

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 teleósteos 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.

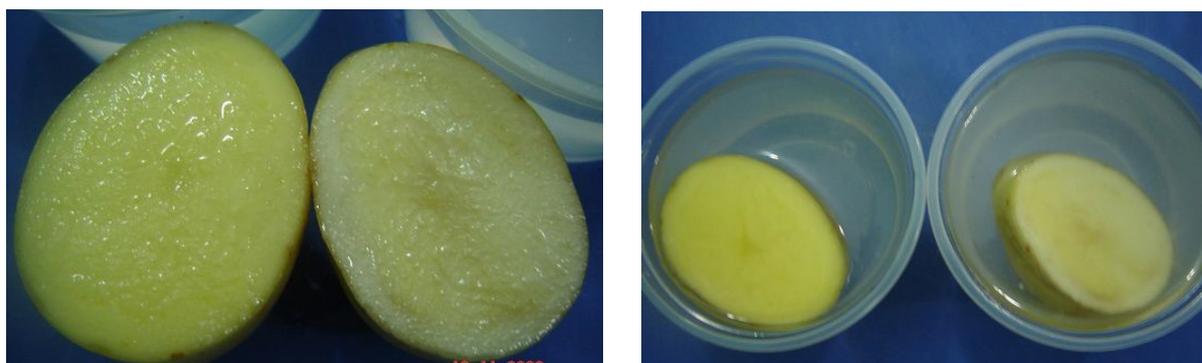
Levantando hipóteses:

- 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.