



UTILIZAÇÃO DO MODELO EXPERIMENTAL PEIXE PAULISTINHA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Ana Kaline de Lima¹; Janethy do Nascimento Pereira²; Thiago Emmanuel Araújo Severo³.

¹UFRN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, k_aline_14@hotmail.com.

²UFRN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, janethy.nascimento@yahoo.com.br.

³UFRN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, thiagosev@gmail.com.

Resumo: O consumo abusivo de drogas é uma triste realidade vivenciada por muitos jovens e que promovem danos ao indivíduo e a sociedade, principalmente o álcool já que é uma droga lícita. Com objetivo de reduzir esses danos e promover a conscientização quanto ao uso do álcool desenvolveu-se na Escola Estadual Ferreira Itajubá, localizada no bairro de Neópolis – RN, um projeto de intervenção. O presente artigo relata a intervenção didática desenvolvida ao longo do Estágio Supervisionado de Formação de Professores II (Ciências Biológicas). Durante as aulas utilizou-se de animações, debates e o modelo experimental peixe paulistinha (*Danio rerio*) para um melhor entendimento dos efeitos do etanol no Sistema Nervoso Central (SNC) e seu impacto na sociedade. Foram produzidos pelos alunos sínteses quanto aos experimentos trabalhados bem como propagandas sinceras em formato lúdico-informativo.

Palavras chaves: Educação para Saúde, Investigação, Álcool.

NOTAS INTRODUTÓRIAS

O uso de drogas faz parte de um processo histórico da humanidade e atualmente corresponde a um grave problema de saúde pública com sérias consequências pessoais e sociais na vida de usuários MARQUES, CRUZ (2000), por isso tem se tornado cada vez mais um tema alvo de políticas públicas, debates, e pesquisas.

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS) “[...] droga é qualquer substância natural ou sintética que, administrada por qualquer via no organismo, afeta sua estrutura ou função [...]” PASUCH, OLIVEIRA (2014).

Para REQUIÃO (2014) a droga mais utilizada ultimamente é o álcool, droga lícita que assim como as ilícitas causam danos aos usuários, ainda assim poucos países proíbem a fabricação e consumo. A maior parte da população mundial faz uso não abusivo do álcool, sendo por diversos motivos uma substância considerada legal e de uso social, mas é uma droga muito perigosa, geralmente apresentada às crianças no próprio seio da família.



A sociedade comporta-se de forma bastante indiferente em relação ao álcool, pois, ao mesmo tempo em que incentiva o uso, com maciças propagandas na mídia, rejeita totalmente os indivíduos que abusam do álcool ou mesmo adoecem por causa dele, diz REQUIÃO (2014).

As primeiras experiências com drogas ocorrem frequentemente na adolescência, nessa fase, o indivíduo é particularmente vulnerável do ponto de vista psicológico e social SOLDERA et al. (2004). Para PASUCH, OLIVEIRA (2014) A adolescência é uma fase da vida do ser humano caracterizada por mudanças biológicas, cognitivas, e emocionais, constituindo-se um importante momento para a adoção de novas práticas, comportamentos e ganho de autonomia; é um período também marcado pela indecisão e novas descobertas.

Os dados do VI Levantamento Nacional Sobre o Consumo de Drogas Psicotrópicas Entre Estudantes do Ensino Fundamental e Médio das redes pública e privada de ensino CEBRID (2010) nas 27 capitais brasileiras, dizem que 42,5% dos estudantes entre 13 e 15 anos de idade haviam consumido bebidas alcoólicas, 10% haviam usado tabaco e 15,5% haviam consumido drogas ilícitas.

O *II Levantamento domiciliar sobre uso de drogas psicotrópicas no Brasil* CEBRID (2006) indicava que, em 2005, 12,3% das pessoas com idades entre 12 e 65 anos eram dependentes de álcool e que o início do consumo era cada vez mais precoce. Complementa esse cenário as constatações do *VI Levantamento Nacional Sobre o Uso de Drogas Psicotrópicas Entre os Estudantes do Ensino Fundamental e Médio* SENAD (2010), segundo o qual 42,4% dos estudantes brasileiros declararam ter consumido álcool no último ano e 9,9% terem feito uso de alguma droga (exceto álcool e tabaco) MOREIRA, VÓVIO, MICHELI (2015).

Conforme MARQUES; CRUZ (2000). Os prejuízos provocados pelas drogas podem ser agudos (durante a intoxicação ou “overdose”) ou crônicos, produzindo alterações mais duradouras e até irreversíveis. O uso de drogas por adolescentes traz riscos adicionais aos que ocorrem com adultos em função de sua vulnerabilidade.

Para se trabalhar uma questão tão complexa como Drogas a escola é um ambiente privilegiado, já que abrangerá jovens em processo de aprendizagem contribuindo assim para a prevenção e promoção a saúde.

Os índices mostram uma realidade negativa e por isso, observou-se a necessidade de uma intervenção preventiva e reflexiva do uso de drogas, principalmente no que diz respeito ao álcool nas escolas, levando em consideração o contexto familiar bem como a vulnerabilidade fisiológica, comportamental e social em que os adolescentes se encontram.



Levando em consideração a problemática do uso indiscriminado do álcool, campo teórico construído e a experimentação como metodologia de ensino que aproxima o aluno da aprendizagem significativa o objetivo da intervenção desenvolvida foi promover um espaço de discussão sobre os efeitos das drogas no organismo relacionando com o modelo experimental peixe Paulistinha (*Danio rerio*) vinculado ao protagonismo jovem, focando a aprendizagem, prevenção e construção do pensamento. O relato de experiência descreve a intervenção desenvolvida em uma turma da segunda série do Ensino Médio em uma escola pública no município de Natal-RN.

Questões como drogas, que são de cunho não apenas fisiológico, mas também social exigem uma atenção especial ao ser ministrado em sala de aula, é um tema polêmico que requer uma metodologia de ensino diferenciada mediante suas particularidades e complexidade.

Uma estratégia utilizada na temática do consumo de drogas pode ser o ensino por investigação uma vez que contribui para o processo de ensino e aprendizagem em ciência, objetivando a compreensão da biologia, tecnologia, ambiente, suas relações com a sociedade VIEIRA, LORENZONI, GOBBO, BRECHIANI, SOUZA (2013).

O ensino por investigação é uma ferramenta que cada vez mais, está sendo utilizada por professores e sendo alvo de pesquisa no meio educacional, este método pode ser compreendido como uma abordagem de ensino que incentiva a atividades científicas contribuindo para que os alunos questionem, pesquisem, solucionem problemas e formulem hipóteses para explicar fenômenos CACHAPUZ, PRAIA E JORGE (2000).

Conforme CACHAPUZ, PRAIA E JORGE (2000). O ensino por investigação contribui para que os alunos promovam discussões e cheguem a informações pretendidas com o auxílio do professor. Esse processo busca desenvolver uma prática sem o uso de respostas prévias e prontas, mas envolvendo cognitivamente e efetivamente o aluno neste processo.

O envolvimento cognitivo e efetivo neste processo contribui para aprendizagem significativa, aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem substantivamente e não arbitrariamente com o conhecimento prévio do aprendiz, MOREIRA (2012). Opondo-se ao método de memorização, que não contribui para o conhecimento em se, mas para reprodução de conceitos soltos sem valor significativo CARMO, SCHIMIN (2008).



CAMINHO EXPERIMENTAL

O ensino por investigação sugere uma prática pautada na discussão e construção do conhecimento, uma apreciável ferramenta que trabalha o consumo de drogas, seus efeitos no organismo e dependência é a experimentação, aplicação de um modelo experimental em sala de aula, em que os alunos podem através do modelo experimental construir seu conhecimento pautado suas próprias conclusões, relacionando o modelo com tema proposto, neste caso o consumo de álcool e seus efeitos no organismo.

Desta forma utilizamos o modelo experimental *O zebrafish* (ZF) também chamado de paulistinha ou peixe-zebra. Um pequeno teleosteo (3 a 4 cm), da espécie *Danio rerio*, tropical de água doce, que nos últimos anos tem sido muito utilizado pela comunidade científica como modelo experimental em pesquisas. As principais justificativas para isso decorrem de os peixes serem de pequeno porte, de manutenção fácil, econômicos para criação, com alta taxa reprodutiva, com seu genoma sequenciado e apresentarem importante homologia com os mamíferos. SILVEIRA, SCHNEIDER, HAMMES (2012). Existem vários experimentos com o peixe paulistinha uma delas é a alcoolização dos mesmos para observação dos efeitos do álcool no animal e assim fazer comparações com o ser humano já que o modelo possui 70% de homologia com o cérebro humano.

O desenvolvimento dessa estratégia didática foi proposta ao longo de uma sequência investigativa desenvolvida no componente curricular Estágio Supervisionado de Formação de Professores II (Ciências Biológicas). O tema proposto para intervenção foi o uso indiscriminado do álcool na adolescência e seus efeitos no SNC. Para compreender os efeitos do álcool no SNC, foi proposto uma sequências de aulas investigativas com a utilização do modelo experimental peixe paulistinha. O desenvolvimento e execução pedagógica da intervenção junto à turma foram precedidos de entrevistas com grupos de alunos, além da aplicação de questionamento na primeira aula. Posteriormente, foi realizada uma avaliação da experimentação com produção de sínteses e pôsteres lúdico-informativo. Esses dois momentos servem, neste artigo, para avaliar a pertinência pedagógica dessa estratégia.

A intervenção ocorreu em uma turma do segundo ano do ensino médio da Escola Estadual Ferreira Itajubá no município de Natal-RN. A turma continha 24 Alunos e todos aceitaram participar da sequência de aulas.

1.1 Conceituando drogas



Iniciamos a intervenção com um debate sobre o que seria trabalhado durante as aulas, a primeira “conversa” foi dividida em três momentos. 1’ Usar drogas é bom? 2’ Conceituando drogas, 3’ Classificando as drogas. No primeiro momento perguntou-se aos alunos se o uso recreativo de drogas era positivo ou negativo, em unanimidade responderam – *Usar drogas é ruim por que trazem vícios, problemas familiares de saúde, acidentes, brigas...* Usamos de imagens de alimentos e líquidos que tinham em comum a cafeína, questionamos os alunos quanto ao que sentiam quando consumiam aqueles alimentos e líquidos, os alunos responderam – *Alegria, felicidade, bem estar, animação e prazer.*

Em seguida mostramos outras imagens, pessoas em um show, mulher degustando e um casal após uma relação sexual, perguntamos aos alunos o que havia em comum nas imagens e eles responderam – *A sensação de prazer.* A utilização das imagens e os questionamentos tinham o propósito de fazer os alunos entenderem que o uso de drogas acontece porque promove prazer e sensação de bem estar, mesmo que os efeitos após o consumo sejam danosos. Para facilitar o entendimento dos alunos, trabalhamos também à música *Fora de si* de Arnaldo Antunes que mostra superficialmente alguns efeitos das drogas sobre o usuário.

No segundo momento buscamos formular juntamente com os alunos um conceito para a palavra “drogas” para isso foi necessário questioná-los quanto a outros conceitos como substâncias, identificação e funcionamento dos sistemas anatômicos, por fim concluíram que Drogas são substâncias que não são produzidas pelo organismo e que atuam em algum sistema alterando seu funcionamento.

Posteriormente indagamos os alunos sobre quais os tipos de drogas que eles conheciam, à medida que eles falavam eram todas transcritas para o quadro, no final pedimos para que os alunos classificassem aquelas drogas quanto sua origem se natural ou sintética, efeito no SNC e legalidade no Brasil. As drogas mais conhecidas foram bem classificadas pelos alunos, no entanto drogas menos comuns foram erroneamente classificadas e necessitou-se corrigir. Após essa classificação exploramos sobre dez tipos de drogas, esta explanação continha informações quanto origem, efeitos sobre o indivíduo, legalidade no Brasil e as formas de uso.

Esta aula foi bastante introdutória e tinha como objetivo identificar o conhecimento prévio dos alunos e trabalhar drogas de uma maneira geral para então entrar no tema álcool de maneira satisfatória. Dentre todas as drogas trabalhadas buscamos abordar minuciosamente o álcool já que era a droga em questão.



1.2 Álcool e o mecanismo de recompensa

No segundo dia de intervenção trabalhamos os efeitos do etanol no SNC, isso foi precedido por uma explicação quanto à morfologia e fisiologia do Cérebro, desta maneira os estudantes poderiam entender de maneira satisfatória como atua fisiologicamente o álcool no cérebro.

Nesta aula foram utilizados modelos sintéticos da morfologia do cérebro, mostrando assim a divisão existente entre o hemisfério direito e esquerdo bem como os cinco lobos que o constitui, mostramos também regiões responsáveis pela visão, fala, memória, entre outras.

A aula sobre neurotransmissores foi dividida em dois momentos, no qual no primeiro momento iniciamos a aula relembando as áreas do cérebro e suas funções, o que são neurotransmissores e quais os tipos de neurotransmissores.

Para começar o conteúdo de forma mais dinâmica levamos uma animação “Mouse Party” (Figura 1), desenvolvido na Genetic Science Learning Center na Universidade de Utah, essa animação centra-se na via de recompensa do cérebro e analisa a forma como os mecanismos moleculares das drogas abordadas no programa (maconha, álcool, metanfetamina, LSD, entre outras) alteram a função normal do cérebro, e algumas imagens relacionadas com o tema, debatemos, perguntamos se eles já tinham escutado falar em algum neurotransmissor, e em seguida iniciamos a aula.

Figura 1 – Animação Mouse Party



Fonte: <http://learn.genetics.utah.edu/content/addiction/mouse/> Acesso em 15/08/2016 às 18:37

Depois abordamos a atuação do álcool no SNC e no comportamento humano, formulando juntos conceitos sobre neurotransmissores, suas vias de ação e como elas interferem no comportamento humano. E alguns alunos iam relatando episódios que haviam presenciado de conhecidos que ao ingerirem uma concentração de álcool elevada e os efeitos no comportamento motor e cognitivo. E finalizamos o primeiro momento de aula falando sobre tolerância, abstinência e dependência.



No segundo momento de aula iniciamos falando a respeito da atuação do álcool no SNC, se eles já tinham passado por alguma experiência própria com o álcool, ou se tinham algum conhecido que já teve experiência com álcool.

À medida que eles iam falando das suas experiências, ou das experiências dos conhecidos que eles já tinham presenciado íamos explicando a ação do álcool no SNC. E quando fizemos questionamos quanto aos efeitos do álcool no organismo, eles nos responderam: *“Tem gente que bebe para ficar mais feliz, mais alegre”*; *“Algumas pessoas tem que beber para poder se soltar mais numa festa”*; *“Tem uns amigos meus que quando bebem ficam chorando, e outros ficam animados”*. A partir daí explicamos as vias de atuação do álcool no SNC e quais neurotransmissores eram envolvidos nos processos de excitação e inibição comparando com a animação utilizada Mouse Party.

Em seguida discutimos sobre cada via e seus respectivos neurotransmissores, foram discutidos quatro tipos de neurotransmissores (GABA, glutamato, serotonina e dopamina), a função, como era a atuação no SNC e seus efeitos no organismo. Para que os alunos entendessem melhor levamos imagens referentes a cada tipo de neurotransmissores que falávamos.

No decorrer da aula ocorreram algumas dúvidas, como por exemplo: “o porquê temos ressaca”, “o que causa dependência” e entre outras.

Foi uma aula bastante produtiva, na qual conseguimos passar todo o conteúdo e interagir com os alunos. Sempre dando exemplos envolvendo o cotidiano dos jovens para facilitar a aprendizagem. Para encerrar a aula, passamos uma atividade de casa para que eles criassem uma Propaganda fiel sobre o álcool para eles apresentarem na aula seguinte.

1.3 Cientista aprendiz

No terceiro dia de intervenção utilizamos propriamente do modelo experimental peixe paulistinha, com o objetivo de comparar os efeitos do etanol no organismo humano visto na aula anterior desta vez com o peixe. Aquário de 15L e de 5L; Copos plásticos de 500ml; Puçá; Leggos; Álcool 100% e Peixes Paulistinha constituíram o experimento (Figura 2).

Figura – 2 Material utilizado na alcoolização dos peixes



Fonte: Autores

O experimento realizado foi o de reconhecimento de objetos, sendo dividido em três fases: Habituação, Memorização e Discriminação. Inicialmente esclarecemos para os alunos que esse tipo de experimento levava mais tempo para ser realizado (em período de dias), ao invés do tempo disponibilizado durante a aula, e que todo o experimento era realizado dentro do laboratório (Figura 3).

Figura – 3 Momento da alcoolização do Modelo Experimental



Fonte: Autores

Os peixes foram divididos em dois grupos, os que iam receber o álcool e os que não receberam, sendo esse último considerado o grupo controle, para observar a diferença de comportamento em relação ao outro grupo em contato com o álcool. Explicamos que na fase de Habituação é quando colocamos os peixes em grupos pequenos no aquário onde será realizado o teste, e com o passar do tempo são retirados até que só reste um dentro do aquário, pois ele irá realizar a tarefa sozinho. Essa fase é importante para que o peixe se adapte ao ambiente novo, e por



ser um peixe social não é recomendado que fosse colocado inicialmente sozinho nesse novo ambiente, por poder causar um nível de estresse que altere o seu desempenho na tarefa.

A fase de Memorização consistiu em colocar dois objetos de mesma cor, tamanho e formato em cada extremidade do aquário, foram utilizadas assim duas peças de leggo rosas, para que o peixe pudesse conhecer e explorar os dois objetos.

Na terceira fase, a de Discriminação, trocamos uma das peças de leggo rosa por uma de cor azul, mantendo os mesmos padrões de tamanho e formato. Era esperado que os peixes que não entraram em contato com o álcool explorassem por mais tempo o objeto considerado novo (leggo azul) do que o antigo (leggo rosa) já conhecido previamente, demonstrando assim que ele aprendeu a diferenciar os dois objetos baseado na cor. Já os peixes que tiveram contato com o álcool, em uma dosagem considerada de média concentração (0,5%), não conseguiram realizar a tarefa, concluindo assim que o etanol afetou o sistema do peixe, prejudicando o seu desempenho. Foram observadas nos peixes alcoolizados as fases de excitação inicial da droga, onde se viu os movimentos rápidos do peixe, e posteriormente sua fase depressora com a diminuição da atividade do sistema locomotor do peixe, comparando assim com as reações que visualizamos nos seres humanos quando em contato com a droga.

Durante todo o experimento, os alunos que manusearam os peixes, o álcool e os utensílios que foram preparados, deixando-os bastantes interessados. Surgiram vários comentários e brincadeiras da observação dos comportamentos dos peixes e de sua comparação com a dos humanos, fazendo com que eles parassem e pensassem em como a droga afeta o organismo.

A nosso pedido os alunos fizeram uma síntese relatando como o peixe havia reagido ao etanol e compararam com as reações humanas.

Dos 17 alunos que recebemos as sínteses, obtivemos respostas como: *“No decorrer da experiência, foi bastante notável os efeitos que o álcool pode causar, e também de fácil associação ao que ocorre com o ser humano, que na fase excitatória o ser humano fica mais alegre, assim como o peixe fica mais acelerado, como também na fase depressora, onde o ser humano fica mais calmo, assim como o peixe que ficou mais lento”*. Esse relato demonstra um espaço defendido por Sassearon e Carvalho que dizem:

Estes indicadores são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação



de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele. (SASSERON e CARVALHO 2008, p. 62).

A proposta de trabalho foi justamente possibilitar ao aluno um cenário científico em que não somente manuseasse o experimento, mas que principalmente fosse capaz de solucionar, discutir e relacionar o modelo experimental com o ser humano.

1.4 Produzindo sobre o Álcool

Mediante as aulas ministradas pedimos aos alunos que fizessem um trabalho final para conclusão da intervenção. Os alunos em grupos elaboraram propagandas sinceras sobre os efeitos do álcool no organismo e na sociedade. Foram produzidas quatro propagandas três em formato de imagem (JPEG) e uma em vídeo (MP4).

Produções: Grupo A: Fez associação entre álcool e doenças bem como a relação de dependência e óbito. Grupo B: Demonstrou a perda de equilíbrio ocasionado pelo álcool, bem como a visão distorcida de objetos, provocado pelo consumo excessivo da droga. Grupo C: Fez alusão aos acidentes que acontecem devido ao uso indiscriminado do álcool. Grupo D: Demonstrou por meio de vídeo a perda de equilíbrio, o vídeo mostrava o consumo de cerveja e em seguida o indivíduo cambaleando. Os alunos apresentaram seus trabalhos e foram expressivos ao relatarem o que abordaram em suas produções.

Desta forma finalizamos a intervenção debatendo com os alunos a respeito das consequências sociais ocasionados pelo uso do álcool, como acidentes, desestruturação familiar, mau rendimento no trabalho e nos estudos, violência, dependência e morte.

SASSERON (2008) salienta que o Ensino de Ciências deve conter questões científicas que se relacionem com o contexto social, ambiental e tecnológico, possibilitando aos alunos uma leitura crítica de mundo. O Ensino de Ciências na perspectiva de SASSERON (2008) fundamenta-se nos pressupostos do movimento CTSA e da Alfabetização Científica.

Trabalhamos com os alunos os diferentes efeitos do etanol no SNC bem como na sociedade e suas consequências, no entanto buscamos demonstrar que é possível o consumo consciente sempre levando em consideração os limites do organismo humano bem como a quantidade estabelecida pela lei seca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



Concluímos que é possível trabalhar de maneira enriquecedora um tema complexo e singular como drogas, através de aulas diferenciadas por meio do Ensino por Investigação, pois o uso do modelo experimental peixe paulistinha e animações, uma metodologia técnico-científica contribuiu para o entendimento quanto ao efeito fisiológico do etanol no SNC bem como possibilitaram ao aluno associar o protagonismo jovem e consumo consciente do álcool, contribuindo assim, para aprendizagem, prevenção e construção do pensamento crítico.

REFERÊNCIAS

CACHAPUZ, A.F., PRAIA, J.F., JORGE, M. P. **Perspectivas de ensino das Ciências** Porto: Eduardo & Nogueira, p. 75. 2000.

CARLINI E. A. NOTO A. R., SANCHEZ Z. M., CARLINI C. M. A., LOCA-TELLI D. P., AMATO T. C., OPALEYE E. S., TONDOWSKI C. S., MOURA Y. G. **VI Levantamento nacional sobre o consumo de drogas psicotrópicas entre estudantes do ensino fundamental e médio das redes públicas e privadas de ensino nas 27 capitais brasileiras.** São Paulo: CEBRID; 2010.

CARMO, S; SCHIMIN, E. S. **O ensino da Biologia através da experimentação.** Dia-a-dia Educação. Colégio Estadual Manoel Ribas, Guarapuava-PR, p.01-19. 2008.

MARQUES, A. C. P. R., CRUZ, M. S. **O adolescente e o uso de drogas.** Rev. Bras. Psiquiatr. vol.22 s.2 São Paulo Dec. 2000.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?.** Cuibá MT, 2012.

MOREIRA, A., VÓVIO, C. L., MICHELI, D. **Prevenção ao consumo abusivo de drogas na escola: desafios e possibilidades para atuação do educador.** Educ. Pesqui., São Paulo, v. 41, n. 1, p. 119-135, jan./mar. 2015.

PASUCH, C., OLIVEIRA, M. S. **Levantamento sobre o uso de drogas por estudantes do ensino médio: Uma revisão sistemática.** Cad. Ter. Ocup. UFSCar, São Carlos, v. 22, n. Suplemento Especial, p. 171-183. 2014.



REQUIÃO, D. HUNGRIA. **O uso, abuso ou dependência de álcool, Paraná, 2014.** Disponível em: http://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/22_O-uso-abuso.pdf>. Acesso em: 21 abril de 2016.

SENAD. **VI Levantamento nacional sobre o consumo de drogas psicotrópicas entre estudantes do ensino fundamental e médio da rede pública e privada de ensino nas 27 capitais brasileiras.** Brasília, DF: Cebrid, 2010. Disponível em:<<http://www.obid.senad.gov.br/portais/OBID/biblioteca/documentos/Publicacoes/328890.pdf>>. Acesso em: 16 de abril, 2016.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental:** Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. Tese. FAE/USP, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental:** a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p.333-352, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf>. Acesso em: 16 de agosto, 2016.

SILVEIRA, T. R., SCHNEIDER, A. C., HAMMES, T. O. **Zebrafish: modelo consagrado para estudos de doenças humanas.** Cienc. Cult. vol.64 no.2 São Paulo Apr./June 2012.

SOLDERA, M. et al. **Uso de drogas psicotrópicas por estudantes: prevalência e fatores sociais associados.** *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 38, n. 2,p. 277-283, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v38n2/19789.pdf>>. Acesso em: 19 abril 2016.

VIEIRA, B. C. R., LORENZONI, L. S., GOBBO, S. D. A., BRECHIANI, M. C. M., SOUZA, M. H. **A importância da experimentação em ciências para a construção do conhecimento no ensino fundamental.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 2276. 2013.