

**MAIÊUTICA
CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS**



UNIASSELVI

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
LEONARDO DA VINCI**

Rodovia BR 470, Km 71, nº 1.040, Bairro Benedito
89130-000 - INDAIAL/SC
www.uniassevi.com.br

REVISTA MAIÊUTICA

Ciências Biológicas

UNIASSELVI 2017

Presidente do Grupo UNIASSELVI

Prof. Pedro Jorge Guterres Quintans Graça

Reitor da UNIASSELVI

Prof. Hermínio Kloch

Pró-Reitora de Ensino de Graduação Presencial

Prof.a Marilda Regiani Olbrzymek

Pró-Reitora de Ensino de Graduação a Distância

Prof.^a Francieli Stano Torres

Pró-Reitor Operacional de Graduação a Distância

Prof. Hermínio Kloch

Diretor Executivo Unidades Presenciais

Prof. Ivan Carlos Hort

Diretor de Educação Continuada

Prof. Carlos Fabiano Fistarol

Editor da Revista Maiêutica

Prof. Luis Augusto Ebert

Comissão Científica

Prof.^a Maquiel Duarte Vidal

Prof. Alex Giordano Bergmann

Prof.^a Claudete Goszczewsk Ciorchetta

Prof.^a Claudia Sabine Brandt

Prof.^a Erika Alessandra Rodrigues

Prof.^a Joseane Gabrieli Kryzozun Rubin

Prof.^a Katia Girardi Dallabona

Prof.^a Louise Cristine Franzoi

Editoração e Diagramação

Kelly Christina Malkovski

Capa

Cleo Schirmann

Revisão Final

Bianca Suliee Korc Corrêa

Aline Fernanda Guse

Publicação On-line

Propriedade do Centro Universitário Leonardo da Vinci

Apresentação

A Revista Maiêutica do curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas que apresento a você abrange um conjunto de artigos. Textos estes que levam os processos educativos à instância da aprendizagem cooperativa, fomentando a atuação conjunta de professores, tutores e acadêmicos que colaboraram e colaboram mutuamente, em prol de um objetivo comum: a formação do conhecimento.

O conhecimento construído aqui abrange um contexto tecnológico associado à melhoria da qualidade de vida, à preservação da natureza, ao desenvolvimento sustentável, à utilização, ao desenvolvimento e à inovação do aparato tecnológico. Compreende ainda o conhecimento de ações direcionadas à proteção e preservação dos seres vivos e dos recursos ambientais, do controle, monitoramento e avaliação de impactos ambientais, programas de educação ambiental entre outros.

Essa publicação evidencia a importância de pesquisar, aprofundar, socializar os resultados e trocar ideias e assim enriquecer o mundo acadêmico com diferentes conhecimentos. Afinal, o nome Maiêutica relembra o conceito socrático de que é preciso trazer as ideias à luz, fazer nascer o conhecimento, confirmando a dialética necessária da construção da sabedoria humana.

Convido você para a leitura dessa Revista, para assim absorver a cada um dos ensinamentos apresentados e, deste modo, continuar o processo de enriquecimento intelectual.

Maquiel Duarte Vidal
Coordenadora do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas



SUMÁRIO

1 DISSEMINAÇÃO DO CARACOL GIGANTE AFRICANO (ACHATINA FULICA): ameaça ecológica, agrícola e sanitária - Spread of the snail giant african (Achatina fulica): ecological threat, agricultural and health	
Dariane Schneider Valim Suely Bim	7
2 POLUIÇÃO E ESCASSEZ DE ANIMAIS NA LAGOA DO IMARUÍ: possíveis causas e sua influência na vida da população ribeirinha - Pollution and scarcity of animals in the Imaruí Lake: possible causes and their influence on the life of the population	
Beatriz Gonçalves Deise Kelem Vieira Mendonça Matias Felipe Nunes Lanzendorf	17
3 O SISTEMA DIGESTÓRIO HUMANO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: uma alternativa de transposição didática - The human digestive system in the teaching of sciences and biology: an alternative of didactic transposition	
Emilene Alvim da Silva Juliani Bett Tais Garcia Mainara Cascaes Thais Ceresér Vilela	27
4 A FORMAÇÃO DOCENTE NA CONTEMPORANEIDADE - The training teachers in contemporary	
Vilson Staub Jeferson Junges Fabiana Tres	35
5 ATIVIDADES PRÁTICAS DE EXTRAÇÃO DE DNA DE DIFERENTES MATERIAIS ORGÂNICOS COMO FORMA DE ESTIMULAR O ENSINO-APRENDIZAGEM - Practical activities of dna extraction of different organic materials as a way to stimulate teaching-learning	
Ingrith Alves de Brito Lauro de Jesus Silva Filho Junges Judrielle Márcia da Silva Oliveira	41
6 DIFERENÇA ENTRE PEIXES DE ÁGUA SALGADA E PEIXES DE ÁGUA DOCE - Difference between saltwater fish and sweet water fish	
Mayara Suzana Pascke Felipe Nunes Lanzendorf	57

DISSEMINAÇÃO DO CARACOL GIGANTE AFRICANO (*ACHATINA FULICA*): ameaça ecológica, agrícola e sanitária

Spread of the snail giant african (*Achatina fulica*): ecological threat, agricultural and health

Dariane Schneider Valim¹

Suely Bim¹

Resumo: A dispersão do caracol gigante africano (*Achatina fulica*) por diversos lugares do mundo, e também no Brasil, vem ocasionando grandes transtornos. Por serem capazes de se adaptar a ambientes diversos e se alimentarem de quase todos os tipos de plantas, provocam danos a jardins, hortas, plantações e florestas, prejudicando o equilíbrio ecológico. Da mesma forma, sua presença é uma ameaça sanitária, uma vez que esse molusco é hospedeiro intermediário de nematódeos nocivos à saúde humana. Neste contexto, o presente trabalho vem expor métodos de controle ao caracol gigante africano, visando alertar a população local dos perigos do *A. fulica*, bem como conscientizá-la quanto ao papel individual do cidadão no combate a essa praga urbana.

Palavras-chave: Caracol Gigante Africano. Transtorno. Combate. Controle.

Abstract: The dispersal of the African giant snail (*Achatina fulica*) in different parts of the world and also in Brazil, has caused great inconvenience. By being able to adapt to diverse environments and feed on almost all types of plants, they cause damage to gardens, gardens, plantations and forests, damaging the ecological balance. Likewise, its presence is a sanitary threat, since this mollusk is an intermediate host of nematodes that are harmful to human health. In this context, the present work presents methods of control to the African giant snail, in order to alert the local population to the dangers of *A. fulica*, as well as to make them aware of the individual role of the citizen in combating this urban pest.

Keywords: African Giant Snail. Disorder. Combat. Control.

Introdução

A espécie *Achatina fulica*, mais conhecida como caramujo africano ou caracol gigante africano, dentre outros, é originária da região nordeste da África e foi inicialmente disseminada por países da Europa e Ásia, chegando posteriormente às Américas. A introdução no Brasil ocorreu entre 1988 e 1989, quando criadores do caracol *Helix aspersa* (escargot) visaram à substituição do mesmo pela espécie *A. fulica*, pela melhor adaptação e menor custo de manejo (COELHO, 2005). Porém, o empreendimento não obteve êxito e:

[...] o insucesso comercial provocou desistência na criação e a soltura inadequada do molusco no meio ambiente, facilitando sua disseminação. Concomitantemente, propensos criadores, inadvertidamente, coletaram indivíduos ferais (asselvajados, em vida livre) com objetivo experimental e/ou comercial, originando o problema que se agravou mais, porque a espécie introduzida tem alto potencial invasor, sendo considerada uma das cem piores espécies da Lista na União para Conservação da Natureza (UICN) (COELHO, 2005, p. 1).

Atualmente, o caracol gigante africano encontra-se espalhado por todos os estados brasileiros, causando grandes transtornos às populações urbanas e rurais.

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9090 – Fax (47) 3281-9090 – E-mail: suelybim@gmail.com

A espécie *A. fulica* é comumente chamada de caramujo africano, porém deve-se levar em consideração o fato de que caramujos são gastrópodes de hábitos aquáticos. Como o *A. fulica* possui hábitos terrestres, a nomenclatura correta é: caracol gigante africano (CARVALHO, 2006).

Essa espécie possui características bem definidas, ocorrendo poucas variações de acordo com as condições físicas do ambiente em que se encontra. A concha é cônica e espiralada, de cor escura e com listras de cor marrom-claro ou amareladas, que se estendem horizontalmente. Este animal pode recolher-se totalmente dentro da concha, fazendo com que fique protegido do sol e de possíveis predadores. A tonalidade do corpo é cinza-escuro ou marrom-escuro, possuindo dois pares de antenas na cabeça: o par superior contém os olhos e o par inferior está relacionado ao olfato. A locomoção se dá pela secreção de muco, proveniente de glândulas presentes na parte inferior do pé, que facilita o deslizamento (TELES; FONTES, 2002). Na boca encontra-se a rádula, uma estrutura formada por dentes de quitina que fazem a raspagem do alimento (JÚNIOR; SOUZA; QUADROS, 2012).

Os indivíduos adultos podem medir até 15 cm de comprimento e pesar mais de 200 g. Possuem hábitos noturnos, mas podem também estar em atividade durante o dia após a chuva, pelo clima úmido. Atingem a maturidade sexual entre 4 e 5 meses e são hermafroditas, ocorrendo sempre a fecundação cruzada. Realizam até 5 posturas por ano podendo colocar de 50 a 400 ovos por postura (ESTON et al., 2006).

Teles e Fontes (2002, p. 3) afirmam que esta espécie “[...] é muito prolífica, com posturas diárias de dezenas de ovos depositados em cantos, frestas, buracos no solo, sob pedras, ocos de árvores, enfim, em quaisquer locais relativamente úmidos e abrigados da insolação”.

Os caracóis gigantes africanos alimentam-se de quase todos os tipos de plantas, podendo consumi-las por inteiro: raiz, caule, folhas, flores e frutos. Há ainda relatos de animais dessa espécie comendo outros caracóis, fezes de animais e até papel (TELES; FONTES, 2002).

Quando inseridos em ambientes naturais, como florestas, brejos e cerrados, estes indivíduos adaptam-se com facilidade ao clima, podendo dizimar rapidamente espécies de plantas nativas. Outro transtorno ocorre quando os caracóis consomem plantas de preferência alimentar de outras espécies, desequilibrando a competição ecológica e podendo levar essas espécies à morte por falta de alimento (CARVALHO, 2006).

No ramo da agricultura, o caracol gigante africano também se tornou uma grande preocupação. Por se alimentarem de quase todos os tipos de plantas, espalham-se por toda a plantação, consumindo parcialmente ou por inteiro as culturas. Assim, quando infestam as plantações, causam enormes prejuízos aos pequenos e grandes produtores rurais.

A dissipação do caracol gigante africano pelas cidades tem causado preocupação à população e autoridades. Isso porque a espécie encontra abrigo e alimento em diversas partes dos quintais, praças e jardins. Os terrenos baldios contribuem para agravar ainda mais o problema, sabendo que nesses locais há grande quantidade de lixo, tijolos velhos, madeira etc., que servem de abrigo para esses animais, bem como uma infinidade de plantas para se alimentarem.

Dessa forma, é preciso fazer com que a população esteja ciente desse fato e contribua limpando seus respectivos quintais. O órgão de defesa sanitária do município possui um papel importante nesse aspecto, alertando os proprietários de terrenos baldios da cidade quanto à limpeza e até aplicando multas quando necessário.

Há uma grande preocupação também na área de saúde pública, visto que a dispersão do caracol gigante africano possibilita o contágio de duas doenças causadas por nematódeos que habitam esses moluscos: *Angiostrongylus cantonensis* (que causa a meningite eosinofílica) e o *Angiostrongylus costaricensis* (que causa a angiostrongilíase abdominal). Segundo Carvalho (2006, p. 2):

[...] a meningite eosinofílica é assim chamada por ser causada pelo aumento do número de eosinófilos no fluido cérebro-espinhal. Os eosinófilos são glóbulos brancos especiais capazes de liberar substâncias tóxicas para os vermes que atacam o nosso organismo. Quando as larvas do *A. cantonensis* são ingeridas elas penetram nos vasos sanguíneos e finalmente alcançam as meninges (membranas que envolvem o cérebro e a medula espinhal). Um grande número de eosinófilos é então produzido como uma reação de defesa contra as larvas invasoras provocando esse tipo peculiar de inflamação das meninges. Apesar de haver ocorrências em países da Ásia e da América Central, esse tipo de meningite eosinofílica ainda não foi registrado no Brasil.

Ainda segundo o mesmo autor, a angiostrongilíase abdominal “[...] já é mais comum nos países das Américas Central e do Sul. Essa doença é caracterizada por uma grande concentração de vermes no intestino, causando uma grande infiltração de eosinófilos na parede intestinal e uma reação inflamatória que pode causar oclusão ou perfuração do intestino” (CARVALHO, 2006, p. 2).

A forma de contágio comprovada se dá pela ingestão desses animais mal cozidos ou crus. Isso pode ocorrer sem que a pessoa perceba, pois quando os caracóis ainda são pequenos, podem estar entre as verduras e legumes. Se não houver os cuidados de higiene com esses alimentos, os caracóis acabam sendo consumidos (CARVALHO, 2006). Ainda não há comprovação da transmissão desses vermes pelo muco do *A. fulica*, porém “[...] como os vermes se alojam no caracol em locais próximos àqueles onde o muco é produzido, essa possibilidade de transmissão é sempre motivo de preocupação” (CARVALHO 2006, p. 2).

Logo, a melhor forma de evitar o contágio dessas doenças é conscientizar a população quanto aos cuidados que devem ser tomados: lavar sempre os alimentos, como frutas, legumes e verduras, colocando-os em imersão na solução de água e hipoclorito de sódio; sempre utilizar luvas ou sacos plásticos como proteção para as mãos ao manipular o caracol; nunca entrar em contato direto com o animal, evitando andar descalço; não ingerir o caracol em hipótese alguma.

Diante de tantas complicações causadas por esse molusco, faz-se necessária a apresentação de medidas de combate e controle ao animal, levando em consideração técnicas acessíveis à população, que não sejam prejudiciais ao meio ambiente ou à saúde humana.

Medidas de combate e controle do *A. fulica*

Uma das primeiras medidas adotadas contra o caracol gigante africano foi o controle biológico, que consistia em introduzir os inimigos naturais (predadores) desse animal nos ambientes infestados. Dessa forma, foram realizadas pesquisas visando organismos endêmicos da África e de outros países que seriam inimigos potenciais do caracol gigante africano (COLLEY, 2010). Porém, essa técnica gerou resultados devastadores. Nos locais onde essas novas espécies foram introduzidas,

as poucas espécies que se adaptaram e se estabeleceram passaram a devorar as espécies de moluscos nativos, causando pouco ou nenhum impacto sobre a população de *A. fulica*. [...] os consequentes danos ambientais causados por esses predadores se mostraram tão prejudiciais para a biodiversidade nativa quanto o próprio caramujo africano e mais grave quanto àqueles causados pela utilização de controle químico (COLLEY, 2010, p. 209).

O método de controle químico também é muito utilizado na tentativa de extermínio do caracol gigante africano, principalmente em áreas agrícolas. Existe uma infinidade de produtos sintéticos fabricados no Brasil, conhecidos como moluscidas, apresentados em forma líquida,

sólida, em pó ou granulado, geralmente compostos por substâncias como metaldeído, carbomatos e ferros fosfatados. Porém, nenhuma dessas substâncias apresenta eficácia específica no controle do *A. fulica*. Outro fator preocupante é a toxicidade de tais compostos que podem levar inúmeras espécies animais à morte como também contaminar o solo (COLLEY, 2010). De acordo com Colley (2010, p. 217), “[...] os principais organismos afetados depois dos moluscos são aqueles que compõem a fauna do solo, como minhocas e microrganismos. [...] moluscidas à base de metaldeído e carbomatos são considerados tóxicos para mamíferos, aves e para fauna do solo, além dos peixes no caso do metaldeído”.

Atualmente, as medidas de controle mais utilizadas nas cidades têm sido o saneamento e a coleta manual, visto que ambas necessitam da colaboração social e são acessíveis à população.

Sabendo que o caracol gigante africano se aproveita de ambientes com acúmulo de resíduos, coberto de plantas, entulhos, se torna evidente a importância de medidas de saneamento nas cidades. A eliminação desses ambientes propícios à proliferação desse animal deve ser feita com o apoio da população, partindo do pressuposto de que todos devem fazer a sua parte limpando e zelando dos seus respectivos quintais e terrenos (COLLEY, 2010).

Da mesma forma, o controle pela coleta manual do caracol gigante africano se mostra um método eficaz de combate, uma vez que consiste na participação ativa de toda a população residente nos locais infestados, procedendo com a coleta diária desses moluscos. Um fator importante a ser observado é o destino dos caracóis coletados. Muitos municípios e comunidades não contam com orientações adequadas quanto ao modo de proceder após a coleta. Ainda segundo Colley (2010, p. 223):

Para eliminação dos espécimes de *A. fulica* coletados durante a ação de manejo também é necessária uma orientação adequada. Pois medidas como simples enterramento não são suficientes, enquanto a destinação dos animais vivos para o sistema de coleta de lixo ou a liberação dos caramujos em lagos, rios ou no mar dificilmente leva os moluscos à morte, contribuindo para a disseminação do invasor.

Não há, portanto, um consenso comum sobre o procedimento após a ação de manejo do *A. fulica*. Caberá às autoridades de vigilância sanitária do município ou comunidade o papel de orientar a população quanto ao destino dos caracóis coletados, visando o método de eliminação mais eficaz e acessível, sempre optando por recursos inofensivos ao meio ambiente.

Conhecimento científico aplicado à sociedade

No município de Alta Floresta D'Oeste – RO há grande ocorrência de *A. fulica*, mais conhecido e denominado pelos moradores como caramujo africano. Observa-se a presença desse molusco por todos os bairros da cidade e na zona rural até aproximadamente 3 km de distância da área urbana. Porém, nota-se que o bairro mais afetado é o Princesa Isabel, localizado ao noroeste do centro da cidade (Figura 1). Este bairro possui relevo variado com muitas “baixadas”, onde pequenos córregos formam “brejos”, fazendo com que esses locais fiquem despovoados. Portanto, é comum encontrar diversos terrenos baldios cobertos por capim, cheios de resíduos e entulho.

Figura 1. Mapa do bairro Princesa Isabel, com destaque para a Escola Tancredo de Almeida Neves



Fonte: Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Alta+Floresta+D'Oeste,+RO>>. Acesso em: 30 abr. 2016.

Observando tais fatos, constatou-se a necessidade de intervenção a partir de conhecimentos científicos adquiridos, com a finalidade de conscientizar esta comunidade dos impactos do caracol gigante africano e apresentar soluções cabíveis para controle e combate do mesmo.

O público-alvo escolhido para a realização do “Projeto caracol gigante africano” foram os alunos das turmas de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental (com faixa etária de 11 a 16 anos, sendo a média de idade 12,7 anos) da E.E.E.F. Tancredo de Almeida Neves, localizada no bairro descrito anteriormente. A justificativa da escolha das referidas turmas baseia-se no fato de que a maioria dos estudantes reside no bairro Princesa Isabel e reconhecem o transtorno causado pela infestação de *A. fulica* em seu dia a dia.

Com o apoio da equipe de gestão escolar e da professora de ciências das turmas apresentadas, foram realizadas palestras para tais turmas nos seus respectivos turnos (matutino e vespertino), com duração aproximada de 01h30min para cada palestra.

Por meio de uma apresentação de *slides* (utilizando o Datashow), produzida de forma dinâmica e ilustrativa com fotos e vídeos, foram abordados assuntos de grande importância para a familiarização dos estudantes com o caracol: nome científico, nomenclatura popular correta, anatomia básica da espécie, maturidade sexual, postura de ovos e hábitos alimentares.

A origem do caracol gigante africano e o histórico da dispersão da espécie pelo mundo e pelo Brasil chamou a atenção dos alunos, uma vez que puderam constatar a capacidade adaptativa desse animal em ambientes diversos. Dessa forma, foram apresentados os grandes impactos provocados pelo *A. fulica*: na agricultura, destruindo plantações e causando prejuízos econômicos; no meio ambiente, consumindo plantas nativas e competindo por alimento com outras espécies animais; na saúde humana, sendo hospedeiro intermediário de nematódeos que causam doenças graves.

Por fim, foram apontadas as medidas de combate e controle do caracol gigante africano, dividindo-as em prejudiciais ao meio ambiente (como uso de iscas, incineração caseira, cal virgem e sal jogados no solo) e não prejudiciais ao meio ambiente (como coleta manual com uso de luvas). Com base no trabalho científico do engenheiro agrônomo Rêmulo Carvalho (2006), foram apresentadas aos alunos três soluções comprovadamente eficientes para eliminação dos caracóis após a coleta. Ambas consistem na imersão desses moluscos em uma solução de água com produtos de fácil acesso: água sanitária, sabão em pó e cal virgem ou hidratada. Após a imersão por aproximadamente 30 minutos em qualquer uma das soluções, todos os caracóis são mortos.

Os alunos foram alertados também quanto ao descarte correto das conchas do *A. fulica*, pois quando jogadas no ambiente, podem acumular água transformando-se num criadouro do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor de doenças graves. As conchas, portanto, devem ser quebradas dentro de sacos plásticos com o auxílio do martelo ou outra ferramenta, e enterradas no solo sem o saco plástico.

Todos os alunos participaram ativamente das palestras, proporcionando um espaço aberto para perguntas, dúvidas e curiosidades. Assim foi possível notar, através da fala dos estudantes, os conhecimentos prévios adquiridos no dia a dia sobre o caracol gigante africano.

Figura 2. Palestras realizadas para turmas do 6º e 7º anos do Ensino Fundamental



Fonte: Arquivo pessoal das autoras.

Após as palestras, em um dia previamente programado, os alunos dos 7º anos matutino e vespertino observaram a dissecação do caracol gigante africano realizada pela presente acadêmica. Durante a dissecação foram apresentadas as principais partes do organismo desse molusco, bem como suas funções. Houve a participação de todos os estudantes, que acompanharam todo o processo com atenção e curiosidade, fazendo perguntas sobre o animal e suas estruturas, possibilitando o esclarecimento das dúvidas.

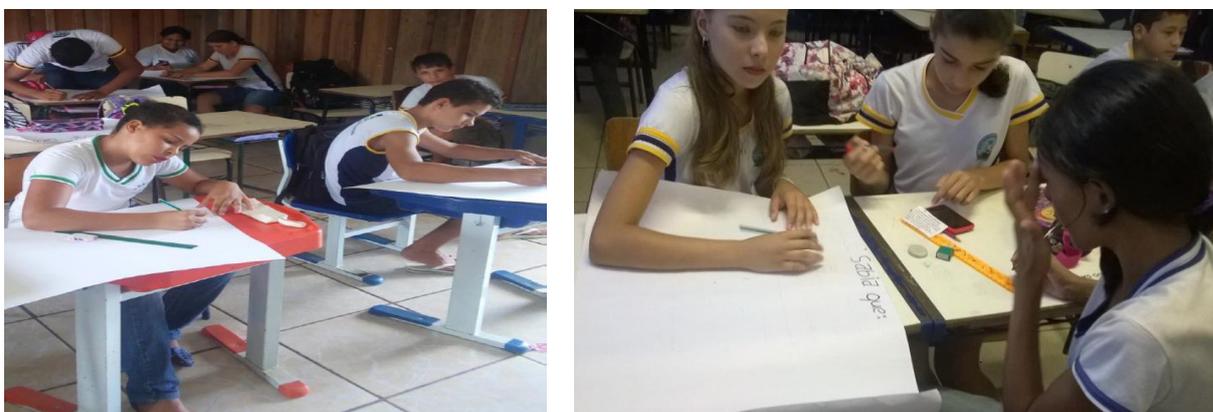
Figura 3. Dissecação do caracol gigante africano com as turmas do 7º ano



Fonte: Arquivo pessoal das autoras.

Como produto final do projeto, foi realizada a produção de cartazes informativos pelas turmas do 7º ano matutino e vespertino. As turmas foram divididas em grupos de três alunos e cada grupo produziu um cartaz que continha uma curiosidade sobre o caracol gigante africano, uma foto tirada pelos alunos que ilustra a informação e uma frase de incentivo ao combate desse animal. Cada cartaz foi identificado com os nomes dos alunos que o produziram, a turma e a escola das quais fazem parte.

Figura 4. Produção de cartazes



Fonte: Arquivo pessoal das autoras.

Com o auxílio da professora de ciências foram escolhidos os melhores cartazes de cada turma levando em consideração os seguintes critérios: aspecto visual, fotografia que melhor ilustra a curiosidade e participação do grupo na confecção. Estes cartazes selecionados foram distribuídos pelo comércio e repartições públicas do bairro, com o objetivo de informar e alertar a comunidade das implicações prejudiciais do *A. fulica*, conscientizando-a para o combate do mesmo. Os demais cartazes foram distribuídos pela escola, compartilhando os conhecimentos adquiridos com os demais alunos e funcionários da instituição.

Figura 5. Cartazes distribuídos pela escola e cartazes distribuídos por comércios e órgãos públicos do bairro (respectivamente)



Fonte: Arquivo pessoal das autoras.

Considerações finais

A disseminação rápida do caracol gigante africano por ambientes diversos demonstrou a grande capacidade adaptativa da espécie, como também seus impactos devastadores. Quando dispersos em áreas de vegetação nativa, mostraram-se uma grande ameaça às plantas e aos animais decorrentes desses ambientes, competindo avidamente por alimento.

Da mesma forma, a chegada desses moluscos às plantações tem provocado prejuízos aos agricultores, uma vez que consomem boa parte das culturas, alimentando-se de quase todo tipo de plantas.

No perímetro urbano a predominância do *A. fulica* torna-se ainda mais preocupante perante as doenças causadas pelos nematódeos *Angiostrongylus cantonensis* e *Angiostrongylus costaricensis* que parasitam esse animal. Essa disseminação rápida do molusco pelas cidades tem como causa principal a ocorrência de condições ideais para procriação do mesmo, uma vez que encontra facilmente abrigo e alimento em terrenos baldios e quintais sujos.

Perante tais fatos, fez-se necessária a abordagem mais profunda do assunto na comunidade escolar do bairro Princesa Isabel, observando os transtornos causados pelo *A. fulica* no dia a dia dos moradores. O trabalho de conscientização e orientação da comunidade sobre esse animal mostrou-se muito eficaz diante do impacto gerado na mesma.

Assim, o emprego dos conhecimentos científicos no meio social é de suma importância diante das necessidades cotidianas da população. O papel do cientista, portanto, se traduz em propagar os saberes adquiridos em função daquilo que a sociedade precisa, tornando-se um agente transformador e fomentador de novas alternativas para os problemas da sua comunidade.

Referências

- CARVALHO, Rêmulo Araújo. **Controle do caracol gigante africano (*Achatina fulica* Bowdich, 1822):** ameaça ecológica, sanitária, agrícola e paisagística. 2006. 13 f. Trabalho Científico, EMEPA, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A., João Pessoa, 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/174/arquivos/174_05122008111625.pdf>. Acesso em: mar. 2016.
- COELHO, Leila Morais. **Informe técnico para o controle do caramujo africano (*Achatina fulica*), Bowdich 1822 em Goiás.** Goiânia: Agência Rural, 2005. Disponível em: <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/links/arq_253_informecaramujo.pdf>. Acesso em: mar. 2016.
- COLLEY, Eduardo. **Medidas de controle de *Achatina fulica*.** O Caramujo Gigante Africano *A. fulica* no Brasil. São Paulo: Champagnat–PUCPR, v. 1, n. 269, p. 203-228, 2010 (Coleção Meio Ambiente). Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Colley/publication/272148923_Medidas_de_controle_de_Achatina_fulica/links/54db73b00cf233119bc62976.pdf>. Acesso em: abr. 2016.
- ESTON, Marilda Rapp de et al. Espécie invasora em unidade de conservação: *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) no Parque Estadual Carlos Botelho, Sete Barras, SP, Brasil (Nota Científica). **Revista do Instituto Florestal**, v. 18, p. 173-179, 2006. Disponível em: <<http://www.aultimaarcadenoe.com.br/wp-content/uploads/2011/06/Achatina-fulica-invasora-de-UC-AS-e-outros.pdf>>. Acesso em: abr. 2016.
- JÚNIOR, Harry Boss; SOUZA, Francisco Steiner de; QUADROS, Maria Todeschini de. **Zoologia I.** Indaial: Uniasselvi, 2012.
- TELES, Horacio Manuel Santana; FONTES, Luiz Roberto. Implicações da introdução e dispersão de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 no Brasil. **Boletim do Instituto Adolfo Lutz**, v. 12, n. 1, p. 3-5, 2002. Disponível em: <http://www.pragasonline.com.br/pragas/geral/images/caramujo_g_implicacoes_introducao_achatina.pdf>. Acesso em: mar. 2016.

Artigo recebido em 30/05/17. Aceito em 10/07/17.

POLUIÇÃO E ESCASSEZ DE ANIMAIS NA LAGOA DO IMARUÍ: possíveis causas e sua influência na vida da população ribeirinha

Pollution and scarcity of animals in the Imaruí Lake: possible causes and their influence on the life of the population

Beatriz Gonçalves¹
Deise Kelem Vieira Mendonça Matias¹
Felipe Nunes Lanzendorf¹

Resumo: A pesquisa consiste na modalidade de prática documental, que tem como base a análise e a interpretação de dados. Teve como objetivo geral pesquisar e apurar a causa da escassez de animais nas Águas do Complexo Lagunar – Lagoa do Imaruí, em Laguna/ SC, e como objetivos específicos: (a) expor a qualidade das águas do Imaruí – Laguna, SC; (b) relatar através de pesquisa documental as principais causas de poluição em lagoas; (c) pesquisar a respeito do motivo da escassez de animais na Lagoa do Imaruí; (d) relatar a opinião dos moradores próximos à lagoa, acerca da poluição presente na mesma. Efetuou-se o presente estudo através da aplicação do questionário e entrevista com a população ribeirinha, e apuração de dados relacionados à poluição em lagoas e rios. Assim, entende-se a importância da preservação de nossas águas para o bem de todo o ecossistema.

Palavras-chave: Lagoa. Poluição. População.

Abstract: The research consists of the documentary data modality, which is based on data analysis and interpretation. The main objective of this research was to investigate and investigate the cause of the scarcity of animals in the Lagunar Complex – Imaruí Lake, in Laguna / SC and Specific objective: (a) to expose the water quality of Imaruí - Laguna, SC; (B) report through documentary research the main causes of pollution in lakes; (C) research on the reason for the scarcity of animals in the Imaruí Lake; (D) report the opinion of the residents near the lake, about the pollution present in it. The present study was carried out through the application of the questionnaire and interview with the riverside population, and data collection related to pollution in ponds and rivers. Thus, it is understood the importance of the preservation of our waters, for the ecosystem.

Keywords: Lake. Pollution. Population.

Introdução

Localizada em Santa Catarina, nos municípios de Laguna, Pescaria Brava e Imaruí, as Lagoas Mirim, Santo Antônio dos Anjos e Imaruí sempre foram conhecidas pela qualidade na produtividade dos viveiros de animais marinhos e por ribeirinhos que sobrevivem da pesca da área dessa região. Segundo uma dissertação de mestrado, publicada em 2007, Barreta (2007, p. 19) nos diz que “a região sul de Santa Catarina destaca-se pela boa produtividade de seus viveiros de criação de camarões marinhos, principalmente a área do entorno do Complexo Lagunar, no município de Laguna, no litoral sul do estado”, porém, nos últimos anos, o quadro dessa situação vem se alterando.

A população que vive nos arredores dessas lagoas tem demonstrado muita preocupação, isto se dá devido ao fato de tais lagos já terem sido a principal fonte de renda de muitas famílias

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIasselvi – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9090 – Fax (47) 3281-9090 – E-mail: proffelipebiologia@gmail.com

que sobreviviam da pesca, que hoje não mais apresentam a abundância de organismos marinhos como antes. Segundo Marques (2004), “[...] há 10 anos um pescador capturava até 100 quilos de camarão/dia no litoral catarinense. Hoje, não consegue pescar mais que dois quilos/dia”. Diante do exposto, percebe-se que algum fator externo ou interno na região vem modificando a qualidade das lagoas do Complexo Lagunar.

Desenvolvimento

Dentre os recursos naturais que o nosso planeta pode oferecer, a água é o mais importante. Sem esse recurso não existiria vida na terra, pois todos os seres vivos que aqui habitam são dependentes da água para sua sobrevivência.

Água é o que não falta no nosso planeta. Temos cerca de 1.400 milhões de km³ de água e, desse total, 97% estão contidos nos mares. A água doce é dividida entre geleiras e calotas polares, que imobilizam mais de dois terços do total, e rios, lagos, lençóis freáticos e aquíferos subterrâneos, que perfazem o último terço. Até agora, essa quantidade tem sido suficiente para sustentar a presença da civilização humana, mediante irrigação de plantações, uso doméstico, geração de energia elétrica, e uso industrial (PINOTTI, 2010, p. 99).

Apesar de o planeta Terra ser conhecido como o planeta azul, por ter em sua composição 75% de água, sendo que 97% dessas águas estão nos mares e oceanos, portanto imprópria para consumo, 2% estão presos em geleiras e apenas 1% das águas distribuídas no planeta Terra é potável e própria para o consumo. A água salgada, que por nós, seres humanos, não pode ser consumida, também não pode ser vista como vilã. Esta possui grande importância, por servir de habitat a muitos seres aquáticos importantíssimos na cadeia trófica, fonte de vitaminas ao homem e demais seres vivos. Além desses seres aquáticos serem de grande importância econômica, pois a pesca é muitas vezes a principal fonte de renda da população ribeirinha, que antes havia em abundância, mas agora esses seres estão passando por um período de escassez, arriscando-se a falar que já se apresentam algumas espécies quase que extintas atualmente, sendo esse o assunto que será abordado no presente artigo.

Poluição nas águas do Complexo Lagunar

O Brasil possui 12% de água doce do planeta em seus rios e lagos, porém isso não significa que nos encontramos em vantagem ou que toda a população tem acesso a esse acervo natural. Nos dias atuais nos deparamos com uma caída crescente na qualidade das águas brasileiras, principalmente a água doce, por conta de diversas formas de poluição geradas pelo homem, como esgoto doméstico jogado diretamente nos rios, lixo sólido jogado no mesmo, dejetos de animais, despejamento de agrotóxicos e fertilizantes, produtos químicos de indústrias, mineração, desmatamento, exploração incorreta de solo e outras formas de poluição.

O Complexo Lagunar, localizado em Santa Catarina, nos municípios de Laguna, Pescaria Brava e Imaruí, tem em suas terras as Lagoas Mirim, Santo Antônio dos Anjos e Imaruí, que possui águas vindas do rio Tubarão e outros desmembramentos de rios. Tais águas vêm sofrendo com a poluição, e por consequência, tem-se a escassez de animais aquáticos.

O rio Tubarão e as lagoas do Complexo Lagunar vêm sofrendo grandes alterações em sua qualidade da água por conta da poluição ambiental. Analisando documentos, artigos e livros redigidos sobre essas águas, sabe-se que ela possui diversas intervenções do homem para utilizá-la em seu benefício próprio, e as atividades realizadas pelo homem podem estar causando essa profunda degradação ambiental nas águas e prejudicando a vida de animais aquáticos e pescadores que dependem da pesca para sobreviver. A região do município de Braço do Norte tem como uma das principais fontes de renda a suinocultura, esta atividade está localizada na sub-bacia do rio Braço do Norte, porém tem por consequência o desaguamento em todas as águas do rio Tubarão e Complexo Lagunar.

Segundo Damiani (2008, p. 9), “Santa Catarina é responsável por 0,7% da produção mundial de suínos, tendo uma produtividade que se equipara com os produtores da Europa e Estados Unidos da América”. A preocupação da suinocultura se dá pelo fato de que ela pode causar graves danos ao meio ambiente, subsolo, rios e lagos próximos, se não possui uma forma correta de descarte de dejetos, se os resíduos não são armazenados de forma adequada e transformados em adubo com os cuidados necessários, geram diversas problemáticas como doenças causadas pela má qualidade da água, contaminação de solo, subsolo e rios, dentre outras consequências. Ainda, segundo Damiani (2008, p. 9), “[...] com relação aos aspectos ambientais, a legislação exige cuidados com ao tratamento e destinação de dejetos, proteção das fontes de água e medidas de controle de poluição das águas superficiais e soterrâneas”.

A produção e o acúmulo de grande quantidade de resíduos nas granjas suinícolas fazem com que esta atividade tenha elevado potencial poluidor para o solo, o ar e a água. O potencial poluidor das águas residuais da suinocultura está relacionado à presença de sólidos em suspensão e dissolvidos, matéria orgânica, nutrientes (nitrogênio e fósforo, dentre outros), patógenos, metais pesados e sais diversos (BRANDÃO et al, 2003).

Na área de Braço do Norte, a atividade de suinocultura é de grande importância para a região, movimentando seu capital, porém devemos ter a preocupação com a degradação ambiental que esta prática pode ocasionar. Em 2008, na pesquisa realizada pelo comitê da bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar, observou-se a preocupação com o armazenamento dos dejetos, o suporte do solo para o uso do fertilizante desses dejetos, a produção e confinamento de um número elevado e inadequado de animais para a área gera mortandade, e por fim, outro problema destacado foi com placentas e leitões mortos que estão sendo descartados em buracos cavados no chão, todas esses pontos precisam ser cuidadosamente pensados, pois geram poluição ambiental. Em contraponto, há ações que estão auxiliando no combate a esta poluição.

O desenvolvimento econômico e industrial que presenciamos nas últimas décadas gerou uma mudança drástica no crescimento populacional, na urbanização, na evolução tecnológica e isso teve por consequência mudanças nos hábitos dos seres humanos, as mesmas ocasionaram a produção crescente e preocupante de resíduos sólidos que muitas vezes são descartados inadequadamente. Damiani (2008, p. 15) nos diz que, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, resíduos sólidos são “[...] resíduos no estado sólido ou semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”, ou seja, é todo material sólido ou semissólido já utilizado ou não, que precisa ser removido, não terá mais utilização ou função.

Segundo Gouveia (2012, p. 3), “uma vez acondicionados em aterros, os resíduos sólidos podem comprometer a qualidade do solo, da água e do ar, por serem fontes de compostos orgânicos voláteis, pesticidas, solventes e metais pesados, entre outros”. Observa-se, ainda, que no processo de decomposição da matéria orgânica é produzido o chorume, que pode

facilmente contaminar o solo, bacias superficiais e até o lençol freático. Ainda em concordância com Gouveia (2012, p. 3), “o manejo adequado dos resíduos é uma importante estratégia de preservação do meio ambiente, assim como de promoção e proteção da saúde”. Sendo assim, a principal preocupação com os resíduos sólidos é seu descarte adequado, sem prejudicar a saúde. Voltando para o foco do nosso trabalho, que se encontra nas águas do Complexo Lagunar, Damiani (2008, p. 19) nos informa que “[...] todos os municípios da Bacia Hidrográfica de Tubarão e Complexo Lagunar se adequaram às condições recomendadas pelo ministério público, motivo pelo qual tem hoje uma destinação final aceitável dos pontos de vista legal e ambiental”.

Damiani (2008, p. 24) nos destaca que “a contaminação da água ocorre por todos os tipos de despejos, sejam sólidos, líquidos, ou gasosos, solúveis ou não, que alterem as características físico-químicas das águas direta ou indiretamente”. Uma dessas formas de poluição é com o despejo de efluentes industriais, que na área do rio Tubarão e Complexo Lagunar é extremamente diverso, pois qualquer tipo de utilização das águas para processos industriais já polui, independente da forma que se é utilizado. As principais atividades industriais comprometendo a qualidade da água, na região, são as indústrias noveleiras, de cerâmica e fecularias. É necessário aqui, como nas demais outras situações de poluição ambiental, geradas pelo homem, uma conscientização e utilização desse recurso natural limitado, de forma sustentável, visando à qualidade da mesma no futuro.

Saneamento básico pode ser entendido como tratamento de esgoto para a purificação das águas, tornando-as consumíveis para a população, e abrange abastecimento de água potável, limpeza das vias pública, coleta de lixo, entre outras atividades relacionadas a esse meio. De acordo Com Silva (2016, s.p.), “[...] no ano de 2010 somente 46,2% da população brasileira possuía coleta de esgoto”. E como nos aponta Damiani (2008, p. 45), “[...] Santa Catarina está entre os estados com menor índice de cobertura. Ou seja, somente 9,69% da população total do estado são atendidas com coleta de esgoto [...]”. Com tais dados, percebe-se a preocupação gigantesca em níveis nacionais e estaduais com a inexistente coleta de esgoto em diversas regiões, que gera uma poluição irreparável para a os rios nos quais os dejetos são despejados, causando diversas doenças para a população que consome essas águas, e prejudicando a vida dos animais que vivem neste meio poluente. Silva (2016, s.p.) nos diz que:

A sociedade teve que se acostumar com rios urbanos que se assemelham a esgotos a céu aberto, que recebem diariamente toneladas de resíduos de fontes artificiais de poluição. O acúmulo de matéria orgânica nos rios, em especial compostos formados por fósforo e nitrogênio, origina o fenômeno da eutrofização, que impede a passagem da luz solar e dificulta a oxigenação das águas. Por esse motivo, as águas dos rios urbanos muito poluídos exalam um cheiro muito forte, resultado das toxinas eliminadas pelas bactérias anaeróbicas que atuam como agentes decompositores.

O saneamento básico no rio Tubarão e Complexo Lagunar, que compreende também as lagoas de Mirim, Santo Antônio dos Anjos e Imaruí, totalizando 21 municípios em uma área de 5.959,97 km, segundo Damiani (2008, p. 47), se encontrava na seguinte situação: “[...] a população total da bacia é de 275.915 habitantes e destes somente 11,37% são atendidos com rede coletora de esgoto”. São números preocupantes, principalmente se levarmos em conta que hoje o índice da população aumentou e muitos locais ainda não possuem coleta de esgoto. Damiani (2008, p. 50) categoricamente nos afirma que “a Bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar apresenta um quadro de degradação preocupante e, em certos aspectos inaceitável. No que diz respeito à coleta e tratamentos de esgoto, a situação não é diferente”. É

extremamente necessário que se tenha um olhar mais sustentável para essa situação, por conta da saúde dos moradores que utilizam dessas águas, por conta dos animais que necessitam da qualidade da mesma para sobreviver, e até para a economia da região, que perde em turismo, novos moradores, dentre outros aspectos relevantes.

Outra atividade que gera um imenso impacto ambiental é a produção de arroz irrigado, atividade agrícola utilizada em grande escala pelos moradores da região e nos municípios próximos aos rios e lagos. Segundo Damiani (2008, p. 31), “[...] 303 famílias estão envolvidas na atividade e que são gerados, de forma direta ou indireta, 3.000 empregos na cadeia produtiva de arroz irrigado”. Isso no ano de 2008, hoje em dia estima-se que esse número está muito mais elevado. A atividade de orizicultura, produzida em grande escala, gera irreparáveis danos ao meio ambiente, como o solo danificado no momento do plantio com o maquinário, a fauna e flora que é perdida no momento em que se desmata grandes áreas para o plantio, é utilizado um grande volume de água para a irrigação no momento do plantio, essa água vem de rios e lagos próximos à plantação, e por fim, a utilização de agrotóxicos que contaminam o solo, e chegam ao lençol freático e subsolo, contaminando as mesmas. Barrigossi (2004 apud SILVEIRA, 2011, p. 18) nos diz que “[...] é fundamental o conhecimento das características de cada produto químico empregado, obedecendo aos cuidados exigidos para o seu manuseio, bem como sua atuação no meio ambiente”. Sabe-se que o consumo de arroz no Brasil é em grande escala, e que sua produção é fonte de renda para muitas famílias e movimenta a economia, porém precisa-se estar atento a todas as formas possíveis de se minimizar os impactos ambientais.

No final do século XIX iniciou-se a exploração de carvão da região da Bacia do Rio Tubarão, e no decorrer do desenvolvimento desta atividade muito se progrediu economicamente, porém o impacto ambiental no recurso hídrico foi imensurável. Na Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar existe aproximadamente 1.893ha de áreas impactadas pela mineração de carvão, sendo que 1195ha são áreas impactadas pela mineração a céu aberto, 689ha são áreas com disposição de rejeitos, e 9ha são áreas onde foi realizado múltiplo uso (DAMIANI, 2008).

A Fundação do Meio Ambiente, FATMA, no final dos anos 80, iniciou um processo de recuperação dessas áreas degradadas pela mineração de carvão, mais adiante teve, e tem atualmente, o auxílio da Tractebel Energia na busca da recuperação dessas áreas degradadas. Damiani (2008, p. 40) nos expõe que “a tecnologia de recuperação consiste em três etapas: retirada do material para queima, recomposição da topografia e alcalinização dos terrenos com a queima das cinzas do carvão, cobertura com argila e revegetação”. Com essas atividades em busca da recuperação da área degradada soluciona um problema ambiental exposto de anos, resulta na qualidade de águas, mananciais e banhados próximos da região e uma possível reutilização da área para outras atividades.

Outro motivo que também auxiliou na poluição das lagoas do Complexo Lagunar e a consequente a escassez de animais que viviam nela, é construção da ponte Anita Garibaldi, pois durante sua construção uma grande área foi aterrada, diminuindo consideravelmente a passagem de água para o oceano, que tem agora apenas 80 metros, diminuindo assim a salinização das lagoas e impedindo a sobrevivência dos animais que dependem dela. Observando todo o exposto, chega-se à conclusão de que não foi um ou dois motivos que geraram essa situação de poluição e escassez, foram vários usos inconsequentes por parte dos seres humanos, das lagoas e áreas próximas a elas.

Material e métodos

Durante a realização do presente artigo foi desenvolvida uma entrevista com perguntas predeterminadas. Esta entrevista foi feita com 14 pessoas que trabalham com a pesca artesanal nos municípios de Pescaria Brava e Laguna, nos bairros Laranjeiras, Km 37, Cabeçudas e Barranceira, os quais desenvolvem suas atividades na Lagoa do Imaruí, a fim de analisar suas repostas quanto à observação da diminuição da pesca, sendo aqui comentadas as respostas de maior relevância.

Ao perguntar a estes pescadores se a pesca hoje é a sua principal fonte de renda, a maioria respondeu que já teve a pesca como sua principal fonte de renda, porém hoje utilizam a mesma como lazer ou como complemento na economia familiar, apenas 23% destes ainda utilizam a pesca como principal fonte de renda, isso por que a pesca diminuiu tanto nos últimos anos que hoje os pescadores não conseguem se sustentar só da pesca, a minoria que ainda utiliza a pesca como profissão tem sofrido muito com a escassez dos pescados, porém relatam que não tiveram oportunidade de estudar e não possuem outra profissão, segundo estes “não sabem fazer mais nada se não pescar”. Grande parte dos entrevistados pescam a mais de 30 anos, portanto conseguiram acompanhar de perto a diminuição dos pescados e os motivos pelos quais isso foi acontecendo. Segundo estes pescadores, há 30 anos ainda conseguiam sustentar a família apenas com a pesca artesanal, porém nos últimos 20 anos a pesca foi diminuindo consideravelmente, e a cada ano observa-se uma maior diminuição dos peixes e camarões, sendo hoje quase que impossível sustentar uma família apenas com a pesca. De acordo com o Pescador 01, “há alguns anos atrás vendíamos camarões em latões, um, dois ou três latões, e davam, davam muitas latas. Com o tempo notamos que a pesca foi diminuindo na lagoa e então passamos a vender camarão a quilo, mas esse ano foi muito pior, não se vê camarão na lagoa. Para se ter uma ideia, esse ano eu estava vendendo camarão em dúzia, porque tem dias que não se pega nem um quilo”.

Em outro relato, o Pescador 02 disse que “a pesca diminuiu tanto que nos anos 70 um pescado alimentava 10 pessoas, e hoje 10 pessoas pescando não alimentam uma”.

Ao serem questionados quanto à diminuição dos pescados, os pescadores relataram sobre diversos motivos, tendo como primeira resposta a contaminação da lagoa por produtos químicos, como detergentes de louça, líquido de bateria (utilizada na iluminação do mar durante a pesca), contaminação pelo cloro utilizado nas empresas de pescados e que após o uso são lançados no mar, também a contaminação por agrotóxicos, chamados pelos pescadores de “venenos utilizados nas plantações de arroz que com a vazante da maré traz tudo para o mar, e tudo isso acaba diminuindo a oxigenação da água e matando os peixes” (Pescador 03). Os pescadores também observam que vem a contaminação do rio Tubarão e praticamente todos comentaram sobre o assoreamento da boca da barra, que também prejudicou bastante a lagoa em relação à contaminação.

Falou-se da falta de organização e fiscalização dos órgãos competentes, pois há muitos esgotos lançados ao mar e a pesca por “aviãozinho”, que segundo os pescadores artesanais, é um método ilegal, que não é utilizado por eles, mas que tem muita gente de fora que vem para a lagoa pescar de aviãozinho, que os moradores dali não fazem isso. Ao perguntar o que é o “aviãozinho” e por que prejudica tanto a lagoa, obteve-se como resposta que o aviãozinho é uma espécie de rede em forma de funil, em que o pessoal usa a malha bem fina e argolas muito pequenas, para que os camarões não consigam passar por ela, eles devem ficar presos ali. O que prejudica é o fato de ser uma malha mais fina que o permitido, fazendo com que os camarões e peixes que ainda não se desenvolveram, sendo ainda muito pequenos, fiquem presos nessa

malha, e como o aviãozinho fica a noite toda no mar, isso faz com que esses filhotes de peixes e camarões acabem morrendo presos na malha. Por não possuírem um tamanho adequado para o consumo, no outro dia, quando o aviãozinho é recolhido, esses animais mortos acabam sendo lançados novamente no mar. Por terem seu ciclo de vida interrompido ainda muito novinhos, esses pequenos peixes e camarões não chegaram à fase adulta e muito menos conseguiram se reproduzir, por serem capturados em grande número, isso causa um desequilíbrio resultando numa considerável diminuição de cada espécie.

Outro motivo comentado pelos pescadores para a diminuição da pesca de camarão é a claridade da iluminação através das baterias, de acordo com os pescadores, onde tem claridade os camarões não se aproximam. Antigamente eram usados liquinhos para iluminação durante a pesca. Os liquinhos, além de não contaminarem a água, não clareavam tanto como a bateria, e depois de um tempo acesso ou até quando ventava, eles iam se apagando, deixando o ambiente aquático mais escuro.

Ainda sobre a diminuição dos pescados, houve outro comentário do Pescador 03, que falou que em 2015 ele ainda conseguia pegar em média 110 quilos de tainha por dia e esse ano ele não conseguiu pegar nem um quilo ainda pescando na lagoa, enquanto que no Farol de Santa Marta os pescadores estão pegando toneladas de tainha.

Foi observado pelos pescadores uma maior diminuição da pesca após a construção da ponte Anita Garibaldi, de acordo com os mesmos, antes da construção da ponte a pesca já estava escassa, mas com a construção diminuiu muito mais. Comentaram também que o que os dá certeza de que o mar está muito contaminado é o fato de não se observar mais ardentias no mar (uma espécie de água-viva luminosa), que de acordo com os pescadores é a presença desses seres que indicam que a água está limpa, e esses foram diminuindo até que esse ano não apareceram mais.

Mais um motivo comentado pelos pescadores para a diminuição da pesca na lagoa se dá pela quantidade de barcos de arrastão na boca da barra, que não respeitam os limites de milhas que deveriam ser respeitados.

Durante a entrevista ainda foi comentado sobre o defeso, que é um período do ano onde os pescadores de determinada espécie são proibidos de pescá-las a fim de que as mesmas consigam se reproduzir para a renovação da espécie e preservação da mesma, porém os pescadores falaram que poucos respeitam esse período, que “quando começa a aparecer camarão, por exemplo, o pessoal “pega nas escuras” (Pescador 04), ou seja, os pescadores pescam escondido, evitando que esses animais consigam de reproduzir e até mesmo que cheguem à fase adulta.

Ao perguntar se a população tem cuidados com a lagoa, a resposta que surgiu é que poucos têm consciência do que está acontecendo, que a população ribeirinha não tem muito cuidado com a lagoa, lançando lixos, animais mortos e esgotos na mesma.

A última pergunta da entrevista foi: O que você pensa que deve ser feito à qualidade da lagoa e quem sabe voltar a ser o que era antes? A resposta dos entrevistados foi que a lagoa nunca será como antes, mas que para melhorar um pouco precisa de muito empenho das autoridades, que deveriam envolver pessoas que entendam do assunto para fiscalizar e monitorar a lagoa, acabar com os aviõezinhos, fiscalizar o arrastão na barra da lagoa para que seja feito de forma adequada, que impeçam as firmas de pescados de lançarem cloro na água, que punam os poluidores aplicando multa em quem joga o esgoto dentro da lagoa, quem joga lixo, fazendo da lagoa um depósito, que os próprios pescadores se unam e cobrem das autoridades o que deve ser feito, e principalmente, que se faça uma nova “boca da barra” para que o rio Tubarão deságue no oceano evitando contaminar a lagoa, como vem acontecendo.

Considerações finais

Tendo em vista as averiguações documentais, associadas às opiniões e conhecimentos prévios dos pescadores durante a entrevista feita com os mesmos, percebeu-se que a contaminação da Lagoa do Imaruí e Complexo Lagunar foi a possível causa da considerável diminuição dos animais aquáticos que viviam nessas águas. Conforme as pesquisas realizadas, pode-se chegar à conclusão de que não foi apenas um motivo que levou a Lagoa do Imaruí e Complexo Lagunar a chegar a esse estado, mas sim uma sequência de atitudes inconsequentes, as quais foram causando danos ambientais irreversíveis.

Iniciando-se pela contaminação de carvão no final do século XIX, a suinocultura em Braço do Norte, que contamina o Rio Braço do Norte, o qual deságua no Rio Tubarão e Complexo Lagunar, contaminando todos estes, também contribuiu bastante para a degradação dessas águas. Pode-se ainda citar como um fator de grande relevância a falta de saneamento básico, pois os resíduos domésticos de grande parte da população da região são lançados na lagoa, apenas 11,37% da população é atendida com sistema de esgoto. Outro fator muito comentado pelos pescadores e documentado através de pesquisas é a questão da rizicultura, que além de ser a causa de grande parte do desmatamento, ainda contamina a lagoa com os agrotóxicos utilizados, sem se ter conhecimento dos produtos químicos utilizados, agregado à falta de consciência das pessoas que fazem uso destes produtos. Sabe-se também que o despejo de efluentes industriais diretamente na lagoa é outro motivo de grande impacto e desequilíbrio ecológico. Por fim, foi observado pelos pescadores, assim como apontado em alguns sites de ONGs, jornais e em alguns noticiários, que com a construção da ponte Anita Garibaldi, inaugurada em 2015, diminuiu ainda mais os seres vivos da lagoa, fala-se que isso se deu devido ao aterramento para realização da ponte, diminuindo a passagem de água no oceano.

Contudo, se a sociedade ainda pretende usufruir da Lagoa do Imaruí e Complexo Lagunar no futuro, deve primeiro rever suas atividades, sejam elas domésticas, comerciais ou industriais, as quais estão degradando com todo o Complexo Lagunar, e pensar urgentemente em um plano de melhoras e conservação desse sistema, responsabilizando toda a população ribeirinha e os que usufruem da lagoa para que possam desenvolver ações de conservação, preservação, proteção e acondicionamento da lagoa, e que estes se unam e cobrem dos órgãos responsáveis uma posição quanto ao que está acontecendo, pois leis, normas e resoluções existem, o que falta é um sistema de fiscalização das atividades potencialmente poluidoras por parte dos órgãos responsáveis.

Enfim, a única maneira de preservar a lagoa e resolver o problema de contaminação é desenvolver políticas e programas sociais, que conscientizem tanto o poder público como as empresas privadas e a própria população quanto à importância da lagoa e seus recursos, a fim de que desenvolvam estratégias para a melhoria da mesma e que também adquiram consciência do que está acontecendo.

Referências

BARRETA, Marcia dos Santos Ramos. **A qualidade das águas da Lagoa do Imaruí e dos efluentes da carcinicultura** – Laguna, SC. 2007. 165 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13542/000641411.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

BRANDÃO, Viviane dos S. et al. Gestão e Controle Ambiental: retenção de poluentes em filtros orgânicos operando com águas residuais da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 7, n. 2. Campina Grande maio/ago. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662003000200024>. Acesso em: 4 maio 2016.

DAMIANI, Magda Floriana. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar em Revista**, n. 31, p. 213–230. Curitiba: Editora UFPR, 2008.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 17, n. 6. Rio de Janeiro, jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600014>. Acesso em: 8 maio 2016.

MARQUES, Hugo. Contaminação da água aumentou, aponta CNBB. **Gazeta Mercantil**, Santa Catarina, 22 set. 2004. Meio Ambiente, p. A-9. Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/490224/noticia.htm?sequence=1>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

PINOTTI, Rafael. **Educação Ambiental para o Século XXI: no Brasil e no mundo**. São Paulo: Blucher, 2010.

SILVA, Júlio César Lázaro da. Saneamento Básico e a Poluição Hídrica. **Brasil Escola**. 2016. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/saneamento-basico-poluicao-hidrica.htm>>. Acesso em: 8 de maio 2016.

SILVEIRA, Gelson Siqueira. **Impactos Ambientais Resultantes da Orizicultura Mecanizada no Município de Itaqui/ RS**. 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/54673/000855584.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 11 maio 2016.

Artigo recebido em 30/05/17. Aceito em 10/07/17.

O SISTEMA DIGESTÓRIO HUMANO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: uma alternativa de transposição didática

The human digestive system in the teaching of sciences and biology: an alternative of didactic transposition

Emilene Alvim da Silva¹

Juliani Bett¹

Tais Garcia¹

Mainara Cascaes¹

Thais Ceresér Vilela¹

Resumo: O professor de Ciências enfrenta uma série de desafios para superar limitações metodológicas e conceituais de formação em seu cotidiano escolar. Por isso, usar de estratégias que despertem o interesse do aluno pelos conteúdos é de fundamental importância. Esse artigo teve como objetivo desenvolver um material didático relacionado com o sistema digestório. Para tanto, foi construído um material intitulado ‘Camiseta Humana’, que auxilia na compreensão da anatomia dos órgãos que compõem o sistema digestório. Foi abordada a função de cada órgão responsável pelo sistema digestório e suas características. Além disso, foca-se na criação e importância de um material didático adequado para auxiliar na compreensão deste assunto em sala de aula. Como usar o material didático para ter uma aprendizagem mais significativa sobre esse assunto no qual é de suma importância. Levando-se em consideração esses aspectos, conclui-se que a atividade didática “Camiseta humana” é importante porque ajuda o aluno a compreender melhor a estrutura dos sistemas do corpo humano e também para um melhor conhecimento da anatomia dos órgãos em questão.

Palavras-chave: Aprendizagem. Material didático. Sistema digestório.

Abstract: The science teacher faces a series of challenges to overcome methodological and conceptual limitations of training in his daily school life. Therefore, using strategies that arouse students' interest in content is of fundamental importance. This article aimed to develop didactic material related to the digestive system. For this was constructed, which helps in understanding the anatomy of the organs that make up the digestive system. The functions of each organ responsible for the digestive system and its characteristics were discussed. In addition, we will focus on the creation and importance of an adequate didactic material to aid in the understanding of this subject in the classroom. How to use the didactic material so as to have a more meaningful learning in this subject in which it is of paramount importance. Taking these aspects into account, we conclude that the didactic activity "Human T-shirt" is important because it helps the student to better understand the structure of the systems of the human body and also to a better knowledge of the anatomy of the organs in question.

Keywords: Learning. Courseware. Digestive system.

Introdução

O professor de Ciências enfrenta uma série de desafios para superar limitações metodológicas e conceituais de formação em seu cotidiano escolar. Por isso, usar de estratégias que despertem o interesse do aluno pelos conteúdos é de fundamental importância. Neste cenário, o estudo do corpo humano no ensino fundamental deve ser realizado de forma didática, não tradicional, para que o aluno seja de fato o sujeito no processo do conhecimento.

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9090 – Fax (47) 3281-9090 – E-mail: vilelacthais@gmail.com

O corpo humano é composto de substâncias químicas inorgânicas e orgânicas sendo estas as mais simples e importantes em nível da organização estrutural (LIPPINCOTT; WILLIAMS; WILKINS, 2010). Os conjuntos destes compostos formam as células que funcionam como unidade básica da matéria viva, que agrupadas em tecidos e órgãos realizarão as funções vitais do corpo, atuando de maneira integrada (LIPPINCOTT; WILLIAMS; WILKINS, 2010; BIZZO, 2013). Neste contexto, o aparelho digestório é responsável por obter dos alimentos ingeridos os nutrientes necessários às diferentes funções do organismo, possibilitando a nutrição humana. Suas funções ocorrem em etapas: ingestão dos alimentos pela boca; digestão que ocorre no estômago e principalmente no intestino (duodeno); absorção dos nutrientes e eliminação dos materiais que não foram digeridos nem absorvidos, no qual estudaremos mais detalhadamente.

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo analisar os sistemas do corpo humano, em especial o sistema digestório, abordando as funções de cada órgão responsável por esse sistema e suas características através de uma atividade lúdica. Analisou-se, também, como lidar com uma aprendizagem significativa, levando com que o aluno desenvolva habilidades críticas e que obtenha conhecimento através de trabalhos didáticos. Obteve-se ajuda prática em como desenvolver com o aluno atividades lúdicas que venham fazer com que o mesmo aprimore seus conhecimentos, estimulando a evolução, criatividade e aprendizagem como já citado acima (MOTTA, 2002).

Anatomia e fisiologia dos sistemas do corpo humano

O corpo humano é formado por uma série de sistemas, os quais podemos destacar: cardiovascular, respiratório, digestório, urinário, muscular, esquelético, imunológico, linfático, reprodutor, endócrino, nervoso. Em seguida falaremos brevemente de cada um deles.

O sistema cardiovascular realiza o transporte dos nutrientes e gases pelo corpo através do sangue, sendo função do sistema respiratório a troca de gases entre o sangue e a superfície respiratória, absorvendo oxigênio e eliminando o gás carbônico. O sistema digestório envolve ingestão e quebra dos alimentos, absorção dos nutrientes e eliminação dos resíduos. Já o urinário participa do processo de excreção, eliminando principalmente compostos nitrogenados através da urina (LIPPINCOTT; WILLIAMS; WILKINS, 2010; BIZZO, 2013).

Segundo os autores op. cit., os sistemas muscular e esquelético participam nos processos de movimentação e sustentação do corpo. O sistema imunológico atua por meio de células de defesa e órgãos imunitários para proteger o corpo de patógenos, e o sistema linfático defende o organismo de infecções detectando agentes invasores e toxinas da linfa. Já o sistema reprodutor permite a continuação da espécie através do processo reprodutivo, que envolve hormônios e sexualidade (HICKMAN; ROBERTS; LARSON, 2004).

Os sistemas endócrino e nervoso participam do gerenciamento e controle dos demais sistemas corporais. O sistema endócrino produz nas glândulas os hormônios que atuam sobre as células do corpo, regulando seu funcionamento; já o sistema nervoso estabelece comunicação entre as diversas partes do corpo, elaborando respostas aos estímulos (LIPPINCOTT; WILLIAMS; WILKINS, 2010; BIZZO, 2013).

Anatomia do sistema digestório humano

A boca é a primeira estrutura do sistema digestório, comunicando-se anteriormente com o exterior através de uma fenda bucal, e posteriormente com a faringe, através de uma região estreitada. A cavidade bucal está limitada, lateralmente pelas bochechas, superiormente pelo

palato e inferiormente por músculos que constituem o assoalho da boca. Nesta cavidade fazem saliência as gengivas, os dentes e a língua (DÂNGELO; FATTINI, 2011).

A língua é um órgão muscular revestido por mucosa e que exerce importantes funções na mastigação e na deglutição, como órgão gustativo e na articulação da palavra. Sua face superior é denominada dorso da língua (DÂNGELO; FATTINI, 2011). Já os dentes, segundo os mesmos autores, são estruturas rijas, esbranquiçadas, implantadas em cavidades do maxilar e da mandíbula, denominadas alvéolos dentários. Em cada dente distinguem-se três partes: raiz, implantada no alvéolo; coroa livre; e entre elas uma zona estreitada, o colo, circundado pela gengiva.

Segundo os autores Dângelo e Fattini (2011), a faringe é um órgão cavitário em forma de funil, situado logo após a boca. Ela se comunica com a boca, com as atividades nasais, com a laringe e com o esôfago. Quando o alimento chega à faringe, os músculos de sua parede se contraem e empurram o alimento para o esôfago. Na região entre a boca e a faringe encontram-se as amídalas, direita e esquerda, que são órgãos de defesa do corpo.

O esôfago é um órgão em forma de tubo, com paredes flexíveis e que mede aproximadamente 25 cm de comprimento. Em sua parede superior, ele se comunica com a faringe; em sua parede inferior, comunica-se com o estômago. Por meio de alguns movimentos, o esôfago empurra o alimento para o estômago. Estes movimentos, que são próprios de todo restante do canal alimentar, são denominados movimentos peristálticos, e a capacidade de realizá-los dá-se o nome peristaltismo (DÂNGELO; FATTINI, 2011).

De acordo com os autores Dângelo e Fattini (2011), o estômago é uma dilatação do canal alimentar que se segue ao esôfago e continua no intestino. É uma espécie de recipiente vazio que vai armazenar todo alimento que chega, e é lá que o bolo alimentar será misturado com o suco gástrico, que é formado por várias enzimas, como a lipase, a pepsina, a renina e o ácido clorídrico. Essas enzimas irão digerir a maior parte dos alimentos. O alimento passa cerca de três horas sendo digerido e absorvido, e o que sobra (partes que não podem ser digeridas) são enviados para o intestino delgado, agora com o nome de quimo.

O intestino delgado é uma parte do tubo digestivo que começa no estômago e vai até o intestino grosso e nele a digestão de carboidratos e de proteínas continua, a digestão de gorduras inicia, e também a absorção de nutrientes. Este órgão é dividido em três porções: a porção inicial, o duodeno, é o local onde ocorre a maior parte do processo digestivo, o jejuno e o ílio são responsáveis por 90% da absorção dos nutrientes (ZANIN, 2016). Em um humano adulto, o intestino delgado possui mais de 6 m e suas dobras preenchem a maior parte da cavidade abdominal inferior. Ao longo dessa superfície o intestino delgado absorve todas as moléculas nutrientes derivadas dos alimentos. Após a digestão no intestino delgado, o que resta do alimento vai sendo quebrado e absorvido. Por fim sobra uma substância aquosa e esbranquiçada, que é chamada de “quilo”, e é enviada ao intestino grosso para a última parte da digestão (PURVES et al., 2005).

O intestino grosso é responsável pela formação das fezes e onde encontram-se as bactérias da flora intestinal. Essas bactérias são importantes para a saúde gastrointestinal e para a produção de vitaminas. Os nutrientes que o intestino grosso absorve são: água, vitaminas K, B12, tiamina e riboflavina, minerais como o sódio e potássio (PURVES et al., 2005).

O material que não foi digerido, as fibras, por exemplo, formam as fezes que são acumuladas no reto. O reto é a parte final do tubo digestivo e termina-se no canal anal. Ele possui geralmente três pregas em seu interior e é uma região bem vascularizada (EQUIPE DIGESTÓRIO, 2009).

Chegamos à última etapa do sistema digestório, que contempla o canal anal, que é o tubo que liga a parte inferior do intestino grosso ao ânus e a parte externa do corpo. À medida que o alimento é digerido, ele passa do estômago para o intestino delgado, e em seguida para o intestino

grosso, como já citado acima. O cólon (intestino grosso) absorve a água e o líquido dos alimentos digeridos, e os resíduos que restam, formam as fezes, que são armazenadas no reto, a parte final do sistema digestivo. A partir daí, as fezes são eliminadas para fora do corpo passando pelo ânus através do movimento peristáltico do intestino (DÂNGELO; FATTINI, 2011).

Fisiologia do sistema digestório humano

O funcionamento do sistema digestório é baseado em processo de degradação química que ocorre especialmente pela ação de enzimas digestivas. Tais enzimas são produzidas por glândulas ou órgãos anexos ao sistema digestório, tais como: glândulas salivares, fígado, vesícula biliar e pâncreas.

As glândulas salivares são consideradas anexas do sistema digestivo, pois são órgãos produtores de saliva que atuam diretamente na digestão dos amidos.

O fígado é um órgão do corpo humano que se localiza no lado direito do abdômen e produz uma substância denominada bile, que flui através do ducto hepático à vesícula biliar e ao duodeno (TODA BIOLOGIA, 2006-2017). A vesícula biliar é um órgão muscular que situa-se abaixo da superfície do lóbulo direito do fígado, e é responsável pelo armazenamento da bile (TODA BIOLOGIA, 2006-2017). A bile atua na digestão de lipídeos realizando o processo de emulsificação das gorduras, quebrando-as em pequenas partículas denominadas micelas maximizando a área de exposição para atuação das enzimas lipases (PURVES et al., 2005). Quando a gordura entra no duodeno um sinal hormonal faz com que as paredes da vesícula biliar se contraíam ritmicamente, liberando a bile de volta ao ducto hepático (PURVES et al., 2005).

O pâncreas é uma grande glândula localizada logo abaixo do estômago. Ele funciona tanto como uma glândula endócrina (secretando hormônios no fluido sanguíneo e tecidual, sem ductos) quanto como uma glândula exócrina (secretando outras substâncias através de ductos a porção externa do organismo) (PURVES et al., 2005). De acordo com os autores citados acima, o pâncreas fabrica o suco pancreático que atua no processo digestivo, pois possui um grande número de enzimas digestivas. Essas enzimas são liberadas como zimogênios, caso contrário seriam capazes de digerir o próprio pâncreas e seus ductos antes mesmo de atingirem o duodeno.

Além das enzimas digestivas, o pâncreas também produz uma secreção rica em íons bicarbonato e sua principal função é neutralizar o pH do quimo que entra no duodeno procedente do estômago. Essa neutralização é fundamental, pois as enzimas intestinais funcionam melhor em pH neutro ou alcalino (PURVES et al., 2005).

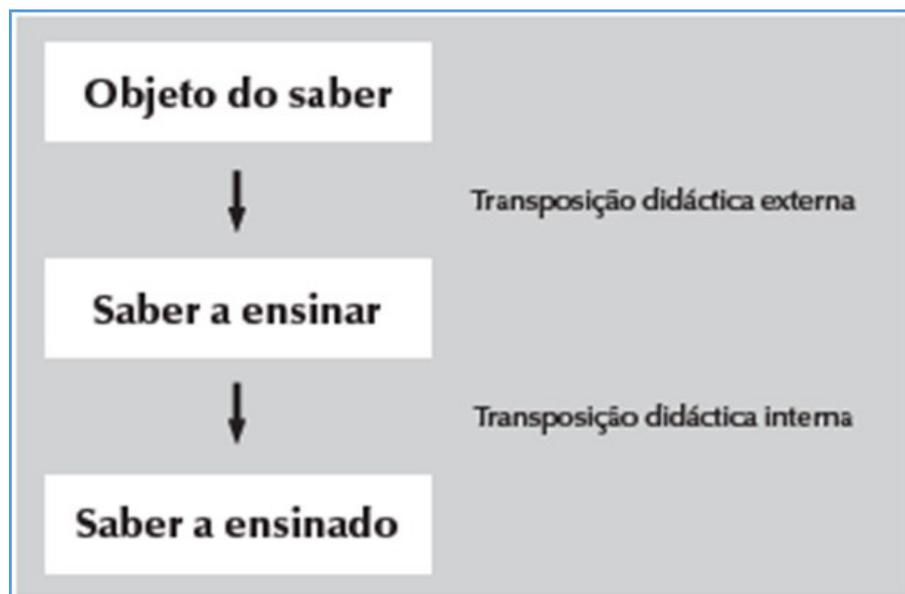
Transposições didáticas na construção de uma aprendizagem significativa

O papel da educação formal é construir com os alunos uma aprendizagem significativa de modo que o sujeito se aproprie das informações científicas estudadas ao longo do tempo, e desenvolva habilidades críticas de conectar estas informações em conhecimento. Carvalho (2009) trata isso como os saberes a ensinar, ou seja, a herança que uma geração pretende passar à geração seguinte. Embora esta herança seja portadora de valores universais, a forma é confinada a uma dada época, a uma dada situação.

O ensino deveria então ser construído pelos sujeitos em sala de aula, como uma troca. Apesar disso, o que vemos hoje nas escolas é o que Paulo Freire chama de educação bancária, em que o professor deposita conhecimento num aluno apenas receptivo, dócil; em outras palavras, o saber é visto como uma doação dos que se julgam seus detentores (FERRARI, 2016).

Este aspecto de deposição do conhecimento vem tornando as escolas e salas de aula uma prisão de desmotivação e desinteresse para o aluno. Neste sentido, muito se tem pensado na ciência pedagógica, em como mudar esta realidade através da transposição didática que trata-se precisamente nesta questão da seleção dos conteúdos, dos saberes a serem ensinados e de como ensinar estes saberes. Carvalho (2009) destaca três níveis na transposição: o objeto do saber (ou o saber sábio); o saber a ensinar (ou os saberes selecionados para os programas escolares); e o saber ensinado (ou o saber aprendido no processo de ensino-aprendizagem), como vemos na Figura 1.

Figura 1. Sequência da transposição didática



Fonte: Adaptado de Carvalho (2009).

Para assegurar que o saber ensinado será realizado de maneira significativa, os professores têm incorporado em suas aulas atividades lúdicas, em especial o jogo didático, como uma alternativa viável e interessante para aprimorar as relações entre professor – aluno – conhecimento. Animais e homens brincam e esta é uma forma saudável de aprendizagem, de reconhecimento e de evolução, estimula a criatividade (MOTTA, 2002). Estas atividades, segundo Pedroso (2009, p. 3183):

Fornecer ao indivíduo um ambiente agradável, motivador, prazeroso, planejado e enriquecido, que possibilita a aprendizagem de várias habilidades. Outra importante vantagem, no uso de atividades lúdicas, é a tendência em motivar o aluno a participar espontaneamente na aula. Acrescenta-se a isso, o auxílio do caráter lúdico no desenvolvimento da cooperação, da socialização e das relações afetivas e, a possibilidade de utilizar jogos didáticos, de modo a auxiliar os alunos na construção do conhecimento em qualquer área.

Atividade didática: camiseta humana

A atividade auxilia na compreensão da estrutura dos sistemas corpóreos e da anatomia dos órgãos envolvidos. No Quadro 1 pode-se observar os materiais utilizados para a confecção da camiseta e breve descrição do modo de preparar.

Quadro 1. Materiais e modo de confecção da camiseta humana

Materiais necessários para confecção da camiseta:	Modo de confecção da camiseta:
<ul style="list-style-type: none">• EVA nas cores: bege, verde, amarelo, vermelho;• canetinha preta;• moldes dos órgãos do sistema digestivo;• tesoura;• velcro;• camiseta branca;• cola para colocar o velcro na camiseta.	<ul style="list-style-type: none">• Cortar os EVA's coloridos de acordo com cada modelo de órgão;• contornar com canetinha preta para destacar a anatomia e estrutura do órgão;• colar o velcro na camiseta na região onde ficará cada órgão estabelecido;• solicitar aos alunos que montem as camisetas de acordo com as posições corretas dos órgãos do sistema digestório.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2016).

A proposta de confecção do material didático, intitulada camiseta humana, pode ser observada na Figura 2, como resultado da construção realizada pela turma de alunos envolvidos.

Figura 2. Alunos vestindo o trabalho da camiseta humana



Fonte: Arquivo pessoal das autoras (2016).

Considerações finais

Dessa forma, concluímos que usar o trabalho didático em sala de aula é indispensável para construir com os alunos uma aprendizagem mais ampla, despertando um maior interesse por parte do aluno e fazendo com que o mesmo conheça mais sobre o conteúdo estudado.

Levando-se em consideração esses aspectos, a atividade didática “camiseta humana” foi importante para o aluno compreender a estrutura dos sistemas do corpo humano e também para adquirir conhecimento da anatomia dos órgãos em questão.

Referências

- BIZZO, N. **Novas bases da Biologia**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013.
- CARVALHO, G. S. A Transposição Didática e o Ensino da Biologia. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAUJO, E. S. N. N. (Org.) **Introdução à didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.
- DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2011.
- EQUIPE DIGESTÓRIO. **Sistema Digestório**. 2009. Disponível em: <<http://equipedigestorio.blogspot.com.br/2009/06/reto.html>>. Acesso em: 5 abr. 2016.
- FERRARI, M. **Paulo Freire, o mentor da educação para a consciência**. 2016. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/mentor-educacao-consciencia-423220.shtml?page=3>>. Acesso em: 12 abr. 2016.
- HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios integrados de zoologia**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- LIPPINCOTT; WILLIAMS; WILKINS. **Anatomia & fisiologia**: série incrivelmente fácil. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- MOTTA, J. M. C. **Jogos: repetição ou criação? Abordagem psicodramática**. 2. ed. São Paulo, 2002.
- PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. **Anais do IX Congresso Nacional de Educação, PUCPR**, p. 3182 a 3190, 2009.
- PURVES et al. **Vida: a ciência da biologia**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- TODA BIOLOGIA. **Sistema Digestório – Digestão**. 2006-2017. Disponível em: <http://www.todabiologia.com/anatomia/sistema_digestorio.htm/>. Acesso em: 6 abr. 2016.
- TODA MATÉRIA. **Anatomia e fisiologia humanas**. Disponível em: <<http://www.todamateria.com.br/biologia/anatomia-e-fisiologia-humanas/>>. Acesso em: 15 mar. 2016.
- ZANIN, T. **Entenda como ocorre a absorção de nutrientes no intestino**. 2016. Disponível em: <<http://www.tuasaude.com/absorcao-de-nutrientes/>>. Acesso em: 5 abr. 2016.

Artigo recebido em 30/05/17. Aceito em 10/07/17.

A FORMAÇÃO DOCENTE NA CONTEMPORANEIDADE

The training teachers in contemporary

Vilson Staub¹
Jeferson Junges¹
Fabiana Tres¹

Resumo: O presente artigo foi dedicado a pesquisar a formação docente, pois a mesma deve ser aprimorada constantemente. O ser professor talvez seja a profissão mais sofisticada do *Homo sapiens*, sendo que sua formação gera uma discussão por dispor de um vasto e amplo questionamento sobre a maneira da construção docente. O assunto sugere reflexões cruciais quanto à qualidade de ensino sempre aderindo a necessidades e exigências tanto culturais quanto tecnológicas, analisando seus projetos, parâmetros e dimensões, como a dimensão técnico-científica, da formação continuada, do trabalho coletivo dos saberes para ensinar, a crítico-reflexiva e avaliativa. Nesse viés, analisaremos os processos que norteiam a formação docente, como a formação na concepção do estado e suas relações com a sociedade, a função do docente, as transformações no mundo do trabalho, do vir a ser docente com suas competências e habilidades.

Palavras-chave: Docente. Formação. Habilidades.

Abstract: This article was devoted to researching teacher training, because it should be improved constantly. The teacher is perhaps the most sophisticated profession of *Homo sapiens*. Since its formation generates a discussion by having a wide and broad questioning about the way the teaching building. The subject suggests crucial questions as the quality of teaching will always adhering needs and both cultural and technological requirements. Analyzing their projects, parameters and dimensions as; the technical - scientific dimension of continuing education, the collective work of knowledge to teach the critical - reflective and evaluative. In this bias we analyze the processes that guide teacher training ; such as training in the state of design and its relations with society, the role of the teacher, the changes in the working world , of becoming teachers with their skills and abilities .

Keywords:

Keywords: Teacher. Formation. Skills.

Introdução

Na função de docência é necessário analisarmos propostas pedagógicas e observar a formação crítico-criativa, analisar a construção do papel do docente na educação e termos ampla ciência e sabedoria de que a pesquisa é um princípio educativo, cognitivo e formativo que orienta a prática docente, e que nesse ambiente coloca o professor como um produto de conhecimento que o leva a objetivar e compreender o processo educativo através de seus vários parâmetros e dimensões. Através do estágio de observação e regência é nos dada a oportunidade de vivenciar a prática docente em suas múltiplas dimensões, como as técnicas aplicadas, a política pedagógica, o social, a ética, a cultura e a estética.

A instituição concedente ao estágio tem como objetivos e princípios garantir a qualidade do ensino a todos os alunos da escola, avaliando e reconstruindo sempre que necessário a prática, teorias, metodologias e conteúdos no projeto político-pedagógico. No processo de avaliação, a escola trabalha com um contexto de localização das dificuldades e necessidades e de se comprometer com a superação, dessa forma seguindo sempre alguns aspectos, como ser investigativa, diagnóstica e emancipatória.

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9090 – Fax (47) 3281-9090 – E-mail: tres.fabiana@yahoo.com.br

Independente da formação realizada, sempre haverá a construção reflexiva do fazer profissional, e o grande desafio é melhorar a qualidade do papel dos professores para suas funções e responsabilidades.

A formação docente

O campo da formação em docência tem se destacado, constituindo um panorama marcado por diferentes paradigmas de investigação. Analisando a prática do professor do século XXI, é notório que o docente não está totalmente preparado para lidar com os educandos. André (2009) mostra que tem sido crescente o interesse de professores por cursos de aperfeiçoamento ou até mesmo uma segunda licenciatura.

Para Marcelo (1998), o professor está em constante formação sobre aprender a ensinar.

Com a formação docente tornou-se possível entender e analisar toda uma estrutura pela qual se concretiza e se estabelece a formação docente e de como o docente é reconhecido, sendo um construtor e produtor de conhecimento e não meramente um aplicador do mesmo, também para entender a compreensão científica de problemáticas inseridas no contexto pedagógico e social. “A formação inicial e permanente do profissional de educação deve se preocupar fundamentalmente com a gênese do pensamento prático pessoal do professor, incluindo tanto os processos cognitivos como afetivos que algum modo se interpenetra, determinando a atuação do professor” (GIMENO, 1988, p. 61).

A formação docente gera uma discussão peculiar, sendo essa antiga e atual, por se ter um vasto questionamento sobre a maneira de se formar o docente e por pontos cruciais nas reflexões da qualidade de ensino aderindo a necessidades e exigências tanto culturais e tecnológicas quanto da sociedade. De acordo com Lelis (2010), a aprendizagem da docência não se dá de forma rápida, mas é construída por um conjunto de interações com o meio de chão escolar, que vão juntando-se os espaços que foram importantes na constituição das disposições para ensinar.

Segundo Ferenc (2005), ainda temos um longo caminho a percorrer sobre tal processo, que envolve saberes construídos ao longo da caminhada.

O ato de formar traz consigo uma perspectiva de proporcionar referências e parâmetros neste desenvolvimento da formação docente, gera-se uma crítica diante de múltiplas interpretações e ações que os compõem, gerando questões que se saem a essa formação, como: que dimensões a formação docente contém? Se em sua formação não pode ficar a uma única direção, que dimensão pode-se considerar fundamental?

Para que haja sede de respostas cabíveis, provisórias, privilegia-se o pensar sobre as dimensões possíveis do formar. Entretanto, neste contexto, a dimensão técnico-científica nessa não há controvérsias na necessidade da formação do docente, tendo visto os conhecimentos técnicos científicos e no atual progresso científico.

Araújo (2004) faz referência à legislação que regulamentou a formação docente. Tais estudos apontam tanto para a quase completa formação para os professores que é regida pelas leis da educação. Machado (2008), em um estudo, apresenta um breve histórico sobre a formação de professores, fazendo um levantamento de toda a legislação pertinente ao tema, o mesmo resumidamente conclui que ao professor não basta ter licenciatura, é necessário o constante aperfeiçoamento.

A dimensão da formação continuada indaga-se em um processo complexo e multideterminado gerando materialidade em múltiplos espaços, não se restringindo ao curso ou treinamento; a dimensão do trabalho coletivo e construção coletiva do projeto pedagógico mostrando que o trabalho integralmente em cooperação nunca é uma ação espontânea, mas

gera-se através de processos de formação, desenvolvidas intencionalmente em torno de um projeto da escola, o de professores, diretores e profissionais da educação devem agregar-se a um trabalho significativo junto aos alunos; a dimensão dos saberes para ensinar, abrangendo o conhecimento produzido pelo docente, seus conhecimentos anteriores, sua capacidade de aprender e sua inserção na sociedade. “Ele torna-se rico em trocas, em vivências. Cabe ao educador considerar os conhecimentos que as crianças possuem, dos mais variados assuntos e origens socioculturais, promovendo e aprimorando o conhecimento das diversas realidades que têm valor fundamentais para a construção do conhecimento (GEREMIAS, 2010).

A dimensão crítico-reflexiva resulta em conhecimento sobre o próprio funcionamento cognitivo, sendo essa pessoa fundamental para qualquer processo formativo, e a dimensão avaliativa que se refere a sua capacidade avaliativa em relação ao aspecto específico de sua prática pedagógica.

O grande desafio para atingir a melhoria da qualidade da educação traz a responsabilidade como função principal dos professores. Faz-se necessária toda uma compreensão ampla da educação, da escola e de suas finalidades e também do desenvolvimento de processos de ensino que provoque o desejo de saber nos alunos, fazendo-se necessário aprender e desenvolver os saberes pedagógicos da prática docente, oriundos do saber experiencial, adquirindo através de pesquisas sobre o trabalho pedagógico do docente, sendo esses saberes que dão subsídios ao docente em suas escolhas didático-pedagógicas, incluindo a relação professor-aluno, gestão da sala de aula, elaboração e desenvolvimento de metodologias de aprendizagem e avaliativo.

Vivência do estágio

O referido Estágio II foi aplicado no ensino fundamental, séries finais da Escola Básica Municipal Sereno Soprana, situada no Bairro Efapi, na cidade de Chapecó-SC, sendo mantida pela Prefeitura Municipal de Chapecó e administrada pela Secretaria Municipal de Educação de Chapecó.

O educandário iniciou o ano letivo de 2016 com 514 alunos matriculados, sendo 248 educandos no Ensino Fundamental – Séries Iniciais e 266 educandos no Ensino Fundamental – Séries Finais, atendendo assim alunos de 1º a 9º anos. Quanto à localização residencial do corpo discente, a grande maioria reside na zona urbana, sendo poucos residentes na zona rural.

Devido à vivência de valores sociais que se manifestam nos diferentes momentos da vida escolar, há a necessidade de atenção por parte dos profissionais em educação, no sentido de possibilitar o avanço do aprendizado e ao mesmo tempo considerar os aspectos afetivos de cada indivíduo, fortalecendo seus vínculos de amigos, colaboração e respeito.

Nota-se que na Escola Básica Municipal Sereno Soprana a aprendizagem de conceitos, de hábitos e de atitudes requer de todo o grupo docente decisões coletivas e posturas que estejam no anseio com o que se pretende alcançar na formação de valores e conceitos curriculares.

O convívio entre situações que possam estar interferindo nos relacionamentos construídos é diário, sendo esses conflitos o desrespeito às pessoas, descuido com equipamentos, espaços e materiais escolares, trazendo consigo o desinteresse pelos estudos, ocasionando o comprometimento dos resultados na aprendizagem.

A execução do estágio foi planejada pelos acadêmicos e analisada pela tutora externa, após foi apresentada ao professor regente, com os planos de aula desenvolvidos e condizentes ao conteúdo científico ao qual o professor está aplicando, para que ocorra a continuidade do mesmo. Em dado momento foi nos dada a oportunidade de nos identificarmos, apresentando o objetivo do estágio, em que serão ministradas aulas pelo acadêmico com finalidade de dar continuidade ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Demos continuidade ao conteúdo com explicações, desenvolvimento de exercícios utilizando a lousa, material demonstrativo, livros didáticos e interação com diálogos entre professores e alunos, trazendo o máximo de realidade para com o conteúdo. Exercícios para fixação e interpretação para a resolução das questões, e encerrando com uma proposta de conversa sobre medo e objetivos para o futuro, sua formação e a continuidade dessa formação e no quanto a Ciência e Biologia influenciam no seu dia a dia.

Considerações Finais

O estágio foi proposto e idealizado à concretização da experiência de docente através da regência em sala de aula, em que se tornou possível entendermos e analisarmos toda a estrutura pela qual se estabelece a formação docente.

Portanto, através da vivência do estágio foi possível reconhecer que ao longo dos últimos anos a formação de docentes ganhou âmbito em destaques nas políticas públicas do Ministério da Educação e Órgãos Federais, onde o grande desafio da melhoria da qualidade da educação traz consigo o papel do docente e conseqüentemente alguns objetivos, como sua formação, sua função e responsabilidades.

Referências

ANDRÉ, M. **A produção acadêmica sobre formação de professores**: um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos 1990 e 2000. *Formação docente*. Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-56, ago./dez. 2009. Disponível em: <<http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>>. Acesso em: 5 maio 2016.

_____. **Dossiê - Formação de professores**: a constituição de um campo de estudos. *Educação*, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 174-181, set./dez. 2010.

_____. Desafios da pós-graduação e da pesquisa sobre formação de professores. **Educação e Linguagem**, ano 10, n. 15, jan./jun. 2016.

ANDRÉ, M.; SIMÕES, R. H. S.; CARVALHO, J. M.; BRZEZINSKI, I. Estado da arte da formação de professores no Brasil. **Educação & Sociedade**, ano XX, n. 68, p. 301-309, 2016.

ARAÚJO, J. C. S. Docência e ética: da dimensão interativa entre sujeitos ao envolvimento sócio institucional. In: ROMANOWSKI, J. P.; MARTINS, R. D. O.; JUNQUEIRA, S. R. (Orgs.). **Conhecimento local e conhecimento universal**: práticas sociais, aulas, saberes e políticas. Curitiba: Champagnat, 2004.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 2 abr. 2016.

FERENC, A. V. F. **Como o professor universitário aprende a ensinar?** 2005. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação da Universidade de São Carlos. São Carlos, 2005.

GEREMIAS, Tania Maria Fiorini. **O contexto da educação hospitalar nas narrativas das crianças**. 2010. 244f. (Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

GIMENO, J. **El currículum**. Uma reflexión sobre la práctica. Madrid: Morata, 1988.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo: Cortez, 2011.

LELIS, I. Convergências e tensões nas pesquisas sobre aprendizagem da docência. In: DALBEN, A. L.; DINIZ, J.; LEAL, L.; SANTOS, L. (Org.). Coleção Didática e Prática de Ensino. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

MACHADO, L. R. de S. Diferenciais inovadores na formação de professores para a educação profissional. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**. V. 1, n. 1, (jun. 2008). Brasília: MEC, SETEC, 2008.

MARCELO, C. Pesquisa sobre a formação de professores. **O conhecimento sobre aprender a ensinar**. In: REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO, n. 09, set-dez/1998.

PEREIRA, J. E. D.; ZEICHNER, K. M. **A pesquisa na formação e no trabalho docente**. 1. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2008.

SANTOS, L. de F. (Orgs.). **Universidade e escola: diálogos sobre formação docente**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2012.

SOPRANA, E. B. M. Sereno. **Projeto Político-Pedagógico**. Chapecó, 2016.

SOUZA, Alba Regina Batisti de; SARTORI, Ademilde Silveira; NORONHA, Elisiani Cristina de Souza de Freitas (Orgs.). **Formação docente e práticas pedagógicas: cenários e trajetórias**. Florianópolis: Ed. da UDESC, 2010.

Artigo recebido em 30/05/17. Aceito em 10/07/17.

ATIVIDADES PRÁTICAS DE EXTRAÇÃO DE DNA DE DIFERENTES MATERIAIS ORGÂNICOS COMO FORMA DE ESTIMULAR O ENSINO-APRENDIZAGEM

Practical activities of dna extraction of different organic materials as a way to stimulate teaching-learning

Ingrith Alves de Brito¹
Lauro de Jesus Silva Filho Junges¹
Judrielle Márcia da Silva Oliveira¹

Resumo: O ensino de ciências é gerador de conhecimento e dinâmico, permitindo aos alunos exercitarem a capacidade de pensar, refletir e tomar decisões, no entanto é comum que essas aulas ainda sofram reflexos do modelo de educação tradicional, expositivas, com mínima participação dos alunos, o que acarreta a falta de interesse com a disciplina. Este trabalho objetivou mostrar a necessidade da utilização de aulas práticas como recursos pedagógicos no ensino de Ciências e Biologia para estimular e desenvolver a capacidade cognitiva dos alunos, além de atrair a atenção dos mesmos na sala de aula. Foi verificado, com o estudo em questão, que o professor precisa buscar por iniciativas que visem aumentar a utilização de aulas práticas no ensino de Ciências e Biologia para associar de forma fácil e simples a teoria e prática, de forma que essa prática possa ser mediadora no processo ensino e aprendizagem, uma vez que os professores dessas disciplinas raramente a utilizam, ou até mesmo não fazem uso. As aulas práticas podem ser uma alternativa para superar esse desafio, pois permitem ao aluno compreender o que está sendo ensinado, assim como associá-lo com o cotidiano. Dentre os recursos e materiais didáticos pedagógicos deve-se optar por aqueles que prendam a atenção do aluno e aticem sua curiosidade, como por exemplo, aulas laboratoriais, experimentos em sala e maquetes.

Palavras-chave: Metodologia de Ensino de Ciências e Biologia. Atividades Práticas. Extração de DNA.

Abstract: Science education is knowledge generating and dynamic, allowing students to exercise the capacity to think, reflect and make decisions, however it is common that these classes still suffer reflexes of the traditional education model, expository with minimal participation of the students, which Lack of interest in discipline. This work aimed to show the need to use practical classes as pedagogical resources in the teaching of Science and Biology to stimulate and develop students' cognitive abilities, as well as to attract their attention in the classroom. It was verified with the study in question that the teacher needs to look for initiatives that aim to increase the use of practical classes in the teaching of Sciences and Biology to easily and simply associate theory and practice, so that this practice can be mediator in Teaching and learning process, since the teachers of these disciplines rarely use it, or even do not use it. Because practical classes can be an alternative to overcome this challenge, because they allow the student to understand what is being taught, as well as associate it with everyday life. Among the resources and pedagogical didactic materials should be chosen for those that catch the attention of the student and arouse his curiosity, such as laboratory classes, experiments in the classroom and models.

Keywords: Science and Biology Teaching Methodology. Practical activities. DNA extraction.

Introdução

O ensino de citologia constitui um dos conteúdos da biologia que mais requer a elaboração e utilização de material didático de apoio ao conteúdo presente nos livros, pois empregam conceitos bastante abstratos. Tendo em vista os aspectos celulares e moleculares da biologia atual, uma abordagem ideal requer uma boa infraestrutura de laboratório, com microscópios

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9090 – Fax (47) 3281-9090 – E-mail: judrielle@hotmail.com

e aparelhagem audiovisual que possibilitem a observação e estudo desses aspectos. Porém, a existência desses laboratórios é, na sua maioria, restrita aos colégios particulares de alto nível das grandes capitais brasileiras, o que faz gerar a dependência de mais equipamentos de mídias. No entanto, conforme afirma Mello (1997), o bom professor é aquele que consegue manejar estratégias, retirando o que de melhor cada uma pode oferecer e procurando, ao longo de um período, combiná-las de um modo balanceado para que os alunos possam vivenciar diferentes formas de interação na sala de aula.

Nesse contexto, Krasilchik (2012) enfatiza que as aulas práticas são atividades que permitem que os estudantes tenham um contato com fenômenos abordados no ensino de Ciências e Biologia, seja pela manipulação de materiais e equipamentos, ou pela observação de organismos. Destaca, ainda, que a utilização dessa modalidade didática, quando abordada de forma adequada, permite despertar e manter a atenção dos alunos, tende a envolver os estudantes em investigações científicas, possibilitam garantir a compreensão de conceitos básicos, estimulam aos alunos a resoluções de problemas e desenvolver habilidades.

Corroborando com isso temos Hodson (1994), afirmando que essa modalidade didática oportuniza aos alunos um aprendizado mais ativo; e Souza et al. (2005), dizendo que esta prática estimula a imaginação, a curiosidade e o raciocínio, fazendo com que a aprendizagem ocorra de forma significativa, proporcionando uma mudança conceitual e a construção do próprio conhecimento.

Sendo assim, os professores de Ciências e Biologia devem refletir sobre distintas estratégias didáticas, que visem maior atenção e, conseqüentemente, maior interesse dos alunos, para que se abram novas possibilidades de compreensão acerca dos conteúdos escolares. Rodrigues (2009) enfatiza que o ensino de Ciências e Biologia é uma das formas de ajudar na construção do conhecimento, utilizando recursos e materiais didáticos que permitem aos alunos exercitarem a capacidade de pensar, refletir e tomar decisões.

O presente trabalho traz os seguintes objetivos: desenvolver habilidades nos alunos do 4º período do curso de Ciências Biológicas, turma BID0315 do Centro Universitário Leonardo Da Vinci (UNIASSELVI), da Faculdade Metropolitana, localizada na cidade Marabá-PA, quanto ao processo de extração de DNA de materiais orgânicos e avaliar quais materiais orgânicos são melhores para extração de DNA; identificar os tipos de materiais orgânicos de fácil extração; apontar as dificuldades dos processos de extração; e, ministrar uma aula prática demonstrativa de como extrair o DNA da cebola e, com isso, estimular a utilização de aulas práticas nos futuros docentes como forma de melhorar o ensino-aprendizagem.

O ensino de Ciências e Biologia na atualidade

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apontam como um dos principais objetivos do ensino de Ciências Naturais a compreensão do raciocínio científico trazendo a capacidade de observar fenômenos, interpretá-los e propor explicações. Nesse sentido, de acordo com Krasilchik (2004), a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito, gerando com isso o grande dilema, que é: como atrair os alunos ao estudo e como estimular seu interesse e participação?

Um das possibilidades são os recursos midiáticos, aulas laboratoriais, experimentos e maquetes que podem ser utilizados como meio de resolver o problema da falta de interesse e atrair a atenção dos discentes.

As práticas educacionais aplicadas ao ensino de Ciências e Biologia

De acordo com Fracalanza (1986), o modelo tradicional de ensino é ainda amplamente utilizado por muitos professores nas escolas de Ensino Fundamental e Médio no Brasil, nas quais os alunos fazem papel apenas de ouvintes e, na maioria das vezes, os conhecimentos passados pelos docentes não são realmente absorvidos pelos discentes, são apenas memorizados por um tempo e geralmente logo esquecidos em poucas semanas ou poucos meses, comprovando a não ocorrência de um verdadeiro aprendizado.

Na nossa região não é diferente, o ensino público ainda é baseado na teoria tradicional, em que o professor é o único ser ativo, autoritário e detentor do conhecimento, assim, sua aula é baseada na transmissão de seu conhecimento, já preestabelecido e fragmentado, deslocado do contexto da realidade do aluno, preocupando-se apenas com a memorização e repetição de conteúdo. Mesmo com evolução das teorias pedagógicas difundidas e influenciadas pelo mundo atual, ainda assim o cenário educacional público é antiquado.

Diante desse cenário podemos perceber uma grande desmotivação por parte dos alunos em relação ao ensino de Ciências e Biologia aplicado nas escolas. Corroborando com isso, Moreira (2009) afirma que as causas que contribuem para essa desmotivação são várias, no entanto, uma das principais pode estar no fato de alguns professores optarem por aulas tradicionais, alicerçadas na instrução programada, em que todos os alunos são doutrinados a pensar da mesma forma, ou seja, uma educação no molde behaviorista.

Com todas as reformas e didáticas e as exigências da atualidade, percebemos com a afirmação de Auler e Delizoicov (2001) que existe uma necessidade urgente de expandir os conhecimentos científicos e tecnológicos no intuito de propiciar aos educandos uma melhor compreensão do mundo, para nele intervirem de modo consciente e responsável e fornecer-lhes embasamentos para superação de contradições que depõem contra a qualidade de vida.

Diante dessas mudanças já podemos perceber que alguns professores estão começando a ter uma visão construtivista do ensino, desenvolvida por Jean Piaget, que aborda estudos sobre os processos de construção do conhecimento nas crianças, pois suas ideias são imprescindíveis para a escolha das modalidades de ensino em nossa atualidade, em que o aluno passa agora a ser o centro das atenções. Essa teoria enfatiza a participação ativa da própria criança ou adolescente no processo de aprendizagem.

Com isso identificamos dois cenários que andam lado a lado, em que o velho diz que aulas práticas só se faz em laboratórios, e o novo enfatiza que o futuro é o aluno e não o professor e que a sala de aula é um laboratório. Tais situações nos levam a refletir sobre as teorias da aprendizagem, o que as tornam muito importantes, pois podem oferecer ideias e reflexões para servir de apoio substancial na elaboração das didáticas e planejamentos que serão trabalhadas em sala de aula. Na atual situação educacional, e principalmente, na cidade de Marabá, os professores devem estudar e se apropriar dessas tendências que servem de apoio para sua prática pedagógica, pois aprenderão a mesclar teoria e prática.

As didáticas usadas pelos professores

Diante do contexto atual do ensino público os docentes costumam enfatizar com contundência a rejeição pelo “ensino tradicional”, no entanto, apesar de todas as repulsas verbais, ainda hoje continuam usando esse método em sala de aula, nem sempre se dando conta que tomam estas decisões de forma inconsciente, podendo ser levados a repetir a forma de ensino que vivenciaram quando alunos ou desenvolvida por outros professores, onde o único método didático adotado é aula expositivo-teórica, sendo o livro didático o único recurso mais utilizado.

Posicionando-se sobre o assunto, Oliveira e Machado (2009) afirmam que, por mais que estejam cientes de que há a necessidade de mudança nos modelos didáticos, muitos professores ainda continuam a trabalhar as aulas de Ciências e Biologia priorizando o uso da aula expositiva em lugar de outras estratégias, deixando com isso as aulas e o conteúdo desinteressante para os alunos.

Contribuindo nesse sentido, Capeletto (1992) diz que existe uma base psicológica e pedagógica que sustenta a necessidade de proporcionar ao educando a oportunidade de exercitar habilidades como cooperação, concentração, organização, manipulação de equipamentos, e vivenciar o método científico, entendendo como tal a observação de fenômenos, o registro sistematizado de dados, a formulação e o teste de hipóteses e a inferência de conclusões, que só pode ocorrer através de atividades práticas.

No entanto, essas atividades práticas não devem se limitar a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, sendo imprescindível que se garanta o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. Com isso, o planejamento das atividades práticas deve ser acompanhado por uma profunda reflexão não apenas sobre sua pertinência pedagógica, como também sobre os riscos reais ou potenciais à integridade física dos estudantes (BRASIL, 1998).

Sendo assim, o estudo de Ciências e Biologia deve contribuir para que os alunos compreendam melhor o mundo e suas transformações e possam agir de forma responsável em relação ao meio ambiente e aos seus semelhantes, refletindo sobre questões éticas que estão implícitas na relação entre Ciência e Sociedade. Com base nisso, Barros e Paulino (2007) afirmam que nesse processo o papel do professor é fundamental, pois sua atitude é sempre uma referência para os alunos: a consideração das múltiplas opiniões, a valorização da vida e o respeito às individualidades serão observados e servirão de exemplo na formação dos valores dos estudantes.

Recursos didáticos nas aulas de Ciências e Biologia

Dentre muitos recursos que estimulam os educandos, as atividades práticas são consideradas uma maneira de favorecer a consecução dos objetivos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino de Ciências e Biologia. Os PCN de Ciências Naturais indicam que são procedimentos fundamentais para o ensino da área aqueles que permitem a investigação, a comunicação e o debate de fatos e ideias, possibilitados pela observação, experimentação, comparação, estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos. Do mesmo modo, os PCN valorizam atitudes que, na ótica do presente estudo, podem ser trabalhadas nas atividades práticas, inclusive com uso de recursos didáticos midiáticos, como o incentivo à curiosidade, o respeito à diversidade de opiniões, a persistência na busca de informações e de provas obtidas por meio de investigação (BRASIL, 2000).

De acordo com Zimmermann (2004, p. 25):

As atividades experimentais, em sala de aula ou em laboratórios, têm sido consideradas como essenciais para a aprendizagem científica. É durante a atividade prática que o aluno consegue interagir muito mais com seu professor. É utilizando esse tipo de atividade que o aluno pode elaborar hipóteses, discutir com os colegas e com o professor e testar para comprovar ou não a ideia que teve. Isso tudo, sem dúvida, resulta numa melhor compreensão das Ciências.

Nesse propósito, Jesus (2009) destaca que ensinar significa, pois, provocar o desequilíbrio no organismo (mente) da criança para que ela, procurando o reequilíbrio, se reestruture cognitivamente e aprenda a raciocinar. A autora enfatiza também que, além disso, deve-se observar outros aspectos importantes para que o processo de ensino seja efetivado, um deles é a existência de problematizações prévias do conteúdo como pontos de partida para que estimulem o raciocínio para a obtenção de soluções para os questionamentos, fato que efetiva o aprendizado.

No entanto, vale ressaltar, conforme afirma Krasilchik (2012), que muitas vezes a oportunidade que as aulas práticas têm para contribuir com o processo ensino-aprendizagem no ensino de Ciências e Biologia pode ser comprometida quando a mesma é planejada de modo que o aluno siga instruções que visem apenas encontrar a resposta certa, e não para resolver problemas, ou seja, o objetivo tem que estimular a busca por respostas.

O que desperta a atenção é que a ausência de aulas práticas tem prejudicado muito a aprendizagem dos alunos, pois acarreta desinteresse, falta de raciocínio e desatenção. Embora a importância das aulas práticas seja amplamente conhecida, na realidade elas formam uma parcela muito pequena, até mesmo nos cursos superiores de biologia (KRASILCHIK, 2008).

Muitos professores e diretores justificam que a ausência de um laboratório específico contribui com a falta dessas práticas. No entanto, Zimmermann (2004) afirma que um laboratório pode se localizar na rua, no campo ou até mesmo em uma simples sala de aula, pois qualquer um dos locais citados permite que se faça observações e se adquira dados em uma experimentação científica. Somando aquelas, temos o número excessivo de alunos em sala de aula e falta de tempo, tanto para prepararem essas atividades antes da aula quanto para desenvolvê-las durante uma aula, também acarretam o desinteresse pelo uso de atividades práticas por parte dos educadores.

Diante das dificuldades observadas, alguns pesquisadores da área do ensino de Ciências e Biologia têm desenvolvido materiais didático-pedagógicos alternativos como forma de possibilitar aos professores instrumentos auxiliares para a prática pedagógica. Tem sido demonstrado, por exemplo, que a partir da utilização de materiais de baixo custo, encontrados no cotidiano, é possível se propiciar aulas mais atraentes e motivadoras, nas quais os alunos são envolvidos na construção de seu conhecimento (MATOS et al., 2009).

Sendo assim, o professor deve buscar valorizar as atividades práticas e acreditar que elas são determinantes para a aprendizagem de Ciências e Biologia, e com isso desenvolver meios que busquem melhorar as práticas nas escolas, o que acarretará a superação de eventuais obstáculos, como falta de laboratórios. Vale destacar que o laboratório é essencial, no entanto, a falta dele não pode parar o conhecimento e a busca por novas descobertas.

O ensino dos conteúdos de Ciências e Biologia são os que mais requerem a elaboração e utilização de material didático de apoio ao conteúdo presente nos livros, além de necessitarem de experimentos para comprovar os resultados prescritos nos livros, pois empregam conceitos bastante abstratos, requerendo com isso uma boa infraestrutura de laboratório, com microscópios e aparelhagem audiovisual que possibilitem a observação e estudo desses aspectos. No entanto, a existência desses laboratórios é, na sua maioria, restrita aos colégios particulares de alto nível das grandes capitais brasileiras, gerando a dependência de mais equipamentos de mídias e experimentos na própria sala de aula.

Corroborando com essa ideia, Mello (1997) enfatiza que o bom professor é aquele que consegue manejar estratégias, retirando o que de melhor cada uma pode oferecer, e procurando, ao longo de um período, combiná-las de um modo balanceado para que os alunos possam vivenciar diferentes formas de interação na sala de aula.

De acordo com Fernandes (1998), a maioria dos alunos vê o ensino de Ciências e Biologia, apresentada em sala, como uma disciplina cheia de nomes, ciclos e tabelas a serem decorados, ou seja, uma disciplina “chata”. Ele acrescenta ainda que para esta questão não existe uma fórmula universal, pois cada situação de ensino é única. Acredita, porém, que é necessário buscar soluções, refletir sobre o assunto e trocar experiências.

Sendo assim, na atualidade, os professores de Ciências e Biologia devem refletir sobre distintas estratégias didáticas que visem maior atenção e, conseqüentemente, maior interesse dos alunos, para que se abram novas possibilidades de compreensão acerca dos conteúdos escolares. Rodrigues (2009) destaca que o ensino de Ciências e Biologia é uma das formas de ajudar na construção do conhecimento, utilizando recursos e materiais didáticos que permitem aos alunos exercitarem a capacidade de pensar, refletir e tomar decisões. E para isso, nada melhor que as atividades práticas como os experimentos.

Metodologia

No estudo em questão foi utilizada a pesquisa bibliográfica focada em referenciais e estudos da área, em que se enfatiza e problematiza o ensino de Ciências e Biologia na educação básica ao tratar de suas limitações e possibilidades, além de apontar as falhas, considerando-se o professor e sua formação, o aluno e suas necessidades, e a dimensão didático-pedagógica que em suas interações pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem, e diante disso mostrar a necessidade de utilização de aulas práticas, dentre elas os experimentos. Para confrontar tal pesquisa foi desenvolvido um plano de aula, abordando a temática do estudo, e após, foi aplicada uma aula prática de extração de DNA, onde foi desenvolvida na turma BID0315 do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Leonardo da Vinci, localizado na Faculdade Metropolitana, na cidade de Marabá-PA.

O instrumento para coleta de dados foi um plano de aula, que ocorreu em duas etapas. Primeira: foi realizada aula teórica sobre DNA e como extraí-lo de fontes vegetais, com análise das diferentes metodologias empregadas na separação de DNA. Segunda: realização de uma prática de extração de DNA, onde foram demonstrados os procedimentos para realização em sala de aula, um experimento realizado com a participação dos discentes. Através do plano de aula busca-se enfatizar que os usos de aulas práticas e instrumentos didáticos, como projetores, imagens e fotos nos estudos do DNA são de fundamental importância para atrair a atenção dos educandos e serve como forma de aprimorar o conhecimento. Segundo Martins, Gouvêa e Piccinini (2005), as imagens desempenham um papel fundamental na constituição das ideias científicas e na sua conceitualização.

Como recursos pedagógicos foram usadas apresentações de vídeos e *slides* sobre extração de DNA. De acordo com Martins, Gouvêa e Piccinini (2005), as imagens são importantes recursos para a comunicação de ideias científicas, além de que, a promoção de um ambiente interativo, rico em trocas verbais, bem como a diversificação de estratégias didáticas, é muito importante para auxiliar a aprendizagem.

Análise dos resultados e discussões

Todos os dados aqui obtidos pelo levantamento bibliográfico, e também através das observações da aula e dos resultados no experimento, foram interpretados e correlacionados, possibilitando chegar a uma série de conclusões sobre as mudanças necessárias à didática

no ensino de Ciências e Biologia, principalmente no tocante ao estudo do DNA, bem como conclusões sobre a didática tradicional, aplicada atualmente na maioria expressiva das escolas do ensino fundamental da rede pública de Marabá.

O estudo em questão foi desenvolvido na turma BID0315 de Ciências Biológicas do 4º período do Centro Universitário Leonardo da Vinci da Faculdade Metropolitana em Marabá-Pa. Turma essa com 30 alunos. O estudo foi realizado em um encontro no dia 12 de dezembro de 2015, sob a supervisão da tutora da turma. Foi desenvolvida uma aula com duração de 45 minutos divididos em duas partes, 15 minutos para aula teórica e 30 minutos para aula prática.

Aplicação de aula teórica

No dia 12 de dezembro foi realizada a aula teórica, na qual a turma de discentes e futuros docentes participaram como instrumentos de coleta e comprovação da necessidade de novas abordagens no ensino de Ciências e Biologia na educação básica nas escolas públicas da região de Marabá. A aula teve duração de 15 minutos, em que os alunos puderam relembrar conceitos e características acerca das células e do DNA, aula de fundamental importância para compreensão dos procedimentos que ocorrerão por ocasião da aula prática de extração de DNA.

Durante a aula foram abordados conceitos de células, sua função, localização e tipos, além de sua composição. Foi destacada também a importância do estudo do DNA através de metodologias que estimulem a curiosidade dos discentes, como aumentar a utilização de aulas práticas nas escolas, para possibilitar e desenvolver o ensino-aprendizado. Abordou-se também o conceito de DNA, localização, formação e os meios de extração manual, para que através de práticas simples e baratas, poder levar para a sala de aula experimentos para inserir o aluno no mundo científico. De acordo com Hodson (1994), a própria sala de aula se torna um ambiente de prática, através do deslocamento de materiais para a mesma. Isso faz, muitas vezes, com que o docente veja apenas como mais uma alternativa o uso do laboratório e não como uma exigência. Vale lembrar aqui, conforme destaca Krasilchik (2012), que instalações adequadas e materiais disponíveis certamente tornam o aprendizado muito mais eficiente além de ser dever do Poder Público proporcionar tais recursos.

A aula dedicou-se a despertar os futuros docentes para a problemática do ensino público, como Hennig (1998, p. 13) destaca:

Enquanto não houver uma conscientização geral dos professores atuais e acima de tudo dos futuros docentes, no sentido de realmente serem profissionais do ensino e abraçar a carreira, e ter a conscientização que em suas mãos está a incumbência de formar uma juventude, de nada adiantarão os esforços empregados por alguns, pretendendo o bem-estar de todos.

Destaca-se aqui a importância da preparação destes futuros profissionais para o exercício da profissão, constituindo assim, o diferencial. Mesmo sem recursos, um bom docente qualificado consegue transpor as limitações impostas pela profissão e contribuir para que seus alunos possam aprender e se envolver na disciplina. No entanto, fica claro e evidente, como nos alerta Demo (1998), que o correto é o professor adequadamente aparelhado, em termos de formação e exercício profissional, capaz de enfrentar os desafios da escola em termos pedagógicos proporcionado pela gestão pública. E nesse sentido, enfatiza Krasilchik (2008) que é um direito e dever dos docentes pleitear e lutar pela conquista de instrumentos que lhes permitam trabalhar melhor e adequadamente.

Aplicação da aula prática

A aula prática foi desenvolvida com base em metodologias de fácil entendimento, onde foram abordados os procedimentos adequados para a realização de extração de DNA de diferentes materiais vegetais. O experimento utilizado foi a extração do DNA da cebola branca, tendo em vista ser uma atividade simples, de fácil entendimento e o material barato, além de não requerer um laboratório para esta prática.

Inicialmente foi desenvolvida uma explanação sobre os materiais utilizados e quais os melhores para realização do experimento. Abordamos os procedimentos necessários para a realização da aula prática em sala de aula. Nesse ponto foi repassado aos discentes que as atividades na sala ou em laboratório não devem ser para comprovar conceitos e leis apresentadas na aula teórica, pois cada prática deve ser encarada como nova e nunca se prender a resultados previsíveis ou práticas anteriores. É preciso despertar no aluno a busca e reflexão sobre o trabalho que será realizado, caso contrário, a prática não exercerá seu papel e o aluno perderá a estimulação e interesse na resolução de problemas.

Foram demonstrados os procedimentos e materiais utilizados, além dos resultados obtidos em atividades anteriores. Através de imagens foi explicado qual a função de cada reagente, qual o objetivo de cada etapa na preparação do experimento.

Na produção do experimento os discentes participaram na montagem dos reagentes, no preparo da cebola e na cronometragem do tempo, fator de fundamental importância nesse tipo de atividade. Foi enfatizado durante a aula prática que o docente tem a função de organizar e articular as atividades que constituem a estrutura da aula de forma a mantê-las interligadas, pois cada uma só adquire sentido quando associada às outras. Sendo assim, elementos como o conteúdo, o método, as técnicas de ensino, os recursos e a avaliação devem atender às intencionalidades da educação e aos objetivos da disciplina, levando sempre em consideração o tempo e o espaço disponível e os sujeitos do processo (docentes e discentes).

As etapas tiveram o seguinte procedimento: picar uma cebola e macerar; fazer a solução de lise, misturando 30 ml de detergente, uma colher de café de sal e 70 ml de água filtrada; adicionar a cebola picada na solução de lise e levar ao banho-maria por 20 minutos; retirar a mistura do banho-maria, filtrar o material e colocar no gelo por 5 minutos para provocar choque térmico; após, retirar do gelo e adicionar álcool 92% gelado na mistura e aguardar 5 minutos.

Os discentes, apesar de serem adultos e universitários, demonstraram uma atenção especial sobre o assunto ministrado, além de participar na realização do experimento, deixando claro o interesse por aquele tipo de aula (aula prática), e da mesma forma afirmaram que a consideram mais proveitosa, reconhecendo que fazer, ou a simples visualização de uma experiência, tornam as aulas mais atrativas, além de contribuírem para o despertar da curiosidade científica. Nesse sentido, Poletti (2001) enfatiza que a realização de atividades práticas é de fundamental importância no processo de ensino aprendizagem, fazendo com que o aluno aprenda, compreenda e fortaleça o conhecimento adquirido.

Considerações finais

Esta pesquisa possibilitou avaliar e demonstrar para os futuros docentes a importância de desenvolver planejamentos que priorizem alternativas que favoreçam aulas práticas com maior frequência, criando espaços mais dinâmicos que despertem nos alunos maior interesse, contribuindo para melhor compreensão dos conteúdos e, conseqüentemente, melhor êxito nas aulas de Ciências e Biologia, principalmente nos conteúdos referentes às células e DNA. De

acordo com Silva (2007), o ensino de Ciências e Biologia deve despertar o raciocínio científico e não ser apenas informativo. Corroborando nesse sentido, Unesco (2005) enfatiza que tal ensino é fundamental para a plena realização do ser humano e sua integração social.

Uma boa alternativa seria a adequação de equipamentos audiovisuais na demonstração dos experimentos, pois há consenso de que são aliados importantes para facilitar a aprendizagem, tornando o processo educativo mais atraente e dinâmico.

Percebe-se que as aulas práticas são excelentes para o contato direto dos discentes com o material biológico e fenômenos naturais, além de incentivar o envolvimento, a participação e o trabalho em grupo. Lembrando sempre que, para isso ocorrer, é preciso desenvolver um experimento bem planejado que seja investigativo e tenha relação com o contexto de vida do discente. Um ponto que precisa ser evitado é achar que as aulas devam ser demasiadamente atrativas e coloridas. Busca-se na verdade o envolvimento, o interesse e a participação pelos propósitos que a aula possa gerar nos educandos e não pelo espetáculo que proporcionam.

Vale destacar que não se trata também de dispensar a importância das aulas expositivas, que afinal representam a comunicação na sua forma mais fundamental. O que é discutível são as formas dessa modalidade de ensino e a omissão que ela promove, uma vez que está inevitavelmente vinculada a um modelo de ensino que deve ser ultrapassado. Este modelo, centrado no livro didático e na memorização de informações, tem aumentado o distanciamento da criança e do adolescente do gosto pela ciência e pela descoberta.

Confirmando nesse sentido, Libâneo (2008) destaca a importância da mudança da didática perante as atuais carências escolares e sociais, pois a escola precisa oferecer serviços e um produto de qualidade, de modo que os alunos que passem por ela ganhem melhores e mais efetivas condições de exercício da liberdade política e intelectual.

Assim sendo, apesar de todas as dificuldades que possam ser encontradas para a realização de aulas práticas, Krasilchik (2012) destaca que o entusiasmo, o interesse e o envolvimento dos alunos no momento da realização desse tipo de aula, compensam o esforço e a sobrecarga de trabalho que possa resultar das aulas práticas. No entanto, percebemos que não é isso que acontece principalmente com a atual conjuntura do ensino público municipal, em que a maioria dos professores está satisfeita com o livro didático adotado, pois geralmente consiste no único recurso consultado no planejamento de suas aulas.

Com isso, percebemos que os conteúdos ministrados nas aulas de Ciências e Biologia não apresentam adequação ao Ensino Fundamental e Médio, pois a didática utilizada não favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas que superem procedimentos memorizadores e elevem o conhecimento dos alunos, e particularmente, não estimulam nem despertam o interesse em descobrir o desconhecido, atos estes que são primordiais para o avanço da ciência e da humanidade em geral.

Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/44/203>>. Acesso em: 10 set. 2015.

BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências 7ª série**. Manual do Professor. São Paulo. Ática, 2007.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares acionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

-
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- CAPELETTO, A. **Biologia e Educação ambiental: roteiros de trabalho**. Editora Ática, 1992.
- DEMO, P. Professor e Teleducação. **Tecnologia Educacional**. v. 26, n. 143, p. 52-63, 1998.
- FERNANDES, H. L. Um naturalista na sala de aula. **Ciência e Ensino**. Campinas, v. 5, 1998.
- FRACALANZA, H. et al. **O Ensino de Ciências no 1º grau**. São Paulo: Atual. 1986.
- HENNIG, Georg J. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1998.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, 12: 3, 299-313, 1994.
- JESUS, M. de F. Q. de. **Existe interesse dos alunos por aulas práticas de biologia?** Universidade Estadual do Oeste do Paraná / Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde-Cascavel-PR, 2007. Disponível em: <cacphp. unioeste. br/eventos/semanadabio2007/resumos/EE_04.pdf >. Acesso em: 28 out. 2015.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: USP, 2012.
- _____. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da USP. 2008.
- _____. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. Disponível em :<<http://books.google.com.br/books>>. Acesso em: 13 set. 2015.
- LIBÂNIO, José Carlos. **Didática**. 28. ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- MATOS, C. H. C. et al. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. V. 9, n. 1, 2009.
- MARTINS, I.; GOUVEA, G; PICCININI, C. **Aprendendo com imagens**. Cienc. Cult. V. 57, n. 4, 2005.
- MELLO, G. N. **Cidadania e Competitividade**. São Paulo: Cortez, 1997.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. Pedagógica e Universitária: Porto Alegre, 2009.
- OLIVEIRA, T. F. P. de; MACHADO, R. de C. D. **Ensino de biologia e ciências: uma análise da visão discente acerca da utilização da tv pendrive como recurso didático**. Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba, 2009. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2011/biologia/artigos/4usotvmultimedia.pdf>. Acesso em: 14 set. 2015.

POLETTI, N. **Estrutura e Funcionamento do Ensino Fundamental**. 26. ed. São Paulo: Ática, 2001.

RODRIGUES, D. C. G. de A. Ensino de Ciências e a Educação Ambiental. **Revista Práxis**, Rio de Janeiro, ano I, n. 1, jan./ 2009.

SILVA, R. O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação. **Ciência e Cognição**, v. 10, 2007.

SOUZA, K. R. O. et al. **O papel das atividades práticas-laboratoriais no ensino de genética**. In: Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 3, 2005, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005.

UNESCO. **Ensino de Ciências: o futuro em risco**. Edições UNESCO: Maio de 2005.

ZIMMERMANN, L. **A importância dos laboratórios de ciências para alunos da terceira série do ensino fundamental**. Dissertação (mestrado) – Porto Alegre: PUCRS, 2004.

Artigo recebido em 30/05/17. Aceito em 10/07/17.

PLANO DE AULA
Seminário da Prática-IV

ABRANGÊNCIA: Ensino Fundamental II / Ensino Médio

ESCOLA	E. E. E. F. M. Professor Amísio Teixeira
DIRETOR (A)	Edna Gomes Tavares
COORDENADOR (A)	Arley Sandra Oliveira Ferreira
PROFESSORA	Maiana Maia Sousa
TUTOR (A)	Judrielle Marcia da Silva Oliveira
ESTAGIARIOS	Ingrith Alves de Brito; Lauro de Jesus Silva Filho

DISCIPLINA: Ciências / Biologia		Data: 12/12/ 2015.
TEMA: Aula prática de extração de DNA de materiais orgânicos (cebolas, morango, banana, mamão, maçã)		
TURMA: 8º ano Ensino Fundamental / 1º ano Ensino Médio	TURNO: Manhã	PERÍODO: 45 minutos.

CONTEUDO
1- Célula (conceito, tipos de células, célula vegetal, características, organelas) 2- DNA (conceito, função, localização, estrutura, forma, meios de extração) 3- Métodos de extração de DNA

OBJETIVOS:
<ul style="list-style-type: none"> • Estimular a curiosidade nos alunos quanto ao estudo do DNA • Conhecer como se dá o procedimento de extração do DNA • Identificar o DNA após extração • Visualizar um aglomerado de fita de DNA

SEQUENCIA DIDATICA	RECURSOS
1º- Iniciar a aula com um bate papo informal. Perguntar à turma o que eles sabem sobre o DNA: Onde estar localizado? Onde podemos encontrá-lo? Qual sua função na célula? Está presente em todos os materiais orgânicos?	<u>Aula teórica:</u> Notebook, data-show, pincel atômico, apagador, apostila.
	<u>Aula prática</u> -Materiais vegetais (cebola)

<p>2ª- Aplicar aula teórica-expositiva. Utilizar Datashow para fazer apresentação de imagens de materiais orgânicos que tem DNA. Mostrar reportagens que trata dos avanços quanto ao estudo do DNA. Retomar a pergunta feita lá na primeira etapa: Estar presente em todos os materiais orgânicos?</p> <p>3ª- Aplicar aula prática demonstrativa, com a participação dos alunos. Ensinar a macerar a amostra. Envolver os alunos nas etapas de preparação.</p> <p>4ª- Levar um resultado pronto, para adiantar o processo de extração.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Uma faca de cozinha - Dois copos tipo americano -Água quente (garrafa de café, 60° C) - Água filtrada -Sal de cozinha -Detergente de louças neutro (incolor) -Álcool etílico 92,8% gelado (-10°C, deixe no congelador 1 hora antes de realizar o procedimento) -Bastão fino de vidro ou madeira (palito de dente) -Filtro de papel (café) -Gelo moído -Caixa de isopor para o gelo -Pilão -Papel -Lápis -Cronômetro -Luvas descartáveis
--	---

AVALIAÇÕES

Avaliação contínua por meio da interação do aluno sobre o assunto; resolução de exercícios; participação oral em sala; participação na aula prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite Do. **Química: na abordagem do cotidiano**. Vol. único. 2ed. - São Paulo: Moderna, 2002. pp.538.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO J. **Biologia Celular e Molecular**. Rio de Janeiro: 8ª ed. Guanabara. 2005.
- MENCK, Carlos Frederico Martins. **Estudo de reparo de DNA e suas conseqüências biológicas**. Projetos de pesquisa temáticos. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/projetos-tematicos/1865/estudos-reparo-dna-consequencias-biologicas/>> Acesso em 20 set. 2015.

OBSERVAÇÕES

Como o conteúdo é prático e complexo devido o assunto ser microscópico, torna-se indispensável a utilização de recursos pedagógicos além do quadro/pincel. Neste caso o uso de Data-show tem apresentado um melhor resultado pedagógico na disciplina de Ciências e Biologia. Além do uso de laboratório para prática das experiências.

Plano de aula elaborado para o Ensino Básico (fundamental II e ensino médio), mas, será aplicado em uma turma do ensino superior, do Centro Universitário Leonardo da Vinci. Turma BID0315 da Universidade Metropolitana, situada na cidade de marabá, como requisito de conclusão da Disciplina SEMINÁRIO DA PRÁTICA IV.

Práticas de extração do DNA- Procedimentos

- 1-Ruptura (física e química) das membranas celulares para a liberação do material genético;
- 2-Desmembramento dos cromossomos em seus componentes básicos: DNA e proteínas;
- 3-Separação do DNA dos demais componentes celulares.

Material:

- | | |
|---|--|
| -1 cebola grande | -Sal de cozinha |
| -1 faca de cozinha | -Detergente neutro incolor para louça |
| -1 pilão médio para macerar | -Alcool etílico 92% gelado (abaixo de 4° |
| -1 colher de sopa ou copinho plástico para café | C). Deixar no congelador 24hs antes |
| -1 colher de chá | Gelo |
| -2 pares de luvas descartáveis | -Bastão de vidro ou palito de dente |
| -Equipamentos para banho-maria (60°-70° | -Filtro de café, coador |
| C): garrafa térmica, vasilha alumínio | -2 copos de vidro transparente. |
| -Água filtrada (destilada se possível) | -1 caixa de isopor (com gelo para estocagem do álcool e resfriar a mistura) |

ETAPA 1: Coloque 70 ml de água no copo. Acrescente 30 ml de detergente líquido e uma colher de chá de sal de cozinha e misture vagarosamente com uma colher (solução de lise). A solução de lise é assim denominada devido a sua função de rompimento da membrana plasmática e outras membranas.

ETAPA 2: Pique o material vegetal em pequenos pedaços, coloque-o dentro do pilão e macere bem. Coloque o macerado com a solução de lise e misture vagarosamente com uma colher.

Quanto mais picado e macerado estiver o material, maior será sua superfície de contato com a solução de lise e melhor a ação da solução sobre as células. Isto permitirá a liberação de uma maior quantidade de moléculas de DNA e, portanto, um bom rendimento.

ETAPA 3: Incube o copo em banho-maria de 60 a 70°C por 20 min. A temperatura elevada promove agitação das moléculas, facilitando a ação do detergente em desestabilizar as membranas lipídicas. A alta temperatura também ajuda a inativar enzimas que podem degradar o DNA.

ETAPA 4: Retire o copo do banhomaria, filtre o material utilizando o coador para café e recolha o filtrado em outro copo.

ETAPA 5: Coloque o copo com o material filtrado em um banho de gelo e deixe esfriar por 5 min. O resfriamento do filtrado no gelo permitirá a precipitação do DNA.

ETAPA 6: Retire o copo do gelo e adicione o álcool gelado escorrendo vagarosamente pela parede do copo. O volume de álcool deve ser aproximadamente equivalente ao do material filtrado.

O álcool gelado diminui a solubilidade do DNA com a ajuda do sal adicionado inicialmente. O DNA, menos solúvel em álcool, formará um aglomerado que precipitará junto com outras

moléculas. Adicionar o álcool gelado em velocidade lenta auxilia na eficiência de precipitação do DNA.

ETAPA 7: Observe o DNA precipitado como uma nuvem esbranquiçada no fundo da fase alcoólica. A mistura formará duas camadas, uma inferior com material sedimentado e uma superior formada pelo álcool, onde ficará flutuando o DNA.



EXPLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO E DA UTILIZAÇÃO DOS REAGENTES UTILIZADOS NO EXPERIMENTO.

Maceramento

A cebola deve ser macerada para que a parede celular (estrutura espessa e rígida presente em células vegetais) seja rompida. A aplicação de força mecânica pode também romper a membrana celular de algumas poucas células. Além disso, o maceramento dissocia os tecidos, permitindo que a solução de lise (detergente + sal e água) atue sobre um número maior de células, liberando um grande número de moléculas de DNA. Assim, a cebola deve ser muito bem macerada para garantir um bom rendimento do experimento.

Peneirar ou coar

Peneirando ou coando o material é possível separar restos de estruturas celulares da solução contendo DNA de outras moléculas, deixando para análise somente o DNA.

Detergente

As membranas plasmáticas e nucleares são compostas principalmente por lipídios. A função do detergente é desestruturar as moléculas de lipídio das membranas biológicas. Desta maneira, as membranas sofrem ruptura e todo o conteúdo celular - inclusive o DNA e algumas proteínas- fica disperso na solução. A função de algumas dessas proteínas é manter o DNA enrolado numa espiral muito apertada. O detergente permite a desestruturação das moléculas de lipídios das membranas biológicas.

Banho-maria

O aumento da temperatura promove uma maior agitação molecular, o que ajuda o detergente a desestabilizar as membranas lipídicas. Além disso, a alta temperatura inativa enzimas que podem degradar o DNA (DNAses).

Sal

A adição do sal (NaCl) no início da experiência proporciona um ambiente favorável para a extração, pois o sal, depois de dissolvido na água, se dissocia e contribui com íons positivos que neutralizam a carga negativa do grupo fosfato do DNA. As moléculas de DNA passam a não sofrer repulsão de cargas entre si, o que favorece sua aglomeração.

Álcool

O álcool desidrata o DNA, de forma que este não mais fica dissolvido no meio aquoso. Além disso, o DNA tende a não ser solúvel em álcool e, deste modo, suas moléculas se agrupam. Como o DNA tem menor densidade que os outros constituintes celulares, ele surge na superfície do extrato. Quanto mais gelado o álcool, menos solúvel será o DNA.

FONTE:

Malajovich, Maria Antonia. Guias de atividades Biotecnologia: ensino e divulgação. Disponível em: <http://www.bteduc.bio.br>.

CDOC-USP. Experimentoteca-Biologia: Extração de DNA. Orientações para o professor.

Rodrigues, C.D.N., Almeida, A.C., Furlan, C.M., Taniguchi, D.G., Santos, D.Y.A.C., Chow, F. & Motta, L.B. DNA VEGETAL NA SALA DE AULA. (2008) ISBN: 978-85-83638-22-9 Departamento de Botânica - IBUSP Disponível em <http://www.ib.usp.br/materiaisdidaticos>.

DIFERENÇA ENTRE PEIXES DE ÁGUA SALGADA E PEIXES DE ÁGUA DOCE

Difference between saltwater fish and sweet water fish

Mayara Suzana Pascke¹
Felipe Nunes Lanzendorf¹

Resumo: Neste artigo os autores visam, através de análise prática-documental, explicar o conteúdo sobre os “peixes”, características, anatomia e fisiologia gerais, e apresentar algumas classificações, enfatizando quanto ao meio em que vivem, água doce e/ou água salgada. Expor as principais diferenças existentes entre estes peixes, que basicamente baseiam-se no equilíbrio osmótico (osmorregulador), processo de equilíbrio entre o interior e o exterior da célula nos organismos. Para manter este equilíbrio, o sistema excretor dos peixes de água salgada e de água doce possui adaptações fisiológicas (adaptações orgânicas internas) diferentes. Os peixes de água doce eliminam amônia, substância altamente tóxica que exige grande quantidade de água doce para ser eliminada. Por outro lado, os peixes de água salgada excretam ureia, que demanda pouca quantidade de água para ser eliminada. Será apresentado um plano de aula com o intuito de abordar a temática nas salas de aula de forma a levar o conhecimento de maneira mais didática e eficaz.

Palavras-chave: Peixes. Peixes dulcícolas. Osmorregulação.

Abstract: In this, the author aims through a practical-documentary analysis, to explain a little about the "Pisces", characteristics, general anatomy and physiology, and present some classifications emphasizing the classification as to the environment in which they live, fresh water and / or salt water. Expose the main differences between these fish, which basically is based on osmotic balance (osmoregulator), the process of balancing the inside and outside of the cell in organisms. To maintain this balance the excretory system of freshwater and saltwater fish has different physiological adaptations (internal organic adaptations). Freshwater fish eliminate ammonia, a highly toxic substance that requires lots of fresh water to be disposed of. On the other hand, saltwater fish excrete urea, which demands little amount of water to be eliminated. In addition to presenting a lesson plan with the intention of approaching the theme in the classrooms in order to take the knowledge in a more didactic and effective way.

Keywords: Fish. Dulcícolas fish. Osmoregulation.

Introdução

Sabe-se que os primeiros vertebrados surgiram no ambiente aquático há cerca de 500 milhões de anos, e que os mesmos não possuíam mandíbulas. Tais animais são os ancestrais dos peixes atuais. A evolução da espécie levou ao desenvolvimento da mandíbula, tornando o peixe capaz de se alimentar de diversas maneiras.

Os peixes constituem o grupo mais diverso dos *Craniata* (grupo que inclui *Vertebrata*, além dos peixes-bruxa), compreendendo pelo menos 25.000 espécies atuais. Peixes não representam um grupo natural, sendo na realidade uma “escada” filogenética, constituída pelos peixes-bruxa, as lampreias, os tubarões, quimeras e raias, os peixes com nadadeiras raiadas, os celacantos e os peixes pulmonados, além de numerosos grupos extintos (JANVIER, 1996).

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9090 – Fax (47) 3281-9090 – E-mail: proffelipebiologia@gmail.com

Podem viver em água doce ou salgada, em ambiente natural ou artificial, e tal peculiaridade se deve a diferentes características fisiológicas, principalmente na sua osmorregulação. Os peixes de água salgada têm contínua perda de água por osmose e bebem bastante água, já os que vivem em água doce captam água doce por osmose e não bebem água.

Diferenças entre peixes de água salgada e peixes de água doce

Segundo Janvier (1996), os peixes têm sua origem há mais de 500 milhões de anos. Inicialmente não possuíam mandíbulas, barbatanas e nem escamas, estes foram sendo adquiridos com o passar do tempo, com a sua evolução. Os peixes têm uma história evolutiva de sucesso, que se traduz numa imensa diversidade de comportamentos e formas adaptadas à sobrevivência nos mais variados habitats. Previamente ao assunto abordado, para fornecer maior elucidação, iremos explicar, de forma geral, sobre o que são os peixes, anatomias e fisiologias e classificações, para então adentrar no referido tema.

Conceitos gerais de peixe

O termo “peixe” é usado, segundo Pereira (2015), para definir um vertebrado aquático de sangue frio, de corpo fusiforme (corpo alongado e achatado na lateral) e seus membros foram transformados em barbatanas ou nadadeiras (que são classificadas em ímpares: dorsal, caudal e anal; e pares: peitorais e pélvicas).

Possuem esqueleto ósseo ou cartilaginoso, respiram o oxigênio dissolvido na água por brânquias ou guelras. Na maioria dos casos possuem corpo coberto por escamas, que formam um escudo mais resistente, são feitas de ossos transparentes enraizados na derme (registram a idade e o crescimento do peixe). São ectodérmicos, a temperatura corporal varia de acordo com a temperatura da água, portanto não gastam energia para regular a temperatura corporal. Há peixes que são herbívoros, ou seja, alimentam-se de plantas e, dentre elas, principalmente das algas. Entretanto, há também peixes que são carnívoros, comendo moluscos, crustáceos e outros peixes.

A maioria dos peixes é dioica, ovípara, fertiliza os óvulos externamente e não desenvolve cuidados parentais, mas existem também espécies vivíparas e ovovivíparas, ou seja, em que o embrião se desenvolve dentro do útero materno.

Ainda, segundo Pereira (2015), os peixes são pertencentes à superclasse *Pisces*, subfilo *Vertebrata*, filo *Chordata*. Constituem a maioria dos vertebrados, e embora estejam classificados como um grupo comum não representam uma classe homogênea.

Atualmente são conhecidas mais de 25 mil espécies de peixes, estes compõem 57 ordens, sendo que 21 são exclusivamente marinhas (1.638 espécies), e 10 exclusivamente de água doce (4.320 espécies).

Além de servir como alimento para diferentes espécies, inclusive para o homem, alguns peixes possuem funções admiráveis, como por exemplo, os pacus são dispersores de sementes, os lambaris e barrigudinhos são controladores de larvas de mosquitos e comem ovos de outras espécies ajudando a preservar o equilíbrio, as piranhas são os urubus dos rios, limpando carcaças e evitando o surgimento ou transmissão de doenças, comprovando assim seu importante papel na natureza. Muitas espécies de peixes encontram-se ameaçadas de extinção, quer por pesca excessiva, quer por deterioração dos seus habitats.

Anatomia e fisiologia gerais dos peixes

Segundo Pereira (2015), para se adaptar à vida aquática, o peixe possui forma hidrodinâmica, nadadeiras, cauda, escamas e muco. Externamente seu corpo é composto por boca, narina, olho, opérculo, nadadeiras (peitoral, pélvica, dorsal, caudal e anal), escamas e ânus, e internamente, boca, brânquias, coração, faringe, fígado, estômago, intestino, gônadas, ânus, bexiga urinária, bexiga natatória, rim, coluna vertebral, medula espinhal e cérebro.

A respiração dos peixes é branquial, feita por brânquias; a água, que contém oxigênio diluído, entra pela boca e sai por aberturas existentes na faringe, as fendas braquiais, ao sair a água, entra em contato com as brânquias, que são lâminas finas cheias de sangue e o gás carbônico passa do sangue para a água que sai do corpo. Nos peixes ósseos o bombeamento da água é auxiliado pelo opérculo, ausente nos peixes cartilagosos. Os peixes pulmonados possuem brânquias reduzidas e respiram através de pulmões (por exemplo, a piramboia).

O sistema circulatório é fechado, porém o sangue venoso e sangue arterial não são separados. O sistema cardiovascular é composto por artérias, veias, capilares, um coração (com duas câmaras: 1 átrio e 1 ventrículo). No coração do peixe circula somente sangue venoso. O sangue sai das brânquias, transporta oxigênio para os tecidos, que captam o gás carbônico, o sangue retorna para o coração e o sangue venoso é bombeado para as brânquias para ser oxigenado.

O sistema digestório é completo, pois possuem boca, faringe, esôfago, estômago, intestino e ânus. À medida que os nutrientes passam pelo sistema digestório dos peixes vão sendo simplificados e absorvidos pelo intestino. O transporte dos nutrientes e gases respiratórios são feitos pelo sangue. O tubo digestivo possui glândulas digestórias (pâncreas e fígado).

Através do sistema excretor, a excreção é feita por um par de rins que retira do sangue as substâncias tóxicas e regulam a quantidade de água e sais minerais no organismo. O sistema urinário regula a água no corpo e mantém o equilíbrio salino adequado, eliminando resíduos produzidos. Nos peixes cartilagosos a excreção é expelida pela cloaca, em peixes ósseos pelo poro excretor próximo ao ânus.

O sistema nervoso, de forma geral, é responsável pelo controle das ações do corpo em todas as formas de vida complexas. Nos peixes ele é composto por um cérebro coordenador central, uma medula espinha-dorsal e muitos nervos.

Os órgãos dos sentidos são os olhos, olfato (receptor químico) e linha lateral (capta vibrações). A visão é bastante limitada e não possuem pálpebras; a audição é bem aguçada, conseguindo ouvir sons a grandes distâncias; o olfato é muito eficaz, as narinas contém células sensoriais responsáveis por detectar a presença de substâncias dissolvidas na água e auxilia na orientação e na procura por alimentos; o paladar é apurado e apresenta botões gustativos ao redor da boca e captam o gosto das substâncias químicas dissolvidas na água. Em algumas espécies localizam-se em prolongamentos chamados de barbilhões (bigodes), realizam funções táteis; a linha lateral, formada por escamas porosas na lateral do corpo, possui células especializadas que percebem vibrações e a presença de substâncias na água, funcionando como orientação para o peixe, detectam também variações na pressão, temperatura e salinidade da água.

Segundo Pereira (2015), os peixes são uma das maiores fontes de alimentos tanto para outros animais quanto para os seres humanos. Representam grandes fontes de proteínas, lipídeos, sais minerais e vitaminas.

Classificação geral dos peixes

Basicamente, segundo Pereira (2015), podemos classificar os peixes, de maneira geral, como: Ciclóstomos, Condrictes e Osteíctes. Depois existe um grande número de classificações, porém as que mais se aproximam do objetivo deste estão expostas logo a seguir, estas dizem respeito quanto ao meio em que os peixes vivem.

Ciclóstomos

Segundo Pereira (2015), são os mais primitivos vertebrados encontrados em nosso planeta. Possuem como característica principal a ausência de mandíbulas (como por exemplo, lampreias e peixe-bruxa).

Possuem esqueleto e um crânio cartilaginoso, com um eixo dorsal, ou cordão, sem a presença de vértebras. Têm pele lisa e sem escamas. A boca é circular e não apresentam mandíbulas, no interior da boca existem dentes córneos, sua língua é denticulada e com ela abrem feridas em seu hospedeiro.

Possuem reprodução dioica, oviparidade e externa (onde fêmea e macho lançam seus gametas na água), e o desenvolvimento do embrião ocorre de forma indireta (ocorre fase larval, chamada de amocete).

Condrictes

Os peixes Condrictes possuem esqueleto cartilaginoso (como por exemplo, tubarões, arraias e quimeras). Podem variar de tamanho, desde poucos centímetros a vários metros. Movimentam-se com auxílio das nadadeiras e contrações musculares.

Possuem mandíbula. A boca é localizada na parte ventral e possuem várias fileiras de dentes serrilhados.

Ainda, segundo Pereira (2015), os Condrictes possuem um grande fígado, vesícula biliar, pâncreas e uma glândula retal cuja função é eliminar o excesso de sal do sangue.

Sua visão e olfato são muito desenvolvidos.

O sistema digestório inicia na boca e termina no intestino, na cloaca (geniturinário).

A reprodução ocorre de forma interna (pois os condrictes masculinos possuem órgãos copuladores, composto por duas estruturas chamadas de cláspes, os espermatozoides são introduzidos na cloaca da fêmea); alguns ovíparos (o embrião se desenvolve fora do corpo da mãe, em um ovo com reserva de alimento), com desenvolvimento direto (não ocorre fase larval), podendo ser também ovovíparos (embrião se desenvolve dentro do corpo da mãe e se alimenta das reservas nutritivas do ovo) ou vivíparos (em que o embrião se desenvolve dentro do útero da mãe e recebe nutrição por meio da placenta).

As ampolas de Lorenzini, localizadas próximas ao órgão olfativo, captam de maneira muito eficiente a contração muscular de animais que servem como presas para os condrictes.

Osteíctes

É a maioria das espécies de peixes. Possuem esqueleto ósseo, podendo variar de tamanho (milímetros a poucos metros). A maioria possui escamas de origem dérmica. Possuem uma bexiga natatória, estrutura que auxilia na flutuação.

O sistema digestório inicia na boca e finaliza no intestino, no ânus.
A reprodução se dá através de fecundação externa, desenvolvimento indireto (estado larval, alevino).

Classificação dos peixes quanto ao meio em que vivem

Atualmente, segundo Pereira (2015), a maioria dos cientistas pensa que a origem dos vertebrados se situa no meio marinho. No entanto, os mares primitivos tinham um nível de salinidade muito mais baixo que os atuais. Posteriormente, há cerca de 400 milhões de anos, os grupos principais de peixes penetraram nos estuários e cursos de água doce, sofrendo as adaptações necessárias para a sobrevivência num meio onde a concentração em sais era muito inferior. No decurso da evolução, 200 milhões de anos mais tarde, os peixes ósseos e os elasmobrânquios regressaram aos mares, sofrendo novamente as adaptações necessárias a um meio ambiente já mais salgado que os mares originais. Podemos assim pensar que os peixes ósseos e os elasmobrânquios marinhos atuais descendem de peixes de água doce que regressaram ao seu meio original: o mar.

Conforme Chacon e Luchiari (2011), o meio em que os peixes vivem é o meio líquido, podendo ser doce ou salgado. Os peixes de água doce e de água salgada diferenciam-se em algumas características, graças à composição do meio em que vivem.

Os peixes de água doce e salgada passaram por um importante processo evolutivo, que fizeram com que se adaptassem ao ambiente em que vivem, por isso a maioria dos peixes vive somente em um determinado tipo de água, porém existem aqueles que, em determinada etapa de suas vidas, migram de um local para outro.

Peixes de água doce

Segundo Chacon e Luchiari (2011), no Brasil há cerca de 2.500 espécies de peixes que vivem em água doce. Os peixes de água doce são menores, se reproduzem em lagos e rios e têm características fisiológicas diferentes dos peixes que vivem em água salgada, pois os líquidos corporais nos peixes que habitam rios e lagos são mais concentrados e isso faz com que eles absorvam mais água do meio e eliminem grande quantidade de urina. As principais espécies do Brasil são o lambari, mandi, traíra, pintado e piranha.

As autoras explicam que os peixes de água doce devem manter-se hiperosmóticos em relação ao meio, por isso produzem urina com baixa concentração de sais e muita água. Eles conseguem manter níveis de sais internos elevados através das brânquias, que resulta em gasto de energia por retirar sais do meio, e ganham água por difusão, pelo epitélio branquial.

Os rins de teleósteos (subclasse de peixes que compreende quase todas as formas inteiramente ossificadas) de água doce possuem grandes glomérulos que participam de alta taxa de filtração do sangue, gerando alto volume de urina diluída.

Os peixes de água doce eliminam amônia, substância altamente tóxica que exige grande quantidade de água doce para ser eliminada. Estes possuem suas células e líquidos internos hipertônicos em relação ao meio, de modo que estão sempre absorvendo água por osmose. Os peixes de água doce têm de eliminar grande quantidade de água na urina e, com isso, perdem sais importantes. Essa perda salina é compensada pela absorção ativa de sais através do epitélio que reveste as brânquias.

Os peixes dulcícolas precisam eliminar o excesso de água que é absorvido na osmose. O meio interno do organismo é hipertônico em relação ao meio externo (água doce); a água doce desloca-se para o interior do corpo por osmose nas brânquias ou por ingestão; quando a água doce entra, as células vão absorvê-la por osmose, pois elas estarão hipertônicas em relação a essa água que entrou; a urina produzida é frequente e muito diluída para compensar o excesso de água absorvido pelas células.

Por conta do meio, a carne do peixe também é diferente. O peixe de água doce é mais gorduroso e tem um sabor mais de “terra”.

Peixes de água salgada

Segundo Lopes e Rosso (2005), os peixes de água salgada são bem mais ativos, grandes e coloridos. No Brasil há cerca de mil espécies de peixes que habitam as regiões costeiras, pelágicas de passagem, abissais, oceânicas e marinhas. Os peixes marinhos mais encontrados no Brasil são cavala, pargo, namorado e badejo.

Os peixes que habitam águas salgadas possuem características fisiológicas particulares, pois no mar há um alto teor de sais e isso influencia diretamente a vida desses animais, já que os líquidos dos peixes marinhos são menos concentrados do que a água do mar e isso provoca a necessidade de perda de líquidos para que fiquem em equilíbrio com o meio.

Estes precisam ingerir água para compensar o que é perdido na osmose. O meio interno dos peixes é hipotônico em relação ao meio externo (água salgada do mar); perdem água por osmose das brânquias para o meio externo e das células internas para a água salgada que foi ingerida. Para compensar essa perda, os peixes ósseos marinhos bebem água salgada e são capazes de eliminar o excesso de sal ingerido através da superfície das brânquias.

Os peixes de água salgada excretam ureia, que demanda pouca quantidade de água para ser eliminada. Peixes de água salgada precisam eliminar sais e excretar para manter seus corpos hiposmóticos em relação ao meio. Os rins de teleosteos marinhos não apresentam glomérulos nem cápsula desenvolvidos e a urina é formada somente por secreção. Produzem uma quantidade reduzida de urina e esta é muito concentrada (pouca água).

A carne do peixe do mar é mais salgada, mais leve e é menos gordurosa. No mar, ainda existem os peixes de água quente, que tem a carne mais mole e os de água fria, que tem a carne mais dura e gordurosa, como no caso do salmão e do atum.

Peixes migratórios

Segundo Pereira (2015), muitas espécies de peixes (principalmente os pelágicos) realizam migrações regularmente, desde migrações diárias (normalmente verticais, entre a superfície e águas mais profundas), até anuais, percorrendo distâncias que podem variar apenas de alguns metros até várias centenas de quilômetros, e mesmo plurianuais, como as migrações das enguias. Na maior parte das vezes estas migrações estão relacionadas ou com a reprodução ou com a alimentação (procura de locais com mais alimento). Algumas espécies de atum migram anualmente entre o norte e o sul do oceano, seguindo massas de água com a temperatura ideal para eles. Os peixes migratórios classificam-se da seguinte forma:

- diádromos – peixes que migram entre os rios e o mar;
- catádromos – peixes que vivem nos rios, mas se reproduzem no mar, o exemplo mais estudado de catadromia é a enguia europeia, que migra cerca de 6000 km (enguia reproduz-se no oceano, migrando depois para águas doces onde passa a maior parte da sua vida);
- anfídromos – peixes que mudam o seu hábitat de água doce para salgada durante a vida, mas

-
- não para se reproduzirem (normalmente por relações fisiológicas, ligadas a sua ontogenia);
 - potamódromos – peixes que realizam as suas migrações sempre em água doce, dentro de um rio ou de um rio para um lago;
 - oceanódromos – peixes que realizam as suas migrações sempre em águas marinhas;
 - anádromos mais estudados são os salmões (reproduzem-se e passam grande parte da sua vida nos rios, migrando mais tarde para o mar onde atingem a maturidade sexual).

Principais diferenças entre peixes de água salgada e de água doce

Segundo Lopes e Rosso (2005), a principal diferença entre os peixes de água doce e os peixes de água salgada é o meio em que vivem, isso porque a salinidade da água condiciona o organismo à osmorregulação, que diferencia de meio para meio. O processo de equilíbrio entre o interior e o exterior da célula nos organismos vivos é chamado de equilíbrio osmótico.

A salinidade, ou seja, o teor em sais dissolvidos, tem uma enorme influência na biologia dos animais aquáticos, nomeadamente no equilíbrio dos processos fisiológicos que são o resultado de um longo processo evolutivo que resultou numa completa adaptação do animal ao meio ambiente. Por esta razão, a maior parte dos peixes restringe a sua vida a um tipo de água. A maioria das espécies de peixes, marinhos e de água doce, não resistiria viver em habitats trocados. Isso porque cada um deles evoluiu em seu ambiente específico e o funcionamento de seus corpos fez parte dessa evolução, portanto a maior parte das espécies suporta apenas variações de salinidade.

Osmorregulação

Segundo Lopes e Rosso (2005), ao longo do processo evolutivo os animais desenvolveram diversos mecanismos para regular o processo osmótico a que estão sujeitos. Esses mecanismos constituem o que se denomina osmorregulação.

A osmorregulação é um processo físico-químico que leva as células a perder ou ganhar água, com variação de volume, é a capacidade que alguns animais têm de manter de forma ativa o equilíbrio da quantidade de água e dos sais minerais no organismo, isto é, a manutenção da homeostasia através da regulação da pressão osmótica interna dentro de certos limites, independentemente da concentração do meio externo.

Vale aqui lembrar que as membranas plasmáticas são permeáveis à água e o movimento da água através da membrana depende das diferenças de potencial osmótico. Se o potencial osmótico no fluido extracelular for negativo (o fluido contém menos solutos dissolvidos – meio hipotônico) em relação ao fluido intracelular (contém mais solutos – meio hipertônico), então as células tendem a ganhar água e volume. Os organismos de ambientes aquáticos e terrestres, para manterem as concentrações de solutos (e a quantidade de água) em níveis considerados adequados aos seus organismos, nos seus fluidos utilizam da excreção, usando órgãos distintos, como a pele e os rins.

Os sistemas excretores consistem num conjunto de órgãos que auxilia a regulação do potencial osmótico e do volume de fluidos extracelulares. São também responsáveis pela composição dos fluidos extracelulares através da excreção de moléculas em excesso ou da conservação de moléculas em déficit no organismo.

Animais osmorreguladores

Segundo Lopes e Rosso (2005), os animais osmorreguladores mantêm o seu potencial osmótico interno muito diferente do meio. Têm, assim, de controlar ativamente a quantidade de água que entra e sai do organismo por osmose, o que lhes permite viver em condições extremas de salinidade.

Os osmorreguladores de água doce excretam a água por osmose, mas mantêm os sais nela dissolvidos, produzindo uma urina bastante diluída. Nos peixes ósseos de água doce o meio interno é hipertônico em relação ao meio externo, tendendo a absorver muita água por osmose. Esta tendência é contrariada pela eliminação do excesso de água e pela absorção ativa de sais do meio a nível das brânquias, apresentando para isso algumas adaptações: ingerem muito pouca água; captam ativamente sais da água e dos alimentos ingeridos; produzem grandes quantidades de urina em rins com glomérulos bem desenvolvidos; produzem urina muito diluída, reabsorvendo grande quantidade de sais pelos rins.

No caso dos que vivem em água salgada o processo é contrário, a urina é muito concentrada, para conservar a maior quantidade de água e eliminar os sais. Nos peixes ósseos de água salgada o meio interno é hipotônico em relação à água do mar, por isso tendem a perder água por osmose (osmose é a passagem do solvente de uma região pouco concentrada em soluto para uma mais concentrada em soluto, sem gasto de energia), para o meio principalmente a nível das brânquias durante a hematose. Para compensar estas perdas de água e ganho de sais por difusão (consiste na passagem das moléculas do soluto, do local de maior para o local de menor concentração, até estabelecer um equilíbrio). Apresentam algumas adaptações, como ingerir grandes quantidades de água; excretar o excesso de sais por transporte ativo, a nível das brânquias; possuir rins reduzidos, com glomérulos pouco desenvolvidos ou inexistentes, diminuindo as perdas de água por filtração, e formando pequenas quantidade de urina; excretar sais pelos rins, produzindo uma urina muito concentrada.

Os peixes ósseos marinhos bebem água com 3,5% de sais e eliminam o excesso desses sais no sangue pela atividade de células especiais das brânquias, através de um mecanismo de transporte ativo. Os rins também contribuem para expulsar o excesso de sais, porém a urina produzida não seria suficiente para manutenção do equilíbrio osmótico, visto que é menos concentrado do que a água do mar.

Nos peixes ósseos dulcícolas (de água doce) a concentração do sangue é mais alta do que a do meio, pois eles conseguem absorver sais pelas brânquias, através de transporte ativo. Seus rins têm capacidade de filtração eficiente e eliminam uma urina abundante e diluída. Não bebem água, pois ela entra constantemente, por osmose, através das mucosas que estão em contato permanente com a água do meio.

Um peixe de um meio salino pode viver em um meio dulcícola e vice-versa?

Os líquidos que circulam no corpo do peixe de água salgada têm aproximadamente a mesma quantidade de sais da água do mar. Se o peixe for colocado em água doce, a concentração de líquidos de seu corpo será maior que a do ambiente. O peixe absorverá água e não terá como eliminá-la, porque seu rim é pouco desenvolvido. Ele inchará e poderá explodir. Se um peixe de água doce for colocado no mar, a concentração de líquidos de seu corpo será bem menor que a da água e ele perderá líquido até ficar desidratado.

Assim, os peixes de água salgada possuem mecanismo interno adaptado a esse ambiente. Se colocados em um rio, por exemplo, absorvem tanta água que suas células se enchem e se

rompem, causando a morte. Já no caso dos peixes de água doce, se colocados no mar, perderiam tanta que morreriam desidratados. Portanto, ambiente de peixes de água salgada é o mar e ambientes de peixes de água doce são os rios, lagoas, córregos, entre outros.

Como abordar tal temática em sala de aula

Segundo Silva (2004), como professores, precisamos organizar as nossas aulas por meio de um planejamento de ensino, isso quer dizer que necessitamos prever os objetivos educacionais para cada conteúdo trabalhado, selecionar os tipos de metodologias a serem utilizadas, as estratégias de ensino, as formas de registros e os processos de avaliação.

Organizar o planejamento é importante, pois permite ao professor verificar os materiais necessários para cada aula, além de estabelecer os objetivos para cada tema estudado. As metodologias de ensino também precisam ser pensadas, como uma aula-passeio (o objetivo da atividade, autorização, transporte, alimentação, formas de registro), experiências práticas (materiais utilizados, formas de construção, ambiente/sala de aula, pátio, laboratório), visita a um museu, jardim botânico, preparar *slides* e documentários sobre o tema, formas de avaliação, escrita, oral, seminários, oficina pedagógicas etc. Todas essas atividades possuem relação direta com a aprendizagem dos estudantes, pois sabemos que o planejamento visa ao processo e não apenas ao resultado, sendo este a consequência das atividades realizadas.

Para tal temática (diferenças entre peixes de água salgada e água doce) foi desenvolvido um plano de aula, no qual são abordadas pesquisas, observações, questionamentos e experiências, podendo assim prender a atenção do aluno de forma espontânea levando-o a um aprendizado eficaz.

Plano de Aula

Tema abordado: diferenças entre peixes de água salgada e água doce.

Objetivos: levar o aluno a aprender que os peixes de água salgada estão adaptados para viver no mar e que os peixes de água doce estão adaptados para viver em rios, lagoas.

Duração das atividades: 2h/aula.

Conhecimentos prévios trabalhados pelo professor com os alunos: peixes são animais de vida aquática e possuem o corpo adaptado para esse ambiente.

Estratégias e recursos da aula:

Introdução: algumas vezes ouvimos de crianças que moram perto de praias histórias, de peixes que foram levados vivos da praia para casa e que morreram quando colocados na água doce. Esta é uma situação que as desaponta e as deixa cheias de dúvidas.

A escolha do tema dessa aula busca esclarecê-las sobre o que ocorre com os peixes quando retirados do seu hábitat natural e são colocados em ambiente inadequados a sua sobrevivência. Para isso, propomos a realização de uma atividade investigativa para que elas entendam de forma intuitiva o que acontece com os peixes.

O processo de equilíbrio entre o interior e o exterior da célula nos organismos vivos é chamado de equilíbrio osmótico. Para mantê-lo, o sistema excretor dos peixes de água salgada e de água doce possui adaptações fisiológicas (adaptações orgânicas internas) diferentes.

Os peixes de água doce eliminam amônia, substância altamente tóxica que exige grande quantidade de água doce para ser eliminada. Por outro lado, os peixes de água salgada excretam ureia, que demanda pouca quantidade de água para ser eliminada.

Estratégia: a aula deve ser desenvolvida em dois momentos. Num primeiro momento os

alunos fazem uma lista de peixes de água salgada e/ou água doce que conheçam, escolhendo um deles para investigar: o nome, o ambiente onde vive, como é o seu corpo, de que se alimenta, como se movimenta na água, para que servem as nadadeiras e como respiram. Para a pesquisa sugerimos que use revistas de pesca esportiva, *sites*, entre outras fontes.

Após a pesquisa converse com a turma fazendo perguntas, como:

- Que espécies de peixes foram pesquisadas?
- Quais delas vivem em água salgada? E em água doce?
- Alguma espécie pesquisada se adapta ao aquário?
- Quais as semelhanças e diferenças entre as espécies pesquisadas?

Durante a apresentação dos trabalhos verifique se foram respondidas todas as perguntas sugeridas. Discuta com os alunos a importância das nadadeiras, da bexiga natatória, que permite aos peixes se equilibrar dentro da água enquanto se movimentam, o modo como respiram, entre outras. Chame também a atenção para a importância dos peixes encontrarem no próprio ambiente o alimento de que precisam. Ao final, comente com os alunos que embora semelhantes aparentemente, peixes de água doce e de água salgada possuem mecanismos internos diferentes, que os adaptam apenas a um dos ambientes.

Realizando o experimento

São muitas as espécies de animais que vivem em rios, lagos, mares e até mesmo em aquários. Vimos que embora aparentemente semelhantes, existem diferenças nos mecanismos internos de peixes de água doce e água salgada. Para entendermos as diferenças desses mecanismos vamos realizar uma atividade experimental.

Material: uma batata inglesa cortada ao meio; dois copos plásticos; água e sal.

Como fazer:

1. Ponha cada metade da batata em um dos copos, numerando-os.
2. No copo de número 1 coloque água e sal.
3. No copo de número 2 coloque apenas água.
4. Deixe os copos com os pedaços de batata em repouso por cerca de 12 horas.

OBS.: professor, na hora de escolher a batata leve em consideração o aspecto saudável da mesma e seu formato, para que as duas partes fiquem simétricas.

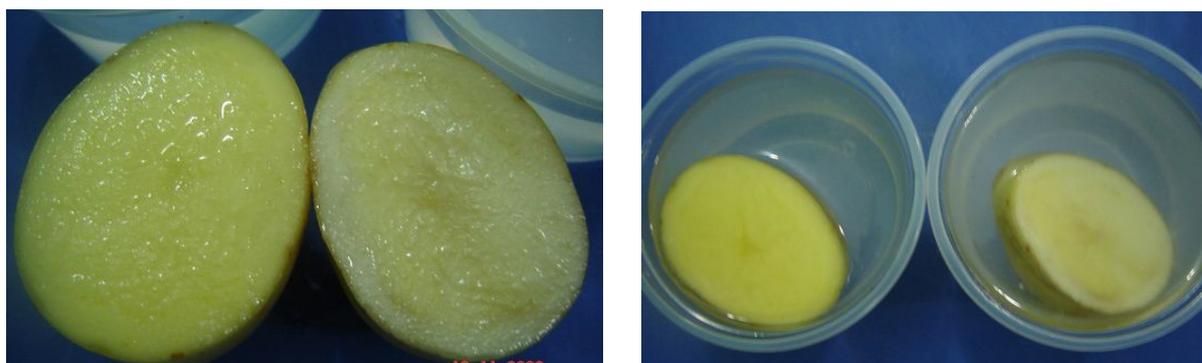
Levantando hipóteses:

- Em sua opinião, o que vai acontecer com a batata colocada na água salgada?
- E com a batata colocada somente na água?

Registre na lousa as opiniões da turma. Estimule-os a emitir suas opiniões, verifique se alguém já observou em casa o que acontece com as batatas deixadas de molho na salmoura.

Verificando possíveis resultados:

Figura 1. A batata da esquerda ficou apenas na água, enquanto a batata da direita ficou na água salgada



Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Após o período de repouso, retomar as discussões a partir das observações realizadas.

- O que aconteceu com a batata que ficou na água salgada?
- O que aconteceu com a batata que ficou somente na água?
- As hipóteses levantadas pela turma se confirmaram? Por quê?

Estimule os alunos a explicarem o que está sendo observado. Conduza a conversa de modo que percebam que a batata do copo 1, colocada na água salgada, perdeu água, ficando com a aparência de que está murcha, e que a batata da água sem o sal, aumentou ligeiramente o volume porque absorveu água. Se houver balança de precisão na escola, pode-se pesar os pedaços da batata antes e depois do experimento.

Ao final do experimento, faça um registro coletivo dos resultados observados explicando aos alunos as suas causas.

Sugestão de registro

O pedaço de batata que ficou na água salgada murchou porque perdeu água. O pedaço de batata que ficou somente na água inchou porque absorveu água. Isso acontece porque a quantidade de sais minerais, dentro e fora das células que compõem a batata, precisa estar em equilíbrio. Nos organismos vivos, esse equilíbrio é necessário para a manutenção da vida. Assim, os peixes de água salgada possuem mecanismo interno adaptado a esse ambiente. Se colocado em um rio, por exemplo, absorvem tanta água que suas células se enchem e se rompem, causando suas mortes. Já no caso dos peixes de água doce, se colocados no mar, perderiam tanta, que morreriam desidratados.

Portanto, ambiente de peixes de água salgada é o mar e ambientes de peixes de água doce são os rios, lagoas, córregos, entre outros.

Avaliação

Nesta aula os alunos são avaliados em diferentes momentos: quando participam das discussões, quando realizam e apresentam a pesquisa realizada, oportunidade em que são avaliados os conhecimentos conceituais assimilados. Os conhecimentos comportamentais e atitudinais desenvolvidos ao longo do trabalho são avaliados quando estamos atentos as suas atitudes e postura diante das atividades propostas, seu relacionamento com os colegas, interesse manifestado, entre outros.

Para avaliação final, proponha aos alunos que em duplas respondam:

- Por que devemos manter os animais em seus ambientes naturais?

Considerações finais

As principais diferenças entre os peixes de água doce e salgada envolvem o meio em que vivem e como se adaptaram a tais meios. A osmorregulação é um processo físico-químico que leva as células a perder ou ganhar água, com variação de volume, é a capacidade que alguns animais têm de manter de forma ativa o equilíbrio da quantidade de água e dos sais minerais no organismo, isto é, a manutenção da homeostasia através da regulação da pressão osmótica interna dentro de certos limites, independentemente da concentração do meio externo.

Pode-se perceber que o uso de ferramentas didáticas em sala de aula é de fundamental importância, e o uso de ferramentas aliadas tornam o ensino e a aprendizagem mais eficazes, tanto para educandos quanto para educadores. Estimular o aluno a investigar, observar, pesquisar, experimentar, leva o mesmo a absorver o conteúdo de forma mais sutil, facilitando o processo ensino-aprendizagem, e cabe ao professor desenvolver e aplicar tais técnicas de maneira eficaz.

Referências

CHACON, D. M. M.; LUCHIARI, A. C. **Fisiologia e Comportamento de Peixes**. 2011. Disponível em: < <http://www.geefaa.com/peixes.php>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

JANVIER, P. **Early Vertebrates**. Oxford: Oxford Monographs on Geology and Geophysics, 1996.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Biologia**. São Paulo: Saraiva, 2005.

PEREIRA, D. **Classificação dos peixes: classes e características**. 2015. Disponível em: <<http://planetabiologia.com/classificacao-dos-peixes-classe-e-caracteristicas/>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

SILVA, M. A. J. Coleção Veredas, Guia de Estudo, Módulo 5, v. 1. Belo Horizonte: Mazza, 2004.

Artigo recebido em 30/05/17. Aceito em 10/07/17.