecendo ou eliminando o potencial ativo da combustão. Existem três tipos de combustão: teoricamente completa, praticamente completa ou parcial e incompleta. O combustível é o elemento propagador das chamas e pode ser controlado com o método da retirada do material, ou seja, eliminação dos combustíveis próximos. oxigênio, chamado comburente, é aquele que alimenta as chamas e pode ser retirado pelo método de abafamento. Finalmente, o calor tem o seu potencial reduzido através do método de resfriamento. Para se definir qual o tipo de extintor mais eficiente é necessário conhecer e diferenciar as classes de Incêndio; são elas: Classe A: Sólidos inflamáveis (queimam em superfície e profundidade e geram resíduos, ex: madeira, papel, plástico); Classe B: Líquidos inflamáveis (queimam apenas em superfície, ex: gasolina, álcool, querosene); Classe C: Materiais elétricos ou energizados (conduzem energia, ex: televisor, computador, liquidificador); Classe D: Metais pirofóricos (ex: carbureto, alumínio em pó, zinco). No desenvolvimento do experimento constatamos que, ao colocarmos um copo sobre uma vela acesa, a chama se extinguiu em função de uma queda no volume mínimo

de oxigênio, ou seja, um abafamento. Quando borrifamos água sobre a chama da vela, verificamos que esta se extingue por conta de um resfriamento, enquanto que a retirada do material para extinção do fogo é algo naturalmente esperado e de fácil compreensão. Desse modo, podemos verificar que os três elementos já citados acima são de importância significativa para a propagação do fogo; se tirarmos um desses elementos, o fogo se extinguirá, como foi demonstrado em nosso experimento.

Palavras chave: Fogo, Extinção, Combustível.

Área: QUÍMICA.

## Introdução

O fogo é conhecido desde eras remotas. Tem trazido muitos benefícios ao homem e nos ajuda a preparar alimentos e nos aquece. Mas o fogo, quando foge do controle do homem, recebe o nome de incêndio. Ele é resultado da reação de três componentes: combustível, oxigênio e calor. Esses elementos podem ser didaticamente descritos num triângulo, o chamado “Triângulo do fogo”. Nele, fica evidente que, para haver o fogo, é preciso haver a combinação dos três elementos. Os métodos de extinção do fogo levam em consideração esta singularidade, ou seja, se tirarmos um dos lados do triângulo seja ele qual for, simplesmente extinguiremos o fogo. O calor é o responsável pela ignição do fogo, ele existe na natureza de diversas formas e pode ser propagado por Condução, Convecção e Irradiação, e o método para combatê-lo é o resfriamento. Já o combustível, pode ser o elemento que serve de propagação do fogo, pode ser sólido, líquido ou gasoso. O oxigênio é fundamental para combustão que está presente no ar que nos envolve, com 16%.

Uma reação em cadeia acontece quando o calor se encontra acima da temperatura que um objeto entra em fusão, ou seja, é deformado passado por dois processos: liquefação e gaseificação para depois ocorrer as chamas. A combustão é uma reação química que tem a finalidade de liberar calor. Quanto à reação, ela pode ser: a) combustão incompleta: é aquela na qual a concen-

tração de comburente é baixa, variando de 8% a 13%. Ela tem como produto de sua reação monóxido de carbono (CO) e água; b) combustão completa: a concentração de comburente perfeito para a combustão, variando de 13% a 21%. Os produtos desta combustão são dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), vapor de água e cinzas; c) combustão espontânea: ocorre sem que haja fonte externa de calor. Para poder eliminar o potencial ativo de combustão, podemos utilizar três métodos: resfriamento, abafamento e retirada do material. O abafamento é a retirada do oxigênio, e ele tem melhor eficácia em pequenos incêndios. O resfriamento é o mais usado, e atua retirando o calor do material incendiado. Para fazer isso, é necessária a utilização da água, que rouba o calor do material incendiado transformando-se em vapor. A retirada do material é feita no princípio de incêndio, ou seja, todos os materiais próximos ao fogo devem ser imediatamente retirados para que não haja uma reação em cadeia, de forma que não alimente as chamas. Cada material tem um ponto para atingir a combustão, sendo que a reação em cadeia faz com que um material acione o ponto do outro. Para se definir qual o tipo de extintor mais eficiente, é necessário conhecer e diferenciar as Classes de Incêndio.

Classe A: Sólidos inflamáveis, queimam e deixam resíduos. O melhor método de extinção é o resfriamento. Ex: fogo em papel, madeira, tecido etc.

Classe B: Líquidos inflamáveis, o abafamento é melhor método de extinção. Ex: gasolina, óleo e querosene etc.

Classes C: Materiais elétricos, o agente extintor ideal é o pó químico e o gás carbônico. Ex: motores transformadores, geradores etc.

Classe D: Metais pirofóricos, o agente exterior ideal é pó químico especial, ex: Zinco, alumínio, magnésio etc.

Os extintores são de grande importância no princípio do incêndio. São aparelhos portáteis e devem ficar em lugares pré-determinados pela segurança de trabalho. Eles não são automáticos, sendo necessária a mão humana para serem levados ao



local de incêndio. Os extintores podem ser de três tipos: extintor de água, extintor de gás carbônico e extintor de pó químico. O extintor de água combate princípios de incêndio, indo em busca do fogo especificamente em profundidade; para ser usado é necessário que o extintor seja levado para próximo do fogo, e que siga as instruções ilustradas pelo aparelho. O extintor de gás carbônico é usado para incêndios de classe A, B e C; ele é mais indicado para equipamentos eletrônicos pois, se usar o extintor de água, pode gerar uma descarga elétrica e fazer com que os materiais queimem e, se usar o extintor de pó químico, pode fazer com que os materiais enferrujem. Já o extintor de pó químico, age em superfícies, de forma a retirar ou coibir o elemento oxigênio.

O conhecimento a respeito de tudo relacionado ao fogo, como, por exemplo, as classes de incêndio, os tipos de extintores são fundamentais para uma situação de perigo, como um pequeno princípio de incêndio onde o aprendizado sobre os tipos de extintores é importante para definirmos o extintor certo a ser utilizado. Essa diferenciação de extintores pode salvar tantos objetos de grande valor como uma vida. Assim, neste experimento, tem-se o objetivo de demonstrar as formas de se evitar um incêndio, pelos métodos de extinção do fogo baseados no “Triângulo do Fogo”.

### Materiais

- 3 velas
- 1 béquer
- 1 borrifador de água
- 1 caixa de fósforos
- 1 pires (menor que a abertura do béquer)

## Método

### 1. Abafamento

- A) Acenda uma vela e a fixe sobre o pires;
- B) Coloque o béquer sobre o pires como mostra a figura;
- C) Observe o que aconteceu.

#### **ABAFAMENTO**



### 2. Resfriamento

- A) Com o borrifador de água, molhe o pavio. Na falta de um borrifador, você pode utilizar um copo com água, como mostra a figura.

#### **RESFRIAMENTO**



### 3. Retirada do material

- a) Acenda uma vela e a fixe sobre o pires;
- b) Retire um dos palitos da caixa de fósforos e o submeta à chama
- c) Quando o palito começar a pegar fogo, afaste-o rapidamente da chama;
- d) Observe o que ocorreu.

## Por que funciona?

Porque, para existir o fogo, é preciso de três componentes: comburente, combustível e calor; na falta de um deles, o fogo se extingue. No primeiro experimento, foi retirado o comburente. No segundo experimento, foi retirado o calor. Por fim, no terceiro, o material foi afastado da fonte de combustível e da mesma forma que os dois primeiros ocorreu o esperado, ou seja, extinguiu-se o fogo. Dessa maneira, se provou que se retiramos qualquer um dos componentes do triângulo do fogo, ele deixa de existir.

## O que pode dar errado?

No primeiro experimento, a vela acesa pode demorar de apagar se o recipiente utilizado para o abafamento estiver rachado permitindo entrada de ar e alimentando por mais tempo a chama, embora ela eventualmente venha a se apagar. No segundo experimento, se aplicamos pouca água sobre a vela, ela pode voltar a acender. No último experimento, se deixarmos o material muito tempo próximo da chama, o material poderá se decompor antes que possamos afastá-lo.

## Bibliografia

Bombeiros e Emergência. *Fogo ou Incêndio*. Disponível na internet em <[www. bombeirosemergencia.com.br](http://www.bombeirosemergencia.com.br) ><http://pt.wikipedia.org/wiki/Combust%C3%A3o>Acesso em 05 de setembro de 2007.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Combustão. Disponível na Internet em <[http://pt. wikipedia.org/wiki/Combust%C3%A3o](http://pt.wikipedia.org/wiki/Combust%C3%A3o)><http://pt.wikipedia.org/wiki/Combust%C3%A3o>Acesso em 06 de setembro de 2007.



## Desvendando os segredos dos fogos de artifício

MANOELA DE MACEDO E MACEDO (17 ANOS)<sup>1</sup> & MARIA CHRISTINA SERAFIN (17 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar Diva Portela, Rua Monsenhor Moisés Couto, Campo Limpo, n.º. 2225, Feira de Santana, Bahia, 44032-000. <sup>1</sup>Bolsista IC-Jr PIBIC-UEFS/FAPESB, <sup>1</sup>mano\_macedo@hotmail.com, <sup>2</sup>pallyzinha@hotmail.com

Orientadora: Marlinne da Costa Lins<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar Diva Portela, Rua Monsenhor Moisés Couto, Campo Limpo, n.º. 2225, Feira de Santana, Bahia, 44032-000 (marlinne.lins@gmail.com).

Há mais de 2.000 anos na China, um alquimista descobriu “acidentalmente” a pólvora quando misturou salitre (nitrato de potássio), enxofre e carvão. Ele observou que, quando queimada, a mistura soltava grande porção de fumaça e chama. Então, naquela época, ficou conhecida como *huo yao* (“fogo químico”). Essa descoberta foi essencial para que existissem os fogos de artifício como conhecemos hoje. Mas este não foi o primeiro contato que tivemos com os fogos. Ao jogar pedaços de bambu verde na fogueira, os chineses descobriram que eles explodiam, devido à bolsa de seiva e ar que eles têm. Esses bambus verdes começaram a ser jogados em festas para espantar maus espíritos. Mais tarde, descobriu-se que, enchendo pedaços de bambu verde com pólvora, a explosão era maior. Esse foi o mais rudimentar dos fogos de artifício conhecidos. Hoje, existe uma variedade enorme de cores de fogos, e podemos entender isso com os estudos de Bohr (1885-1962). Neste experimento, mergulhamos uma ponta metálica de hastes produzidas a partir de clips de papel e cabos de escovas de dente em soluções salinas de alguns metais (sódio, potássio, cobre, lítio, cálcio), obtidas pela simples dissolução em água. Em seguida, submetemos as hastes ao calor da chama da lamparina. Assim, pudemos então verificar o porquê de cada elemento apresentar cores distintas quando aquecidos de forma intensa. Isso ocorre devido ao número de níveis de energia que cada átomo

possui, ou seja, ao número de camadas, sendo a mais distante do núcleo a camada mais energética. Dessa forma, as cores são dispostas através do nível de energia. Com o estudo sobre espectro de luz, Bohr demonstrou que o modelo atômico de Rutherford (1871 - 1937) não era verdadeiro, e pode perceber que os elétrons não giram em torno do núcleo de forma elíptica, mas em órbitas circulares, com conteúdo de energia pré-estabelecido.

Palavras-chave: Fogos de artifício, Böhr e espectro de luz.

Área: QUÍMICA.

## Introdução

O experimento foi proposto a partir da curiosidade de saber o porquê de alguns fogos de artifício possuírem cores diferentes, tais como: verde, azul, vermelho, laranja, e outros simplesmente não possuírem cor. Os fogos são uma mistura de pólvora com algum sal, e este é que dará a cor aos fogos. O princípio está nos estudos de Böhr (1885-1962) sobre o átomo impossível (modelo de Rutherford) e espectro luminoso, que é a radiação emitida por um átomo ao retornar para a sua camada de origem. O estudo de Böhr começou a responder o questionamento: por que átomos diferentes emitem espectros diferentes? Com o estudo do átomo impossível, foi possível saber como os elétrons se mantinham em órbita em torno do núcleo de um átomo. Com esta pesquisa, Böhr concluiu que existem distâncias específicas para os elétrons se manterem afastados do núcleo, e que um elétron absorve energia quando passa de uma camada mais interna para uma mais distante do núcleo. E que libera energia quando retorna para sua camada de origem.

Como é indicado pela tabela periódica, os elementos têm um número de órbitas, camadas, determinado pelo número de elétrons que estes possuem. É possível identificar o metal usado na forma salina que constitui os fogos pela cor, por exemplo: sódio – amarelo; bário – verde; cobre – azul; cálcio – vermelho; potássio – violeta. As cores diferentes só são observadas porque os

elétrons retornam às suas camadas mais internas liberando radiações eletromagnéticas, ou simplesmente luz.

Os fogos de artifício surgiram antes de Cristo, ou seja, antes do surgimento da pólvora, que foi descoberta na China há 2000 anos quando um alquimista acidentalmente misturou salitre (nitrato de potássio), enxofre e carvão. A mistura que, quando queimada, liberava grande quantidade de fumaça e chama, foi chamada de *huo yao* (“fogo químico”), e mais tarde ficaria conhecida como pólvora.

O primeiro contato com os fogos de artifício foi bastante primitivo, quando se descobriu que os pedaços de bambu ainda verdes explodiam quando colocados na fogueira. Isso ocorre porque os bambus possuem bolsas de ar e de seiva dentro deles, explodindo quando aquecidas. Os bambus começaram a serem jogados na fogueira em comemorações para espantar os maus espíritos. 200 anos depois os bambus foram preenchidos com “fogo químico”, e descobriu-se que o ruído era maior. Foi a forma mais rudimentar dos fogos de artifício que conhecemos hoje.

Este experimento tem como objetivo obter chamas de cores distintas a partir de soluções iônicas de diferentes metais, utilizados na confecção de fogos de artifício.

### Material

- Solução de lítio
- Solução de sódio
- Solução de potássio
- Solução de cálcio
- Solução de sulfato de cobre
- *Clips* de papel
- Lamparina ou maçarico
- Escovas de dente desgastadas
- Alicate

---

## Método

### 1. Preparação dos materiais

Desmonte os clips de papel e quebre-os com um alicate em tamanhos iguais. Eles serão as pontas das hastes;

Quebre as escovas de dente com o uso de um alicate ou com as mãos, de forma a retirar apenas a parte das cerdas;

Com a ajuda de um alicate, aqueça a extremidade do pedaço do clip de papel e o fixe no cabo da escova de dente. Repita o processo para cada uma das soluções a serem testadas na chama;

As soluções são produzidas por simples diluição dos sais dos metais em água, ou seja, água + sal.

### 2. A prática

Mergulhe a ponta metálica de uma das hastes em uma das soluções;

Submeta a parte metálica à chama do maçarico ou lamparina;

Observe o que ocorreu;

Repita os procedimentos 1 a 3 para cada solução.

### Por que funciona?

Porque as soluções que utilizamos são iônicas, ou seja, têm facilidade dos elétrons saltarem para órbitas mais externas e retornarem à suas respectivas órbitas de origem, liberando energia que captamos na forma de luz. Assim, quando testada, da solução de Cloreto de Lítio se obtém uma chama de cor avermelhada; do Cloreto de Sódio, alaranjada; do Cloreto de Cálcio, amarelo; do Cloreto de Potássio, violeta e do Sulfato de Cobre, verde.

### O que pode dar errado?

Se usarmos a mesma haste em mais de uma solução, não obteremos a cor desejada. Da mesma forma, se a solução for muito diluída, não alcançaremos o resultado desejado.

### Bibliografia

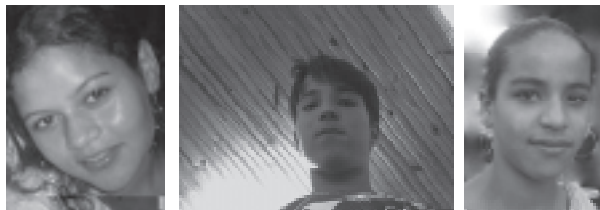
Editora Moderna. *A história dos fogos de artifício*. Disponível na internet em <[http:// www.moderna.com.br/moderna/didaticos/em/artigos/2006/032006-03.htm](http://www.moderna.com.br/moderna/didaticos/em/artigos/2006/032006-03.htm)> Acesso em 05/09/2007, 14h32min

BELTRAN ON , CISCATO ACM. Química. *Coleção Magistério 2º grau*. São Paulo – 1991

NEHMI V. *Química* Volume Único. São Paulo: Editora Ática,1996. 496p.

SARDELA A. *Curso Completo de Química*. 3º ed. São Paulo: Editora Ática,2004. 432p.





### Detetive: DNA *fingerprint* (Impressão digital do DNA)

JULIANI DOURADO DE ALMEIDA (16 ANOS)<sup>1</sup>, MAICON NOVAES LIMA (15 ANOS)<sup>2</sup> E NAIARA CHAVES DE CARVALHO (14 ANOS)<sup>3</sup>

Centro Avançado de Ciências do Centro Educacional de Seabra, Av. Franklin de Queiroz, nº, Centro, Seabra, Bahia, 46900-000. <sup>1</sup>djulid@hotmail.com; <sup>2</sup>maicon-Novaes-Lima@hotmail.com; <sup>3</sup>naiarachaves\_@hotmail.com

Orientadoras: Roberta Smania Marques<sup>4</sup> & Ana Cláudia C. T. de Almeida<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, Brasil, 40.170-210 (robertasm@gmail.com), <sup>2</sup>Centro Avançado de Ciências de Seabra, Centro Educacional de Seabra, Rua Franklin de Queiroz, nº. 565, Seabra, Bahia, 46900-000 (anaclaudiacta@hotmail.com).

A dúvida sobre a paternidade é algo muito comum, pois não há testemunhas no momento em que o óvulo é fecundado mas, com os modernos testes com DNA, isso não precisa mais ser um problema. O mesmo pode ser dito quanto aos criminosos que estão cada vez mais habilidosos, graças ao trabalho dos peritos, testes de DNA também são largamente utilizados. Tudo isso porque o DNA é único em cada ser vivo e as técnicas de identificação de uma pessoa pelo seu DNA são muito eficazes, com 99,99% de certeza quanto aos resultados. O objetivo deste trabalho é esclarecer ao público como são feitos esses testes que são muito úteis e confiáveis na determinação de vínculos genéticos e na identificação de criminosos e vítimas. No DNA *fingerprint* (impressão digital do DNA), as moléculas de DNA são representadas em alelos, como pequenas faixas ou bandas, diferenciadas de acordo com o seu peso. Na criminalística, comparam-se as bandas de DNA do suspeito com as bandas do DNA encontrado no local do crime ou na vítima. Já nos testes de paternidade, comparam-se as bandas de DNA da criança com as bandas de DNA dos pais, 50% dessas bandas serão de origem materna e os 50% restantes de origem paterna. O vínculo genético se confirma se houver compatibilidade entre os padrões de DNA. Neste experimento, os estudantes

atuaram como detetives descobrindo possíveis pais e assassinos através da análise dos modelos de bandas de DNA em três casos propostos: “Troca de bebês no hospital”, “Caso de paternidade” e “A faca suja de sangue”. Com esse trabalho, as pessoas podem conhecer como o DNA pode ser um recurso nas investigações policiais e a prova incontestável nos processos de reconhecimento de paternidade e outros vínculos genéticos para efeito de requerimento de herança e trocas de bebês.

Palavras-chave: DNA, Fingerprint, Investigação.

Área: BIOLOGIA.

## Introdução

Todos os seres vivos são constituídos por células e, no núcleo das células, encontra-se o DNA (*Deoxyribonucleic Acid*, Ácido desoxirribonucléico). É a maior molécula do mundo vivo, responsável pelos processos vitais básicos que determina as características físicas de cada indivíduo. Exceto no caso de gêmeos monozigóticos, o DNA é único em cada pessoa, que herda sua carga genética dos pais, sendo que 50% é herdado do pai e 50% da mãe.

A variabilidade humana em DNA é enorme, o genoma humano é diferente em cada uma das bases do DNA (nucleotídeos), são seis milhões de diferenças. O DNA é usado na identificação de vínculos genéticos e supostos criminosos graças a essa individualidade. O cientista inglês Alec Jeffreys desenvolveu sondas moleculares radioativas capazes de reconhecer as variações moleculares do DNA e determinar a individualidade genética de cada um, a esse técnica ele deu o nome de DNA *fingerprint* (impressão digital do DNA).

Através do DNA *fingerprint*, podem-se comprovar casos de paternidade ou a participação de suspeitos em determinados crimes. O DNA pode ser extraído de células do sangue, de sêmen, de folículos de fios de cabelo, entre outras partes do corpo humano. Como os criminosos estão cada vez mais habilidosos, os criminalistas fazem uso dessa técnica para descobrir se um

suspeito esteve no local de um crime, desde que tenham alguma evidência de onde possam extrair amostras de DNA para comparação. Com essa evidência, pode-se obter uma prova segura já que os testes de DNA são quase 100% seguros. Esta é a razão pela qual também são amplamente utilizados para reconhecer vínculos genéticos. No caso dos testes de paternidade, compara-se o DNA da mãe e do suposto pai com o DNA da criança, para confirmar ou descartar a paternidade.

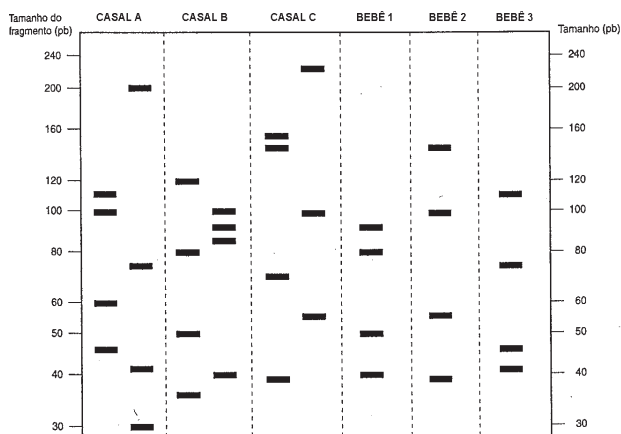
Este trabalho pretende demonstrar ao público a utilização do DNA *fingerprint* nos processos criminais e de reconhecimento de paternidade.

## Material

- 1 modelo de estrutura do DNA.
- Casos:

### Troca de bebês

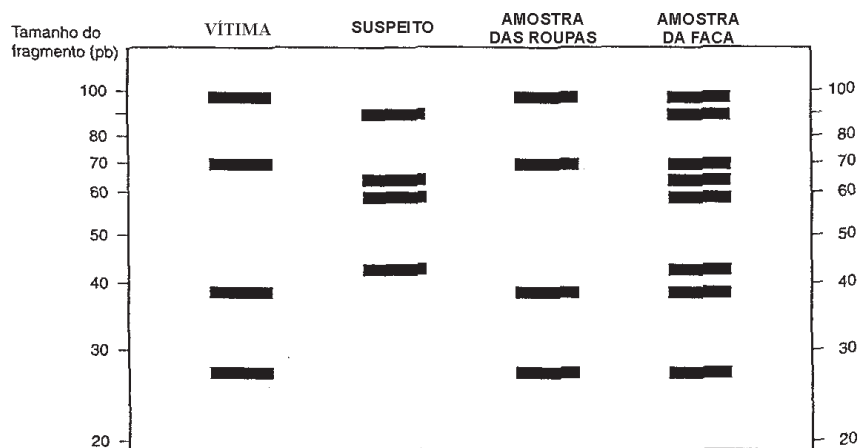
Três bebês do sexo masculino nasceram no mesmo hospital e no mesmo dia. Durante uma confusão causada pelo disparo de um alarme de incêndio, os bebês foram trocados. Descubra, através das amostras de DNA, quem são os verdadeiros pais de cada bebê.



Fonte: KREUZER H & MASSEY (2002).

### O assassinato

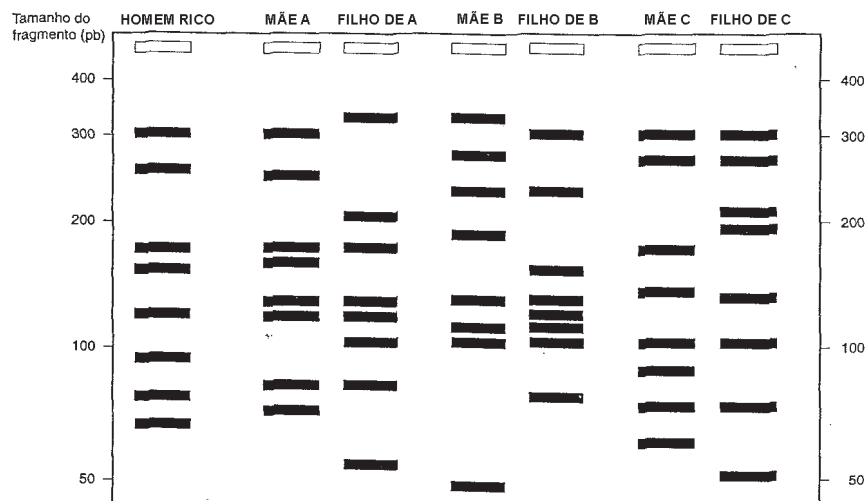
Um ladrão foi morto com um tiro enquanto assaltava uma joalheria e, no local do crime, apenas foram encontrados o corpo da vítima, com as roupas sujas de sangue e uma faca também suja de sangue. Um antigo parceiro desse ladrão foi localizado e ele tinha um corte na mão. A partir das amostras de DNA coletadas do antigo parceiro da vítima, da vítima, na faca e nas roupas, descubra se o antigo parceiro da vítima é o verdadeiro responsável pelo crime.



Fonte: KREUZER H & MASSEY (2002).

### Caso de paternidade

Um homem muito rico morreu e três mães de supostos herdeiros seus apareceram reclamando a herança. Prevendo um problema como este, ele deixou uma amostra de seu sangue congelada e seu advogado mandou fazer os testes. Compare as análises das amostras de DNA do homem rico com as dos supostos herdeiros e suas respectivas mães e descubra se alguma delas falava a verdade.



Fonte: KREUZER H & MASSEY (2002).

## Método

1. Com o modelo do DNA faça uma explicação sobre a sua estrutura, função etc.;
2. Explique aos estudantes sobre a técnica do DNA fingerprint e seus objetivos;
3. Pela que voluntários participem da identificação de supostos pais e criminosos nos casos apresentados com análise dos padrões de DNA, procedendo da seguinte forma:
  - Leia cada caso com bastante atenção;
  - No caso da troca de bebês no hospital, para descobrir o filho de cada casal, o estudante deverá fazer a comparação dos padrões de DNA dos bebês com os padrões de DNA dos casais no modelo de bandas;
  - No caso da faca suja de sangue, o estudante deverá comparar o sangue do suspeito com o sangue da faca e da roupa da vítima para ligar, ou não, o suspeito ao crime;
  - No caso de paternidade, para descobrir o verdadeiro filho e herdeiro do falecido, o estudante deverá compa-

rar as bandas de DNA das crianças com as bandas de DNA do suposto pai;

· Solucionar os problemas confirmando ou descartando vínculos genéticos e suspeitos de crimes.

### Por que funciona?

Porque, devido à grande individualidade do DNA, não podem existir dois indivíduos com a mesma carga genética, exceto no de gêmeos monozigóticos.

### O que pode dar errado?

A explicação não ser suficientemente precisa para o entendimento do público. A pessoa não conseguir identificar corretamente as bandas de DNA.

### Bibliografia

DALTRO AL. *Novos Construtores da Genética*. Salvador: Editora Universitária da UFBA, EDUFBA, 2004. 61 pgs.

KREUZER H, MASSEY A. *Engenharia Genética e Biotecnologia*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 434 pgs.

PAULINO WR. *Biologia*: volume 1. 1. ed. São Paulo: Ática, 2005. 320 pgs.

SIMMONS JC. *Os 100 maiores cientistas da história: uma classificação dos cientistas mais influentes do passado e presente*. Tradução de Antonio Canavarro Pereira. 3ªed., Rio de Janeiro: DIFEL, 2003. 583 pgs.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Forense. Disponível na Internet em <<http://pt.wikipedia.org.br>>. Acesso em 28 de agosto de 2006.



## Educação & ludicidade

### “Aprendendo a Aprender”

ALÉSSIA PÂMELA BERTULEZA SANTOS (15 ANOS)<sup>1</sup> & TAMIRYS  
CONCEÇÃO SANTOS (17ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia Campus Avançado de Ondina, Salvador, Bahia, 40170-210. <sup>1</sup>Colégio da Polícia Militar (Dendezeiros), <sup>1</sup>alessia.santos@bol.com.br; <sup>2</sup>Colégio Estadual Evaristo da Veiga, <sup>2</sup>tammycs@hotmail.com

Orientadoras: Yukari Figueroa Mise<sup>3</sup>, Roberta Smania-Marques<sup>3</sup> & Ana Verena M. Madeira<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (yukari@ufba.br, robertasm@gmail.com, madeira@ufba.br)

‘Educar’ vem do latim “educére”, e significa literalmente ‘conduzir para fora’, ou seja, preparar o indivíduo para o mundo. O lúdico tem sua origem na palavra latina “ludus”, que quer dizer “jogo”. A Ludicidade é uma necessidade do Ser Humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. A idéia de unir Educação à Ludicidade não é algo novo. Piaget (1896-1980) dedicou suas pesquisas a entender como se dá a formação do conhecimento humano, e sua resposta constante foi: por meio da prática. Na planta, os caules geralmente são órgãos desprovidos de clorofila nos quais predominam tecidos condutores de seiva. A água e os sais minerais, transportados pelo caule, constituem a seiva bruta ou seiva mineral, que é conduzida para cima até as folhas e as pétalas (no caso da rosa). Este fenômeno, que contraria a gravidade, é explicado pelos vasos finíssimos, onde ocorre o fenômeno da capilaridade, presentes no caule. Para realização deste experimento, utilizamos duas rosas brancas e corantes de cor azul líquido e em pó para, por meio da circulação dos vegetais, demonstrarmos como se dá o processo de absorção do conhecimento. Podemos então relacionar que, pelas vias da

ludicidade (representada pela rosa que muda de cor mais rápido, pelo uso do corante líquido), o indivíduo absorve mais e em menos tempo, que pelo modo convencional de ensino (representada pela outra rosa, onde o corante utilizado foi em pó). Isto se deve ao fato que, o desenvolvimento do aspecto lúdico, facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social, e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento. Visto que, para Froebel (1782-1852), a educação se desenvolve espontaneamente, podemos concluir que quanto mais ativa a mente mais ela é receptiva a novos conhecimentos. Pois, dizia Piaget: “o Ser Humano, como ser ativo, aprende por meio de suas ações”.

Palavras-chave: Educação, ludicidade

Área: EDUCAÇÃO, BIOLOGIA.

## Introdução

O lúdico faz parte das atividades essenciais da dinâmica humana, caracterizando-se por ser espontâneo, funcional e satisfatório. Ele visa produzir o máximo com o mínimo gasto de energia. A utilização de atividades lúdicas nas escolas pode contribuir para uma melhoria nos resultados obtidos pelos alunos. As atividades de cunho lúdico, obviamente, não abarcariam toda complexidade que envolve o processo educativo, mas auxiliariam na busca de melhores resultados por parte dos professores interessados em promover mudanças.

Estudos demonstram que, através das atividades lúdicas, o educando explora muito mais sua criatividade. Segundo Luckesi (2000), são aquelas atividades que propiciam a experiência de plenitude, em que nos envolvemos por inteiro. Observamos que, quando existe a representação de uma determinada situação (especialmente se houver verbalizado), a imaginação é desafiada pela busca de solução para problemas criados pela vivência dos papéis assumidos. As situações imaginárias estimulam a inteligência e desenvolvem a criatividade, despertando a curiosidade. Curiosidade que, segundo Freire (1997), é natural e cabe ao educador torná-la epistemológica.



Em seus jogos, as crianças reproduzem muitas situações vividas em seu cotidiano, que através da imaginação e do “faz-de-conta”, são reelaboradas criativamente. Segundo Vygotsky (1989), essa representação do cotidiano se dá através da combinação entre experiências passadas e “novas possibilidades de interpretação e representação do real, de acordo com suas afeições, necessidades, desejos e paixões”. Vygotsky considera essas ações fundamentais para a atividade criadora do homem. A criança, ao jogar, depara-se com uma situação-problema gerada pelo jogo e tenta resolvê-la, a fim de alcançar o seu objetivo (ganhar o jogo). Para tanto, cria procedimentos, organiza-se em formas de estratégias e avalia-os em função dos resultados obtidos que podem ser bons ou maus.

Nas tentativas de resolver a situação-problema, caso os procedimentos empregados conduzam ao fracasso, o sujeito poderá experimentar conflitos e contradições. Na medida em que avalia os resultados do jogo, busca as razões dos mesmos. A tomada de consciência se torna inevitável, desencadeando mecanismos de equilíbrio por meio de regulações ativas, as quais implicam escolhas deliberadas, com efeito, novos e mais eficazes meios são criados a fim de alcançar os objetivos propostos pelo jogo.

Por todo o exposto, a utilização do lúdico na escola é fundamental para promover atividades com jogos, buscando um meio de aprendizagem prazeroso para a criança, ao mesmo tempo em que facilita o trabalho do educador, pois, através dos jogos, pode ser feita facilmente uma investigação do modo de pensar dos alunos, para ajudá-los a compreender os conteúdos escolares e superar suas dificuldades.

Este experimento foi realizado com o intuito de demonstrar, por meio da circulação dos vegetais, o que acontece com a nossa mente ante a apresentação teórica (tradicional) de um determinado assunto e sua exposição de forma lúdica.

## Material

- 2 Flores recém colhidas (com pétalas claras);

- 2 (dois) béqueres;
- 1 Estilete;
- 1L de Água;
- 5 mL de Azul de metileno;
- Anilina (de cor azul);
- Etiquetas.

### Método

1. Colocar água até a metade de cada béquer e numerar;
2. Adicionar 5 (cinco) gotas de azul de metileno no béquer 1 (um);
3. Adicionar 5 (cinco) gotas de anilina no béquer 2 (dois);
4. Cortar longitudinalmente a haste da flor numa extensão de 15cm utilizando o estilete;
5. Introduzir, imediatamente, uma flor no béquer 1 (um); e a outra no béquer 2 (dois);
6. Deixar em repouso, observar e anotar.



Fonte: [http://www.bugigangue.com.br/bugigangue/html/materias/experien/exp\\_flor/impr.htm](http://www.bugigangue.com.br/bugigangue/html/materias/experien/exp_flor/impr.htm)

### Por que funciona?

Os caules geralmente são órgãos sem clorofila nos quais predominam tecidos condutores de seiva. No experimento realizado, podemos observar a condução da água colorida de cada béquer, pelos vasos do caule, pois as pétalas da flor ficam com pigmentos azuis.

---

A maior demora do azul de metileno para chegar às pétalas se deve ao fato de se encontrar na forma granulada (em pó), enquanto a anilina é líquida.

### O que pode dar errado?

Por ser um processo natural da flor, não poderia dar errado, apenas as circunstâncias podem ocasionar maior lentidão no resultado esperado. Por exemplo, se o caule não for cortado longitudinalmente, haverá a penetração do ar que entupirá os vasos, retardando a chegada da substância até as pétalas.

No aspecto lúdico, o único modo do educando não absorver o conhecimento que lhe é oferecido seria o educando não estar receptivo a novas informações e, inconscientemente, bloquear sua capacidade de assimilar.

### Bibliografia

CARVALHO C.S.; SERTÃO C.C.; GOMES E.; REIS J.S.; LIMA J.S.; DE SOUSA L.M. *A Ludicidade no Processo de Ensino-Aprendizagem*. Disponível na internet via <http://www.faced.ufba.br/~ludus/trabalhos/2002.1/ludprocea.doc>. Acesso em 12 de agosto de 2007.

COSTA, J.P.C. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via [http://student.dei.uc.pt/~jcosta/sf/Educa\\_Port.html](http://student.dei.uc.pt/~jcosta/sf/Educa_Port.html). Acesso em 12 de agosto de 2007.

LUCKESI C.C. *Educação, Ludicidade e Prevenção das Neuroses Futuras: uma proposta pedagógica a partir da Biossíntese*. Disponível na internet via <http://www.luckesi.com.br/artigoseducacaoludicidade.htm>. Acesso em 13 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via [http://www.bugigangue.com.br/bugigangue/html/materias/experien/exp\\_flor/impr.htm](http://www.bugigangue.com.br/bugigangue/html/materias/experien/exp_flor/impr.htm). Acesso em 30 de agosto de 2007.



## Engolindo os fatos: A digestão começa na boca?

DRIELLE CAROLINE BIDU DUARTE (16 ANOS)<sup>1</sup>, CARLOS GOMES ALVES (16 ANOS)<sup>2</sup> & CAIO VINÍCIUS DE J. F. SANTOS (16 ANOS)<sup>3</sup>.

Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40170-210. <sup>1,2,3</sup>Colégio da Polícia Militar (Dendezeiros). <sup>1</sup>drielecaroline\_bidu@hotmail.com, <sup>2</sup>carlos.alves01@hotmail.com <sup>3</sup>caio.vlasak@hotmail.com, <sup>1</sup>Bolsista PIBIC/UFBA/FAPESB.

Orientadoras: Rejâne Maria Lira-da-Silva<sup>3</sup>, Yukari Figueroa Mise<sup>3</sup> & Roberta Smania Marques<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (rejane@ufba.br, yukari@ufba.br, robertasm@gmail.com)

A digestão é o processo em que as partículas de alimentos são quebradas para que elas possam ser mais bem absorvidas pelo organismo. Essa quebra se deve também à mastigação, ação dos dentes e ação da saliva. A boca é a porta de entrada para os alimentos. Durante o tempo que eles passam por lá, sofrem um importante processo de trituração, e a ação da saliva, que tem como principal função umedecer e lubrificar os alimentos, assim facilitando a deglutição. A digestão é um dos fatores que contribuem com uma boa distribuição dos nutrientes. Macromoléculas como amido e proteínas não são rapidamente assimiladas pelas células, sendo assim imprescindível a ação do processo químico na digestão, e sem a mastigação ela estaria comprometida, uma vez que, as outras partes (intestinos, pâncreas, fígado etc.) do sistema digestivo não têm força suficiente para quebrar os alimentos. Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo evidenciar a importância de uma boa alimentação, com alimentos saudáveis, bem como enfatizar a importância de uma boa mastigação. Para a elaboração deste trabalho, vimos que um dos problemas principais sobre a questão de digestão é a falta de atenção à mastigação. Isso acontece também pelo fato da falta de tempo. Realizaram-se

três experimentos, evidenciando a importância da mastigação, que comprovamos como é importante os alimentos chegarem triturados no estômago. Isso faz com que eles ganhem maior superfície de contato e sejam melhor atacados pelas enzimas digestivas. Os outros dois experimentos foram sobre a identificação de proteínas e amido, dois nutrientes importantes para a manutenção do nosso corpo. O amido é digerido principalmente na boca, com a amilase salivar agindo sobre esse carboidrato que o transforma em maltose. O amido é encontrado na sua maioria em alimentos de origem vegetal como arroz, batata, milho, feijão, mandioca, dentre outros. Tem como principal função armazenar energia, além faz funções estrutural ou plástica. Já as proteínas serão digeridas no estômago e no intestino, sob a ação de duas enzimas digestivas, a pepsina e a tripsina. Podem ser encontradas principalmente nos alimentos de origem vegetal (soja) e origem animal e seus derivados como carne, peixe, frango leite e ovos. Tem função estrutural, de defesa, hormonal e energética. Foi visto que, uma boa mastigação, mínimo 30 vezes por alimento, favorece uma boa digestão, analisando que, se mastigarmos deste modo diminuiremos as chances de patologias para saúde em relação ao processo digestivo.

Palavras-chave: Mastigação, Digestão, Alimentação e Saúde.

Área: BIOLOGIA.

## Introdução

Este trabalho visa focalizar a importância de mastigar bem e mostrar que a digestão começa na boca umedecendo e triturando o alimento. Durante a mastigação, os lábios devem estar fechados, a mandíbula deve se movimentar para cima e para baixo fazendo movimentos rotatórios e o alimento deve ser mastigado do lado direito e do lado esquerdo da boca.

É comum encontrarmos pessoas preocupadas com a sua alimentação, procurando varias informações sobre o assunto, mas raramente vemos pessoas preocupadas com a sua mastigação.

A depender da natureza do alimento, ele será processado por diferentes enzimas. Como já foi dito, o processo digestivo começa na boca, principalmente das fontes de amido, através da

insalivação gerada pelas glândulas salivares. Além de umedecer os alimentos para auxiliar a mastigação, a saliva contém ptialina que é uma enzima que age sobre o amido transformando o mesmo em maltose, um tipo de açúcar formado por moléculas de glicose. Esse amido não será totalmente digerido na boca, sua digestão total se dará no intestino.

Após a mastigação, o alimento desce pelo esôfago até chegar ao estômago. Lá, a pepsina age sobre as proteínas, catalisando sua quebra em pequenos fragmentos para que sejam totalmente digeridas em outra etapa. Também no estômago, a sacarase age sobre a sacarose transformando-a em glicose e frutose. No duodeno, ocorre a digestão dos lipídios. O suco pancreático é liberado, digerindo os lipídios e os transformado em pequenas gotas de ácidos graxos e glicerol. No pâncreas, é produzida a amilase pancreática que vai degradar o amido, transformando-o mais uma vez em maltose.

No intestino, encontramos a lactase, que age sobre a lactose, transformando-a em glicose e galactose. A tripsina é outra enzima na qual vai agir novamente sobre as proteínas processadas anteriormente, deixando-as prontas para serem absorvidas. A maltase produzida no intestino transforma a maltose em glicose, pois as moléculas de glicose são moléculas facilmente absorvidas pelo organismo humano.

Portanto, na boca, temos a digestão da batata, arroz, grãos cereais etc., que são fontes de amido. No estômago, temos a digestão do leite, da carne, da soja, queijo, ovos e outros que são fonte de proteínas. No duodeno, digerimos óleos, gorduras e derivados que são as fontes de lipídios. O intestino delgado é o lugar onde a maioria dos alimentos serão absorvidos e, no intestino grosso, absorção da água e sais minerais até chegarmos ao reto. O que não for utilizado pelo organismo será excretado na forma de fezes.

Os carboidratos, também conhecidos por glicídios, são alimentos de função energética. São eles: a glicose, frutose, sacarose, lactose, galactose e amido. A celulose (cuja molécula é formada pela união de mais de 4.000 moléculas de glicose), é o mais

---

abundante carboidrato encontrado na natureza, constitui o principal componente estrutural da parede celular dos vegetais. É um exemplo de carboidrato com função plástica e construtora das plantas. A celulose não é digerida no organismo humano por ser uma molécula grande. Ela é ingerida e, no fim da digestão, eliminada pelas fezes. Entretanto, é recomendado que, na nossa alimentação, sejam incluídas fibras vegetais ricas em celulose, porque elas estimulam a atividade da musculatura intestinal. Os lipídios têm função energética e, caso ingerido em grande quantidade, ele será armazenado formando o tecido adiposo.

As vitaminas não têm função plástica tão pouco energética, entretanto possuem a importante função reguladora no organismo. Elas ativam certas enzimas e regulam diversas reações químicas, são classificadas em A, B, C, D, E, K dentre outras. Os sais minerais têm função variada dependendo do seu tipo. O cloreto de sódio (sal de cozinha), que é acrescentado à comida para torná-la mais saborosa, por exemplo, tem a essencial função de excitabilidade muscular, controle de água nas células e volume sanguíneo. Se esse sal for ingerido em excesso, ele pode causar pressão alta, dores de cabeça, delírio, parada, respiratória e eritema de pele. Por isso, devemos ter cautela ao dosá-lo em nossos alimentos.

O hormônio grelina é uma substância produzida pelas paredes do estômago quando ele se encontra vazio. Nessa situação, o hormônio manda informações para o cérebro, mais especificamente para um centro neural chamado hipotálamo que dispara a sensação de fome. A medida que o alimento vai sendo ingerido, a concentração de grelina diminui, isso gera a sensação de saciedade. A importância deste “sistema inteligente” ou *feed back*, se bem compreendido, pode ser de grande auxílio para a manutenção de um corpo saudável e o estabelecimento de bons hábitos alimentares para toda a vida.

Se os alimentos chegarem em excesso ao organismo, o que não for necessário para ele absorver neste momento será armazenado em forma de gordura. Isso pode causar além da falta de forma física, entupimentos de veias que podem levar ao infarto.

Para termos um corpo saudável, necessitamos ter uma alimentação pontual e balanceada, fazer exercícios físicos e claro ter uma boa mastigação.

### Experimento 01: “Identificação de Amido”

#### Material

- 20 g de feijão
- 20 g de arroz
- 20g de macarrão
- 20g de maçã
- 20 g de banana
- 20 g de pão
- Pipeta graduada 1ml
- Lugol
- 1 Béquer com 250 ml de água
- Espátula
- 6 Tubos de ensaio
- Base para tubos de ensaio

#### Método

1. Colocar as amostras dos alimentos nos tubos de ensaio com a ajuda da espátula.
2. Adicionar água nos tubos de ensaio (para cada 20 g de alimento, é adicionado 1mL de água).
3. Adicionar duas gotas de Lugol, também com a pipeta e esperar a tonalidade.



### Por que Funciona?

A Reação que observamos neste experimento é a constatação do amido no alimento. Os alimentos que contém amido, ao entrar em contato com o lugol, assumem a coloração violeta.

### O que pode dar errado?

Caso a quantidade de gotas de lugol a ser acrescentada não seja a especificada, a intensidade da cor será maior. Dessa maneira, é importante seguir as especificações do experimento.

## Experimento 02: “Identificação de Proteínas”

### Material

- 1 colher de amido de milho
- 1 colher de clara de ovo
- 1 colher de gelatina incolor não sólida
- 100 g de fígado cru picado
- Solução de sulfato de cobre a 0,5%
- Solução de hidróxido de sódio concentrado
- 5 tubos de ensaio
- Conta gotas
- Pipeta graduada

### Método

1. Montar uma bateria de tubos de ensaio e marcá-los com a letra inicial do alimento colocado. (ex.: “M”= maisena)
2. Colocar uma amostra de uma substância listada no item “materiais e reagentes” em cada tubo de ensaio;
3. Acrescentar 3 mL de água e mexer bem;
4. Adicionar em cada tubo, gotas da solução de sulfato de cobre a 0,5% e gotas de hidróxido de sódio;

5. Registrar o que aconteceu no quadro abaixo.

Alimento pesquisado	Coloração dos exemplos	Presença de proteínas
Amido de milho		
Clara de ovo		
Gelatina em pó		
Fígado cru		

Por que funciona?

O experimento funciona porque o sulfato de cobre (inicialmente azul), e o hidróxido de sódio (inicialmente transparente), ao entrarem em contato com os alimentos que contêm proteínas, reagem deixando-os com a coloração violeta. Entretanto, os alimentos que não são compostos por proteínas não se coloram de violeta e ficam na cor azul.

O que pode dar errado?

Caso as substâncias preparadas para o experimento sejam utilizadas em quantidades diferentes das especificadas, o resultado será diferente. Dessa maneira, é importante seguir as especificações do experimento.

### Experimento 03: “O tamanho da partícula e a digestão”

#### Material

- 2 comprimidos efervescentes
- 2 béqueres de 250 mL
- 500ml de água

#### Método

1. Colocar 250 mL de água em cada béquer;

2. Deixar um comprimido triturado e outro inteiro;
3. Adicionar um comprimido triturado em um béquer;
4. Adicionar na outro béquer o comprimido inteiro (os dois comprimidos no mesmo instante);
5. Aguardar a dissolução total dos comprimidos, observando o que acontece e comparando a velocidade de dissolução de cada um.

#### Por que Funciona?

O experimento simula a ação dos sucos digestivos no estômago sobre os alimentos, comparando o alimento bem mastigado (efervescente triturado) com o alimento mal mastigado (efervescente inteiro). Observando o ocorrido, nota-se que o comprimido inteiro demora mais a ser totalmente dissolvido do que o triturado. Isso ocorre porque o comprimido triturado oferece maior superfície de contato para a água, assim como os alimentos para os sucos digestivos no estômago. Por isso, é importante mastigarmos bem os alimentos para que, quando eles cheguem ao estômago, sua digestão seja mais eficaz.

#### O que pode dar errado?

Caso os tempos não sejam observados, não se terá a referência do tempo que cada comprimido levou para dissolver. As amostras de água devem ter a mesma temperatura entre si, pois a temperatura pode influenciar na velocidade de dissolução.

#### Bibliografia

BARROS, C., PAULINO, W.R. *O Corpo Humano*. 1ª ed., São Paulo: Ática, 2004.

MABIS, J.M., MARTHO, G.R. *Biologia*. 2ª ed., São Paulo: Moderna, 2004. 610p.

AMABIS, J.M., MARTHO, G.R. *Fundamentos da Biologia Moderna*. 3ª ed. – São Paulo: Moderna, 2002. 550 p.

FRANCO, N., MAHAM. *Vitaminas e minerais com suas funções*. Disponível na Internet em <<http://www.emater-rondonia.com.br/dicas%20de%20saude.htm>>. Acesso em 28 de Agosto de 2007.

PERCÍLIA, E. *Saliva*. Disponível na Internet em <<http://www.brasilecola.com/biologia/saliva>>. Acesso em 10 de agosto de 2007.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. *Amido*. Disponível na Internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/amido>>. Acesso em 15 de agosto de 2007.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. *Proteína*. Disponível na Internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/proteina>>. Acesso em 15 de agosto de 2007.



## Intemperismo: Degradação do solo

ELLEN CRISTINA OLIVEIRA SOUZA (17 ANOS)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Avançado de Ciências do Centro Educacional de Seabra, Av. Franklin de Queiroz, n. 565, Centro, Seabra, Bahia, 46900-000. ellen.helenoliver@gmail.com

Orientadores: Lúcio Rodrigues das Dores<sup>2</sup> & Ana Cláudia C. T. de Almeida<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (jlrd@cpgg.ufba.br), <sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências de Seabra, Centro Educacional de Seabra, Rua Franklin de Queiroz, n.º. 565, Seabra, Bahia, 46900-000 (anaclaudiacta@hotmail.com).

O intemperismo é um processo em que as rochas da superfície são alteradas pela ação do vento, água e outros fenômenos naturais. Este trabalho tem por objetivo mostrar como a geomorfologia de uma região contribui na dinâmica desse processo, bem como mostrar como ações antrópicas favorecem o processo de erosão, transporte e deposição de sedimentos. Será tratada, neste trabalho, a ação da água da chuva, que ocasionará um deslizamento. Deslizamento é o processo de transporte de um material de um lugar mais alto para um lugar mais baixo, devido à ação de um fenômeno de desagregação do solo ou das rochas, uma forma de intemperismo físico. A permeabilidade do solo e o declive do terreno são fatores que vão determinar sua velocidade e intensidade. O experimento foi realizado montando-se uma maquete, de maneira que ficasse o mais semelhante às verdadeiras encostas, com um chuveiro para simular a água da chuva. Pode-se observar que, na primeira caixa, na qual o solo estava coberto, um pequeno deslize de areia, não ocorrendo nada com as casas próximas às montanhas. Na segunda caixa, na qual o solo estava sem proteção vegetal, houve um grande deslizamento, não só de areia e pedras, mas também da argila. Isso revelou que em áreas sem ou com pouca vegetação, é bem mais fácil o processo de deslizamento. Dessa forma, pode-se evidenciar a importância de se estudar a geomorfologia de uma área antes de se construir residências em

suas encostas, bem como não desmatar áreas de encosta, pois a vegetação diminui o impacto da água da chuva, além de diminuir a infiltração, evitando assim o processo de intemperismo.

Palavras-chave : Intemperismo, Ecologia, Meio Ambiente.

Área: GEOLOGIA, QUÍMICA.

## Introdução

A Geologia é a ciência que estuda a origem e estrutura da crosta terrestre. Origina-se do grego (geo, “terra”) e (logos, “palavra”, “razão”). É extremamente necessária para analisar o que ocorre no processo de Intemperismo.

Sendo uma ciência interdisciplinar, abrange conhecimento da geografia, biologia e antropologia, da mesma forma que recorre a química e a física, para resolução e explicação de alguns problemas. Essa ciência se aplica em diversas áreas, como construção de túneis, represas e estradas, também na mineração e agricultura.

A crosta terrestre está em constante processo de transformação, que altera as características das rochas que a compõem, permitindo que o geólogo estude varias regiões do globo. Entende-se por intemperismo a degradação das rochas que causa alterações em sua formação sem alterar a composição do material. O intemperismo pode ser físico, químico ou biológico.

O intemperismo químico ocorre em locais com clima tropical e úmido, sendo que o seu grande agente é a água. Esse tipo de intemperismo é o causador das mudanças dos minerais das rochas.

Existem também as rochas que perdem suas substâncias mais importantes para alguns seres vivos. Este processo que ocorre com essas rochas recebe o nome de intemperismo biológico.

O intemperismo físico corresponde às modificações nas características físicas das rochas, causadas por diferença de temperatura, mudança de pressão, entre outras. Deslizamento é uma forma de intemperismo físico. É causado por uma ação natural, a chuva. A permeabilidade do solo e o declive do terreno é que

vão determinar sua velocidade e intensidade. Na base da inclinação, costuma se formar um acúmulo de detritos chamados de talus. Sempre que ocorre qualquer interferência e o talude é rompido, toda a encosta desliza abaixo. Isso pode gerar tragédias por causa de sua violência. Esse processo pode ser acelerado pelo homem, ao “cortar” o talude para fazer construções em geral. Outro fator que contribui para agilizar o processo é o desmatamento da área. Então, uma área com pouca vegetação tem bem mais chances de ter um deslizamento.

Este experimento visa abordar como o deslizamento pode prejudicar o meio ambiente, alertando a população de que com este processo, o solo pode perder seus componentes mais importantes. O experimento mostrará como intemperismo físico, provocado por uma ação natural, no caso a água da chuva, pode influenciar o solo, retirando sua parte orgânica.

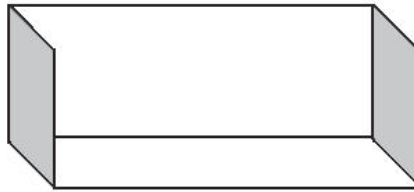
### Material

- 2 caixas de papelão (médias)
- 500g de areia
- 500g de argila
- 200g de pedras grandes e pequenas
- Papel camurça (verde)
- 9 caixas (remédio e fósforo)
- 1 garrafa plástica
- 2 jornais

### Método

#### Montando as Maquetes

Remova uma das laterais das duas caixas.

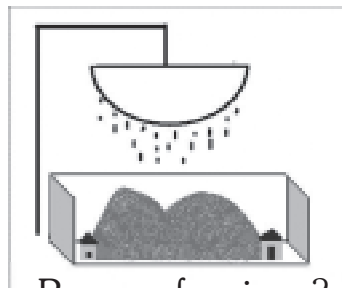


Faça quatro bolas de jornal e cole duas em cada caixa. Na 1ª caixa, forre as bolas com papel camurça verde, de forma que fique parecido com a vegetação. Logo após, coloque areia e algumas pedras. Na 2ª caixa, coloque argila sobre as bolas de jornal, coloque um pouco de areia e pedras grandes e pequenas. Utilize as caixas como casas, próximas as montanhas.



Elaborando um chuveiro

Construa um chuveiro com a parte inferior da garrafa. Use arame como apoio para o chuveiro.



Por que funciona?

A maquete será montada como uma verdadeira encosta. Terá argila, areia, grama, e pedras, o essencial para uma simulação. A ação da água será controlada e então poderá se ter noção de como funciona um deslizamento e que conseqüências ele pode trazer para um solo.



## O que pode dar errado?

Se a quantidade de água jogada sobre as montanhas for excessiva, não ocorrerá um deslizamento, mas sim uma destruição da maquete. Se a quantidade de água for pouca, pode não haver o deslizamento, apenas o encharcamento do solo.

### Bibliografia

CALLADO AC. Fóton - Hermenêutica, Geologia. In: *Enciclopédia Britânica do Brasil*. Publicações Ltda, vol. 8, Rio de Janeiro - São Paulo, 1995. 180p.

TOLEDO M.C.M. *Geociências*. Disponível em <<http://www.igc.usp.br/geologia>>. Acesso em 30 de Agosto de 2007.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Intemperismo. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Intemperismo>>. Acesso 24 de Agosto de 2007.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Geologia. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Geologia>>. Acesso 24 de Agosto de 2007.



## Jogo da Internet

GABRIEL QUEIROZ IMHOFF (12 ANOS)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210. Colégio Abran Lincon. queirozimhoff@hotmail.com

Orientadora: Roberta Smania Marques<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina, Salvador, Bahia, Brasil, 40.170-210 (robertasm@gmail.com).

O computador lê as informações através do código binário, que é constituído de dois algarismos: 0 e 1. Quando uma pessoa digita uma frase, o computador não entende ela, e sim o código binário. Cada carácter digitado corresponde a um número de oito dígitos. Por exemplo, a letra A em código binário significa: 00010100. Cada dígito corresponde a um oito bits, ou seja, um byte. Cada computador tem uma capacidade de memória. A memória do computador é a capacidade de armazenar informações. A memória do computador pode variar entre bit, byte, kbyte, megabyte, gigabyte e terabyte. Este trabalho tem como objetivo explicar como as mensagens enviadas por e-mail chegam de um computador para outro. O experimento utilizou código binário para decodificar mensagens escritas pelos estudantes, que depois se organizaram em rede para enviar os fragmentos. Ao final, todo mundo pode ver como a mensagem é passada de um computador para o outro.

Palavras-chave : Internet, Código Binário

Área: MATEMÁTICA.

## Introdução

Nos séculos XVI e XVII, a matemática apresentou rápido desenvolvimento em relação aos séculos anteriores por conta de alguns matemáticos italianos (entre eles Galileu, 1564-1642).

O nosso sistema de numeração é o indo arábico. Esse nome se refere aos hindus que o inventaram e aos os árabes, que logo após seu descobrimento o transportaram para a Europa ocidental.

A ciência da computação usa muito a matemática. O computador lê as informações através do código binário, que é um constituído de dois algarismos: 0 e 1. Quando uma pessoa digita um frase, o computador não entende ela e sim o código binário. Cada caráter digitado corresponde a um número de oito dígitos. Por exemplo, a letra “A” em código binário significa “00010100”. Cada dígito corresponde a oito bits, ou seja um byte. Cada computador tem uma capacidade de memória. A memória do computador é a capacidade de armazenar informações. A memória do computador pode variar entre bit, byte, kbyte, megabyte, gigabyte e terabyte.

- 8 bits = 1 byte
- 1000 bytes = 1 kbytes
- 1000 kbyte = 1 megabyte
- 1000 mega byte = 1 giga
- 1000 giga = 1terabyte que atualmente é a maior memória do computador, normalmente quem mais utiliza são as grandes impresas.

Este trabalho tem como objetivo explicar como as mensagens chegam de um computador para outro. O experimento utiliza código binário que é a linguagem dos computadores.

## Material

- Canetas ou lápis
- Tesouras

- Impressão das fichas (como no modelo) o suficiente para o número de participantes (mínimo de 16 pessoas)
- Tabela do código binário
- Desenho esquemático para a organização dos estudantes

## Método

1. Definem-se quais estudantes serão os computadores e quais farão parte da rede. Para cada 16 estudantes, devem ter 4 representantes dos computadores e os 12 restantes serem a rede. Cada estudante representante do computador escreve uma mensagem e codifica com o a tabela do código binário. Passa então essa codificação para a ficha modelo, em cada quadradinho coloca um número.

### Modelo de ficha

Destinatário:	Remetente	Ordem:	Identificador:
Destinatário:	Remetente	Ordem:	Identificador:
Destinatário:	Remetente	Ordem:	Identificador:
Destinatário:	Remetente	Ordem:	Identificador:

### Tabela binária

	0010	0011	0100	0101	0110	0111
0000		0	@	P	Espaço entre as palavras	p
0001	!	1	A	Q	a	q
0010	"	2	B	R	b	r
0011	#	3	C	S	c	s
0100	\$	4	D	T	d	t
0101	%	5	E	U	e	u
0110	&	6	F	V	f	v
0111	' apóstrofe	7	G	W	g	w
1000	(	8	H	X	h	x
1001	)	9	I	Y	i	y
1010	, decimal	:	J	Z	j	z
1011	+ soma	;	K	[	k	
1100	, vírgula	<	L	\	l	
1101	- Hífen	=	M	]	m	
1110	. Ponto final	>	N	^	n	
1111	/	?	O	- menos	o	

### Preenchendo a ficha

- o Destinatário - para quem vai a mensagem.
- o Remetente - quem está enviando a mensagem.
- o Ordem - o número da tira, pois em cada linha cabem apenas duas letras (dezesseis algarismos). Assim, quando as tiras forem cortadas devem ser numeradas para que o destinatário consiga colocar a mensagem em ordem
- o Identificador - qualquer símbolo que identifique a mensagem, pois o mesmo remetente pode enviar mais de uma mensagem para o mesmo destinatário. Se não houver essa identificação, as mensagens podem se misturar.

#### Exemplo da mensagem "Oi":

Destinatário: VOCE				Remetente: EU				Ordem: 01				Identificador: #			
1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0

2. Depois corta-se cada tira e dobra-se, deixando o destinatário de um lado e o remetente do outro. O destinatário vai ser um dos outros três computadores.

3. Os estudantes formarão a rede sentando-se da seguinte forma (os círculos são os estudantes que formam a rede e os quadrados os computadores que enviam e recebem as mensagens):



4. O jogo começa quando os computadores começam a enviar os fragmentos das mensagens (tiras cortadas) pela rede. Cada estudante da rede só poderá ter um fragmento de mensagem na mão de cada vez. O fragmento pode ser passado para qualquer um que esteja ao seu lado, mas o computador só recebe de um receptor específico, aquele que estará sentado na sua frente.

5. O jogo termina quando todos os fragmentos tiverem sido enviados. Os destinatários devem decodificar suas mensagens para descobrir o que foi escrito para eles.

### Por que funciona?

Porque essa simulação é igual a transmissão de mensagens pelo computador. Com a tabela do código binário, os estudantes vão poder codificar as letras, os números e os sinais como faz o computador .

### O que pode dar errado?

Se não tiver muitas pessoas. Não ter a tabela. Não ter bastante caneta. Se não preencher a tabela do jeito adequado. Se não houver organização.

### Bibliografia

CONTI, F. *Código Binário*. Disponível na internet <<http://www.cultura.ufpa.br/dicas/progra/arq-cod.htm>>. Acesso em 20 de agosto de 2007.

SMANIA-MARQUES, R. Você gosta de matemática? *Jornal A Tarde*, Caderno A Tardinha, p. 7, Salvador -BA, 28 de abril de 2007.

VICTORIA, MUSEUM. *The Internet game*. Melbourne Museum, Museum Victoria, 2001. 18p.



## Liberdade criativa

DAIENNE SILVA PASSOS<sup>1</sup> (16 ANOS) & PALLOMA EVELIN DE OLIVEIRA  
PAMPONET<sup>2</sup> (16 ANOS)

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar Diva Portela, Rua Monsenhor Moisés Couto, Campo Limpo, nº. 2225, Feira de Santana, Bahia, 44032-000. <sup>1</sup>enneday@hotmail.com, <sup>2</sup>loma\_fsa@yahoo.com.br

Orientadoras: Roberta Smania Marques<sup>3</sup> & Marlinne da Costa Lins<sup>4</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (robertasm@gmail.com), <sup>4</sup>Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar Diva Portela, Rua Monsenhor Moisés Couto, Campo Limpo, nº. 2225, Feira de Santana, Bahia, 44032-000 (marlinne.lins@gmail.com).

Os órgãos dos sentidos têm por objetivo captar as percepções sensoriais no nosso cotidiano. Através deles, os seres vivos percebem e reconhecem outros organismos e as características do meio ambiente em que se encontram. Alguns animais possuem órgãos especializados para determinadas funções de percepção sensorial. No homem, são geralmente considerados cinco sentidos: tato (percebido pelos terminais nervosos da pele), olfato (percebido por receptores dentro do nariz), audição (percebido pelos ouvidos), paladar (percebido pelas papilas gustativas da língua) e visão (percebida pelos olhos). Utilizamos os cinco sentidos do corpo para experimentar percepções como tocar ou sentir texturas, sentir os cheiros das flores, perceber o gosto dos alimentos, escutar uma música etc. Este experimento tem como objetivo observar as percepções sensoriais do paladar e da audição. Em relação à percepção do paladar, foram feitos testes solicitando que voluntários fizessem a ingestão de soluções de sal de cozinha com açúcar em diferentes concentrações, assinalando posteriormente qual sabor (doce ou salgado) foi percebido. Para a percepção da audição fizemos um teste verificando a propagação de ondas de forma qualitativa a partir do açúcar sobre o filme plástico bem esticado que recobriam latas vazias de extrato de tomate.

Palavras - chaves: sentido, percepções e estímulos.

Área: BIOLOGIA.

## Introdução

O objetivo deste trabalho é abordar as percepções sensoriais relativos à audição e ao paladar, pois é através dos sentidos que podemos manter um perfeito relacionamento com o meio ambiente em que vivemos. A visão, a audição, o tato, o paladar e o olfato constituem os cinco sentidos fundamentais que nos permitem interpretar todos os fenômenos que se passam ao nosso redor.

No nosso ouvido, o aparelho auditivo é reponsável por captar o som. Este nada mais é do que ondas eletromagnéticas. As ondas podem ser classificadas como um movimento harmônico simples que se propagam através do espaço ou de um meio (sólido, líquido ou gasoso). O ouvido capta essas ondas por vibrações que são transmitidas por ondulatória ao longo do ouvido. Este é dividido em: Ouvido externo; Ouvido médio; e Ouvido interno. As ondas possuem velocidade, amplitude, frequência e comprimento., que variam com o meio no qual ela é propagada.

O paladar é percebido pela língua que possui além dessa função, o tato e a fonação (fala). A língua possui várias pequenas bolsas chamadas papilas gustativas, umas visíveis outras não, que são responsáveis por captarem os sabores das substâncias. São quatro os gostos básicos (doce, amargo, salgado e ácido), existindo outros sabores pela combinação destes. A sensação gustativa é causada por uma ação química do alimento sobre essas bolsas mas, para que isso ocorra, é necessário que o alimento esteja dissolvido. Isso representa uma justificativa pra que haja produção de saliva, que ajuda na digestão e na percepção dos sabores.

Fazendo uso de soluções de concentrações diferentes de sal e açúcar, verificaremos nestes experimentos qual estímulo (salgado/ doce) é percebido caracteristicamente quando estas solu-



ções são provadas. A audição será testada de forma a verificar a interferência do meio onde as ondas sonoras serão propagadas.

### Materiais

- 2 latas vazias (extrato de tomate);
- 30 cm filme plástico de cozinha;
- 2 borrachas para dinheiro;
- 1 colher de sopa;
- 2 colheres de chá;
- 100 g de açúcar;
- 100 g de sal;
- 5 copos;
- 5 etiquetas;
- 2 l de água filtrada;

### Método

#### Paladar

1. Pese as substâncias (sal e açúcar) em recipientes diferentes;
2. Combine massas de 10g, 15g e 25g de sal e açúcar em cada recipiente (Ex: recipiente A – 10g de sal + 10g de açúcar);
3. Adicione 1L de água a cada recipiente;
4. Misture bem;
5. Peça para as pessoas experimentarem as soluções e identifiquem qual o gosto que prevalece: o sal ou o açúcar;
6. Anote os resultados.

### Audição

1. Tampe uma das latas usando um filme plástico bem esticado, prendendo-o com a borracha de dinheiro esticada em volta da lata;
2. Espalhe, sobre o plástico, uma colher de chá de açúcar;
3. Segure a outra lata vazia sobre a preparação e bata no seu fundo com a colher de sopa;
4. Observe o que acontece.

Tente também: utilize outros tipos de latas, ou seja, latas de materiais diferentes tais como as de refrigerante. Compare os sons.

### Por que funciona?

Prática do Paladar: O sal é um composto iônico e é mais fácil de ser captado pelas papilas gustativas, dado estarem mais facilmente dissolvidos em água, do que os compostos moleculares como o açúcar e a sacarose.

Prática da Audição: As ondas eletromagnéticas precisam de um meio para se propagarem de forma que percebamos, assim a presença do açúcar facilita essa percepção.

### O que pode dar errado?

Prática do Paladar: O experimento pode dar errado se as soluções não forem marcadas corretamente com as etiquetas, e se os provadores ingerirem alguma outra substância antes da prova, pois a combinação de sabores pode influenciar na sensação percebida.

Prática da Audição: A quantidade de açúcar colocada sobre o filme plástico e o material da lata utilizada interferem na passagem das ondas, ou seja, interferem na propagação do som. Dessa forma, o som pode ter variação da sua intensidade e características o que pode vir a dificultar sua percepção.

---

## Bibliografia

A descoberta da Vida. *Órgãos dos sentidos*. Disponível na internet em <<http://curlygirl.naturlink.pt/sentidos.htm>> Acesso em 07/09/2007, 14h00min

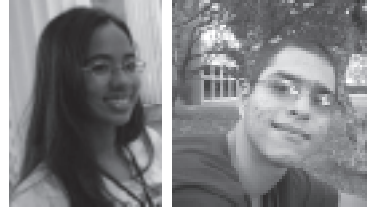
BIOatividade Tudo em Biologia. *Órgãos dos sentidos*. Disponível na internet em <<http://www.bioatividade.hpg.com.br/sentidos.htm>> Acesso em 07/09/2007, 14h48min

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Paladar. Disponível na internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Paladar>> Acesso em 07/09/2007, 14h51min

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Audição. Disponível na internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Audi%C3%A7%C3%A3o>> Acesso em 07/09/2007, 15h07min

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Ondas. Disponível na internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Onda>> Acesso em 07/09/2007, 15h07min

Instituto de Física/UFRJ. *Ondas sonoras*. Disponível na internet em <<http://www.if.ufrj.br/teaching/fis2/ondas2/ondas2.html>> Acesso em 07/09/2007, 15h26min



## Mente sã, corpo sã: Brincando com a arte de sentir

LORENA GALVÃO DE ARAÚJO (17 ANOS)<sup>1</sup> & BRUNO PAMPONET SILVA SANTOS (17 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210. <sup>1</sup>Colégio da Polícia Militar da Bahia, Bolsistas PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007. <sup>1</sup>loregalvao@hotmail.com, <sup>2</sup>bruno\_cientista@yahoo.com.br

Orientadoras: Rejâne Maria Lira-da-Silva<sup>3</sup> & Yukari Figueroa Mise<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210, (rejane@ufba.br, yukari@ufba.br).

A Medicina é a ciência que tem como objetivo curar, tratar ou prevenir os distúrbios do corpo humano. Deriva do latim “mederi”, que significa tratar ou curar. A Psicologia, por sua vez, é a ciência que visa estudar o comportamento e a mente humana. Deriva do grego “psiché”, alma e “logia”, estudo. Dessa forma, este trabalho pretende ilustrar de que maneira essas ciências trabalham em complementaridade para auxiliar o homem a atingir o equilíbrio entre corpo e mente, além de evidenciar a ligação intrínseca entre essas duas unidades aparentemente distintas. Para tanto, foram feitas pesquisas bibliográficas em fontes confiáveis, como livros, revistas e internet. Outrora não eram relacionados os distúrbios psicológicos aos fisiológicos. Hoje, é sabido que esses fatores se encontram indissociavelmente ligados, sendo capazes de interferir no equilíbrio existente entre ambos. Destaca-se, nessa relação, o processo de conversão, onde o indivíduo converte, de maneira inconsciente, um conflito psicológico em um distúrbio físico. Nesse processo, pode ser evidenciado o caso do estresse, que é um distúrbio de ordem psíquica que, muitas vezes, manifesta-se no corpo humano em forma de gastrites e úlceras, por exemplo. Essas moléstias citadas anteriormente são conhecidas como somatoformes ou psicossomáticas, uma vez que esses termos se relacionam às doenças provenientes de um desequilíbrio emocio-

nal. Baseando-se no princípio dos reflexos condicionados, proposto pelo filósofo Ivan Pavlov (1849–1936), a utilização do placebo (do latim “placere”, agradar), substância inofensiva e inativa, tem resultados na prática médica devido à alta sugestibilidade do homem, que utilizando uma substância que acredita que irá restabelecer seu equilíbrio físico, sente-se curado, mesmo ingerindo uma substância sem nenhuma propriedade farmacológica ou terapêutica. Existe ainda o processo inverso, o nocebo (do latim “nocere”, causar danos), que acontece quando uma pessoa utiliza um remédio inofensivo e inativo, mas por possuir pensamentos pessimistas, sente-se pior ou queixa-se de efeitos colaterais. Para esse experimento, utilizamos suco de limão corado com anilina e sem a anilina, no intuito de verificar as diferentes percepções gustativas do suco frente a esse estímulo visual da cor. Analisando as limitações de cada ciência, percebe-se que nenhuma área do conhecimento pode trabalhar isoladamente. A mente interfere na fisiologia do corpo humano, bem como os fatores físicos intervêm no bem-estar psíquico. Desta forma, a parceria entre Psicologia e Medicina torna possível o estabelecimento e a manutenção do corpo humano como um todo: corpo e mente.

Palavras-chave : Medicina, Psicologia, Saúde.

Financiamento: BIOLOGIA.

## Introdução

A mente, na definição de muitos autores, designa inteligência, pensamento, imaginação, sendo sintetizada como “estado da consciência ou subconsciência relativa ao conjunto de pensamentos gerados pelo cérebro humano. O corpo, por sua vez, é descrito como a substância física do homem ou animal. A união existente entre essas duas unidades aparentemente distintas é antiga. A medicina tradicional chinesa já considerava essa idéia de ligação entre corpo e mente há cerca de 20 séculos. Ela é proveniente do princípio de complementaridade e oposição existente entre duas unidades que estariam presentes em todos os fenômenos da natureza, o Yin e o Yang, que estariam presentes inclusive no homem. Já no século V a.C., na Grécia Antiga, Hipócrates (460–355 a.C.), considerado hoje o Pai da Medici-

na, fundamentava seus estudos no princípio de relação mútua entre corpo e mente, pregando então a cura do ser humano como um todo indivisível. Parmênides (530–460 a.C.), Platão (428–347 a.C.) e Platino também defendiam a idéia de corpo (soma) e mente (psique) como uma só unidade, fundamentando a doutrina conhecida como monismo, doutrina filosófica segundo a qual o conjunto das coisas pode ser reduzido à unidade.

Essa idéia foi fortemente questionada no século XVII, quando René Descartes (1596–1650) e John Locke (1632–1704) defenderam o dualismo, que, segundo Christian von Wolff (1679–1754), o primeiro a usar esse termo, seria “o sistema filosófico ou doutrina que admite, como explicação primeira do mundo e da vida, a existência de dois princípios, de duas substâncias ou duas realidades irreduzíveis entre si, inconciliáveis, incapazes de síntese final ou de recíproca subordinação”. Essa doutrina estabelecia a divisão do ser humano em matéria (*rés cogitans*) e pensamento (*rés extensa*), que deveriam ser estudados como unidades dissociadas, tendo em vista a independência que haveria entre eles.

Nos séculos que se seguiram, com todo o avanço das ciências biológicas e da saúde, tornou-se ainda maior a separação estabelecida entre corpo e mente. As descobertas feitas por Rudolf Ludwig Virchow (1821–1902), com a proposição da Teoria “*Omnis cellula e cellula*”, Louis Pasteur (1822–1895), no campo da transmissão de doenças através de microorganismos e Claude Bernard (1813–1878), a respeito da fisiologia do corpo humano, impulsionaram o crescente distanciamento do corpo e da mente, tendo em vista que os distúrbios do corpo humano estavam sendo desvendados sem que fosse evidente uma relação entre as unidades psíquica e fisiológica.

Já no início do século XIX, foi retomada a idéia de unidade entre corpo e mente quando Johann Heinroth (1773–1843) utilizou pela primeira vez os termos psicossomático (1818), que designaria a influência da mente na fisiologia do corpo humano, e somatopsíquico (1828), que seria a influência corporal modificadora do psíquico. Essa idéia de interação entre corpo e mente foi também fortalecida na década de 20 do século XX,

quando Jan Smuts (1870–1950) deu início à Medicina Holística (do grego “holos”, inteiro), que se baseava na idéia de interação entre a consciência, o físico e o emocional, objetivando o estabelecimento do equilíbrio do corpo humano como um todo. Atualmente, algumas evidências provam a existência da inter-relação entre o corpo e a mente.

Este experimento pretende ilustrar de que maneira as ciências (Medicina e Psicologia) trabalham em complementaridade para auxiliar o homem a atingir o equilíbrio entre corpo e mente, além de evidenciar a ligação intrínseca entre essas duas unidades aparentemente distintas.

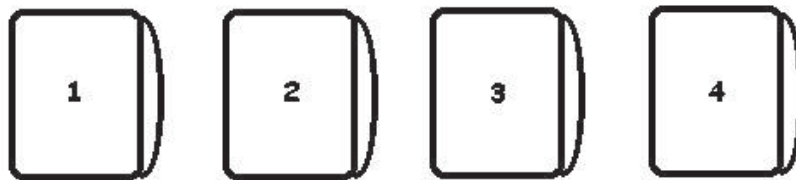
### Material

- 50 copos descartáveis de 50 mL
- 4 unidades de preparado sólido para refresco sabor limão
- 4 L de água
- Açúcar
- 2 colheres
- 4 jarras de plástico
- 10 mL de corante para fins alimentícios de cor rosa (líquido)
- Painel com esquema das papilas gustativas
- Caneta
- 2 folhas de papel ofício
- Etiquetas adesivas

### Método

#### 1. Diferenciação das jarras

As 4 jarras deverão ser etiquetadas da seguinte maneira:



### 2.Preparação das soluções

Na jarra de número 1, colocar 2 litros de água e dissolver o pó de 2 preparados sólidos para refresco. A jarra 2 deverá ser abastecida com 1L da solução preparada, e o restante, 1L, deverá permanecer na jarra 1. Na jarra de número 2, pingar 8 gotas de corante para fins alimentícios (2 gota por 250ml).

Na jarra de número 3, colocar 2 litros de água e dissolver o pó de 2 preparados sólidos para refresco. Acrescentar, à solução formada, 4 colheres cheias açúcar. A jarra 4 deverá ser abastecida com 1L da solução preparada e o restante, 1L, deverá permanecer na jarra 3.

### 3.Preparação de quadros

Produzir dois quadros com os seguintes formatos:

Quadro 1:

Idade	Solução 3	Solução 4

Quadro 2:

Idade	Solução 1	Solução 2



#### 4. Testando a sugestibilidade do Ser Humano

O experimento será apresentado como um teste a respeito da sensibilidade gustativa. O painel referido no item 1 será explicado, sendo apontada a região da língua responsável por identificar o sabor doce das substâncias.

Nesta primeira etapa, serão utilizadas as soluções 1 e 2. O apresentador deverá solicitar que os participantes identifiquem qual das duas substâncias é a mais doce, munindo cada um deles com uma amostra da solução 1 e outra da solução 2.

Após provarem as amostras, os participantes deverão preencher o quadro 1, marcando com um "X" o quadro correspondente à solução que eles julgarem mais doce. Neste momento, o apresentador deverá revelar que as duas substâncias são igualmente adocicadas, e que possuem apenas a coloração diferente. Aqueles que acertarem a resposta, ou seja, que afirmarem que as duas soluções são igualmente doces, deverão ser convocados para a segunda etapa do experimento.

#### 5. A segunda etapa do experimento

As soluções utilizadas neste momento serão as 3 e 4. Cada participante receberá uma amostra da solução 3 e outra da 4. Após isso, deverá ser preenchido o quadro 2. O apresentador dará a resposta: as duas substâncias são igualmente doces.

#### Por que funciona?

O ser humano é bastante influenciável. Quando os participantes são convidados a determinar quais das substâncias são mais doces, a idéia subentendida de que há soluções mais doces fixa-se no cérebro, fazendo com que esse seja estimulado a determinar, mesmo que não hajam, substâncias mais doces.

Os quadros servem para aumentar a quantidade de estímulos, pois, quando o homem se vê numa situação em que lhe é exigida a escolha entre alternativas pré-estabelecidas, sente uma neces-

tidade de se adequar às mesmas, muitas vezes desprezando outras possibilidades de resposta.

As cores sugerem a existência de duas soluções diferentes, tendo em vista que não é previsível que a substância rosa seja o mesmo suco de suco de limão, verde, da jarra.

Já na fase dois do experimento, o resultado está ligado à memória residual armazenada pelo cérebro. Após beber o suco 2, o nosso cérebro guarda a lembrança residual do sabor dessa substância. Ao beber o suco 3, perceptivelmente mais doce, será notada uma grande diferença, em comparação à memória residual do suco anterior. Quando o participante tomar o suco 4, seu paladar já estará acostumado à quantidade de açúcar do suco, e, em sua memória residual, terá armazenado o gosto do suco 3. Isso fará com que o contraste notado entre os sucos 2 e 3 seja maior do que o notado entre os sucos 3 e 4. Logo, espera-se que os participantes afirmem que o suco 3 é mais doce que o 4.

### O que pode dar errado?

Esse experimento dificilmente terá erros. Caso algumas pessoas percebam que os sucos têm o mesmo sabor, esse resultado ainda pode ser utilizado para a reflexão sobre a influência dos sentidos nos diferentes sujeitos e as variações pessoais nessa percepção.

### Bibliografia

BRUM Z, PEREIRA MA. Educação em saúde enfocando higiene, sexualidade e drogadição junto aos meninos de rua na faixa etária de 11 a 14 anos. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 2006. 9(3): 333-342.

FERREIRA ABH. *Minidicionário da língua portuguesa*. 3.ed. – Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

SGARIONI M. Escuta aqui. *Revista Vida Simples*, 38: 24-31. Abril, 2006.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Mente. Disponível na Internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/mente>>. Acesso em 28 de novembro de 2006.



## Nervo Teste

DIEGO PASSOS ROBERTO<sup>1</sup> (19 ANOS), LUIZ VAGNER DE JESUS SANTOS<sup>2</sup> (17 ANOS) E RAFAEL DE CASTRO SOARES<sup>3</sup> (17 ANOS)

Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210. Colégio Estadual Evaristo da Veiga.

Orientador: Jorge Lúcio Rodrigues das Dores<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, Brasil, 40.170-210 (jlrd@cpogg.ufba.br).

A eletricidade está presente em nosso cotidiano, seja nos fenômenos naturais (relâmpagos) ou artificiais (equipamentos elétricos). A maioria dos materiais não apresenta efeitos elétricos por estarem eletricamente neutros. A corrente elétrica é o movimento de cargas elétricas. Nos átomos que constituem a matéria, existem cargas positivas e negativas. Em certos casos, como acontece nos condutores sólidos e nos eletrólitos, as cargas elétricas podem se deslocar através do material (se forem impulsionados para isso). A corrente contínua tem o fluxo constante, enquanto a corrente alternada tem fluxo de média zero ainda que não tenha valor nulo todo o tempo. O fluxo de cargas elétricas pode ser gerado em um condutor, mas não existe nos isolantes. Um aparelho cuja função é manter entre seus terminais uma diferença de potencial elétrico é denominado gerador elétrico. A função deste gerador é produzir eletricidade. Na bateria, que funciona como um gerador, os elétrons estão livres em movimento desordenado com velocidade em todas as direções. Ao ligarmos um condutor metálico aos pólos do gerador elétrico, no sentido do pólo positivo para o pólo negativo, ocorre a diferença de potencial dos elétrons. Sobre a ação da força, os elétrons aumentam suas velocidades, deslocando-se de um ponto para o outro e provocando um movimento ordenado, gerando assim uma corrente elétrica. Neste experimento, montamos um circuito elétrico simples com materiais de baixo custo. Em uma base de madeira, pregamos dois pre-

gos, um deles isolado com borracha e outro conectado por um fio de cobre a um motor com hélice. Torcemos um fio de arame de forma sinuosa e prendemos as extremidades nestes pregos. Com um fio de cobre desencapado e um tubo de caneta sem tinta, construímos um anel para percorrer o caminho do arame. Conectamos este fio de cobre a duas pilhas de 1,5 volts conectadas ao motor com hélice. Pedimos que um voluntário percorresse o caminho do arame com o anel de cobre sem tocar no arame. Quando o cobre encostava o arame, o motor girava, porque o sistema era fechado, gerando uma corrente elétrica.

Palavras-chave : Eletricidade, Física.

Área: FÍSICA.

## Introdução

A eletricidade está presente em nosso cotidiano, seja nos fenômenos naturais (relâmpagos) ou artificiais (equipamentos elétricos). A maioria dos materiais não apresenta efeitos elétricos por estarem eletricamente neutros.

A eletrodinâmica estuda as cargas elétricas em movimento e os fenômenos elétricos resultantes dessa movimentação. Carga elétrica é uma propriedade das partículas elementares que constituem um átomo. Existem dois tipos de carga elétrica: Positiva (+) - característica dos prótons e Negativa (-) - característica dos elétrons. Cargas elétricas de mesmo sinal se repelem e cargas de sinais diferentes se atraem.

A corrente elétrica é o movimento de cargas elétricas. Nos átomos que constituem a matéria, existem cargas positivas e negativas. Em certos casos, como acontece nos condutores sólidos e nos eletrólitos, as cargas elétricas podem se deslocar através do material (se forem impulsionados para isso). A corrente contínua tem o fluxo constante, enquanto a corrente alternada tem fluxo de média zero ainda que não tenha valor nulo todo o tempo. O fluxo de cargas elétricas pode ser gerada em um condutor, mas não existe nos isolantes.

A corrente elétrica tem quatro efeitos principais: fisiológico, térmico ou joule, químico e magnético. O fisiológico age diretamente no sistema nervoso, provocando contrações musculares. O térmico é causado pelo choque dos elétrons livres contra os átomos dos condutores; quanto maior a vibração dos átomos, maior será a temperatura do condutor. O químico acontece quando a corrente elétrica atravessa as soluções eletrolíticas, como por exemplo, na niquelação, cromação e prateação. O efeito magnético acontece quando se cria um campo magnético na região em torno da corrente.

Os materiais condutores são aqueles que têm facilidade na condução de elétrons, como por exemplo os metais, a água, o corpo humano etc. Os não condutores são aqueles que têm dificuldade de conduzir elétrons (sendo que isso não significa que eles não conduzam os elétrons, eles conduzem, mas não com a mesma eficiência de um condutor), por exemplo a madeira, a borracha etc.

Os átomos que constituem um corpo apresentam número de prótons e elétrons iguais, sendo considerados eletricamente neutros. Se alterarmos a quantidade de elétrons dos átomos, o corpo será eletrizado positivamente (quando se retira elétrons) ou negativamente (quando se acrescentam elétrons).

Existem três tipos de eletrização:

- Por atrito – quando dois corpos se atritam, um transfere elétrons para o outro, tornando um eletrizado positivamente e outro negativamente.
- Por contato – quando um corpo eletrizado entra em contato com um corpo neutro, ele cede suas cargas em excesso para este corpo, fazendo com que os dois corpos fiquem igualmente carregados.
- Por indução – a presença de um corpo eletrizado induz um condutor que esteja próximo a ele. O condutor ficará eletrizado com a carga oposta ao do indutor, que por sua vez não sofrerá nenhuma alteração em sua carga.

Um aparelho cuja função é manter entre seus terminais uma diferença de potencial elétrico é denominado gerador elétrico.

Seus terminais são denominados pólos. A função deste gerador é gerar eletricidade.

Na bateria, que funciona como um gerador, os elétrons estão livres em movimento desordenado com velocidade em todas as direções. Ao ligarmos um condutor metálico aos pólos do gerador elétrico, no sentido do pólo positivo para o pólo negativo, ocorre a diferença de potencial dos elétrons. Sob a ação da força, os elétrons aumentam suas velocidades, e se deslocam de um ponto para o outro provocando um movimento ordenado, gerando assim uma corrente elétrica.

Este experimento tem como objetivo montar um circuito elétrico simples com materiais de baixo custo.

## Materiais

### Para a base

- 1 compensado de madeira com dimensões de 1x12x30 cm
- 2 pregos
- 1 pedaço de elástico de dinheiro
- 1 martelo

### Para o circuito

- Condutor fixo: 1 fio de arame com 2mm de espessura e 1,10 m de comprimento
- Condutor móvel: 1 fio flexível de cobre (2m), tubo de caneta sem carga (de preferência um piloto)
- 2 pilhas grandes (tamanho D) de 1,5volts
- Um motor com hélice acoplado em um pequeno suporte

## Método

1. Pegue a base de madeira e pregue os dois pregos em extremidades opostas na diagonal. Isole um dos pregos com o elástico de dinheiro;

2. Conecte as pilhas em série unindo os pólos opostos e prendendo bem com fita adesiva;
3. Faça um anel de 2 cm de diâmetro com uma das extremidades do fio de cobre. Passe a outra extremidade por dentro do tubo da caneta. Conecte a outra extremidade do fio de cobre a um dos pólos das pilhas unidas;
4. Entorte o fio de arame formando um caminho sinuoso e passe o anel de cobre por dentro. Prenda as extremidades do arame nos pregos;
5. Conecte dois pedaços de fio de cobre ao motor. Conecte um deles ao prego sem o isolamento. O outro fio deverá ser conectado ao outro pólo das pilhas unidas;
6. Peça que um voluntário percorra todo o caminho do arame com o anel do fio de cobre sem tocá-lo. Aquele que tocar o arame será denunciado pelo funcionamento do motor.

### Por que funciona?

De acordo com a lei da eletrodinâmica, pode se estabelecer uma corrente elétrica. Quando o fio de cobre encosta no fio de arame, o motor gira porque fecha o sistema, gerando uma corrente elétrica.

### O que pode dar errado:

As pilhas devem ter uma voltagem e corrente suficiente para fazer o motor girar. Algum mau contato dos fios podem fazer não funcionar. As pilhas podem não estar bem conectadas e não gerarem a corrente necessária.

### Bibliografia

ALMEIDA, R & FALCÃO, D. *Brincando com a ciência/Jugando côm la ciência/Playing with science*. Tradução de Julia Hellmuth



e Diego Alfaro. 2<sup>o</sup> aed. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2004. 191p.

\_\_\_\_\_. *Eletrização*. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/tex/fis01043/20031/Letiano/Eletrizacao.htm>>. Acesso em 24 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. *Conceitos básicos da eletricidade*. Disponível em: <[http://fisicando.br.tripod.com/fisica/conceitos\\_eletric.pdf](http://fisicando.br.tripod.com/fisica/conceitos_eletric.pdf)>. Acesso em 24 de agosto de 2007.



## O funcionamento do sistema urinário

LAÍS LOUSADA PAES COELHO (20 ANOS)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210. Colégio Estadual Luiz Viana Filho. laisita\_coelho@hotmail.com

Orientadores: Roberta Smania Marques<sup>3</sup> & Jorge Lúcio Rodrigues das Dores<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (robertasm@gmail.com, jlrld@cpgg.ufba.br).

O sistema urinário é constituído de dois rins, dois ureteres e uma bexiga. Ele é o responsável por filtrar o sangue que vem da artéria renal e produzir a urina com os resíduos contidos no sangue. Os microfiltradores que estão nos rins são chamados de néfrons. Eles são os responsáveis por remover do sangue os resíduos que não são úteis para o corpo humano. Este sangue filtrado nos rins sai pelas veias renais e circula no corpo humano. Este processo se repete ao longo de todo o dia. Neste experimento, montamos uma réplica do sistema urinário para demonstrar como ocorre o processo de filtração nos rins. Com garrafas plásticas, mangueira e uma mistura de água com isopor, observamos que o isopor ficou retido na bucha que representava os néfrons dentro dos rins. O líquido desceu sem as impurezas até a bexiga.

Palavra chave: Medicina, Saúde, Sistema urinário.

Área: BIOLOGIA.

### Introdução

O sistema urinário é constituído de dois rins, dois ureteres e uma bexiga. Ele é o responsável por filtrar o sangue que vem da artéria renal e produzir a urina com os resíduos contidos no sangue. Este

---

sangue filtrado nos rins sai pelas veias renais e circula no corpo humano. Este processo se repete ao longo de todo o dia.

Nossos dois rins são órgãos em forma de feijão com cerca de 10 cm de comprimento. Eles filtram o sangue produzindo a urina. O sangue a ser filtrado chega a cada rim pela artéria, onde é filtrado pelos milhares de néfrons, retirando as excretas do sangue.

Cada uma de nossas células, através de seu metabolismo, produz constantemente substâncias tóxicas, como a uréia. Tais substâncias devem ser eliminadas o mais rápido possível, para evitar que a célula se “envenene” com os próprios resíduos. O sangue recolhe os resíduos que as células produzem, passa pelos rins e é filtrado, formando a urina. A urina é uma solução que contém água, sais minerais e resíduos tóxicos das células, como a uréia.

Quando, por algum motivo, os rins falham na sua função de filtrar, a uréia se acumula no sangue e atinge níveis que podem levar o indivíduo à morte. A eliminação de resíduos produzidos nas células é denominada excreção. Todo o sangue do corpo passa mais de 250 vezes pelos rins a cada 24 horas. Assim, nossos rins filtram, a cada dia, o incrível volume de 1400 litros de sangue. Desse total, cerca de 180 litros saem dos glomérulos e vão para os túbulos. No entanto, fabricamos cerca de 1,5 litro de urina por dia. Isso demonstra uma reabsorção eficiente: mais de 99% daquilo que é filtrado acaba sendo reabsorvido. Se a reabsorção não acontece, morreríamos desidratados e desnutridos em poucos minutos.

As infecções do sistema urinário são relativamente comuns. Dependendo do órgão que afetam, elas recebem nomes diferentes. Fala-se em uretrite quando a infecção é na uretra, em cistite quando ela ocorre na bexiga e em nefrite quando ocorre a inflamação dos néfrons. Em alguns casos, as nefrites danificam os néfrons tornando-os permeáveis. Nesse caso, a albumina, proteína do sangue, que normalmente não sai do glomérulo, pode ser eliminada junto com a urina. Um exame de laboratório permite verificar a presença de albumina na urina.

Quando os rins não filtram o sangue direito, recorre-se a um equipamento especial. Algumas vezes por semana, a circulação do doente é ligada a um aparelho, durante algumas horas. Esse

aparelho, externo ao corpo, filtra o sangue, retirando-lhe as excretas e devolvendo-o purificado ao sistema circulatório do paciente. Esse trabalho recebe o nome de hemodiálise.

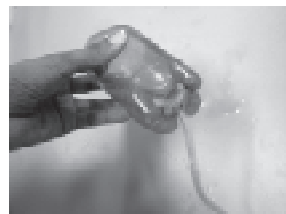
O sistema urinário é muito importante para a medicina, que estuda os fenômenos que ocorrem no corpo humano.

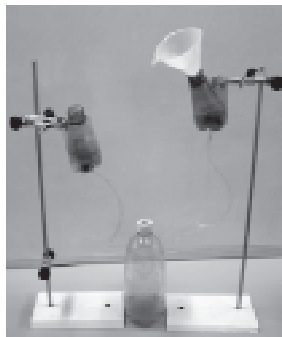
### Material

- 2 mangueiras de 20 cm de pequeno calibre transparentes
- 2 garrafas pequenas (330 mL) (de preferência com coloração avermelhada)
- 1 garrafa grande (1 L)
- 2 suportes para montar o sistema
- Bucha de banho (o suficiente para encher as garrafas de 330ml)
- Durepox
- Pedacos de isopor
- Corante amarelo

### Método

1. Primeiramente, coloque a bucha dentro das duas garrafas de 330 ml e faça um furo na extremidade inferior. Insira a mangueira e vede com o durepox;
2. A garrafa maior representará a bexiga. Conecte as mangueiras que saem dos rins à bexiga pela extremidade superior;





3. Derrame a mistura da água com o isopor nas garrafas de 330 ml e observe a filtração deste líquido pela bucha.

\* As garrafas pequenas representaram os rins, portanto devem ser menores do que a garrafa que irá representar a bexiga para que a analogia seja verossímil.

### Por que funciona?

Funciona porque as buchas que representaram os néfrons (os microfiltradores nos rins) retiveram os resíduos da mistura da água com o isopor, deixando passar apenas a água.

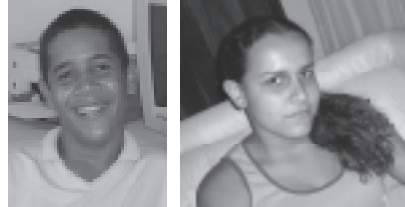
### O que pode dar errado?

O vedante entre a mangueira e as garrafas deverá ser de durepox e bem colocado para que o sistema não vaze. Massa de modelar não funciona!

### Bibliografia

SANCHES PSB, SASSON S, SILVA JÚNIOR C. *Ciências entendendo a natureza 7ª Série*. Ed. SARAIVA, 240p.

KRELLING RCM. *Manual de Atividades Práticas: Biologia e Ciências - AUTOLABOR*. 4. ed. Santa Catarina: Floriprint Indústria Gráfica e Editora Ltda. Sem data. 144p.



## Os gafanhotos e a seleção natural

EDSON LUÍS PEREIRA DOS SANTOS SOBRINHO (16 ANOS)<sup>1</sup> & HILDA ROSA DOS SANTOS NETA (17 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências do Centro Educacional de Seabra, Av. Franklin de Queiroz, n. 565, Centro, Seabra, Bahia, 46900-000. <sup>1</sup>edsonseabrense@yahoo.com.br, <sup>2</sup>binhapop@hotmail.com

Orientadoras: Roberta Smania Marques<sup>4</sup> & Ana Cláudia C. T. de Almeida<sup>51</sup> Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (robertasm@gmail.com).

<sup>2</sup>Centro Avançado de Ciências de Seabra, Centro Educacional de Seabra, Rua Franklin de Queiroz, n.º 565, Seabra, Bahia, 46900-000 (anaclaudiacta@hotmail.com).

A Teoria da Seleção Natural é um dos temas da Biologia (“Bio” vida e “Logos” estudo, portanto a ciência que estuda a vida). Seu princípio proposto por Charles Darwin (1809-1882) postula que os seres se adaptam a vários ambientes, sendo o homem o ser mais adaptável. Os seres mais bem adaptados são os que são mais capazes de sobreviver num determinado lugar, porém se este ecossistema for alterado pela ação da natureza ou do homem, estes podem correr riscos de serem extintos comprometendo não apenas sua espécie como também todas as outras, pelo fato de estarem interligados pela cadeia alimentar. Esses processos foram acontecendo durante os milhões ou milhares de anos de existência do nosso planeta. Com isso, podemos explicar a extinção de inúmeros seres no decorrer da história, muitas das vezes porque seu habitat foi modificado e eles não tiveram a capacidade de selecionar caracteres que permitissem a sua sobrevivência naquele local. Neste experimento sobre a Seleção Natural, construímos com EVA e papel crepom um gramado verde e jogamos sobre ele gafanhotos confeccionados com várias cores e pedimos que um voluntário pegue o máximo de gafanhotos que puder em 5 segundos. Observamos que os gafanhotos verdes têm menos probabilidade de serem pegos por estarem mimetizados no gramado, o que dificulta sua visualização, estando, portanto mais protegidos da predação, sendo mais aptos a sobreviver.

---

Palavras-chave : Biologia, seleção natural e meio ambiente

Área: BIOLOGIA.

## Introdução

Charles Robert Darwin (1809-1882) foi um naturalista britânico que revolucionou o mundo ao propor uma teoria evolutiva que ocorria de acordo com a seleção natural e sexual.

Darwin começou a faculdade de medicina onde se interessou pela história natural do universo, porém ele desistiu do curso e estudou teologia. Depois de sua formação, ele recebeu um convite para viajar a bordo de um navio, o Beagle.

Nesta viagem, ele pôde fazer observações da natureza e comparar sua diversidade até que, em 1838, desenvolveu sua teoria de Seleção Natural. Porém, por medo da opinião pública, Darwin resolveu não divulgar sua teoria.

No ano de 1858, quando ele soube que Alfred Russel Wallace (1823-1913) tinha desenvolvido uma teoria similar a sua, foi forçado a publicar sua teoria. Em seu livro “A Origem das Espécies”, ele diz que os seres evoluíram a partir de um ser comum, por meio da Seleção Natural.

A seleção natural atua nas diversas populações de maneira diferente e sua função, mesmo relacionada à melhor adaptação das espécies ao meio, não pode ser reduzida a um programa de adaptação preestabelecido com soluções padrão para todos os casos, nem a uma força que age sempre na mesma direção com rotas determinadas.

Algumas combinações no genótipo fazem de seus portadores indivíduos mais eficazes do ponto de vista biológico, ou seja, proporciona maior número de descendentes porque vivem mais e passam por mais ciclos reprodutivos. Esses indivíduos transmitem determinados genes à geração seguinte em maior quantidade que os demais. Ao longo do tempo, a proporção entre os genes dessa população se altera, favorecendo a conservação e a

fixação dos genes biologicamente mais eficazes ou dotados de melhores condições seletivas ou adaptativas.

As mudanças relativas entre genes de uma população ou fixação de genes surgidos por mutação podem ser efetuadas de diversas maneiras e por isso, há diferentes tipos de seleção natural.

A seleção natural define quem vai morar em um determinado lugar e em um determinado ponto, assim, as diferenças individuais já existentes no indivíduo de uma mesma espécie seriam selecionadas naturalmente pelo ambiente. Então, o ambiente é fator que determina a fixação dos indivíduos portadores de variações favoráveis e eliminar os que possuísem variações desfavoráveis.

Exemplo de dessa teoria é o das mariposas de Manchester. Antes da Revolução Industrial, existiam mais mariposas claras em relação do que escuras. Depois da implantação das indústrias, a situação se inverteu: as escuras passaram predominar. Isso aconteceu porque as mariposas claras se camuflavam nos troncos claros das árvores recobertos por líquens brancos e, depois do processo industrial, os líquens foram eliminados pela poluição ambiental, deixando os troncos escuros favorecendo as mariposas escuras, que se camuflaram melhor, dificultando a captura dos predadores.

Este trabalho pretende demonstrar de uma forma simples como determinados animais que ficam mimetizados no ambiente são menos selecionados por possíveis predadores.

## Material

### Para os gafanhotos

- Papelão
- Fio
- Cola
- Pincel
- Tintas
- Tesoura



### Para o gramado

- 1 Folha de E.V.A
- Fio
- Papel crepom
- Papelão

### Método

1. Para confeccionar os gafanhotos, pegue primeiro o papelão e enrole até ficar semelhante a um charuto. Cole para não desenrolar e corte em 16 pedaços de 5 cm. Depois, pinte-os de cores diferentes, contando que tenham quatro da mesma cor. Enfeite-os, colocando as patas, antenas e olhos;
2. Pegue o papelão e forre com papel crepom verde, depois cole a folha de E.V.A. Faça com o papel crepom e os fios pequenos arbustos que se pareçam com uma grama e distribua-os na folha de E.V.A.
3. Espalhe os gafanhotos sobre o gramado e cubra com um papel. Peça a um voluntário pra coletar o maior número de gafanhotos possíveis em 5 segundos, usando apenas uma das mãos. Depois de explicar ao voluntário o que ele tem que fazer, descubra o gramado e comece a contar o tempo, enquanto ele pega os gafanhotos. No fim do tempo, conte quantos gafanhotos ele pegou e divida-os pela cor. Pergunte a ele: *Se você fosse um gafanhoto que cor você queria ser?*

### Por que funciona?

Como o substrato de E.V.A. e papel crepom é verde, torna-se propício que os gafanhotos verdes fiquem menos visíveis que os outros, semelhante ao que ocorre na natureza, onde os gafanhotos possuem a mesma coloração da grama (mimetizados) e

os que possuem outra coloração são mais facilmente vistos e capturados. Isso acontece na natureza, ou seja, os seres usam suas características físicas, juntamente com as do ambiente em sua volta para se esconderem de seus predadores, facilitando a sobrevivência das espécies. Porém, se o ambiente for atingido por alguma poluição ou devastado, isso passará a comprometer a vida das espécies, porque a modificação do ambiente os deixará desprotegidos, passando a serem presas fáceis aos seus predadores. Ao mesmo tempo, pode contribuir para o fortalecimento de algumas espécies que não possuíam características favoráveis ao ambiente antigo, pois agora esses outros seres é que passam a ficarem protegidos. Ou seja, qualquer desequilíbrio ecológico pode contribuir para a extinção de espécies ou o fortalecimento de algumas.

### O que pode dar errado?

Os gafanhotos podem ficar muito grandes e de fácil visualização. O orientador não ser claro na explicação e o participante acabar não entendendo o que ele tem que fazer. O voluntário ficar ansioso e pegar os gafanhotos com as duas mãos.

### Bibliografia

ALMEIDA R, FALCÃO D. *Brincando com a ciência: Experimentos interativos de baixo custo*. Rio de Janeiro; MAST. 1996, p. 70-73.

BOSCH JML. *Temática Barsa – ciências da vida e da terra*. Volume 9, Rio de Janeiro, 2005, p. 52.

HOUCH PR. *Almanaque do Estudante*. 46, 42, Ano 3, São Paulo: on line editora, 2006, p. 152.

GARSCHAGEN DM. *Barsa. Guia de Profissões*. Rio de Janeiro: Barsa Planeta, 2005, p. 42 e 60.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Darwin. Disponível na Internet em: <<http://pt.Wikipedia.Org/wiki/Darwin>>. Acesso no dia 27 de agosto de 2007.

*WIKIPÉDIA*, a Enciclopédia Livre. Seleção natural. Disponível na Internet em: <[http://pt.Wikipedia.Org/wiki/seleção\\_natural](http://pt.Wikipedia.Org/wiki/seleção_natural)>. Acesso no dia 27 de agosto de 2007.



## Os motores fazem o mundo girar

LAÍS FERNANDA GONÇALVES (16 ANOS)<sup>1</sup> & YCARO FELIPE FERREIRA DE OLIVEIRA (15 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar Diva Portela, Rua Monsenhor Moisés Couto, Campo Limpo, n.º. 2225, Feira de Santana, Bahia, 44032-000. <sup>1</sup>lais-nanda@hotmail.com, <sup>2</sup>ycaro\_f@hotmail.com

Orientadores: Marlinne da Costa Lins<sup>3</sup> & Jorge Lucio Rodrigues das Dores<sup>4</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências do Colégio da Polícia Militar Diva Portela, Rua Monsenhor Moisés Couto, Campo Limpo, n.º. 2225, Feira de Santana, Bahia, 44032-000 (marlinne.lins@hotmail.com), <sup>4</sup>Centro Avançado de Ciências do Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (jlrd@cpgg.ufba.br).

A invenção dos motores ofereceu uma dinâmica importante no cotidiano da humanidade. Vários são os tipos de motores, bem como as suas utilidades. Podem se destacar dois tipos: motores elétricos e motores a combustão. Este experimento visa mostrar, de maneira simplificada, o funcionamento de um motor elétrico e suas vantagens, como limpeza, simplicidade de comando e baixo custo, uma vez que utiliza a energia elétrica. Para realizar esta experimentação, utilizamos um fio de cobre esmaltado enrolado em uma pilha, em forma de espira em que foram feitos dois suportes para a espira com os pedaços de arame o qual é fixado com fita adesiva em contato com os pólos da pilha. Em um dos eixos, retira-se totalmente o esmalte. No outro eixo, retira-se apenas a metade, então se coloca os eixos da espira nos suportes de arame com o ímã sobre a pilha. Para dar a partida no motor, dá-se um leve empurrão na espira. No outro experimento, temos um motor a vapor. Faz-se um pequeno furo numa lata de refrigerante, a qual será agitada e invertida para retirar o conteúdo até que fique num volume ideal. Colam-se dois pedaços da embalagem de leite revestida por dentro com alumínio, de modo para obter uma placa com dois lados recobertos. Essa placa será usada para fazer um cata-vento. Produz-se, com um arame, um suporte para sustentar a lata e um eixo para o cata-vento que será fixado na borda

da lata. Coloca-se giz e álcool em uma lata de sardinha, formando assim uma pequena fornalha. Posicionando a cadeira no suporte com a fornalha embaixo e acendendo o fogo com cuidado, após alguns minutos, o líquido ferverá e o jato de vapor que sai pelo furinho fará o cata-vento girar. Com esses dois experimentos, podemos observar as diferenças entre os motores citados. Existem vantagens e desvantagens, no caso do motor elétrico, o custo e a poluição são menores que no motor a vapor, mas sua potência ainda não supera a do motor, a combustão.

Palavras-chave: Motor Elétrico, Física, Transformação de energia; Motor a combustão

Financiamento: FINEP, Ministério da Educação.

Área: FÍSICA

## Introdução

O surgimento dos motores está ligado à evolução da humanidade, pois quanto maior o trabalho maior a preocupação em facilitar as atividades do dia-a-dia. Esse processo começou quando o homem aprendeu a trabalhar na terra. Quando aumentou o trabalho, começamos a utilizar a tração dos animais para ajudar, depois utilizamos o vento nos moinhos, desde cedo buscando alternativas para facilitar as atividades humanas. Depois da Revolução Industrial, que ocorreu na Inglaterra, aperfeiçoamos a física e desenvolvemos os motores a vapor. Com o tempo, surgiram novas teorias da física e também do eletromagnetismo, fazendo assim aprimorar os motores, para que ficassem mais eficientes e especializados em determinadas atividades. Se hoje não existissem os motores, nós estaríamos na idade das pedras ou trabalhando o dobro para substituir a falta dos motores.

O motor elétrico é uma máquina que utiliza a energia elétrica transformando-a em energia mecânica. É uma boa opção por causa do baixo custo e por baixo índice de poluição, mas ainda tem algumas falhas como, por exemplo, ter uma fonte de energia que não seja muito grande e mais eficiente, pois existem perdas. Alguns exemplos são os motores de liquidificador e de batadeira.

O motor a vapor é um tipo de máquina térmica muito simples que, através da queima de combustíveis, gera vapor, normalmente de água que, devido à sua pressão, exerce uma força nas turbinas produzindo assim energia mecânica. Ela é bastante eficiente, mas os vapores gerados em sua maioria são contribuintes para o efeito estufa. Um exemplo é o trem.

## Materiais

### Motor elétrico

- 1m de fio de cobre esmaltado, 0,51mm de diâmetro (fio 24)
- 2 pedaços de arame de 20 cm cada
- 1 pilha grande de 1,5V
- 1 ímã (de alto falante)
- Fita adesiva
- Lixa fina

### Motor a vapor

- Lata de refrigerante com refrigerante
- Arame
- Lata de sardinha, vazia
- Embalagem de leite
- Grampeador
- Cola branca
- 8 bastões de giz
- 1 garrafa de álcool etílico (98%)
- Seringa
- Água

Obs.: O álcool gel oferece menor risco do que o álcool líquido.

---

## Método

### Motor elétrico simples

- 1) Pegue um fio de cobre e enrole, formando uma espira, deixando uma folga de 2cm em cada uma das pontas. Essa folga será o eixo do motor. Descasque o fio onde ele entrará em contato com o suporte;
- 2) Com os pedaços de arame, faça suportes para a espira produzida em 1;
- 3) Fixe o suporte na pilha em seus pólos (positivo e negativo) com a ajuda de uma fita adesiva;
- 4) Apoie os eixos da espira no suporte de arame;
- 5) Ponha o imã sobre a pilha;
- 6) Se preciso for, dê um leve empurrão na espira para fazê-la.

### Motor a vapor

- 1) Retire, da embalagem de leite, um pedaço de 9x9cm;
- 2) Estructure uma hélice dando pequenos cortes nas laterais, fixando os lados dessa hélice com a ajuda do grampeador;
- 3) Com o arame, faça um pequeno furo no meio da hélice;
- 4) Utilize o mesmo arame para fixar a hélice;
- 5) Faça uma pequena perfuração na lata de refrigerante utilizando um prego;
- 6) Inverta a lata e agite;
- 7) Retire parte do refrigerante, de forma que reste, no interior do recipiente, cerca de 1/3 do volume inicial;
- 8) Prenda o suporte da hélice na lata, enrolando o arame na borda da lata;

- 9) Dentro da lata de sardinha vazia, coloque o giz e umedeça com álcool (utilize álcool gel e, depois de sua utilização, guarde em local seguro – longe da chama);
- 10) Posicione a lata de sardinha com giz e álcool embaixo do suporte feito para lata de refrigerante;
- 11) Fixe a lata no suporte;
- 12) Com o fósforo ou isqueiro ascenda o fogo, tenha cuidado;
- 13) Observe o que aconteceu depois que o refrigerante aquece.

### Por que funciona?

Motor elétrico: A corrente elétrica gerada pela pilha atravessa a espira por meio de condução elétrica e gera um torque, fazendo com que a bobina gire.

Motor a vapor: o vapor gerado na caldeira (lata de refrigerante) tem sua pressão aumentada ao passar pelo pequeno furo. Isso faz com que o vapor tenha condição de provocar a rotação da hélice posicionada à sua frente.

### O que pode dar errado?

Modelo elétrico: o tamanho do imã interfere, e se o material utilizado não for bom condutor de eletricidade e se as peças não forem bem encaixadas, o motor pode não funcionar.

Se o fio de cobre não for raspado da forma como foi descrita, a bobina não sofrerá um torque e, conseqüentemente, não haverá rotação.

Motor a vapor: se a hélice produzida for muito pesada, os vapores liberados não poderão fazê-la se movimentar. Desta mesma forma, o posicionamento da hélice não deve ser muito distante do orifício, para que esta entre em contato com o vapor produzido na caldeira.



Se a quantidade de álcool for insuficiente para aquecer o líquido, este não entrará em ebulição e não produzirá vapor.

### Referências bibliográficas

VALADARES, E.C. *Física mais que divertida*. 2ª edição revista e ampliada. Belo Horizonte. Editora UFMG. 2002. 119p.

WIKIPÉDIA, A Enciclopédia livre. Motor\_a\_vapor. Disponível na Internet em <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Motor\\_a\\_vapor](http://pt.wikipedia.org/wiki/Motor_a_vapor)>. Acesso em 5 de setembro de 2007.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Motor\_elétrico. Disponível na Internet em <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Motor\\_elétrico](http://pt.wikipedia.org/wiki/Motor_elétrico)>. Acesso em 5 de setembro de 2007.



## Os principais fatores que ajudam no aquecimento global

MATEUS PEREIRA SANTOS (16 ANOS)<sup>1</sup>, NAYARA BRITO DOS SANTOS (17 ANOS)<sup>2</sup> & ROMÊNIA SILVA DOS REIS (18 ANOS)<sup>3</sup>

Centro Avançado de Ciências do Instituto de Biologia, Av. Barão de Geremoabo, S/N<sup>o</sup>, Campus Universitário de Ondina Salvador, Bahia, 40.170-210. <sup>1</sup>mt.psantos@hotmail.com<sup>1</sup>, <sup>2</sup>britodossantosnayara@gmail<sup>2</sup>, <sup>3</sup>nenasilva16@hotmail.com<sup>3</sup>

Orientadores: Roberta Smania Marques<sup>4</sup>, Jorge Lúcio Rodrigues das Dores<sup>4</sup> & Renata do Nascimento Jucá<sup>4</sup>

<sup>4</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (robertasm@gmail.com, jlrd@cpgg.ufba.br, ucahufba@yahoo.com.br<sup>3</sup>)

Medicina é a ciência cujo objetivo é manter a saúde e curar doenças. Biologia é a ciência que estuda a estrutura, funcionamento, evolução, distribuição e relação dos seres vivos entre si e com o meio ambiente. A Engenharia Ambiental atua na preservação da qualidade da água, do ar, do solo e na recuperação de ambiente degradados, urbanos ou rurais. Neste trabalho, queremos mostrar que a saúde de todos os seres vivos pode ser cuidada com o auxílio dessas profissões, ou até mesmo de outras. Acreditamos que, com este experimento, podemos mostrar que a saúde de todos os seres vivos pode ser melhor, só basta aos homens verem que as indústrias com filtro nas chaminés seriam um gesto beneficente para todos. Desta forma, o aquecimento global não estaria com tanta evidência como atualmente. Não só as indústrias, mas carros mecanicamente melhores também auxiliariam a diminuir a poluição e os gases prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. Assim, todos viveriam melhor e com mais saúde mas, se continuarmos como estamos, vamos acabar com a natureza e até mesmo com o nosso planeta. As queimadas também não são boas para os seres vivos, além de contribuir para o aquecimento global au-

---

mentar cada vez mais. Ao destruímos a natureza, acabamos diminuindo a diversidade e abundância de plantas que servem de remédios para nossa saúde. O aquecimento global já tem muitas conseqüências para o planeta, como algumas espécies de animais já em extinção, os níveis dos mares aumentando e o aumento em vetores de doenças, entre várias outras coisas. A Medicina, a Biologia e a Engenharia Ambiental estão trabalhando lado a lado tentando diminuir as conseqüências do aquecimento global para melhorar a saúde dos seres vivos. Nesse experimento, observamos como a lâmpada incandescente pode aquecer um sistema simulando um ambiente natural sob a influência do efeito estufa, desmistificando a idéia do efeito estufa como um fenômeno prejudicial à natureza.

Palavras-chave: Aquecimento global, efeito estufa, poluição.

Área: FINEP, Ministério da Educação.

## Introdução

O aquecimento global é o aumento da temperatura média dos oceanos e do ar perto da terra. Este aumento se deve a causas naturais ou provocadas pelo homem. Ainda hoje, é objeto de muitos debates entre os cientistas.

Os fenômenos naturais, como a variação solar combinada com vulcões, provavelmente levaram a um leve efeito de aquecimento global. O aumento da temperatura global pode causar grandes alterações, com o aumento do nível do mar, que pode subir provocando enchentes e secas e, como conseqüência disso, pode ocorrer vazão reduzida em rios durante o verão, extinção de espécies e aumento de doenças.

Desde 1860, o aquecimento global vem sendo evidente através das temperaturas medidas nas estações meteorológicas. Os maiores aumentos foram em dois períodos: 1910 a 1945 e 1976 a 2000. De 1945 a 1976, houve um esfriamento que fez com que os cientistas suspeitassem que estava prestes a ocorrer um resfriamento global.

O oceano teve um esfriamento maior do que o dos continentes, que foram mais aquecidos pelo aquecimento global. Podemos obter mais evidências através das variações da cobertura de neve das montanhas e de áreas geladas, do aumento do nível global dos mares, dos aumentos das precipitações, da cobertura de nuvens, do El Niño e outros eventos extremos do mau tempo.

As causas detalhadas do aquecimento global continuam fazendo parte de uma área ativa da pesquisa, mas os estudos dos cientistas identificam os níveis aumentados de gases estufa devido à atividade humana como principal influência.

Efeito estufa quer dizer o aquecimento das camadas atmosféricas inferiores causado pelo acúmulo de certos gases no ar. Os gases que contribuem para o efeito estufa são o vapor de água no efeito natural, (não incluindo nuvem), o dióxido de carbono, o metano, o ozônio entre outros.

O aquecimento global tem, como uma de suas principais causas, a emissão de gases poluentes como o CO<sub>2</sub> produzido pelo homem. Temos também que frisar o efeito estufa como um fenômeno natural que mantém a temperatura média da atmosfera da Terra na casa dos 16°C, mantendo condição de vida no planeta.

O aquecimento global está influenciando na saúde humana, na economia e no meio ambiente com mais preocupação.

Estamos observando muitas mudanças ambientais como: a diminuição da cobertura de gelo, o aumento do nível do mar, que são conseqüências do aquecimento global, que não só podem influenciar nas atividades humanas como também no ecossistema e, com isso, podem ocorrer mais extinção de animais.

Assim, neste experimento, faremos uma maquete para demonstrar as fontes de poluição que contribuem para o aquecimento global, demonstrando como os gases emitidos na atmosfera contribuem para o efeito estufa

## Material

- 1 aquário de tamanho 30cm x 58cm com uma das laterais sem o vidro

- 2 folhas de papel cartão (50cm X 50cm)
- Fita adesiva transparente (para fixação)
- 1 Luminária
- 1 Lâmpada incandescente de 100W
- 1 termômetro
- 1 rolo de papel filme

### Método

1. Cortar as folhas de papel cartão de forma que consigam forrar com folga todo aquário. Para o tamanho de aquário estipulado:

Duas faces com 60 cm

Duas faces com 32 cm

2. Forrar todo o aquário com as folhas de papel cartão, respeitando as suas proporções. Tomar bastante cuidado ao forrar o lado do aquário que está sem o vidro;
3. Fixar bem o papel com fita adesiva;
4. Revestir a parte aberta do aquário com papel filme;
5. Fazer uma pequena abertura no papel cartão do lado do aquário que está sem o vidro. A abertura deverá ter espaço suficiente apenas para a entrada do termômetro. Certifique-se de que não há nenhum espaço além do necessário;
6. Encaixe o termômetro na abertura;
7. Ligue a luminária e direcione a luz para dentro do aquário;
8. Observe a variação de temperatura.

### Por que funciona?

A luz da lâmpada atravessará o papel filme pois o seu comprimento de onda é menor que os micrósporos do papel filme. A entrada da luz na estufa fará com que esta reaja com o papel

preto, liberando infravermelho. O infravermelho possui comprimento de onda maior do que os micrósporos do papel filme, ou seja, ele irá sofrer uma reflexão e será impedido de voltar ao ambiente, criando assim uma ilha de calor.

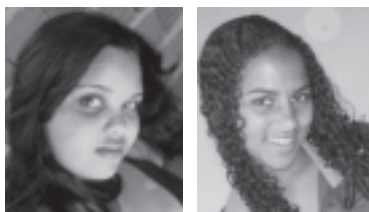
### O que pode dar errado?

O papel deve ser cortado na medida exata. Quando o tamanho do papel fica menor do que o comprimento do aquário, isso facilitará a entrada de luz externa. Se o tamanho do papel ficar maior do que o necessário, dificultará a fixação do mesmo no aquário. A fita adesiva deverá ser de boa qualidade, uma má fixação ocasionará o deslizamento do papel. O termômetro deverá marcar pelo menos 100<sup>o</sup>C. Termômetros domésticos não alcançam temperatura acima de 50<sup>o</sup>C e esta temperatura é insuficiente para o nível alcançado no experimento. A lâmpada não deverá tocar o papel filme, pois ele é extremamente sensível a altas temperaturas e pode derreter se entrar em contato direto com a lâmpada.

### Bibliografia

SANTOS WP, SOUSA G. *Química e sociedade*. Ed. Nova Geração São Paulo

WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. Aquecimento global. Disponível na Internet em <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Aquecimento\\_global](http://pt.wikipedia.org/wiki/Aquecimento_global)>. Acesso em 23 de agosto de 2006.



## Observando a ação de um antisséptico

JULIANA ALVES ARAÚJO (17 ANOS)<sup>1</sup> & JAENA MACÊDO (17 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências do Centro Educacional de Seabra, Av. Franklin de Queiroz, n. 565, Centro, Seabra, Bahia, 46900-000. <sup>1</sup>jullyana.sba@hotmail.com; <sup>2</sup>jaenamacedo@hotmail.com

Orientadoras: Roberta Smania Marques<sup>4</sup>, Ana Cláudia C. T. de Almeida<sup>5</sup> & Renata do Nascimento Jucá

<sup>1</sup>Centro Avançado de Ciências do Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (robertasm@gmail.com), <sup>2</sup>Centro Avançado de Ciências de Seabra, Centro Educacional de Seabra, Rua Franklin de Queiroz, nº 565, Seabra, Bahia, 46900-000 (anaclaudiacta@hotmail.com).

Assepsia é o processo pelo qual se evita a introdução de germes produtores de doenças em um ambiente. Os microorganismos são formas de vida que não podem ser visualizadas sem auxílio de um microscópio. Estes seres diminutos podem ser encontrados no ar, na água, no solo e, inclusive, no homem. O presente trabalho visa mostrar a função do álcool como um antisséptico que mata os microorganismos. Para realizar esse experimento, foram necessários placas de Petri, água esterilizada, fogareiro e gelatina sem sabor, para criação de uma colônia de bactérias. Os resultados obtidos através desse experimento foram positivos, pois o álcool matou os microorganismos que formavam a colônia. Para a população, de uma forma geral, a assepsia é importante, pois acaba com todos os microorganismos, ou impedem que eles se multipliquem.

Palavras-chave : Microbiologia, assepsia, Saúde.

Área: BIOLOGIA.

## Introdução

A microbiologia é o ramo da biologia que estuda os micróbios, expressão criada no século XIX para designar os germes e

microorganismos invisíveis a olho nu. Para esse estudo, empregam-se microscópios de vários tipos, bem como métodos especiais de coloração.

À medida que evoluiu, tornando-se uma ciência separada, a microbiologia dividiu-se em várias disciplinas: a micologia e a ficologia. A microbiologia compreende o estudo das bactérias, rickettsias, fungos, micróbios, algas microscópicas e protozoários, bem como formas problemáticas de vida do tipo vírus.

O estudo dos microorganismos interessa por igual a bioquímicos, geneticistas e citologistas, para os quais os micróbios são elementos fundamentais na análise de importantes processos biológicos, como o metabolismo, a fotossíntese, a ação das enzimas e a dinâmica populacional.

A assepsia sempre foi tema importante para a Farmácia, Enfermagem, Medicina e todas as profissões relacionadas a áreas de saúde. A esterilização é de total importância, pois destrói ou elimina os microorganismos. As bactérias são transmitidas mediante materiais ou objetos contaminados, como instrumentos cirúrgicos e núcleos infecciosos (pequenos resíduos de evaporação de gotículas expelidos pelo hospedeiro infectados). Hospitais, clínicas e laboratórios podem se tornar facilmente foco de infecções, por isso o cuidado excessivo com o ambiente de trabalho é primordial. De maneira geral, a limpeza é suficiente para reduzir os microorganismos existentes a partir dos processos de desinfecção e descontaminação. Para isso, são utilizados métodos, aparelhos e produtos diferenciados. Por todos esses argumentos, evidencia-se a necessidade do uso da assepsia em qualquer área de saúde.

O etanol ( $C_2H_6O$ ), também chamado de álcool etílico, é o mais comum dos álcoois. É muito empregado na indústria farmacêutica, na produção de anti-sépticos, ou como solvente químico.

Este experimento tem como objetivo visualizar como uma colônia de bactérias pode ser destruída por um anti-séptico, demonstrando a eficiência do emprego desta técnica.

## Material



- 2 placas de Petri
- 1 pacote de gelatina sem sabor
- 500 ml de água
- 1 fogareiro
- 1 panela
- 1 tela de amianto
- 1 recipiente de pirex
- 1 colher
- 300 mL de água esterilizada
- etiquetas
- espátulas
- algodão
- álcool a 70%

### Método

1. Prepare a gelatina com água esterilizada, sem nenhum outro ingrediente, e coloque em duas placas de Petri;
2. Tampe as placas de Petri e ferva em banho-maria durante uma hora;
3. Retire do fogo e espere até que a gelatina tenha uma consistência mais viscosa;
4. Numere as placas;
5. Destampe a placa 1 e toque com os dedos limpos e esterilizados com álcool. Para esterilizar, esfregue bem as mãos com álcool a 70%;
6. Destampe a placa 2 e toque com os dedos sujos a superfície;
7. Tampe as placas 1 e 2 e deixe em repouso por alguns dias (cuidado, não as toque para evitar novas contaminações);

8. Deixe as bactérias se proliferarem durante alguns dias, em um lugar úmido e escuro (pode ser uma caixa de sapato dentro de um armário);
9. Observe e anote o que ocorreu nas duas placas.

### Por que funciona?

Este experimento funciona pois o álcool é um composto químico que mata as bactérias, ou impede que elas se multipliquem. É usado para prevenir e combater infecções, para esterilizar instrumentos cirúrgicos e para combater infecções causadas por bactérias nos tecidos superficiais. A eficiência dos antissépticos é determinada pelo grau de concentração, pelo tempo em que produzem seu efeito e pela temperatura em que agem. Os antissépticos mais comuns são álcool etílico, iodo, cloro, água oxigenada e os detergentes.

### O que pode dar errado?

Neste experimento, pode ocorrer erro se os microorganismos não se proliferarem, ou seja, se as bactérias encontradas forem insuficientes para criação de uma colônia. Para evitar o erro, é necessário que os dedos sujos sejam passados em materiais contaminados, tipo dinheiro.

### Bibliografia

ENFERMAGEM WEB, *Assepsia*. Disponível na Internet em <<http://br.geocities.com/enfermagemweb/tecnicasassepticas.htm>>. Acesso no dia 27 de agosto de 2007.

FERREIRA AHB. *O dicionário da Língua Portuguesa*, 3.ed.- Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

GARSCHAGEN DM. *Barsa, Guia de Profissões*. Rio de Janeiro: Barsa Planeta, 2005.

KRELLING RCM (Org.). Manual de Atividades Práticas: Biologia e Ciências, *AUTOLABOR*. 4. ed. Santa Catarina: Floriprint Indústria Gráfica e Editora Ltda. Sem data. 144p.

*WIKIPÉDIA*, a Enciclopédia Livre. Assepsia. Disponível na Internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/álcool.htm>>. Acesso no dia 27 de agosto de 2007.



## Parar é preciso

DAVID LIRA MARQUES (16 ANOS)<sup>1</sup>

Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210. Colégio Villa Lobos. <sup>1</sup>hemiv8@gmail.com. [www.musclecarsbrasil.com](http://www.musclecarsbrasil.com)

Orientador: Jorge Lúcio Rodrigues das Dores<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia (CPGG-UFBA), Instituto de Geociências, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-115, [jlrd@cpgg.ufba.br](mailto:jlrd@cpgg.ufba.br).

Desde o surgimento dos primeiros automóveis que o homem sempre buscou aperfeiçoar cada vez mais o desempenho dos carros, seja redimensionando os motores, incrementando-os com carburadores, válvulas, tuchos, comandos de válvulas etc., fazendo com que o carro renda mais. Devido à evolução tecnológica, qualquer carro de passeio atualmente consegue atingir altas velocidades, sendo que o recorde atual de velocidade pertence ao protótipo Thrust SSC que, em 25 de setembro de 1997, no deserto de Black Rock (Estados Unidos), atingiu os 1.227,99 km/h, quebrando a barreira do som. A potência, entretanto, não é nada sem controle e, em alta velocidade, é necessário um bom freio para o veículo parar com segurança. O freio é um item de grande importância nos carros embora, curiosamente, o primeiro carro da história, o protótipo de Nicolas Cugnot (1769), não tivesse freios. Ao andar pela primeira vez, Cugnot (1725-1804) bateu em um muro e destruiu o carro. Após o acidente, Cugnot construiu um outro protótipo igualzinho ao primeiro, porém este tinha freios baseados nos mecanismos utilizados nas carroças da época. Ainda assim, os freios e outras questões de segurança eram pouco enfatizados. Nos anos 60, o mundo percebeu que muitos acidentes automobilísticos eram causados pela falta de segurança dos automóveis. Portanto, os freios são dispositivos altamente importantes em qualquer tipo de veículo. Os freios utilizados nos carros, apesar de já superados tecnologicamente, são discos que os fazem parar quando as pastilhas “mordem” as extremidades

dos discos. Esse esquema, a depender da velocidade, faz os discos esquentarem, prejudicando a sua eficiência. Um sistema mais moderno, apenas utilizado pelos trens-bala, são os freios eletromagnéticos que funcionam através da indução eletromagnética que é feita para que as barras de freio pressionem os trilhos do trem. Este esquema se baseia no princípio das chamadas “Correntes de Foucault” (em homenagem a Jean Bernard Léon Foucault - 1819-1868 - que estudou esse efeito), que são correntes elétricas parasitas presentes nas massas metálicas devido à variação de fluxo que as atravessam. O experimento deste trabalho é um pêndulo eletromagnético que mostra como se dá a intensidade dessas correntes, fazendo assim o pêndulo parar de oscilar, ou seja, parar de balançar em sua trajetória. Esse experimento pode ser feito utilizando um pêndulo que, pendurado em um suporte universal, irá oscilar entre dois ímãs e assim, com a passagem da corrente elétrica pelo pêndulo, que deve ser feito de material não-ferromagnético, irá parar de oscilar.

Palavras-chave : pêndulo eletromagnético, freio.

Área: FÍSICA.

## Introdução

Desde o surgimento dos primeiros veículos automotores (os automóveis), o homem buscou cada vez mais aperfeiçoar o seu desempenho, seja redimensionando os motores, incrementando-os com carburadores, válvulas, tuchos, comandos de válvulas etc., fazendo com que o carro conseguisse ter um rendimento cada vez maior. Com isso, foi possível bater recordes de velocidades cada vez maiores, sendo que a primeira façanha foi feita pelo piloto francês Gaston de Chasseloup-Laubat, em 18 de dezembro de 1898 em Achères Yvelines (França), à bordo de um protótipo, também francês, chamado Jeantaud Duc, de propulsão elétrica, no qual atingiu 63,15 km/h de velocidade máxima. Devido à evolução tecnológica, qualquer carro de passeio atualmente consegue atingir essa velocidade e atualmente o recorde de velocidade pertence ao protótipo Thrust SSC que, em 25 de setembro de 1997 no deserto de Black Rock (Estados

Unidos), atingiu os 1227,99 km/h, quebrando assim a barreira do som. Mas, como já se sabe, potência não é nada sem controle e, em uma velocidade alta, precisamos de um bom freio para fazer o veículo parar com segurança.

Os freios, como todo mundo já sabe, são dispositivos que fazem os veículos pararem, mas, ao longo do tempo, os freios foram sendo desenvolvidos e aperfeiçoados para fazerem com que os veículos parassem com cada vez mais segurança, exigindo cada vez menos espaço para frenagem. Os primeiros tipos de freios utilizados nos carros eram compostos de barras que “mordiam” as extremidades das rodas, através de alavancas, formando assim um processo totalmente mecânico, sendo este esquema o utilizado até hoje nas bicicletas. Mas em 1902, o francês Louis Renault (sim, o mesmo que fundou a Renault) inventou o freio a tambor, o qual funcionava quando as lonas que estavam em volta do cubo da roda o “espremiavam”, fazendo assim o carro parar. O primeiro sistema era totalmente mecânico, e funcionava através de cabos, mas, na década de 30, surgiram os freios a tambor hidráulicos, que funcionavam através da pressão do óleo no cilindro da roda e com pistões hidráulicos. Apesar disso, alguns carros utilizariam os freios mecânicos por mais algumas décadas e os freios a tambor hidráulicos são utilizados até os dias atuais nas rodas traseiras dos carros mais populares.

Um outro de tipo de freio que vem sendo utilizado até os dias atuais nos automóveis é o freio a disco que, por incrível que pareça, é tão antigo quanto o freio a tambor. Quem inventou o freio a disco foi o inglês Frederick William Lanchester, dono da atual extinta marca de carros Lanchester, sendo assim a sua idéia foi aplicada em um de seus carros em 1902. Apesar disso, os freios a disco de seu carro se mostravam muito ineficientes, fazendo com que o próprio Lanchester abandonasse este tipo e adotando os freios a tambor. Mas em 1953, quase 50 depois, a Dunlop, marca inglesa de freios, aperfeiçoou o sistema de freios a disco, que continua até os dias atuais e assim o primeiro carro a utilizar esse sistema foi o Jaguar C-Type, em 1955, carro de competição que conseguiu vencer a tradicional prova das 24

---

Horas de LeMans, que acontece na França. O carro estava equipado com discos nas quatro rodas e assim era mais eficiente do que todos os outros carros nesta prova. Logo depois, os freios a disco começaram a ganhar os carros de rua, sendo que os primeiros carros europeus a estarem equipados com este item foram o DS, da francesa Citroën, lançado ainda em 1955, mas com o sistema apenas nas rodas dianteiras, e o esportivo TR3, da inglesa Triumph. Já nos Estados Unidos, os primeiros carros equipados com freios a disco foram o esportivo Studebaker Avanti, lançado em 1963, o AMC Marlin, lançado em 1966 e o Chevrolet Corvette Stingray a partir de 1965.

Mas antes do freio a disco ser aperfeiçoado, foi inventado, em 1929, o sistema de freios antitravamento, conhecido hoje pela sigla ABS, que significa exatamente isso, mas em inglês (*Antilock Breaking System*). Mas as primeiras aplicações do sistema antitravamento eram nos aviões, pois até então era quase impossível parar um avião ao pousar e este sistema foi inventado pelo francês Gabriel Voisin, um dos pioneiros na aviação. Os freios antitravamento só vieram ser utilizados nos carros a partir de 1936, quando a Mercedes-Benz e a Bosch, duas marcas alemãs, desenvolveram os primeiros freios antitravamento eletrônicos, com mais de 1000 partes analógicas. Nos anos 60, havia carros que utilizavam um sistema totalmente mecânico, sendo o Interceptor FF, da inglesa Jensen, produzido entre 1966 e 1971, e o Fórmula 1 Ferguson P99, também inglês, em 1961. Essa novidade chegou aos Estados Unidos quando a Imperial, divisão da Chrysler Corporation, em parceria com a marca de freios Bendix, passou a utilizar o sistema em seus carros, em pequenas quantidades, a partir de 1971 em seus carros. O equipamento foi utilizado por pouco tempo, apesar de ter dado certo. Mas outros carros estadunidenses que utilizaram este recurso foram o Lincoln Continental Mark III, produzido entre 1968 e 1971, e o Ford LTD Station Wagon, durante os anos 70. Enquanto isso, na Alemanha, a Bosch e a Mercedes-Benz, juntas desde os anos 30, lançaram, em 1978, o primeiro sistema ABS totalmente eletrônico, que era para as quatro rodas e os primeiros carros da

marca a utilizarem este recurso foram os caminhões e os carros da Classe S. Este sistema é o que é utilizado até hoje.

Atualmente, já há um tipo mais moderno de freios, mas que é apenas utilizado nos trens-bala, sendo ele denominado de freios eletromagnéticos, no qual as barras de freio são pressionadas por indução magnética, fazendo assim o trem parar. Apesar disso, o freio não é feito por um efeito magnético direto e sim por fricção, ou seja, uma força se opõe ao sentido do movimento do trem. Este esquema se baseia no princípio das “Correntes de Foucault”, que foram demonstradas pelo físico francês Jean Bernard Leon Foucault (1819-1868). As tais “Correntes de Foucault”, chamadas também de “correntes parasitas”, são as correntes elétricas que se tornam presentes em massas metálicas, em função da variação de fluxo que as atravessam. Essas correntes têm algumas vantagens e algumas desvantagens muito fortes, pois elas podem causar perda de energia por elevar a temperatura de peças metálicas (efeito joule), fazendo com que algumas partes de um certo aparelho seja destruídas. Isso acontece pelo fato dessas correntes serem muito intensas, pois a resistência ôhmica dessas massas metálicas é pequena. Sendo assim, o efeito Joule causa a elevação da temperatura. Essas correntes podem ser evidenciadas por seus efeitos, daí vem o experimento a ser demonstrado: um pêndulo eletromagnético, parecido com o “Pêndulo de Foucault”, mas neste caso o principal objetivo é fazer o nosso pêndulo parar de oscilar.

### Material

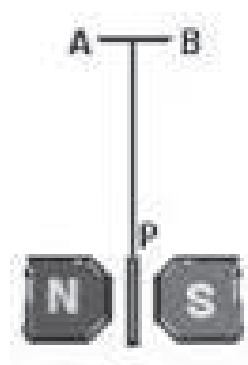
- 2 ímãs circulares
- 1 ímã em forma de ferradura
- Fio de cobre
- Disco de alumínio ou de cobre
- Pilhas de tamanho grande
- 1 ímã em forma de barra



- 1 pêndulo
- Fio de nylon
- Suporte universal

### Método

1. Entre os pólos de um eletroímã, façamos oscilar um pêndulo P, em torno do eixo AB, formado por uma lâmina, que pode ser de cobre, alumínio, latão ou qualquer outro material que não seja ferromagnético, suspensa por uma vareta do mesmo metal utilizado;



2. Observaremos que o pêndulo oscilará normalmente enquanto não passar corrente elétrica pela bobina B, ou seja, enquanto não há campo magnético ou eletromagnético entre as faces polares do eletroímã, mas quando este é ligado à corrente, o pêndulo pára bruscamente. O fenômeno se deve às correntes de Foucault nascidas na massa P do pêndulo que está submetida a um fluxo de corrente variável enquanto ele oscila.

### Por que funciona?

Este experimento dá certo porque o pêndulo a ser utilizado é de material não-ferromagnético, ou seja, é imune aos ímãs, mas mesmo quando há uma corrente elétrica no pêndulo, passada pela bobina B, as correntes de Foucault são geradas no pêndulo, fazendo com que o pêndulo pare de oscilar.

### O que pode dar errado?

O experimento pode dar errado se o pêndulo for de material ferromagnético, se ele estiver mal-posicionado em sua trajetória

entre os ímãs, se a quantidade de ímãs for insuficiente para realizar o experimento e/ou houver cortes nas lâminas do material, perpendiculares às linhas do campo magnético, isso poderá causar um amortecimento muito mais fraco do que o normal.

### Bibliografia

FEIRA DE CIÊNCIAS ... *O imperdível ! Correntes de Foucault*. Disponível na internet via [www.feiradeciencias.com.br/sala13/13\\_32.asp](http://www.feiradeciencias.com.br/sala13/13_32.asp). Acesso no dia 30 de agosto.

HEWITT PG, TRAD TFR, GRAVINA MH. *Física Conceitual 9 ed.*, Porto Alegre: Bookman, 2002.

WIKIPEDIA, the free encyclopedia. Drum brake. Disponível na Internet em < [http://en.wikipedia.org/wiki/Drum\\_brake](http://en.wikipedia.org/wiki/Drum_brake)>. Acesso em 1<sup>o</sup> de setembro de 2007.

WIKIPEDIA, the free encyclopedia. Disc brake. Disponível na Internet em < [http://en.wikipedia.org/wiki/Disc\\_brake](http://en.wikipedia.org/wiki/Disc_brake)>. Acesso em 1<sup>o</sup> de setembro de 2007.

WIKIPEDIA, the free encyclopedia. Anti-lock braking system. Disponível na Internet em < [http://en.wikipedia.org/wiki/Anti-lock\\_braking\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Anti-lock_braking_system)>. Acesso em 1<sup>o</sup> de setembro de 2007.



## Pescando a evolução

DEIVISSON FREITAS DA SILVA (16 ANOS)<sup>1</sup> & PAULA MANUELA DA S.  
A. SANTOS (16 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências Centro Avançado de Ciências do Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210. <sup>1,2</sup>Colégio da Polícia Militar (Dendezeiros). Bolsistas PIBIC-UFBA/FAPESB 2007-2008, <sup>1</sup>deivissonfs@gmail.com, <sup>2</sup>pauletinha\_2@hotmail.com

Orientadoras: Roberta Smania Marques<sup>3</sup> & Yukari Figueroa Mise<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (yukari@ufba.br, robertasm@gmail.com)

Atualmente, os meios de comunicação têm uma importância imensurável para a população. As notícias se espalham com muita rapidez e qualidade. Essas notícias passam a influenciar econômica, política e socialmente os países. Através da mídia, a população se torna cônica dos problemas que assolam a sociedade e de possíveis soluções para os mesmos. Se não fosse a divulgação científica pela mídia, a população não tomaria conhecimento das descobertas feitas por profissionais da ciência. Essas descobertas são extremamente importantes, pois podem acabar com crenças populares e, quando são explicadas minuciosamente, embasadas em fatos e não em conjecturas, podem fincar bases sólidas e se tornarem, posteriormente, grandes teorias. Um exemplo de teoria que se consolidou é a teoria darwinista, que possui 150 anos e não encontra controvérsias sólidas o suficiente, a não ser nos círculos religiosos. Na época em que Charles Darwin (1809-1882) formulava a sua teoria sobre a Seleção Natural, outro cientista, Alfred Russel Wallace (1823-1913) a formulava independentemente, que foi apresentada em 1858 na Sociedade Lineana de Londres, com destaque à teoria de Darwin. A evolução, segundo Darwin, é o processo de mudança lenta, porém constante, que ocorre ao longo do tempo nas espécies, para que as mesmas possam se adaptar melhor ao meio em que vivem. Os mais bem

adaptados têm condições favoráveis para se reproduzir e perpetuar essa nova espécie, “naturalmente selecionada”. Ele acreditava que todos os seres descendiam de um ancestral em comum, que foi evoluindo até formar a gama de espécies existentes atualmente. A partir desse conhecimento legado por Darwin e pelas classificações mais atuais feitas pela filogenia, este experimento foi criado. Neste experimento, usa-se de imagens e do lúdico como ferramentas para a transmissão de conhecimentos. Os participantes têm que pescar as imagens de animais presentes numa bacia e tentar relacioná-las, de acordo com o parentesco evolutivo mais próximo possível, com outras imagens presentes num quadro. As figuras do jogo possuem dois tipos principais de relação entre si: semelhança física ou parentesco evolutivo. Então, o público acaba por fazer as relações se baseando somente na semelhança física. Depois de feitas às relações entre as figuras, explica-se sucintamente sobre convergência e divergência evolutivas, fazendo-se as relações coerentes, e, destacando-se nas figuras a presença de órgãos homólogos ou análogos. Esse experimento visa mostrar o grau de parentesco evolutivo entre alguns animais e desconstruir a idéia de que apenas características morfológicas são evidências da evolução.

Palavras-chave: Divulgação, Mídia, Evolução, Darwin.

Financiamento: PIBIC/UFBA, FINEP, Ministério da Educação.

## Introdução

O termo “meio de comunicação” se refere ao instrumento ou a forma de conteúdo utilizada para a realização do processo comunicacional. Quando aplicado à comunicação de massa, pode ser considerado sinônimo de mídia. Entretanto, outros meios de comunicação, como o telefone, não são massivos e sim individuais (ou interpessoais).

Os meios de comunicação massivos têm crescido cada vez mais, propulsionados pela constante renovação e criação das tecnologias. Tecnologias essas que têm ajudado a mídia a tornar o advento da globalização uma realidade mundial, fazendo, assim, com que a mídia desempenhe um papel ímpar para a integração das sociedades.

---

Ao contrário do que parece, a mídia não é apenas instrumento de entretenimento. Ela pode servir também como um meio de as pessoas se relacionarem, divulgarem e trocarem conhecimentos.

A divulgação de conhecimentos pela mídia é algo que data vários séculos. Tomou grandes proporções no séc. XVIII após a Revolução Industrial. O conhecimento científico, que antes era exclusivo do meio acadêmico, passou a ser acessível as mais diversas camadas sociais. Essa divulgação tem importância fundamental para a sobrevivência da ciência. A ciência, através de suas descobertas, pode trazer esperança para uma sociedade insegura e incerta de seu futuro, como a sociedade mundial atual. As descobertas científicas, sendo divulgadas e acessíveis para toda a sociedade, transmitem a certeza de que haverá um futuro para toda a população.

Essa divulgação científica é tão importante que algumas teorias se expandiram de forma consistente na mídia e até hoje são motivo de debates, discussões e capas de revistas. Um exemplo de teoria que se consolidou e está freqüentemente na mídia desde a sua divulgação, é a teoria darwinista.

A teoria de Darwin, apesar de ter sido divulgada posteriormente à teoria de Lamarck, era mais sólida e mais impactante, por isso, chegou como uma bomba para a sociedade contemporânea, por que ia de encontro com os preceitos religiosos, os quais tinham importância substancial na época, e também, eram a base do conhecimento científico que se tinha até então. A sociedade ficou estarecida com a idéia de que os seres humanos eram “parentes” dos macacos e que um animal poderia passar por transformações e ao longo do tempo, acabar gerando descendentes de uma nova espécie.

A teoria da seleção natural das espécies criada por Darwin é a única que não encontra controvérsias no meio científico, salvo alguns pesquisadores cujas teorias não foram consolidadas, e, os religiosos criacionistas. O Criacionismo é a teoria na qual se que crê como verdade absoluta, na criação do mundo, tal como ele é atualmente, com as mesmas formas de vida, em aproximadamente 4000 a.C., por Deus.

A teoria darwinista é sustentada por cinco pilares: evolução, ancestralidade comum, multiplicação das espécies, gradualismo e seleção natural.

- A evolução é o lento, porém constante, processo de mutação que ocorre nas espécies, que faz com que as mesmas se adaptem melhor ao meio em que vivem;
- Ancestralidade comum é a teoria em que se crê que todos os seres vivos descendem de um mesmo ser que foi evoluindo gradativamente até se formarem essa gama de espécies que existem atualmente;
- A multiplicação das espécies é a perpetuação das novas espécies originadas;
- Gradualismo é a mutação progressiva que faz com que espécies ancestrais se tornem novas espécies;
- Seleção natural é a sobrevivência da espécie mais bem adaptada ao seu meio. São as mutações genéticas que fazem com que as espécies tenham melhores condições para sobreviver e que possam passar essas novas características para seus descendentes, garantindo assim, a sobrevivência da espécie melhor adaptada;

Existem diversas evidências da evolução: fósseis; comparação da anatomia de animais etc. Dentre todas as evidências, as comparações anatômicas são as que podem ser visualizadas mais facilmente, através dos órgãos homólogos e análogos.

Órgãos homólogos são órgãos de animais de espécies diferentes, que possuem origem embrionária semelhante e um mesmo ancestral, mas que desempenham funções diferentes devido a adaptações a modos de vida variados.

A adaptação a diferentes modos de vida, que fez com que se diferenciassem os órgãos, antes semelhantes, de animais que possuem um ancestral comum, é chamada divergência evolutiva.

Órgãos análogos são órgãos que desempenham a mesma função em espécies variadas, mas que possuem origens embrionárias diferentes, não possuindo assim, o mesmo ancestral.

A adaptação a modos de vida semelhantes, que fez com que animais de origens embrionárias distintas desenvolvessem órgãos semelhantes, é chamada convergência evolutiva.

Dois processos consorciadamente foram responsáveis pelo surgimento da maioria das espécies existentes atualmente, são os chamados anagênese e cladogênese.

A anagênese é o processo evolutivo que faz com que ocorram mudanças adaptativas nas espécies.

Cladogênese é o processo em que ocorre, de alguma forma, isolamento geográfico de uma espécie ancestral, de forma que as partes separadas não possam mais se encontrar, e sofram diferentes mutações e adaptações, constituindo-se, ao final desse processo, espécies novas e modificadas, que podem perder completamente capacidade de se cruzarem, o que é chamado de isolamento reprodutivo.

Sendo assim, o processo de seleção natural pode ocorrer de diversas formas, e o parentesco evolutivo nem sempre poderá ser perceptível a partir da observação das características morfológicas dos animais. Semelhança física pode ser apenas uma provável evidência de que os seres em questão convergiram evolutivamente.

A sociedade deve implantar medidas para que as pessoas possam passar por um processo de desmitificação de alguns conhecimentos científicos, e assim, deixem de se basear por conhecimentos sem fundamentos, como por exemplo: a idéia errônea que a maioria da população possui de que, obrigatoriamente, os animais visualmente semelhantes possuem maior grau de parentesco do que outros animais visualmente diferentes.

## Material

- 1 bacia ou piscina pequena
- 3m de barbante
- 1 placa de 2m<sup>2</sup> de metal (qualquer metal)
- 20 imãs pequenos

- 10 folhas de ofício
- 4 folhas de papel camurça
- 10 anéis/argolas
- 10 ganchos pequenos
- 5 folhas de isopor de 1,5cm
- Impressão colorida e plastificação
- 1 tesoura sem ponta

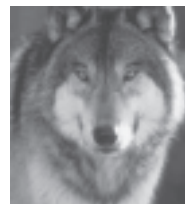
## Método

### 1. Escolha e preparação das imagens dos animais:

Escolher 10 animais (ou mais). Levar em consideração os seguintes critérios:

1.1. Escolher primeiramente 9 animais, e separar em 3 grupos, cada um contendo 3 animais (A;B;C);

1.2. Em cada grupo, os 3 animais serão diferentes, porém, com alguma ligação entre si. No caso, o animal A é visualmente parecido com o animal B, mas, é mais próximo evolutivamente do animal C que não é parecido visualmente com A. Exemplo (figuras abaixo): o animal “A” seria o golfinho, “B” o tubarão e “C” o lobo;



Fonte: <http://azelhasdomar.blogs.sapo.pt/arquivo/186561.html>

Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:whiteshark-TGoss5.jpg>

Fonte: <http://www.paroquiasaajoaobosco.com.br/dombOsco10.php>

1.3. Escolher um animal (“D”) que tenha um parentesco evolutivo distante de todos os outros, apenas para confundir o público. Para saber a proximidade evolutiva, consultar a classificação taxonômica dos animais e observar



---

em que ponto eles se diferenciam, quanto mais próximo de espécie o ponto de diferenciação, mais próximo o parentesco evolutivo;

1.4. Imprimir em cores as imagens dos animais escolhidos, recortar cada animal separado e depois plastificar;

1.5. Fazer um furo nas imagens e inserir um(a) anel/argola;

1.6. Colar um imã na parte de trás de cada imagem.

## 2. Preparação das cartelas:

Imprimir a classificação taxonômica completa (Reino até espécie) de cada animal previamente selecionado e plastificar.

## 3. Montagem da piscina e da placa:

3.1. Encher a bacia/piscina com areia;

3.2. Fazer pequenas varas de pescar com gravetos, o barbante e os ganchinhos;

3.3. Forrar a placa de metal com a camurça;

3.4. Enterrar na bacia/piscina todos os 3 animais que representem o "A". Grudar na placa forrada através do imã, aleatoriamente, todos os animais que represente "B" e "C" e também o "D".

## 4. Realização do experimento.

*4.1 Pré-jogo:* Falar um pouco sobre a importância da divulgação científica, intercalando ao final com a Teoria da Seleção Natural de Darwin. Falar um pouco sobre a Teoria de maneira concisa, ressaltando que não se deve falar nada sobre parentesco evolutivo antes do jogo.

*4.2 O jogo:* Pedir para que 1 pessoa do público pesque uma imagem e relacione o animal pescado com o animal da placa que tem maior parentesco evolutivo com o pescado (repetir 3 vezes, até que todos 3 animais sejam pescados e relacionados).

4.3 *Pós-jogo*: Falar de maneira sucinta sobre: o que é evolução; evidências da evolução etc. Mostrar aos participantes se eles estabeleceram, de maneira coerente, as relações das imagens (destacando a presença de órgãos homólogos ou análogos em comum, a depender da relação feita) e, caso as relações estabelecidas não sejam pertinentes frente à filogenia, apresentar o parentesco evolutivo atualmente mais aceito, explicando o por quê com auxílio das cartelas.

### Por que funciona?

O ser humano é muito dependente dos sentidos. Muitas das ações humanas são influenciadas pelas informações transmitidas pelos órgãos sensitivos, porém, muitas vezes, essas informações não procedem e o ser humano acaba cometendo erros das mais variadas dimensões.

Nesse experimento, essa dependência e credibilidade atribuídas aos sentidos ficaram bastante evidentes, pois os participantes, por não possuírem o conhecimento acerca de parentesco evolutivo, acabaram por serem induzidos pelo que lhes era oferecido, a visão.

A evidente semelhança anatômica entre os animais foi o fator prima para que os participantes agrupassem os animais com características visuais semelhantes, da mesma forma que a diferença anatômica impediu que os participantes agrupassem os animais visualmente diferentes.

A utilização de imagens como auxílio à explicação é essencial para a absorção de conceitos. Por exemplo, os conceitos de órgãos homólogos e análogos foram facilmente absorvidos pelo público, pois, com a visualização dos órgãos nas imagens, foi possível estabelecer uma ligação entre ambas às coisas, imagens e conceitos. Conceitos esses que são a base para outros conceitos, como: convergência e divergência evolutiva. Se os primeiros conceitos são absorvidos, os últimos também serão compreendidos mais facilmente.

Este experimento pôde mostrar que, falando popularmente, nem tudo que parece é. Desta forma, pôde-se aprender a analisar problemas e situações de forma mais aberta, abrindo a mente para novas percepções e ângulos de visão diferentes daqueles convencionais, não se deixando influenciar única e exclusivamente por instintos e reflexos comandados pelos sentidos.

Para os mais sensíveis e atentos, ficou também um alerta: não se deve fazer conceitos prévios daquilo que não se conhece, ou seja, não se deve utilizar de preconceitos.

### O que pode dar errado?

O fato de muitos assuntos relacionados ao estudo dos fenômenos da seleção natural ou a classificação dos animais serem por muitas vezes de difícil trato, e até mesmo, estarem em constantes renovações, faz com que muitos desses assuntos não sejam abordados nas escolas convencionais. Sendo assim, a falta de conhecimento prévio acerca de alguns temas pode dificultar o aprendizado do público acerca de determinados assuntos. Isso fará com que nos empenhemos mais ao tentar quebrar essa barreira que o público possivelmente terá.

### Bibliografia

CARELLI G, CAMARGO L. A Revolução sem fim de Darwin. *Revista Veja*, 18:112-119. 9 de Maio, 2007.

LOPES S. *Bio 3 – Genética, Evolução e Ecologia*. 13ª Edição – São Paulo: Saraiva, 1995.

RUIZ EB. Como aproximar os jovens da ciência?. *Guia de Divulgação Científica*, 2004, p. 13-14.

VIEIRA CL. Pequeno Manual de Divulgação Científica – Um resumo. *Guia de Divulgação Científica*, 2004, p. 11-12.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Convergência Evolutiva. Disponível na Internet em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/>

Evolu%C3%A7%C3%A3o\_Convergente>. Acesso em 28 de Julho de 2007.

XIMENES S. *Minidicionário Ediouro da Língua Portuguesa*. 2<sup>a</sup>.ed. reform. – São Paulo: Ediouro, 2000.



## Saberes sobre saberes. Uma estratégia no entendimento da física moderna

JOSÉ LUCAS SENA DA SILVA<sup>1</sup> (15 ANOS), RAPHAEL PEREIRA LISBOA<sup>2</sup> (16 ANOS) & CAROLINE BONFIM SANTANA SIMÕES<sup>3</sup> (17 ANOS)

Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210.

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007, lucassena\_cpm@yahoo.com.br,

<sup>2</sup>Bolsista PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007, raphaellisboa14@gmail.com,

<sup>3</sup>carol.bsimoies@gmail.com, Colégio Análise.

Orientadores: Jorge Lúcio das Dores<sup>4</sup> & Nelson Rui Ribas Bejarano<sup>5</sup>

<sup>4</sup>Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia (CPGG-UFBA), Instituto de Geociências, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-115

(jlrd@cpgg.ufba.br), <sup>5</sup>Departamento de Química Geral e Inorgânica, Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Av. Barão do Geremoabo, s/nº., Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 41.170-290 (bejarano@ufba.br).

O entendimento da Física Moderna é praticamente impossível através de experimentos simples e práticos, visto a atual incapacidade da ciência (devido ao não-avanço da experimentação, em detrimento do surgimento constante de novas teorias) em explicar alguns dos conceitos abstratos que vêm com esses novos modelos teóricos. O presente trabalho de experimentação fundamentou-se em um princípio pedagógico básico: a desconstrução de conceitos é impossível sem o pleno conhecimento do conceito a ser desconstruído; senão, o novo (conceito) surge vazio, sem fundamentação teórica ou qualquer aval para contradizer os anteriores. Diante disso, esse trabalho, que visa explicar conceitos clássicos da Física Moderna (ainda sem experimentação expressiva, e, portanto, impossível de ser trabalhada aqui), utiliza-se da comprovação prática dos conceitos da Física clássica, usando do pressuposto (já expresso aqui) de que todo conhecimento, antes de ser desconstruído, deve ser entendido. Ressalta-se, ainda, que não é nosso objetivo trabalhar com as fórmulas dos respectivos fenômenos (de forma a dar continuidade ao que Nicholas Georgescu-

Roegen (1906-1994) chamou de “aritmomania”) e, sim, entendê-los através da contextualização em hábitos cotidianos. Dessa forma, esse trabalho, tomando por base alguns conceitos de René Descartes (1596-1650) e Edgar Morin (1921-) (ambos em publicações editoriais) que se referem à construção de novos conhecimentos a partir do aprendizado daqueles que os precederam, utiliza de conceitos da Física Clássica, já provados experimentalmente e de fácil entendimento, para traçar analogias com as teorias modernas sobre espaço e tempo. Rejeita, ainda, a tendência, à qual chamaram de “aritmomania”, de sempre se recorrer a fórmulas para o entendimento desses conceitos. Ver-se-ão essas idéias através do uso de ilustrações e analogias, de maneira a tornar mais pleno o entendimento das teorias que se propõe explicar.

Palavras-chave: Experimento física moderna clássica.

Área: FÍSICA.

## Introdução

O presente trabalho de experimentação se fundamentou em um princípio pedagógico básico: a desconstrução de conceitos é impossível sem o pleno conhecimento do conceito a ser desconstruído; senão, o novo (conceito) surge vazio, sem fundamentação teórica ou qualquer aval para contradizer os anteriores. Parafraseie-se Pascal, que lançou o que se chamou de seu princípio: “como todas as coisas são causadas e causadoras, ajudadas e ajudantes, mediatas e imediatas, e todas são sustentadas por um elo natural e imperceptível, que liga os mais distantes e as mais diferentes, considero impossível conhecer as partes sem conhecer o todo, tanto quanto conhecer o todo sem conhece, particularmente, as partes.” (MORIN, 2005).

Diante disso, esse trabalho, que visa explicar conceitos da Física Moderna clássicos (ainda sem experimentação expressiva, e, portanto, impossível de ser trabalhada aqui), utiliza-se da comprovação prática dos conceitos da Física clássica, usando do pressuposto (já expresso aqui) de que todo conhecimento, antes de ser desconstruído, deve ser entendido.

---

Ressalta-se, ainda, que não é nosso objetivo trabalhar com as fórmulas dos respectivos fenômenos (de forma a dar continuidade ao que Georgescu-Roegen chamou de “aritmomania”) e, sim, entendê-los através da contextualização em hábitos cotidianos.

## Experimento 01: “Máquina fotográfica”

### Introdução

A teoria holográfica é muito semelhante, em princípios, com o experimento acima. Em sua teoria, ocorre basicamente a seguinte idéia: o Universo tridimensional (no que diz respeito ao espaço, claro, já que, como sabemos, Einstein comprovou a existência de uma quarta dimensão, o tempo) seria um holograma de um mundo bidimensional, que seria regido pela Física Quântica, a teoria que melhor explica o microcosmo, o mundo das partículas.

A teoria holográfica é uma das teorias que tentam unir a relatividade einsteiniana à teoria quântica. Para tanto, eles tomam por base o espaço hiperbólico, modelo mais próximo do compatível com a teoria. Entretanto, esse modelo não é semelhante ao nosso Universo (segundo as teorias vigentes), especialmente em seus primeiros instantes. Isso porque, dizem os cientistas, em seus primeiros momentos, o Universo tinha maior compatibilidade com o espaço De-Sitter (espaço com curvatura positiva), diferentemente do espaço anti-De Sitter, que é o espaço hiperbólico com direção temporal e que tem curvatura negativa (representado logo abaixo). Os que defendem essa tese afirmam que esse espaço, o anti-De Sitter, apesar de infinito, tem uma fronteira, representada com uma escala de comprimento distorcida. Enquanto nas circunferências, a fronteira do espaço é o comprimento, o perímetro da circunferência, no anti-De Sitter tetradimensional, a fronteira é a esfera. O holograma, do qual trata a teoria, está aí, de forma que, tudo o que existe no interior tem sua equivalência na fronteira. Assim, a teoria quântica da gravidade pode ser explicada, afinal, no plano onde não há gravidade e, portanto, não usaríamos a teoria quântica das partículas.

O presente experimento pretende atestar o Princípio da Independência dos Raios de Luz, traçando analogias com a Teoria Holográfica, que se baseia principalmente no estudo do Universo tridimensional através de sua transposição (regida das leis da física) para um Universo bidimensional.



Fonte: [http://achfoto.com.sapo.pt/hf\\_3.html](http://achfoto.com.sapo.pt/hf_3.html)

A figura acima foi tirada de uma máquina fotográfica feita manualmente a partir dos princípios que serão vistos aqui.

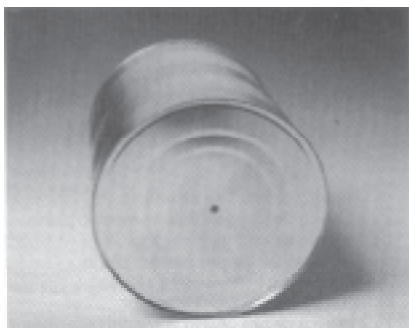
#### Material

- 1 caixa de sapato
- 1 papel fotográfico
- 1 pedaço de papelão
- 1 papel camurça preto
- 1 fita adesiva
- 1 estilete

#### Método

1. Cubra toda a cavidade interna da caixa de sapato com o papel camurça preto. Logo após, faça um pequeno furo em um dos lados maiores da caixa de sapato. Uma das possibilidades: também pode ser usada uma lata de leite. Nesse caso, o furo será feito na parte posterior da lata, conforme visto abaixo;





Fonte: [http://achfoto.com.sapo.pt/hf\\_3.html](http://achfoto.com.sapo.pt/hf_3.html).

2. Cubra um pedaço de papelão também com papel camurça para, em seguida, tampar o furo feito por você na caixa. Você irá prender esse pedaço por um pedaço de fita adesiva, de forma que você possa tirá-lo com facilidade depois;
3. Em seguida, em algum local isolado de fontes de luz, prenda o papel fotográfico com a fita adesiva na posição central do lado oposto àquele onde você fez o furo;
4. Depois de pronta, direcione a caixa a qualquer lugar que você queira ver refletido no papel fotográfico. Rapidamente, retire o pedaço de papelão e tape o furo novamente;
5. Você terá uma fotografia em preto-e-branco do que quiser.

#### Por que funciona?

O experimento evoca alguns conceitos básicos para o entendimento superficial da teoria holográfica

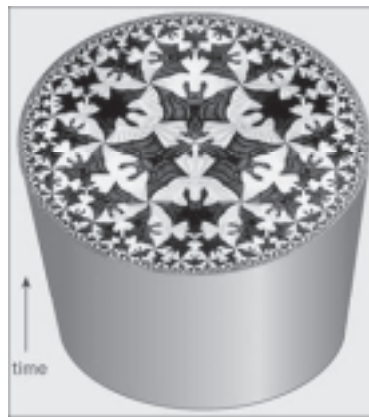
Quarks: componentes dos prótons e nêutrons. Há dois tipos básicos: *up*, que tem carga “ $+2e/3$ ”, e *down*, que tem carga “ $-e/3$ ”. Nos prótons, ocorrem dois *up* e um *down*, enquanto nos nêutrons, há dois *down* e um *up*. Somando as cargas, você verá que a carga total do nêutron é neutra e o do próton é “ $+e$ ”.

Glúons: “partículas-cola”. Estão entre os quarks formadores de prótons e nêutrons, permitindo sua coesão.

Cordas: modelo teórico utilizado como correspondente das partículas subatômicas; cada qual com uma vibração característica, o que corresponderia às propriedades específicas dos átomos.

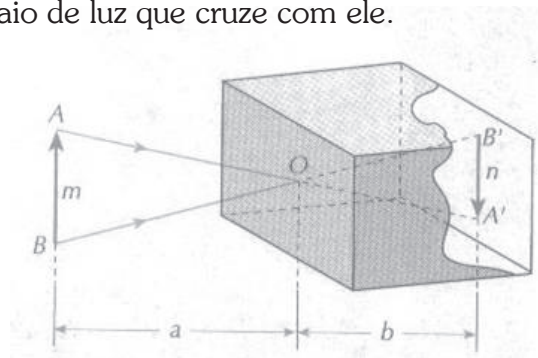
Curvatura positiva: curvaturas onde a distância entre os círculos concêntricos aparentemente aumentam com a distância do centro. Ex.: ovo.

Curvatura negativa: curvaturas onde a distância entre os círculos concêntricos aparentemente diminui com a distância do centro. O exemplo está representado logo abaixo:



Fonte: FILHO & XAVIER ( 2000).

A posição da imagem “impressa” no papel fotográfico fica invertida. Ocorre que um princípio da Física Clássica, particularmente, da Óptica, o Princípio da Independência dos Raios de Luz, afirma que os raios de luz caminham independentemente de outro raio de luz que cruze com ele.



Fonte: [http://achfoto.com.sapo.pt/hf\\_3.html](http://achfoto.com.sapo.pt/hf_3.html).

### O que pode dar errado?

O papel pode ser inutilizado. Caso o filme seja exposto à luz antes da experiência inevitavelmente, ele será inutilizado. Portanto, ao colar o papel na cavidade da caixa de sapato, cuidado para não expô-lo à luz.

A imagem ficar irreconhecível, pode ocorrer por duas situações. Uma delas é o excesso ou falta de claridade. Então, é necessário que o ambiente seja iluminado, mas não em excesso. Outro fator seria o tempo de exposição à luz. Caso o pedaço de papelão fique suspenso por muito tempo, a luz que entra durante esse tempo pode estragar a foto.

O tamanho da imagem depende da distância entre o objeto e a “máquina”. O tamanho seguirá uma proporção: se a distância entre o objeto e o furo for duas vezes maior que a distância do furo para o papel fotográfico, a imagem “impressa” no papel terá dimensões duas vezes menor que as proporções reais, e assim sucessivamente.

## Experimento 02: “Experimento de Gravezante”

### Introdução

O conceito de dilatação apresentado por tal experimento é clássico. Ele, de fato, até hoje, não apresentou quaisquer contradições e, aliás, representa grande aplicação prática, dentre as quais podemos citar: a rachadura do asfalto (como decorrência do tempo de exposição ao sol e da inexistência de qualquer espaço, na rua, que comporte suas sucessivas dilatações), a remoção de peças em encaixe com outras (através do resfriamento da interna, que irá diminuir e soltar-se, ou do aquecimento da externa, que se tornará maior e se desprenderá) etc.

Enfim, no início do século XX, um físico alemão, Albert Einstein, lançou duas teorias que mudariam completamente a forma de se ver o mundo (para maior conhecimento de suas teorias, ler “Concepções Matemáticas, Filosóficas e Religiosas acerca do

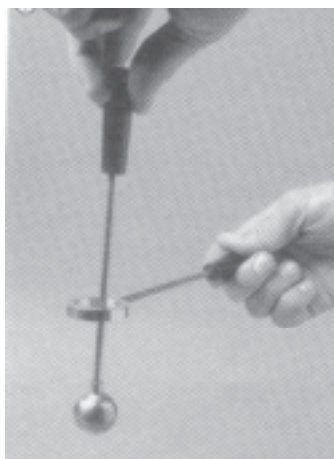
Espaço e do Tempo”, disponível no “site” do “Projeto Ciência, Arte e Magia”), principalmente porque ele cresceu às dimensões do espaço (que seriam a altura, o comprimento e a largura) outra dimensão, que seria o tempo. Dessa forma, o tempo também estaria ligado à matéria. Ateste-se isso pelo seguinte: considere você desde o início da leitura desse livro até agora. No momento inicial, a matéria que te compõe estava aí e, agora, algum tempo depois, ela permanece aí. Mesmo que, por exemplo, você tenha suado, o suor que compunha você, agora, em forma de vapor, ainda existe e, portanto, tem o tempo como seu constituinte.

Pois bem. Einstein também lançou outro conceito que o tornaria conhecido, através da fórmula “ $E = mc^2$ ”. Trata-se da dilatação espacial. Quanto mais próximo da velocidade da luz (que seria a mais alta velocidade existente), um corpo sofre maior dilatação da sua MASSA. Note-se isso: ao invés do caso clássico, em que as DIMENSÕES sofrem dilatações, nesse caso, é a massa do corpo que aumenta. Isso comprovaria um dos dogmas da teoria einsteiniana: nenhum corpo seria capaz de alcançar a velocidade da luz, já que, quanto maior sua velocidade, maior sua massa; assim, à velocidade da luz, o corpo atingiria massa infinita, de forma que seria necessária uma energia infinita para movimentá-lo, algo inexistente.

Além do mais, como decorrência disso, outra coisa também dilataria: o tempo. Se o tempo compõe o Universo, e o Universo é composto de massa (que dilata), o tempo também dilataria. Um exemplo clássico é conhecido por “paradoxo dos gêmeos”. Suponha que nasçam dois irmãos gêmeos. Um deles é enviado, numa nave espacial, em velocidade muito próxima da luz, a um planeta bem distante. Pense ainda que, quando o irmão viajante voltar, o que ficou aqui já estará velho. Caso esse caso fosse possível, ir-se-ia notar que o viajante estaria bem mais novo que o que ficou na Terra. Isso: estaria mais novo e não, aparentemente mais novo. Isso ocorre porque, a velocidades próximas à da luz, o corpo faz com que o tempo dilate (na verdade, encurtese). Assim, o tempo passaria mais devagar para o irmão da nave.

Esses princípios podem ser matematicamente expressos (“ $T = \ddot{o}.T$ ”); em que  $T$  é o tempo total, com a dilatação;  $\ddot{o}$  é o fator de Lorentz, uma relação entre a velocidade do objeto e a velocidade da luz; e  $T'$ , o tempo do movimento), mas não são realmente necessários para o entendimento da teoria.

O objetivo desse experimento foi comprovar experimentalmente a dilatação, por causa térmica, de um corpo, traçando paralelos entre esse conceito clássico e o conceito de dilatação espacial, formulado por Einstein e evidenciado com a Teoria da Relatividade Especial.



Fonte: RAMALHO-JUNIOR, FERRARO & SOARES (2003).

### Material

- Fonte de fogo;
- Pequena esfera metálica com cabo metálico (de preferência, de materiais como chumbo, alumínio ou ferro, para facilitação na constatação dos resultados);
- Anel com diâmetro semelhante ao da esfera.

### Método

1. Inicialmente, encaixe a esfera no anel, para atestar que, à temperatura ambiente, ambas são compatíveis em diâmetro;

2. Logo após, ponha a esfera sob a ação do fogo, estando suas mãos, claro, protegidas por algum material isolante. A depender do material e do tamanho da esfera, ela deverá permanecer por tempo maior ao fogo. Não há um intervalo de tempo padronizado para essa permanência;
3. Retire a esfera do fogo quando alguma dilatação no volume do material for percebida. Em seguida, tente novamente encaixar a esfera no anel. Teste, para efeito de questionamentos posteriores, com materiais de composição diferente.

#### Por que funciona?

A esfera e o anel não se encaixaram como antes porque toda substância possui uma característica denominada *coeficiente de dilatação*. Esse coeficiente pode ser *linear* (se for considerada a dilatação de apenas uma dimensão, como o comprimento), *superficial* (se for considerada a dilatação de duas dimensões, como o comprimento e a largura) e *volumétrica* (se for considerada a dilatação de um volume, ou seja, a dilatação de três dimensões, como o comprimento, a largura e a altura).

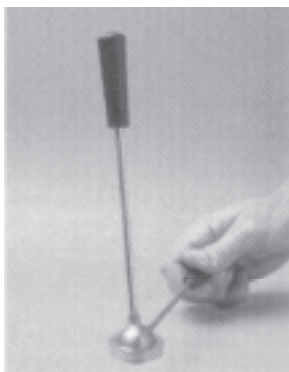


Fonte: RAMALHO-JUNIOR, FERRARO & SOARES (2003).

Os efeitos diferem de material para material porque o *coeficiente de dilatação* difere de material para material, a depender de sua composição. Por isso, quando se parte para os cálculos, percebe-se a existência de um número bem pequeno, que é aquele

coeficiente. Quanto maior esse número, mais facilmente esse sólido dilata.

A dilatação do material ocorre com o aumento da temperatura, de forma que, quanto maior a variação da temperatura, maior o objeto se torna, como ocorreu com a esfera. Quando submetida ao aumento de temperatura (porque foi exposta ao fogo), a esferinha sofreu dilatação (no caso, volumétrica, pois ela tinha três dimensões), aumentando de volume e, por isso, não se encaixando no anel.



Fonte: RAMALHO-JUNIOR, FERRARO & SOARES (2003).

### O que pode dar errado?

A esfera pode continuar compatível com anel, por não ter sido dilatada o suficiente ou por seu coeficiente de dilatação ser menor que o do anel a ponto não haver uma considerável dilatação da esfera. Portanto, o coeficiente de dilatação da esfera deve ser igual à ou maior que o do anel. Além do mais, ainda há a possibilidade de você ter submetido ambos à mesma variação de temperatura e, assim, não ter notado qualquer diferença. Dessa forma, lembre-se de submeter, a tal variação, apenas a esferinha.

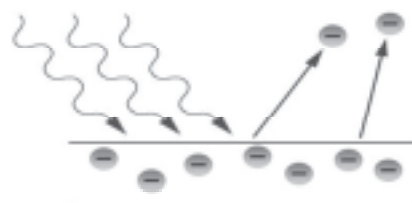
## Experimento 03: “Decomposição da Luz Branca utilizando um Prisma”

### Introdução

A natureza da luz, desde as primeiras observações filosóficas dos fenômenos naturais, até a era científica, expressa na figura de notórios cientistas, como Newton (1643-1727), Huygens (1629-1695), Descartes (1596-1650), Fermat (1601-1665) e Einstein (1879-1955), sempre esteve imersa em embaraçosas controvérsias. O foco das discussões se mostra no embate entre duas linhas de pensamento; a primeira defendia uma tese embasada numa natureza corpuscular da luz. Entre os defensores desta, encontrava-se Isaac Newton, conhecido pelas suas contribuições à Física, através da formulação das três leis que regem a Mecânica Clássica, além da Teoria Universal da Gravitação. A segunda linha de pensamento acreditava, por sua vez, numa natureza ondulatória da mesma. De fato, no século XIX, tudo indicava que a luz possuía um caráter ondulatório. Muitos fenômenos físicos poderiam ser explicados com a simples aplicação destas características, o que, de certa forma, credibilizou a aceitação da teoria. No entanto, a adoção da natureza ondulatória passava por dificuldades quanto à explicação de um fenômeno em particular, o efeito fotoelétrico, que envolvia luz e eletricidade. Definitivamente, os cientistas perceberam que infelizmente ou felizmente, a natureza da luz era bem mais estranha do que parecia. Dava-se início a intricada caminhada rumo a descobertas ainda mais fascinantes. O efeito fotoelétrico consistia na eletrização de uma placa metálica, “pondo” cargas elétricas nela.

Quando se iluminava a placa metálica com luz visível (vermelha, alaranjada, amarela, verde...), nada ocorria. Porém, quando era utilizada radiação ultravioleta, a placa anteriormente eletrizada voltava a ficar eletricamente neutra. Por que a radiação ultravioleta conseguia este efeito, e a luz visível não?





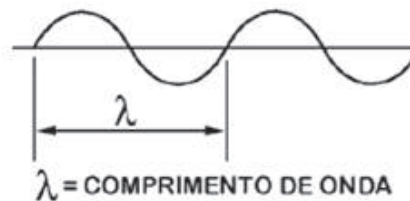
Elétrons sendo arrancados de uma placa metálica eletrizada.

Fonte: GLEISER (2006).

Em 1900, o físico alemão Max Planck (1858-1947), tentando explicar como os átomos emitem e absorvem energia, propôs algo aparentemente absurdo: ao contrário do que o senso comum nos leva a concluir, a energia não é absorvida ou emitida continuamente, mas os átomos trocam energia através de “pequenos pacotes”. Planck chamou esses pacotes de “quanta”, plural de “quantum”, do latim “uma porção de algo”. Em outras palavras, a absorção ou a emissão de energia pela matéria se processa a partir de quantidades bem definidas de energia.

Voltemos então a questão levantada acima. Albert Einstein, com apenas 26 anos, propôs que a luz também pode ser vista como sendo composta de pequenos pacotes, que mais tarde foram chamados de “fótons” (partículas subatômicas portadoras de energia luminosa). Justamente, se formos analisar a luz como uma manifestação da energia (energia luminosa), seguindo, posteriormente, os preceitos de Max Planck, não é difícil imaginarmos a luz com uma composição descontínuista (corpuscular). Ademais, Einstein sugeriu que a energia dos fótons é determinada por sua frequência: quanto maior a energia do fóton, maior sua frequência.

Neste momento, é importante uma breve pausa, para o esclarecimento das ondas e suas propriedades, o que nos auxiliará, conseqüentemente, no entendimento da natureza ondulatória da luz. Primordialmente, imaginemos uma pedra jogada num lago. O impacto desta cria ondas concêntricas, cujas cristas são separadas por uma determinada distância. Essa distância entre as cristas é chamada “comprimento de onda”. Também podemos medir quantas cristas passam por nós a cada segundo. Esse número é chamado “frequência de onda”.

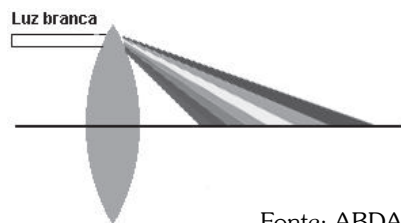


Representação de uma onda e sua respectiva distância entre cristas (comprimento de onda).

Fonte: GLEISER (2006).

As duas grandezas apresentadas anteriormente são inversamente proporcionais, ou seja, quanto maior o comprimento de onda, menor a frequência e vice-versa.

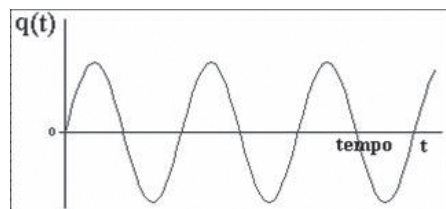
O que os físicos chamam de luz visível é apenas parte do espectro de ondas (ou melhor, radiação) eletromagnéticas, que nossos olhos podem captar. Existem, entretanto, muitos outros tipos de radiações eletromagnéticas invisíveis aos olhos. A diferença entre as várias ondas eletromagnéticas é simplesmente sua frequência: do infravermelho ao ultravioleta, por exemplo, a frequência de onda aumenta.



Luz branca sendo decomposta em seus espectros fundamentais.

Fonte: ABDALLA (2002).

O que produz as diversas formas de radiação eletromagnéticas, deve se perguntar o leitor? Bem, todos os tipos de radiação eletromagnéticas são produtos da oscilação de cargas elétricas, principalmente os elétrons que compõe os átomos. Quando estas oscilam, perdem energia, que se propaga na forma de ondas eletromagnéticas. Portanto, quanto mais rápida a oscilação da carga, maior a frequência da onda emitida. *A luz é eletricidade em movimento!*



Representação gráfica da oscilação de uma carga elétrica em função do tempo.

Fonte: GLEISER (2006).

Analisando a hipótese de Einstein, poderemos deduzir que um fóton de luz vermelha tem menos energia (menor frequência) que um fóton de luz azul ou ultravioleta, e muitos menos que um fóton de raio X. Em 1915, as observações experimentais confirmam as aspirações de Einstein e, em 1921, ele recebe o Prêmio Nobel por sua explicação ao efeito fotoelétrico.

Desde então, a luz passa a se comportar tanto como onda quanto partícula. Na verdade, esse comportamento ambíguo da luz expressa todo seu mistério, ao passo que desafia o senso comum, mesmo daqueles apaixonados pelo mundo da Física.

Sabia-se há muito tempo que certos materiais brilham quando aquecidos. Esse brilho pode ser analisado quando atravessa prismas, pequenos materiais em forma piramidal, capazes de separar a luz que emana do material aquecido em suas cores fundamentais. A compreensão atual que os físicos possuem acerca da natureza da luz confirma um comportamento dual desta. O experimento consiste em submeter um prisma a um feixe de luz branca (policromática). A luz branca sofre então, o fenômeno de refração (mudança no meio de propagação), o que conseqüentemente ocasionará um desvio no seu ângulo de incidência. A análise espectroscópica (espectro = cor) permite observarmos que a luz branca é formada, *a priori*, de outras cores (espectros) e cada cor corresponde a uma frequência específica. Daí, cada cor sofre um desvio em um ângulo diferente provocando, por fim, a decomposição.

O objetivo deste experimento foi evidenciar as propriedades da luz a partir da sua decomposição e estudo da sua natureza ondulatória, traçando, posteriormente, um paralelo com as concepções modernas (dualidade onda-partícula) e suas peculiaridades.

### Material

- 1 prisma transparente e regular
- 1 fonte de luz policromática (luz branca)

### Método

1. Faça um prisma transparente e regular ser iluminado por uma fonte de luz policromática;
2. Posteriormente, utilize (de preferência) um aparato de superfície branca, que servirá com receptor da luz, já decomposta em suas cores fundamentais (vermelha, alaranjado, amarela, verde, azul, anil, violeta etc.);
3. Por fim, faça as observações necessárias ao propósito do experimento, relacionando-o a fenômenos do cotidiano.

### Por que funciona?

Admitamos que uma luz policromática, como a luz branca, esteja se propagando no ar, onde todos os componentes têm praticamente a mesma velocidade de propagação. Ao incidir sobre a superfície do prisma (cristalina), a luz sofre difração e os diferentes componentes fundamentais (espectros), juntamente com as suas distintas frequências, sofrem diferentes desvios em relação ao ângulo de incidência principal. Além do que, a variação de velocidade, ao ocorrer à mudança de meio, não é a mesma para todos. Conseqüentemente, há a decomposição da luz incidente policromática. A este fenômeno, dá-se o nome de dispersão luminosa. Vale ainda ressaltar o comportamento anisotrópico do prisma, em face de luz. Por ser um material cristalino, o prisma apresenta variações de uma mesma propriedade física, quando há mudança de direção.

A experimentação nos permite realizar algumas associações, que na verdade, despertam a curiosidade de várias pessoas. Como será, por exemplo, que se processa a formação de um arco-íris? Ou mesmo, por que o céu é azul e as nuvens são brancas?

---

A partir de uma simples análise da decomposição luminosa, podemos elucidar essas e outras curiosidades.

O que pode dar errado?

Esse experimento dificilmente dará errado. Caso a superfície adotada não seja um prisma, é possível que a decomposição não possa ser observada.

### Bibliografia

FILHO, B.B., XAVIER, C.S. *Matemática*. São Paulo: FTD, 2000. 616p.

ABDALLA, M.C. Bohr. *O arquiteto do átomo*. São Paulo: Odisseus Editora. 2002, p. 36; 41; 44p.

GLEISER, M. *Poeira das Estrelas*. São Paulo: Editora Globo. 2006, p. 111-117.

JUNIOR, F.R., FERRARO, N.G., TOLEDO, P.A. *Os Fundamentos da Física*. São Paulo: Moderna. 1999, p. 301-302.

RAMALHO JUNIOR F, FERRARO NG, SOARES PAT. *Os Fundamentos da Física*. – 8ª edição, São Paulo: Moderna, 2003, p. 45.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet em: < [http://achfoto.com.sapo.pt/hf\\_3.html](http://achfoto.com.sapo.pt/hf_3.html) > . Acesso em 22 de agosto de 2007.

SEM TÍTULO. Disponível na “internet” em: < [http://achfoto.com.sapo.pt/hf\\_3.html](http://achfoto.com.sapo.pt/hf_3.html) > . Acessado em: 2 de setembro de 2007. P. 199.

SEM TÍTULO. Disponível na “internet” em: < [http://achfoto.com.sapo.pt/hf\\_3.html](http://achfoto.com.sapo.pt/hf_3.html) > . Acessado em: 2 de setembro de 2007.

SEM TÍTULO. Disponível na “internet” em: < [http://achfoto.com.sapo.pt/hf\\_3.html](http://achfoto.com.sapo.pt/hf_3.html) > . Acessado em: 2 de setembro de 2007. p. 190



## Ser ou não ser, qual é a questão?

ADELEN CHERONWINY ALVES FERREIRA DA SILVA<sup>1</sup> (16 ANOS)

<sup>1</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210. Colégio da Polícia Militar da Bahia, Bolsista PIBIC-UFBA/FAPESB 2007-2008. adelen.punk@hotmail.com.

Orientadoras: Rejâne Maria Lira-da-Silva<sup>2</sup> & Yukari Figueroa Mise<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210, (rejane@ufba.br, yukari@ufba.br).

Este trabalho consiste na observação e idealização de concepções de gênero da sociedade, com ênfase em novas interpretações ligadas a comportamentos machistas impregnados, muitas das vezes imperceptíveis e que perduram desde civilizações muito antigas. Pode se perceber com facilidade que, normalmente, as pessoas relacionam objetos delicados, músicas suaves e tudo que é singelo à figura feminina. Burrhus Frederic Skinner (1904-1990), psicólogo americano, afirmava que a conduta ocorre de acordo com as influências culturais. Deste modo, a crença de superioridade masculina em relação à mulher se dá a uma interferência de influências externas. As mulheres são beneficiárias dos avanços e conquistas da cidadania, porém sua importância não é devidamente reconhecida. Em meados da década de 90, muitos países estavam em processo de reflexão relativa ao papel ideal da mulher e do homem em suas sociedades. A expansão das liberdades e a expectativa de um novo milênio complexaram ainda mais esse questão. No Brasil, a candura modernista e o abrandamento do referencial religioso induziram os políticos a sugerirem igualdade jurídica entre mulheres e homens. Essa igualdade, de direitos e de responsabilidades, parece não estar de acordo com a natureza humana, apesar de compreensível a tentativa de corrigir algumas distorções existentes no passado. A Revolução Francesa (século XIX), por exemplo, deixou marcas fundamentais, não só pela trajetória de lutas, como também por ter sido um período de

questionamentos das próprias relações entre os sexos. Estes questionamentos, entre muitos outros, explicam o fato das mulheres hoje poderem trabalhar, e agir de um modo geral, em circunstâncias que até então só poderiam ser realizadas por homens. Mesmo com tantos ganhos de direitos, as mulheres sofrem preconceito até os dias atuais em diversas ocasiões, como no trânsito, no trabalho, no ambiente acadêmico, no lar e no dia-a-dia, mas esse comportamento vem sendo visto de maneira tão natural que nem mesmo as mulheres percebem ou interpretam. Porque muitas delas, também são machistas. Nesse experimento, utilizamos materiais do cotidiano das pessoas, e os colocamos em uma caixa. Esses materiais são escolhidos aleatoriamente e alocados em espaços rosa ou azul. Com o agrupamento dos materiais em cada um dos espaços, pode-se refletir sobre o que impulsiona essa forma de agrupar os materiais. Apesar de tantas lutas, conquistas e mudanças, percebemos que atitudes preconceituosas em relação à mulher, até mesmo por elas, ocorrem de maneira completamente natural, inconsciente, sendo que essa situação se reflete nesse experimento.

Palavras-chave : história, psicologia, gênero

Financiamento: PIBIC/UFBA, FINEP, Ministério da Educação.

## Introdução

A idéia de que os homens são superiores às mulheres é chamada de Chauvinismo masculino desde o movimento de libertação da mulher. A expressão machismo está relacionada também ao sistema patriarcal, onde o pai é o chefe familiar sob todos os aspectos. O chauvinismo, ou machismo, está impregnado de forma inevitavelmente cultural, apesar de ideologias como o feminismo e marianismo. Agir de maneira machista se tornou cada vez mais natural, justamente por causa da bagagem histórica que nossa sociedade carrega.

O psicólogo e filósofo Burrhus Frederic Skinner (1904 - 1990) explica que a questão cultural influencia diretamente na formação comportamental do indivíduo. A partir dessa tese, podemos entender que o machismo é justificado pelas influências externas. Normalmente, quando se ouve falar em “machismo”, vem

a lembrança do desmerecimento à capacidade intelectual feminina, o que é tão grave quanto privar seus direitos. No caso do “feminismo”, geralmente as pessoas o associam a “mulheres que desejam agir como homens”, se tratando de um equívoco, porque na verdade, teoricamente machismo é o ato de negar a mulher os direitos concedidos ao homem. E, na essência, feminismo é a doutrina ou movimento em favor da ampliação e valorização do papel e dos direitos da mulher na sociedade.

O ideal da domesticidade estipulou para as mulheres um modo de vida restrito à administração doméstica. Entretanto, com as mulheres do povo, especialmente as trabalhadoras e camponesas, o ideal de “anjo do lar” não poderia vingar. Através de lutas com manifestações e reivindicações, as mulheres adquiriram vários direitos. O de poder trabalhar basicamente surgiu por necessidade econômica familiar.

Existem fatos, entretanto, freqüentemente ignorados na narrativa histórica, como a contracepção ou evolução das roupas que mostraram ser cruciais na melhoria da qualidade de vida das mesmas, e importante em suas lutas por valorização social, igualdade de oportunidade e reconhecimento de demandas específicas.

O filósofo Rousseau, que pregava a igualdade social, duvidava da capacidade feminina, um exemplo do pseudo-igualitarismo. O presente trabalho pretende evidenciar o quanto algumas concepções machistas estão impregnadas nas pessoas

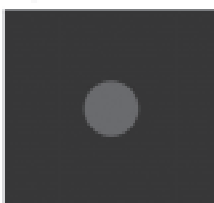
### Material

- 1 caixa
- 1 pano escuro
- Vários objetos aleatórios (chave de carro, carteira, pincel, brinco, caneta etc.)
- 1 pedaço quadrado de emborrachado rosa (cerca de 45 cm de cada lado)
- 1 pedaço quadrado de emborrachado azul (cerca de 45 cm de cada lado)



## Método

Caixa contendo  
objetos aleatórios



(Rosa)

(Azul)



1. Convida-se um voluntário a retirar um objeto qualquer de dentro da caixa, sem que o mesmo saiba do que se trata;
2. Sugere-se que o voluntário associe o objeto retirado a um dos gêneros (feminino ou masculino), de acordo com a sua concepção;
3. Após ser feita a associação, o voluntário deve deixar o objeto em cima de um dos emborrachados;
4. Pergunta-se por que o objeto foi relacionada com tal cor e gênero e abre-se uma discussão.

### Por que funciona?

Considerando que o ser humano é um produto do meio, podemos entender que o ser machista pode ou não ser consciente de tal eventualidade. Quando o indivíduo pega um determinado objeto, naturalmente ele associa a diversos fatores, dentre eles ao gênero.

As cores rosa e azul foram selecionadas propositalmente para estimular e intensificar a classificação do objeto ao gênero que o voluntário escolheu, já que, por uma questão cultural, as pessoas associam rosa a figura feminina sempre. As mulheres gostam da cor rosa porque associam a cor com frutas maduras e com corpo, mente e aspecto saudável. O que a cultura faz é incentivar e dar forma a tendências femininas inatas. O azul, quando analisado noutras culturais além da nossa, agrada a todos o sexos.

Após as associações serem executadas, o experimento segue com conceitualizações relativas às justificativas encontradas no contexto histórico que tentam explicar o porquê das escolhas feitas.

Apesar dos fatores fisiológicos evidentes, está claro que as capacidades são iguais quando desenvolvidas. As mulheres não só desenvolveram novas habilidades ao longo do tempo, como também conquistaram seu espaço para que pudessem colocá-las em ação. Do mesmo modo, o machismo ainda existe com justificativa cultural. Vê-se que isso vem mudando graças às aquisições adquiridas por elas. Isso ficou claro na execução do experimento, quando o voluntário associou objetos ao gênero que seria presumivelmente o contrário. Entretanto, isso ocorreu em um número de vezes bem menor à frequência que aconteceu o oposto. Isso evidencia que, apesar de tantas lutas, conquistas e mudanças, atitudes preconceituosas em relação à mulher, até mesmo por elas, ocorrem de maneira completamente natural, como se estivessem enraizadas.

### O que pode dar errado?

Difícilmente este experimento pode dar errado. No entanto, caso o voluntário perceba os procedimentos e a intenção da experimentação, existe a possibilidade de apresentar resultado pouco confiável. Uma outra situação possível é o sujeito não conseguir categorizar determinado objeto. Caso isso aconteça, sugere-se novas formas de conduzir o experimento como, por exemplo, o voluntário não associar o objeto a nenhum dos gê-

---

neros, e sim deixá-lo entre eles. O que mostra que são as próprias pessoas que fazem, transformam, e participam das mutações das culturas das sociedades.

### Bibliografia

PINSKY, J. & PINSKY, C.B. (orgs). *História da cidadania*. São Paulo: Editora Contexto, 2003. 591p.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Machismo. Disponível na internet via <http://pt.wikipedia.org/wiki/Machismo>. Acesso em 22 de agosto de 2007.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Feminismo. Disponível na internet via [http://www.renacebrasil.com.br/f\\_feminismo.htm](http://www.renacebrasil.com.br/f_feminismo.htm). Acesso em 22 de agosto de 2007.

WIKIPÉDIA, a Enciclopédia Livre. Burrhus Frederic Skinner. Disponível na internet via [http://pt.wikipedia.org/wiki/Burrhus\\_Frederic\\_Skinner](http://pt.wikipedia.org/wiki/Burrhus_Frederic_Skinner). Acesso em 22 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. Mulheres gostam de rosa porque é genético. Disponível na internet via <http://pedrodoria.com.br/2007/08/22/mulheres-gostam-de-rosa-porque-e-genetico/>. Acesso em 23 de agosto de 2007.



## Superfície colorida

ANDERSON MENDES DE SOUZA (18 ANOS)<sup>1</sup>, MILENA LÁZARO (16 ANOS)<sup>2</sup> & NÚBIA MACIEL DA SILVA (14 ANOS)<sup>3</sup>

Centro Avançado de Ciências de Seabra, Centro Educacional de Seabra, Rua Franklin de Queiroz, n°. 565, Centro, Seabra, Bahia, Brasil, 46900-000.

<sup>1</sup>anderson\_ilusao@yahoo.com.br, <sup>2</sup>millena\_strutz@hotmail.com, <sup>3</sup>nubiamarciel@hotmail.com

Orientadoras: Roberta Smania Marques<sup>4</sup> & Ana Cláudia C. T. de Almeida<sup>5</sup>

<sup>4</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (robertasm@gmail.com), <sup>5</sup>Centro Avançado de Ciências de Seabra, Centro Educacional de Seabra, Rua Franklin de Queiroz, n° 565, Seabra, Bahia, 46900-000 (anaclaudiacta@hotmail.com).

Este é um experimento que começou no século XII, onde os japoneses utilizavam um tipo de nanquim, ou algum outro tipo de tinta usada para caligrafia, para decorar tecidos e papéis, pois naquela época não existiam tintas acrílicas. É uma técnica conhecida com o nome de SUMINAGASHI no Japão e na Turquia como EBRU. Este trabalho pretende fazer com que a tinta flutue na superfície da água, daí vem à pergunta: Por que a tinta não afunda? Esta é uma resposta simples, isto acontece por causa da tensão superficial da água, que é um efeito que ocorre na camada superficial de um líquido que leva a sua superfície a se comportar como uma membrana elástica, não sendo rompida. As tintas utilizadas não vão se misturar, pois os elementos de polaridades diferentes não se misturam. Somado a este fato, a tensão superficial da água faz com que a tinta permaneça flutuando. O objetivo final é mostrar que existem várias maneiras de utilizar a tinta na pintura. Neste caso teremos uma arte abstrata feita a partir da técnica utilizada.

Palavras-chave : Artes, desenho e criação.

Financiamento: FINEP, Ministério da Educação.

## Introdução

A arte é uma maneira que o homem encontrou para expressar suas idéias e sentimentos usando a sua imaginação, originalidade e criatividade. É uma forma de buscar mundos impossíveis, expressando desejos e curiosidades de formas desconhecidas e inexploradas.

Quando dizemos que Arte é cultura, afirmamos que ela é o conhecimento de que todos nós necessitamos. Por isso, precisamos desmistificar que a arte é um saber para poucos dotados. Aqui no Brasil, temos uma arte, expansiva e com diversidades em pinturas.

Uma das artes brasileiras de grande sucesso em curiosidades é a primitiva, as famosas gravuras cravadas nas rochas das cavernas, que recebem o nome de Pinturas Rupestre. Elas representam animais e figuras humanas participando de diversas atividades. Outro tipo de Arte é a Indígena, e suas expressões artísticas, são bem diversificadas, entre música, dança, esculturas em madeira, cestaria e pintura corporal.

O abstracionismo ou arte abstrata também é muito conhecido. Ele é representado por desenhos que um simples leigo não consegue decifrar. O líder da arte abstrata no Brasil foi o japonês Manabu Mabe.

De 1600 a 1750, a Arte Barroca privilegiava a cor no lugar do desenho. Um dos primeiros artistas barrocos brasileiros foi Manuel da Costa Ataíde. Em suas pinturas, predominava cores tropicais puras e anjos mulatos. Uma de suas pinturas está exposta no teto da nave da Igreja de São Francisco de Assis em Ouro preto em Minas Gerais.

Existem várias formas de se fazer arte, umas são modernas e outras são mais antigas. um exemplo é a técnica japonesa de decorar papéis e tecidos através de tintas flutuando. Esta técnica é conhecida como marmorização, embora seu resultado nem sempre se pareça com uma pedra de mármore. O seu segredo é o controle da tensão superficial da água, que é o que faz o que a tinta permaneça na superfície.

## Material

- 1 bacia larga, de preferência quadrada 4 L
- 2 L de água
- Papel absorvente
- Conta-gotas
- Tintas acrílicas para tecido de várias cores.

## Método

1. Prepare a bacia, preenchendo-a com água pela metade e deixando-a descansar por alguns minutos, de modo que não haja ondas na superfície;
2. A tinta deve ser diluída com água (aproximadamente uma parte da tinta para uma parte de água). Em seguida, usando um conta-gotas, coloque uma gota de tinta cuidadosamente sobre a superfície da água. Para obter um melhor resultado, repita essa operação acrescentando uma outra gota de tinta sobre o círculo formado pela tinta anterior.
3. Quando estiver satisfeito com o seu *design*, você pode capturá-la em uma folha de papel.
4. Coloque um canto da folha na superfície da água mais próxima do seu lado na bacia e vá baixando na direção diagonal, tomando bastante cuidado para que não fique nenhuma bolha de ar sob a folha. Puxe a folha diretamente na sua direção para evitar que a folha se suje com o resto da tinta ainda existente na água.
5. Se desejar que a tinta fique apenas no meio da bacia, poderá acrescentar uma gota de terebintina nas pontas da bacia, fazendo o mesmo ao colocar a terebintina no centro da bacia para assim a tinta se espalhar. Também podem ser usados outros tipos de tintas como, por exemplo, tinta a óleo ou de caneta.

## Por que funciona?

A tensão superficial é a tendência da superfície de um líquido de contrair sua área, comportando-se como se fosse uma membrana elástica, dessa forma a água manterá a tinta flutuando sobre sua superfície. Essa tensão é provocada pelas diferenças de polaridade que há entre a água (substância polar) e a tinta (substância apolar), por isso é que a tinta não se mistura com a água, se concentrado na superfície. O outro fenômeno associado ao sucesso do experimento é a capilaridade, entendida como o espalhamento de um líquido por através de pequenos espaços ou tubos, é de fundamental importância para que a tinta se espalhe no papel, formando a pintura. Isto acontece com um líquido que é colocado em um tubo capilar (tubo muito fino), a atração entre as moléculas do líquido e a parede do tubo (adesão) é maior que a atração entre suas moléculas (coesão), fazendo com que o líquido suba pelas paredes do recipiente, esse é o mesmo princípio que faz com que a água chegue às raízes e com que a seiva e nutrientes cheguem aos ramos mais altos de uma planta.

## O que pode dar errado?

Ao executar este experimento, caso a tinta não for diluída em quantidades iguais e a mesma não for a indicada, ela poderá se misturar à água. Se o papel utilizado não for adequado, ele poderá se desmanchar, provocando assim a perda do seu design.

## Bibliografia

BONACIN, E.M. Projeto didático de pesquisa, DCL, *Difusão Cultural do Livro*. 2ª ed. São Paulo, SP Industria Gráfica e Editora Ltda. 2005 786p.

JANSON, H.W. *Manual de educação artística: Historia da Arte e a Idade Média*, Martins Fontes. 2ª ed. São Paulo, SP Indústria Gráfica e Editora Ltda. Junho de 2001. 523p.

MATEUS, A.L. *Química na cabeça*. Editora UFMG, Belo Horizonte, 2003. 127p.

MUNDO DO QUIMICO, revista eletrônica. Tensão superficial da água. Disponível na Internet em < [http://www.mundodoquimico.hpg.ig.com.br/tensao\\_superficial.htm](http://www.mundodoquimico.hpg.ig.com.br/tensao_superficial.htm)> 28 de agosto de 2007.

SOBRESITES, revista eletrônica. Técnicas para pintura. Disponível na Internet em < <http://www.sobresites.com/pintura/>> 28 de agosto de 2007.

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Destilação da água. Disponível na Internet em < [http://pt.wikipedia.org/wiki/Tens%C3%A3o\\_superficial](http://pt.wikipedia.org/wiki/Tens%C3%A3o_superficial)>. Acesso em 27 de agosto de 2007.





## Teoria da sucessão dos fatos

DANILO MOREIRA DE SÁ SANTOS (19 ANOS)<sup>1</sup> & ESIEL PEREIRA SANTOS (20 ANOS)<sup>2</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210,

<sup>1</sup>Bolsita PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007, <sup>1</sup>danilo\_lobo\_c@hotmail.com, <sup>2</sup>esiel3@bol.com.br

ORIENTADORAS: REJÂNE MARIA LIRA-DA-SILVA<sup>3</sup> & YUKARI FIGUEROA MISE<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210 (rejane@ufba.br , yukari@ufba.br).

A partir da observação de diversos fenômenos naturais, podemos perceber a reciprocidade (seja ela a curto ou longo prazo) das coisas. Dessa observação, os autores propõem a Teoria da Sucessão dos Fatos, que serviria para justificar, em contra-partida, as idéias de que o Universo não tem um marco inicial e que os seres humanos possuem a inteligência desenvolvida por diversas condições ambientais e biológicas, baseado no evolucionismo. Tal teoria deveria ser desenvolvida com maior cautela e aprofundada em si mesma. Dessa forma, ela teria que se desprender de sua função primordial (justificar as idéias de seus criadores), e passaria a ter uma importância particular, o que não deixaria, no entanto, de servir ao seu propósito inicial. Depois de desenvolvida, a Teoria da Sucessão dos Fatos poderia ser relacionada com vários ramos da ciência (se não com todos) e poderia, também, justificar outras idéias, teorias e fenômenos observáveis. E assim se fez a Teoria da Sucessão dos Fatos, que afirma que para que um fato possa existir ou acontecer, é necessário que antes haja a interação de, pelo menos, dois fatos precedentes, e antes destes fatos precedentes, para que os mesmos fossem possíveis, seria igualmente necessário, para cada um deles, a interação de dois fatos, precedentes a estes, e assim por diante. Desta maneira, não poderíamos pensar na hipótese de um marco inicial ou um ponto final

para a totalidade dos acontecimentos no universo. Para exemplificar e compreender melhor a Teoria da Sucessão dos Fatos, utilizamos-nos de um experimento bastante simples, a destilação da água para mostrar a mudança do seu estado físico, representando um ciclo que ocorre desde o seu aparecimento no planeta Terra.

Palavras-chave : Teoria; Universo; Evolucionismo

Área: SOCIOLOGIA.

## Introdução

A observação dos fatos do cotidiano permitiu a constatação da mútua relação entre diversos fatos que, combinados de modo direto ou indireto, propositadamente ou não, acabam por gerar outros fatos subseqüentes. A partir dessa observação, os autores propuseram a teoria da Sucessão dos fatos, onde os fatos subseqüentes são chamados de *Conseqüência*, e os antecedentes de *Fatores*, e o que se encontra entre os fatores e as conseqüências é o próprio fato que está sendo analisado. Estas nomenclaturas foram estabelecidas para facilitar o entendimento ao analisar um determinado fato. O isolamento de um fato para uma análise e compreendido pela teoria como *Fato isolado*, e desta maneira que se trabalha a ciência. A tentativa de analisar a interligação de todos os fatos para compreender toda a cadeia de acontecimentos resultaria em infinitas possibilidades e acontecimentos que ocorrem ao mesmo tempo para que tudo fosse possível e em incontáveis Fatores para que os mesmos fossem possíveis. Se tentássemos analisar esta cadeia de sucessão de fatos em um segundo do tempo cronológico, perceberíamos estas infinitas possibilidades. Pode-se desprender, então, a *Teoria do Caos*, onde um acontecimento, por mais insignificante que possa parecer, poderá influenciar em determinado acontecimento, e isto se aplica ao Fato isolado. Porém, a teoria do caos se torna inválida quando ela afirma que os acontecimentos “aleatórios” e “imprevisíveis” ocorrem ao “acaso”, já que já existem alguns

---

cálculos que conseguem simular alguns acontecimentos destes sistemas complexos. Segundo a Teoria da Sucessão dos Fatos, o “caos” não existe, já que a sucessão de fatos é o próprio caos e qualquer “interferência” fará parte destas sucessões, sendo ela um dos *Fatores* para a progressão de um acontecimento.

### Teoria da Sucessão dos Fatos e um novo olhar sobre o universo

Ao estudar diversas teorias referentes à origem do universo, consideramos algumas idéias inviáveis. Para desparagmatizar a idéia da existência do tempo e que o universo possui um marco inicial, desta forma utilizamos a teoria da sucessão dos fatos, para justificar tais idéias.

Observando as teorias da origem do universo, percebemos, de forma sutil, a influencia da visão teocêntrica, implicando que o universo tem uma “origem”, ou seja, um momento inicial de sua existência. Ao observar os acontecimentos cotidianos, constatamos que tudo ocorre devido a uma interação de fatos anteriores. A partir deste princípio, a nossa teoria afirma que o *Big Bang* não é realmente a origem do universo, mas sim, um fato isolado, e que o tempo não existe, sendo ele apenas uma concepção humana. Para fundamentar a teoria, nos utilizamos de experimentos simples e revisão bibliográfica relevante de alguns teóricos como George Lemaitrê (1894-1966), Isaac Newton (1643-1727), Albert Einstein (1879-1955), Werner Heisenberg (1901-1976), Santo Agostinho de Hipona (354-430), Max Planck (1858-1947) e Stephen Hawking (1942). Com este trabalho, esperamos obter uma nova visão do nosso espaço para melhor entendê-lo, isolando variáveis que dificultam a sua compreensão e simplificando o que nos parece tão complicado e confuso, tornando-os simples como realmente são.

## Teoria da Sucessão dos Fatos e o desenvolvimento da inteligência humana

Baseado nos ideais evolucionistas, surge uma questão: por que os seres humanos possuem maior capacidade de interagir com o meio e resolver problemas diversificados que os demais animais? A partir de diversas observações, e em pesquisas sobre a teoria da evolução (Jean-Baptiste Lamarck – 1744-1829; Charles Robert Darwin - 1809-1882; Gregor Mendel – 1822-1884), foram formuladas algumas hipóteses de acontecimentos que fundamentassem o fato do quociente intelectual humano se sobressair entre todos os outros animais. Desta forma, a Teoria da Sucessão dos Fatos vem como mais uma ferramenta para melhor entendimento dos possíveis acontecimentos e suas relações no processo do desenvolvimento da intelectualidade humana, com seus diversos fatos e fatores, mas, desta vez, analisamos cada processo por eventos, ou seja, Fato Isolado. Assim como diversos fatores interagiram entre si para que fosse possível a concretização do nosso planeta da forma a qual conhecemos hoje, outros fatores possibilitaram o avanço da inteligência humana e, até o presente momento, podemos relacionar algumas hipóteses, como: a comunicação, o poder de observação e interpretação, o conhecimento transmitido, o poder de reflexão e a interação como o meio em suas diversidades. Também podemos citar o desenvolvimento das estruturas biológicas corporais que possibilitam e facilitam a execução de diversas atividades, e, talvez, o fato de sermos animais vertebrados e possuir hábitos alimentares diversificados. A Teoria da Sucessão dos Fatos nos permite compreender e analisar o conjunto de fatores para que tal evolução fosse possível.

Para exemplificar e compreender melhor a Teoria da Sucessão dos Fatos, utilizamos-nos de um experimento bastante simples, a destilação da água.

### Material

- 2 suportes universais

- 3 mufas com parafuso
- 1 argola de inox para mufa
- 2 pinças para bureta
- 1 becker (250ml)
- 1 lamparina com álcool
- 1 caixa de fósforo
- 1 termômetro específico (-10°C à 110°C)
- 1 condensador
- 2 rolhas nº1 com um furo
- 1 balão de destilação com saída lateral (125ml)
- Azul de metileno

## Método

1. Observação do processo de destilação da água;



Fonte: <http://www.santateresa.g12.br/quimica/quimicag/imagemmistura/destilacaosimples1.jpg>



Fonte: <http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.emarp.pt/DestilarSecXX.jpg&imgrefurl=http://www.emarp.pt/ambiente/livroagua/historiacronologia/350ac/350ac.php&h=303&w=310&sz=23&hl=pt-BR&start=5&um=1&tbnid=yv7dJJyl9fF9jM:&tbnh=114&tbnw=117&prev=/>

images%3Fq%3Destila%25C3%25A7%25C3%25A3o%2Bda%2B%25  
C3%25A1gua%26ndsp%3D20%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Dpt-  
BR%26client%3Dfirefox-a%26rls%3Dorg.mozilla:pt-  
BR%253B%252BAlexa:oficial%26sa%3DN

2. É pedido que os participantes anotem quais os prováveis fatores que influenciam no processo de destilação da água e as reações ocorrentes;
3. Após a observação de todo o processo de destilação da água, os participantes vão por em questão tudo o que puderam observar;
4. Depois de colocado em pauta as possíveis interferências no processo, é aberta uma discussão em torno das observações dos participantes em relação à Teoria da Sucessão dos Fatos.

Obs.: Diferente da ilustração anterior, em nosso experimento, não utilizamos sal comum dissolvido em água como substância a ser destilada, mas sim Azul de Metileno dissolvida em água, numa proporção à gosto.

### Por que funciona?

Este modelo de destilação da água é um modelo simples, que já foi usado e testado por diversas vezes, sendo ele o mais aceito e utilizado nas práticas de experimentação simples para pequenos trabalhos e demonstrações didáticas. Embora haja a possibilidade de ocorrer algo de errado, até então, este experimento nunca apresentou falhas em nossas demonstrações.

### O que pode dar errado?

Como a maioria dos materiais desse experimento é de vidro, caso não seja manuseado com as devidas precauções e cuidados, pode ocorrer um acidente. A experimentação pode apresentar resultados diferentes do esperado caso haja uma variação considerável de temperatura e pressão, se alguma das ferramentas utilizadas não estiver em boas condições, se a vedação com

as rolhas (neste caso utilizamos rolhas n<sup>o</sup> 1 com um furo) não for feita de maneira adequada, ou se o combustível utilizado (neste caso utilizamos lamparina com álcool) não for o suficiente para a realização completa de toda a reação. Para evitar essa situação, sugerimos utilizar os materiais especificados.

### Bibliografia

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via [http://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria\\_do\\_caos](http://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_do_caos). Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via <http://www.geocities.com/inthechaos/histo.htm>. Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via [http://fr.wikipedia.org/wiki/Georges\\_Lema%C3%AEtre](http://fr.wikipedia.org/wiki/Georges_Lema%C3%AEtre). Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via [http://pt.wikipedia.org/wiki/Isaac\\_Newton](http://pt.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton). Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via [http://pt.wikipedia.org/wiki/Albert\\_Einstein](http://pt.wikipedia.org/wiki/Albert_Einstein). Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via [http://pt.wikipedia.org/wiki/Werner\\_Karl\\_Heisenberg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Werner_Karl_Heisenberg). Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via [http://pt.wikipedia.org/wiki/Agostinho\\_de\\_Hipona](http://pt.wikipedia.org/wiki/Agostinho_de_Hipona). Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via [http://pt.wikipedia.org/wiki/Max\\_Planck](http://pt.wikipedia.org/wiki/Max_Planck). Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via <[http://translate.google.com/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Stephen\\_Hawking&sa=X&oi=translate&resnum=4&ct=result&prev=/search%3Fq%3DS.%2BHawking%26hl%3Dpt-BR%26client%3Dfirefox-a%26rls%3Dorg.mozilla:pt-BR%253B%252BAlexa:official%26sa%3DG](http://translate.google.com/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Stephen_Hawking&sa=X&oi=translate&resnum=4&ct=result&prev=/search%3Fq%3DS.%2BHawking%26hl%3Dpt-BR%26client%3Dfirefox-a%26rls%3Dorg.mozilla:pt-BR%253B%252BAlexa:official%26sa%3DG)>. Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via <[http://www.renascebrasil.com.br/f\\_criador2.htm](http://www.renascebrasil.com.br/f_criador2.htm)>. Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via <[http://www.renascebrasil.com.br/f\\_criador.htm](http://www.renascebrasil.com.br/f_criador.htm)>. Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via <[http://www.cientic.com/tema\\_evolutivo1.html](http://www.cientic.com/tema_evolutivo1.html)>. Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via <[http://www.cientic.com/tema\\_evolutivo2.html](http://www.cientic.com/tema_evolutivo2.html)>. Acesso em 20 de agosto de 2007.

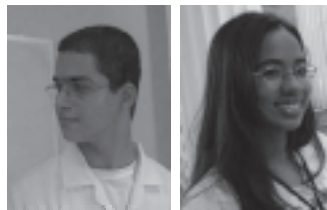
\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via <<http://www.guia.heu.nom.br/evolucionismo.htm>>. Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Evolu%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Charles\\_Darwin](http://pt.wikipedia.org/wiki/Charles_Darwin)>. Acesso em 20 de agosto de 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Disponível na internet via <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Gregor\\_Mendel](http://pt.wikipedia.org/wiki/Gregor_Mendel)>. Acesso em 20 de agosto de 2007.





## Você sabia? Desvendando atividades cotidianas

BRUNO PAMPONET SILVA SANTOS (17 ANOS)<sup>1</sup> & LORENA GALVÃO DE ARAÚJO (17 ANOS)<sup>2</sup>

Centro Avançado de Ciências do Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210.  
<sup>1,2</sup>Colégio da Polícia Militar da Bahia, Bolsistas PIBIC-UFBA/FAPESB 2006-2007. <sup>1</sup>bruno\_cientista@yahoo.com.br, <sup>2</sup>loregalvao@hotmail.com

ORIENTADORAS: YUKARI FIGUEROA MISE<sup>3</sup> & REJÂNE MARIA LIRA-DA-SILVA<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Centro Avançado de Ciências, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFBA, Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia, 40.170-210, (rejane@ufba.br, yukari@ufba.br).

A Epistemologia (do grego “episteme”, ciência, conhecimento e “logos”, estudo) é o ramo da Filosofia que estuda o conhecimento e as crenças. Considera três princípios básicos: 1) Episteme: conhecimento comprovado cientificamente. É importante salientar que essa é uma visão positivista, que considera a Ciência um instrumento capaz de solucionar todas as questões acerca das verdades dos fatos no mundo real. Está, então, relacionado mais diretamente às Ciências Naturais que às Humanas; 2) Doxa: crença, senso comum; e 3) Dogma: verdades tidas como absolutas, imutáveis. Grande parte dos estudantes apresenta dificuldade ao verbalizar conceitos presentes no dia-a-dia da vida em sociedade. Muitos apresentaram doxas como respostas para perguntas como: “Para você, o que é saúde?”, “Para você, o que é doença?”, “Para você, o que é prevenção?” e “Para você, o que é Ciência?”. Dessa forma, esse trabalho tem por objetivo causar uma reflexão dos expectadores a respeito de conceitos relacionados às Ciências Naturais, mais especificamente Física, Química e Biologia, que estão presentes em nosso cotidiano, mas que, muitas vezes, passam despercebidos. Para tanto, foram realizadas atividades experimentais como as seguintes: “Construindo um termômetro de água”; “Comprovando a osmose através da membrana de um ovo” e “Inversão... sim ou não?”. Alguns autores consideram a

investigação científica como um agente responsável por despertar as idéias adormecidas no espírito do ser humano. A partir daí, esse agente, de maneira crescente, assume o controle das imagens e conceitos presentes no homem, desenvolvendo-os. Dessa forma, não há uma mudança de conceito a partir da investigação científica, e sim um desenvolvimento deles. Destacam ainda a importância dos conceitos prévios, uma vez que eles não são abandonados por inteiro. Dessa forma, percebe-se que a importância de proporcionar uma reflexão acerca de conceitos que norteiam o nosso dia-a-dia está diretamente relacionada com as oportunidades proporcionadas às pessoas de desenvolverem seus *doxas* e *ressignificarem* seus conceitos prévios.

Palavras-chave : Epistemologia senso comum ciência

Área: BIOLOGIA.

## Introdução

A Epistemologia (do grego “*episteme*”, ciência, conhecimento e “*logos*”, estudo) é o ramo da filosofia que estuda o conhecimento e as crenças. Considera três princípios básicos:

- *Episteme*: conhecimento comprovado cientificamente. É importante salientar que essa é uma visão positivista, que considera a Ciência um instrumento capaz de solucionar todas as questões acerca das verdades dos fatos no mundo real. Está, então, relacionado mais diretamente às Ciências Naturais que às Humanas.
- *Doxa*: crença, senso comum, sobre o qual muitas vezes não se admitem críticas. Devido a isso, *doxológico* é entendido como não questionáveis.
- *Dogma*: verdades tidas como absolutas, imutáveis.

Com a fundação da Ciência Positiva Moderna, houve o abandono da autoridade acadêmica e dos textos científicos como única forma de se chegar ao conhecimento. Em substituição a isso, passou-se a adotar um critério baseado na experiência pessoal, a partir do qual o conhecimento seria alcançado através de um exame feito pelos indivíduos, que contrastariam provas às suas

verdades pessoais, a fim de confirmá-las ou não. Esse exame resultaria em evidências pessoais.

A partir desses contrastes e dessas evidências pessoais, os sujeitos individuais chegariam aos doxas. Podem ser destacados os seguintes métodos para atingi-los:

1) Método da tenacidade: o indivíduo repudia tudo que puder lhe ocasionar uma mudança de opinião.

2) Método da autoridade: utilizado constantemente pelas igrejas, organizações militares e governos de Estado, consiste substancialmente na submissão do indivíduo às crenças que regem o segmento social em que estiver incluso. Normalmente, acontece sob ameaça de sofrer algum tipo de pena. Esse método é importante pois pode ser usado como uma forma de dominação de massa.

3) Método metafísico: está relacionado diretamente às considerações particulares feitas pelo indivíduo em relação às relatividades e limitações de suas próprias crenças. Através dessas considerações, que se baseiam no sentimento de evidência produzido pelo próprio intelecto do indivíduo, ele chega a suas próprias crenças.

4) Método científico: baseia-se na noção do “real”, estando livre da interferência do nosso pensamento. Fundamenta-se na análise das regras que regem todos os indivíduos.

Em trabalhos anteriores, “A importância da inclusão científica para a escolha profissional” e “Educação em saúde no ensino fundamental: qual a verdadeira realidade?”, realizados com 59 alunos do ensino médio e 256 do ensino fundamental, respectivamente, observou-se que grande partes dos alunos apresenta dificuldade ao verbalizar conceitos presentes no dia-a-dia da vida em sociedade. Muitos desses alunos apresentaram doxas como respostas para perguntas como: “Para você, o que é saúde?”, “Para você, o que é doença?”, “Para você, o que é prevenção?” e “Para você, o que é Ciência?”, como no exemplo abaixo:

- Para você, o que é doença?

- Doença, para mim, é um castigo de Deus. (JSF, 14 anos)

Dessa forma, esse trabalho tem por objetivo causar uma reflexão dos expectadores a respeito de conceitos relacionados às Ciências Naturais, mais especificamente Física, Química e Biologia, que estão presentes em nosso cotidiano, mas que, muitas vezes, passam despercebidos. Para tanto, foram realizadas atividades experimentais como as seguintes:

### Experimento 01: “Construindo um termômetro de água”

Os termômetros são aparelhos utilizados para medir a temperatura dos corpos. Temperatura pode ser definida como medida da agitação molecular/ energia interna de um corpo. Esse aparelho se fundamenta no princípio de que tudo tende ao equilíbrio. No caso em questão, ao equilíbrio térmico. Diz-se que um sistema atinge o equilíbrio térmico quando não há fluxo térmico.

Os termômetros tradicionais são compostos de mercúrio, mantido no interior de um recipiente de vidro graduado que tem um bulbo numa das pontas e se liga a um tubo capilar, como ilustra a figura abaixo:

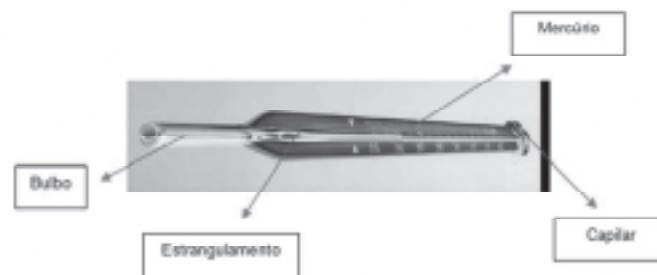


Figura 11 Termômetro comum de mercúrio

Fonte: [http://www.bd.com/brasil/consumo/BDconsumo/termometro/therm\\_vidro.asp](http://www.bd.com/brasil/consumo/BDconsumo/termometro/therm_vidro.asp).

Quando o termômetro (inicialmente marcando a temperatura ambiente) entra em contato com o nosso corpo, há um fluxo térmico até que as temperaturas dos dois corpos se igualem. É sabido que, quando há uma mudança de temperatura num líqui-

do, há o aumento de seu volume. Sendo o mercúrio um metal, ele se dilata no estado líquido em decorrência do aumento da temperatura do termômetro e sobe pelo tubo capilar. Assim, a cada temperatura diferente, há uma marcação diferente na coluna de mercúrio.

É importante salientar que os termômetros comuns são compostos de mercúrio porque este é um metal que apresenta um baixo ponto de fusão e um alto ponto de ebulição. Dessa forma, só haveria mudança de estado físico do mercúrio em temperaturas extremas.

Sendo o termômetro um instrumento bastante comum e utilizado em todo o mundo, o entendimento de seu princípio de funcionamento se presta ao objetivo desse trabalho, que é de causar uma reflexão a respeito de conceitos físicos, químicos e biológicos presentes em nosso dia-a-dia nos expectadores.

Este experimento pretende construir um termômetro de água e ilustrar o princípio de funcionamento de um termômetro comum.

#### Material

- 1 erlenmeyer de 250 ml;
- 1 rolha com um furo central;
- 1 pipeta graduada de 1ml;
- 1 base universal
- 200ml de água
- 1 lamparina
- palito de fósforo
- corante

#### Método

Preparação para o experimento:

- a) Preenche-se o erlenmeyer com 200ml de água; b) Coloca-se o corante da água; c) Tampa-se o erlenmeyer com a rolha; d)

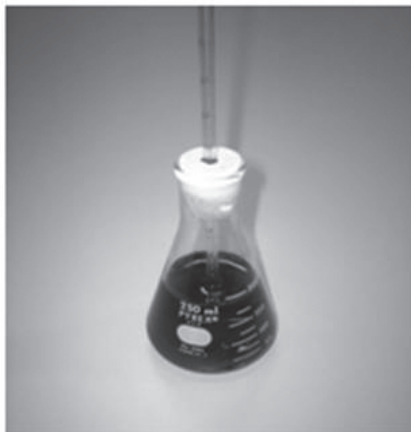


Figura 2: preparação para o experimento

Passa-se a pipeta pelo furo presente na rolha (Figura 2); e) Posiciona-se o erlenmeyer e a lamparina no suporte universal.

#### Realização do experimento

a) Acende-se a lamparina; b) Aguarda-se a água começar a se dilatar e subir pela pipeta.

Ao longo do experimento, com o objetivo de perceber os doxas dos expectadores, devem ser feitas perguntas. Para esse experimento, podem ser feitos os seguintes questionamentos:

1. Com que instrumento do nosso dia-a-dia vocês associam esse experimento?
2. Como o termômetro funciona?
3. O que é temperatura?
4. O que é calor?
5. Por que os termômetros comuns são compostos de mercúrio?

#### Por que funciona?

Porque, segundo o princípio da capilaridade dos fluidos (tendência de subida ou descida de um líquido através de tubos finos), as interações entre as moléculas de água e do vidro farão com que o líquido suba pela pipeta. Isso acontecerá frente à

dilatação da água. Dentro da pipeta, estarão agindo duas forças principais, que são as de coesão e de adesão. A primeira se relaciona à força que mantém o líquido unido, agindo contra a sua subida, enquanto que a segunda está relacionada à afinidade entre as moléculas do tubo e do líquido, que agem a favor da subida do fluido. Quando a força de adesão é maior que a de coesão, como acontece no experimento, o fluido subirá. Todo esse processo é influenciado pelo diâmetro do tubo. Quando mais fino o tubo, maior será a afinidade entre ele e a água, pois maior será a pressão que o líquido exercerá para vencer a gravidade.

O que pode dar errado?

Caso a pipeta escolhida tenha um diâmetro muito grande, os resultados podem demorar mais tempo a serem percebidos. Isso pode ser resolvido com a utilização de pipetas de diâmetro baixo.

Caso o orifício do erlenmeyer e a rolha não estejam hermeticamente vedados, os resultados serão prejudicados. Logo, aconselha-se que seja escolhida uma rolha que vede perfeitamente o erlenmeyer e uma pipeta que não preencha todo o orifício da rolha.

Caso a pipeta esteja suja, a força de atrito contra a subida da água pode prejudicar o experimento. Por isso, é necessário utilizar materiais limpos para o experimento.

## Experimento 02: “Comprovando a osmose através da membrana de um ovo”

A osmose é a passagem de solvente através de uma membrana semi-permeável que separa suas soluções, tendo essas gradientes de concentração diferentes. Esse processo ocorre no sentido do meio hipotônico (com menor concentração de soluto) para o hipertônico (com maior concentração de soluto) e cessa quando as duas soluções atingem o equilíbrio entre si.

O ovo, a maior célula existente, é um ótimo demonstrador de como acontece a passagem de líquidos para os meios interno e externo das células que compõem o corpo humano. Este expe-

rimento, por não apresentar grandes dificuldades e por atender a um princípio biológico simples, ilustra de maneira bastante clara esse processo.

Haja vista que a osmose está presente em vários momentos do nosso dia-a-dia, é importante que seja feita uma reflexão a seu respeito. Sendo assim, este experimento visa compreender o processo de osmose através da membrana do ovo.

#### Material

- 600 mL de água
- 300 mL de vinagre
- 250g de sal ou açúcar;
- 2 ovos (de preferência de galinha);
- 3 recipientes de vidro ou plástico com capacidade para 350ml.

#### Método

Parte 1: a) Preenche-se um dos recipientes com 300ml de vinagre; b) Coloca-se os ovos; c) Aguarda-se três dias.

Parte 2: a) Cuidadosamente, retira-se do vinagre os ovos, que estarão sem a casca; b) Em um dos recipientes, coloca-se 300ml de água e, em outro, 300ml de água e 250g de açúcar. c) Coloca-se cada um dos ovos dentro de um recipiente.

Parte 3: a) Observação dos resultados.

Ao longo do experimento, com o objetivo de perceber os doxas dos expectadores, devem ser feitas perguntas. Para esse experimento, podem ser feitos os seguintes questionamentos:

1. O que é osmose?
2. O que é uma solução hipotônica?
3. O que é uma solução hipertônica?
4. O que são soluções isotônicas?
5. Você seria capaz de exemplificar um momento em seu dia-a-dia em que aconteça o processo de osmose?



### Por que funciona?

O vinagre dissolve os minerais presentes na membrana coquilífera, tornando-a mole. Ao retirarmos essa camada, expomos a membrana mais interna do ovo, permitindo a realização do experimento.

Quando dissolvemos o sal ou o açúcar na água, criamos um meio hipertônico, com uma alta concentração em relação ao meio intracelular do ovo. Dessa forma, o ovo, que perdeu sua membrana coquilífera, tenderá a perder água. Com isso, ele ficará murcho.

Quando colocamos o outro ovo na água natural, a concentração dele em relação ao meio será maior. Logo, a tendência será de que o solvente flua para seu interior, fazendo com que ele tenha seu volume aumentado, ficando túrgido.

Esse experimento demonstra a semi-permeabilidade da casca do ovo. É essa membrana que regula as trocas gasosas e de nutrientes entre o ovo e o meio externo. Assim sendo, aquelas pessoas que lavam os ovos com o objetivo de limpá-los, cuidado! Quando lavamos os ovos, as substâncias que estão presentes em sua casca, ao se juntarem com a água, terminam entrando nos ovos, o que pode ocasionar a contaminação do indivíduo que o coma, a depender das impurezas presentes neles.

Segundo Samaja (1994), a investigação científica é um agente responsável por despertar as idéias adormecidas no espírito do ser humano. A partir daí, esse agente, de maneira crescente, assume o controle das imagens e conceitos presentes no homem, desenvolvendo-os. Dessa forma, não há uma mudança de conceito a partir da investigação científica, e sim um desenvolvimento deles.

Dentro desse contexto, Mortimer (1996) destaca a importância dos conceitos prévios, uma vez que eles não são abandonados por inteiro. Segundo ele, o que há é uma tomada de consciência em que eles são aplicáveis. Em consonância a isso, Snyders (2001) destaca que essas idéias prévias estão relacionadas às concepções de mundo das pessoas. Essas últimas, por sua vez,

resultam da inserção do indivíduo na dinâmica cultural e econômica da sociedade.

Dessa forma, percebe-se que a importância de proporcionar uma reflexão acerca de conceitos que norteiam o nosso dia-a-dia está diretamente relacionada com as oportunidades proporcionadas às pessoas de desenvolverem seus doxas e ressignificarem seus conceitos prévios.

#### O que pode dar errado?

A membrana coquilífera do ovo pode não ser removida caso não seja respeitado o tempo durante o qual o ovo deve permanecer no vinagre;

Caso o experimento seja realizado com ovos menores que os de galinha, como os de codorna, por exemplo, os resultados serão minimizados e a observação será mais difícil.

#### Bibliografia

BECTON, DICKINSIM AND COMPANY. Disponível na internet em [http://www.bd.com/brasil/consumo/BDconsumo/termometro/therm\\_vidro.asp](http://www.bd.com/brasil/consumo/BDconsumo/termometro/therm_vidro.asp). Acessado em 30 de agosto de 2007.

EUROFERRAGENS. *Utilidades domésticas*. Disponível na internet em <http://www.euroferragens.com.br/loja.phtml?ccat=119&sess=7af956592c567d9f1c5ecfb9de4f111>. Acessado em 17 de setembro de 2007.

FURTADO, Sl. *Panela de pressão*. Disponível na internet em [http://www.dem.ist.utl.pt/~m\\_desI/Trab\\_Alunos\\_Des\\_I\\_0102.htm](http://www.dem.ist.utl.pt/~m_desI/Trab_Alunos_Des_I_0102.htm). Acessado em 17 de setembro de 2007.

MORTIMER E.F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(1):20-39, 1996.

SAMAJA J. *Epistemologia y Metodologia: Elementos para una teoria de la investigación científica*. Buenos Aires: EUDEBA, 1994. p. 22-25.

SNYDERS G. *Alunos Felizes: reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

Este livro foi publicado no formato 16x23 cm  
Com as fontes *Southern* no corpo do texto e nos títulos  
Miolo em papel 75 g/m<sup>2</sup>  
Tiragem 300 exemplares  
Impresso no Setor de Reprografia da EDUFBA  
Impressão de capa e acabamento:  
ESB Serviços Gráficos