

Tutorial de Apoio ao Professor



**Orlando Arnaud
João Malheiro**

SUMÁRIO

Introdução	3
Etapas da ABP	10
Experimento	28
Sugestões de uso do vídeo em sala de aula	36
Referências	39

Introdução

O ensino de Ciências e Biologia vem se tornando cada vez mais importantes nas escolas, contudo, nem sempre ocuparam essa posição de destaque. Este status de prestígio foi conquistado no século passado, em decorrência dos avanços impulsionados pelo seu desenvolvimento que promoveu mudança de mentalidade e práticas sociais (ROSA, 2005).

Essas disciplinas impactam na qualidade da educação por promoverem nos alunos o raciocínio crítico, despertando a criatividade e estreitando os laços com a alfabetização científica, resultando num melhor aprendizado dos assuntos destas matérias e sendo fundamental para o entendimento do mundo a sua volta.

Nessa perspectiva, pesquisadores como Krasilchik (2004) entendem que o ensino de Ciências e Biologia podem contribuir para que o cidadão possa

ter a capacidade de compreender e aprofundar os conceitos biológicos, bem como mensurar a importância da ciência e da tecnologia em suas vidas.

Esses conhecimentos devem contribuir também para que o indivíduo tenha a capacidade de tomar decisões do seu interesse e coletivas, porém, de forma ética, responsável e levando em consideração o papel de homem na biosfera (KRASILCHIK, 2004).

Contudo, estamos distantes desta realidade, pois, nas escolas brasileiras, o ensino dessas disciplinas ainda acontecem de forma tradicional, pautadas na memorização de forma pouco atrativa para os estudantes (KRASILCHIK, 2004).

Por este motivo, os professores de Ciências e Biologia precisam torná-las mais interessantes, associando-as a novas tecnologias, práticas experimentais ou a metodologias alternativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)¹.

Nas aulas de Ciências e Biologia, o uso da tecnologia atua como mediadora pedagógica,

¹ Do inglês, *Problem-Based Learning* (PBL).

proporcionando a construção do conhecimento com aulas motivadoras, estimulando o raciocínio, criticidade, autonomia e criatividade, que colaborou para desenvolver o ser humano numa ampla concepção biológica e sociocultural do assunto abordado (FERRÉS, 1996; MORAN, 2002).

Já a experimentação deve ser problematizada, contextualizada ou associada a metodologias investigativas pelo professor, que terá o papel de orientador crítico da aprendizagem, proporcionando aos alunos uma discussão dos resultados obtidos, facilitando o aprendizado dos conceitos, leis e teorias envolvidas no experimento (DELIZOICOV e ANGOTTI, 2000, CACHAPUZ et. al., 2011; CARVALHO, 2011).

A utilização da ABP no ensino de Ciências e Biologia, pode trazer contribuições para o aprendizado dos conceitos biológicos, todavia, deve fazer parte da formação de educadores e desenvolvida em escolas da educação básica (ANDRADE, 2007).

Esta metodologia tem como foco principal o aluno e o professor também ocupa um papel

importante, mas como facilitadores do processo de ensino e aprendizagem (MALHEIRO, 2005; VASCONCELOS e ALMEIDA, 2012; VEIGA, 2015). Além disso, o método inicia com problemas reais ou fictícios, que funcionam como agente motivador, contribuindo para promoção de um pensamento crítico e habilidades para sua resolução, gerando a aprendizagem dos conceitos estudados (RIBEIRO, 2005; DECKER e BOUHUIJS, 2009; DEELMAN e HOEBERIGS, 2009).

Este Tutorial de Apoio ao Professor possui a finalidade de mostrar aos professores, os passos da metodologia da ABP aplicada em um Curso de Férias a partir de um experimento comportamental de preferência claro/escuro para peixes, adotado na PRODUÇÃO DE AUDIOVISUAL SOBRE A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: Passos de sua constituição em um Curso de Férias em Mãe do Rio (PA)².

² Link para acessar o produto audiovisual didático desta pesquisa: <https://www.dropbox.com/home/Arnaud%20Mestrado?preview=Video+mestrado+audio+final+.m4v>.

Esclarece-se que, apesar desta metodologia destacar o protagonismo e autonomia dos alunos em seu processo de aprendizagem, pretende-se aqui dar ênfase as intervenções dos monitores³ e Professor-coordenador⁴ ocorridas durante a experimentação apresentada no vídeo. É importante ressaltar que estes papéis terão que ser assumidos pelo professor em sala de aula.

Para tanto, sugere-se que o docente siga as orientações contidas nesse material, apoiado com o audiovisual produzido, de acordo com a sequência a seguir:

1. Divisão dos participantes em grupos;
2. Definição do problema pelos grupos a partir de suas curiosidades;

³ Em geral, são acadêmicos e pós-graduandos da área de saúde ou das Ciências Biológicas da UFPA ou de outras instituições, sendo ou não bolsistas, que participam de projetos de iniciação científica no LNI e recebem treinamento do professor coordenador para aplicar a ABP durante as atividades do curso (ARAÚJO, 2014).

⁴ Tem como função coordenar o Curso de Férias e organizar todas as atividades, desde o preparo dos materiais para os experimentos até a orientação e supervisão dos monitores que ficam a frente dos grupos de alunos cursistas (MALHEIRO, 2005; NEVES, 2013, ARAÚJO, 2014, SILVA, 2015 e COELHO, 2016).

3. Geração de hipóteses e escolha das mais pertinentes para resolver o problema;
4. Desenho (planejamento) e execução de um experimento a fim de testar a hipótese levantada;
5. Busca de informações em estudo individual quando necessário;
6. Socialização dos resultados e resolução do problema⁵.

Em alguns dos passos listados serão evidenciadas “Episódios” que contém situações, diálogos e relatos ocorridos durante a aplicação da ABP, que servirão de exemplo para os professores que desejem utilizar esta metodologia⁶.

Reitero que cabe ao docente adaptar o material para outra situação problemática, independente de ser um experimento ou não, podendo ser utilizado um texto, um filme, etc... o importante é o professor se apropriar do método. Para isso, pode acessar essas

⁵ Essas etapas serão melhores descritas a partir da página 10.

⁶ Para aprofundar os conhecimentos sobre a ABP desenvolvida no Curso de Férias acesse e consulte as pesquisas de Malheiro (2005; 2009), Neves (2013), Araújo (2014), Silva (2015) e Coelho (2016).

informações de forma mais detalhada na dissertação **PRODUÇÃO DE AUDIOVISUAL SOBRE A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS:** Passos de sua constituição em um Curso de Férias em Mãe do Rio (PA) que deu origem a este tutorial nos capítulos 1 e 3 que versam sobre o tema.

Etapas da ABP

1. Divisão dos participantes em grupos⁷

Esta etapa consiste na formação dos grupos tutoriais pelo professor, que, em geral, apresenta um número de 5 a 6 componentes. Em caso de turmas com o total de 35 alunos, este procedimento pode ser adaptado para ser desenvolvido em sala de aula, formando-se 5 equipes de 7 alunos.

Com os grupos formados recomenda-se que ocorra a apresentação dos componentes e inicie-se o momento de ambientação dos discentes ao local aonde ocorrerá a aula. É nessa etapa, que ocorrem os

⁷ Para não haver confusão com a nomenclatura adotada no decorrer do texto, a partir deste passo da metodologia da ABP, os termos Monitor e Professor-coordenador serão substituídos pelo termo professor (P). E nos diálogos os alunos serão identificados como, A1, A2, A3, A4, A5, e A6.

primeiros contatos e manuseio dos materiais que servirão de suporte para sua experimentação.

Além disso, aconselha-se organizar o ambiente da investigação definindo alguns setores para guardar objetos pessoais e equipamentos do experimento, bem como o espaço para a experimentação, discussões e tabulação dos dados.

2. Definição do problema pelos grupos a partir de suas curiosidades

Após a organização dos ambientes, organiza-se os alunos em semicírculo para o começo das discussões.

O propósito deste momento é incentivar os alunos a relatarem os problemas potenciais a serem investigados. Para isso, podem ser feitas as seguintes perguntas:

- O que vocês esperam do curso? Ou ainda: O que vocês esperam desta aula? (P)
- Vocês sabem sobre o que irão pesquisar? (P)
- Vocês sabem qual a metodologia que vai ser desenvolvida durante a experimentação? (P)

Essa fase serve para estimular os discentes a pensarem no que desejam perguntar ou qual problema pretendem pesquisar.

Em seguida, O professor explica que os objetivos do curso ou da aula são diferentes do que estão acostumados a presenciar na escola, em que se aprende um determinado conteúdo e depois são realizadas provas para medir compreensão e memorização do conceito que foi desenvolvido.

Também deve-se esclarecer aos estudantes que serão os responsáveis em decidir o que desejam ou querem aprender e, conseqüentemente, assumir a construção do próprio conhecimento.

Além disso, os alunos deverão ser avisados que não será dada nenhuma resposta para os seus questionamentos. Mas, terão ajuda dos professores para que, por meio de diálogos, tirem suas dúvidas e cheguem à resolução dos problemas levantados por eles.

Ressaltamos que tal tarefa não é fácil para o educador, pois está acostumado a responder às perguntas como se estivesse em sua sala de aula

habitual. Por conta disso, o docente deve resistir, não respondendo diretamente às indagações.

Assim, aconselha-se a responder-lhes com outra pergunta, tais como: O que você acha? Qual a sua opinião? Pode-se, ainda, provocar as suas afirmações com alguns questionamentos como: Você está certo disso? Tente encontrar você mesmo uma resposta para a pergunta que me faz.

Como seria o experimento que estão propondo para responder à pergunta?

É importante ressaltar que o objetivo desta etapa, consiste no surgimento e definição do problema. Para tanto, o professor deve conduzir com equilíbrio e habilidade as provocações, de modo que direcione seus alunos a entender possíveis relações entre causa e efeito, sempre considerando os conhecimentos prévios dos alunos.

E, para dar início à pesquisa, o educador deve anunciar aos estudantes que podem fazer questionamentos ou perguntas (levantar problemas) sobre seus animais de experimentação. Ressaltamos

que o professor pode contextualizar para outras situações problemáticas

Episódio 1: Neste momento sugere-se fazer as seguintes perguntas:

– Qual a curiosidade que vocês têm sobre os peixes? (P) ou

– O que vocês gostariam de saber sobre os peixes? (P).

Em geral, os alunos costumam ficar inibidos e uma boa estratégia para melhorar o diálogo e estimular surgimento das perguntas (problemas) é o uso de analogia. Por exemplo:

– O peixe voa? (P)⁸

– Não! (A4)⁹

– Você pode provar que ele (peixe) não voa? (P)

– Como comparar o movimento dos peixes na água com o bater de asas dos pássaros durante o voo? (P)

⁸ (P) Faz referência à fala dos monitores e Professor-coordenador (professor).

⁹ (A) Faz referência à fala de um dos alunos do grupo tutorial, seguida de um número que os diferenciem.

Tais perguntas suscitam diálogos e estimulam os alunos a formular individual ou coletivamente alguns problemas.

A intervenção do professor nesse momento é fundamental no sentido de incentivar os estudantes a formular as perguntas, bem como organizá-las para identificar quais as factíveis de serem realizadas dentro das limitações de equipamentos de um curso de férias e/ou aula. Este papel de definir os limites da experimentação será assumido pelo educador.

Após os diálogos, foram elencados pelos alunos os seguintes problemas:

- Qual o tipo de água que os peixes podem ficar?
- Para que serve as escamas dos peixes?
- Qual a comparação das vértebras das asas de pássaros com a dos peixes?
- Como funciona o Sistema Respiratório de um peixe?
- Porque que os peixes não conseguem viver fora da água?
- Porque existem diferenças de tamanhos das nadadeiras e tamanho dos corpos dos peixes?

Então, a pergunta definida para ser pesquisada, depois de um intenso debate entre os alunos sob a condução do docente, foi a seguinte:

— Qual o local o peixe gosta de ficar, lugares claros ou escuros?

Ressaltamos que somente é possível passar para o próximo passo quando o questionamento a ser investigado for definido e pactuado pelo grupo.

3. Geração de hipóteses e escolha da mais pertinente para resolver o problema

Com o problema definido, é fundamental para o andamento desta etapa, que o professor continue instigando os discentes, mas agora, com objetivo conduzi-los a gerar suas hipóteses para a solução do questionamento.

É preciso saber quais os motivos que levam os estudantes a propor suas respostas à pergunta que formularam. Nessa hora, é preciso indagá-los sempre com o “porquê?”. Este procedimento deve ser adotado para que os alunos entendam de fato o que irão pesquisar.

Episódio 2: Durante os diálogos os alunos apontaram a seguinte hipótese:

– Os peixes preferem o ambiente escuro.

Para chegarem a essa suposição foi preciso fazer algumas provocações e discussões que serão relatadas a seguir:

– Se o comportamento fosse se repetir na natureza, o que motivaria ele (peixe) a decidir ficar no claro ou no escuro? (P) ou

– Porque tu achas que na natureza um peixinho ia preferir ficar no escuro a ficar no claro? (P)

Estas perguntas suscitaram duas hipóteses por parte alunos. A primeira provoca a seguinte argumentação:

– A de ficar melhor preservado no escuro! (A3).

– Por quê? (P)

– Porque ele (peixe) estaria se isentando dos predadores, estaria se preservando. (A3)

Ressaltamos que podem surgir afirmações diferentes do exemplo dado acima.

Aproveitando as respostas dadas, sugere-se perguntar se o grupo concorda ou não com a

afirmativa. O professor tem que ficar atento e envolver todos os alunos na discussão. É essencial incentivar os discentes a expressarem suas opiniões independentemente se elas são consensuais ou não. Da mesma forma, o educador deve estar atento para não influenciar a escolha por uma ou outra resposta.

Em outro momento, um relato dá origem à segunda hipótese que parte de uma vivência de uma aluna, que disse:

– Ao colocar um alimento na água os peixes o pegavam e seguiam para o escuro (A4)

– Qual a sua hipótese? (P)

– Como assim? (A4)

Após este fato surgiu uma dúvida sobre o termo hipótese. Ressalta-se neste episódio a iniciativa do professor em conceituar de forma simples para facilitar o entendimento da discente.

– Hipótese é uma explicação que você cria, mas não que você testa. (P)

É preciso ficar atento a essas situações para não perder um excelente momento para envolver e extrair o máximo de conhecimento dos alunos.

Por fim, foram geradas duas hipóteses sobre a escolha do ambiente escuro pelos peixes, a primeira, para se proteger dos predadores e, a segunda, para busca de alimento.

4. Desenho (planejamento) e execução de um experimento a fim de testar a hipótese levantada

Nesta etapa, o professor deve sugerir que os alunos pensem em construir um experimento que possam testar suas hipóteses de forma que consigam validá-las ou refutá-las. Para isso, são proferidas provocações para que os estudantes exponham suas ideias para desenvolvimento do aparato.

É importante estimulá-los a usar os materiais que lhes foram dados no início do curso justamente para este fim. Além disso, as perguntas são essenciais para entusiasamá-los neste momento.

Episódio 3: Neste momento o docente pode interpelar o grupo com os seguintes questionamentos:

– Como seria uma forma de estudarmos a preferência por água... Por tipos de água de um peixe?

(P)

– Será que ele (peixe) prefere ficar numa água (ambiente) clara ou escura? (P)

– Podemos tentar a cor da água? (P)

– Como vamos separar as cores num mesmo ambiente? (P)

As indagações dirigidas ao grupo surtem efeito, pois uma aluna responde:

– Numa vasilha, o mesmo aquário e diferentes cores (A1).

– Vocês acham que isso é um bom caminho para responderem a pergunta? (P)

– Colocar cor na água? (P)

– Se a gente pintasse a metade do pote (vasilha) de preto ia escurecer a água por dentro sem misturar, claro e escuro (A2).

Após a discussão, orienta-se que os alunos comecem a simular possíveis formas de realizar a experimentação conforme estabelecido nas conversas. O professor tem que ficar atento a este momento para

que possa intervir, caso os alunos se distanciem do que foi estabelecido, bem como conter a dispersão de alguns componentes do grupo.

Para que pudessem testar as suas hipóteses, foram usados os seguintes materiais pelo discentes: vasilhas plásticas, papel contact preto, tesoura, além de água e alguns peixes Betta. Como não havia tinta preta para a pintura a metade da vasilha foi sugerido utilizar o papel contact preto, em seguida, colocaram a água e iniciaram testes com alguns peixes.

Após a simulação, é necessário orientar os membros do grupo a fazer um estudo individual. Isso é importante para que os alunos aprofundem os conhecimentos sobre o experimento de comportamento sobre preferência claro/escuro para peixes, observando as variáveis encontradas. A descrição do diálogo proveniente do debate encontra-se no passo sobre estudo individual.

Ao retomar as discussões, o docente deve pedir para cada componente do grupo partilhar (socializar) as pesquisas realizadas. Logo depois, é necessário

organizar as ideias para a construção do protocolo experimental.

Em seguida, orienta-se os alunos que construam o aparato experimental para de fato, iniciarem a experimentação. Para isso, coloca-se à disposição os materiais necessários que estão detalhadamente descritos no item relacionado ao experimento contido nesse material.

Ademais, recomenda-se que sigam as orientações sugeridas para facilitar o desenvolvimento do experimento. E sugere-se também, que os alunos formem pequenos grupos com funções distintas para otimizar o tempo e agilizar o trabalho. Cada equipe fica responsável por uma função, como: produzir os slides, tabulação dos dados obtidos e, continuar o experimento, etc.

5. Busca de informações em estudo individual quando necessário

Este passo não precisa seguir a sequência lógica, tal como os descritos anteriormente e as socializações a seguir. Nem sempre há a necessidade de utilizar este

recurso, porém, seu uso foi fundamental para o sucesso deste experimento.

Quando for preciso, o professor deve orientar os alunos que façam o estudo individualmente e sugerir que busquem informações confiáveis, em: livros, periódicos, vídeos, páginas da WEB, etc. Reitero a importância de orientá-los para o cuidado com as fontes de pesquisa.

Durante as discussões entre o docente e o grupo, foram utilizadas três vezes o uso deste passo: O primeiro ocorreu durante a definição do problema, em que os alunos pesquisaram sobre a espécie *Betta splendens*, a qual foi utilizada no experimento. Na oportunidade, a maioria dos alunos trouxeram informações da localização geográfica da origem do espécime (Indonésia).

É importante destacar este momento por não aparecer no vídeo, mas aconteceu durante o curso e, caso o professor se aventure a desenvolver e implantar a metodologia em sua prática docente, precisa ficar atento para essa situação.

É aconselhável que o educador também realize as suas pesquisas sobre o problema eleito para ser resolvido, de modo que possa acompanhar o trabalho de consulta investigativa dos alunos.

O segundo momento individual de estudo está presente no audiovisual e foi sugerido após o debate sobre a geração de hipótese, no qual os discentes apontaram que os peixes preferem o ambiente escuro.

Nesta fase, houve dúvida por parte dos alunos, de como diferenciar os machos e fêmeas do Betta e, qual o experimento utilizar para provar suas hipóteses acerca da caracterização fenotípica de fêmeas e machos da referida espécie. As informações provenientes do estudo foram socializadas em grupo após a construção do desenho experimental.

Um dos resultados os levou a adotar o experimento de comportamento de preferência claro/escuro e o outro descreveu as características dos peixes.

Episódio 4: Segue os diálogos abaixo:

— E o quê vocês vão fazer para responder essa pergunta? (Preferência claro/escuro) (P).

— Qual o plano de hoje? (P)

— Primeira coisa antes de fazermos isso é, as pesquisas que fizeram na internet ontem a noite? (P)

— O que ficaram de pesquisar? (P)

— Eu pesquisei pra descobrir, qual era fêmea e qual era macho de novo?... Só que eu coloquei o nome pra Betta, para descobrir do peixe Betta (A).

— Certo! Mas, para que isso é importante? (P)

— Para descobrir se, por exemplo, se for preferência. Por exemplo, se for escuro preferência só dos machos ou só das fêmeas, pra saber.

Outro episódio ocorrido na discussão foi o seguinte:

— Pesquisaste Saymon? (A)

— Pesquisei! Deu a mesma coisa. (A)

— É! (P)

— E aquela mesma que fiz ontem, que o macho tem as cores mais vivas, é maior, mais magrinho. E a fêmea é menor, mais redondinha, as cores são mais claras e, também a calda delas é menor (A).

— Então, vocês já sabem identificar macho e fêmeas. (A)

6. Socialização dos resultados e resolução do problema.

Este passo ocorre em dois momentos. O primeiro tem a finalidade de expor os resultados preliminares da pesquisa. Nesta etapa, os alunos apresentam os dados obtidos durante a investigação no qual relatam se os peixes têm preferência pelo claro ou escuro.

Após a socialização das conclusões encontradas, o educador pode fazer perguntas para o grupo caso haja alguma dúvida. Por exemplo:

– Os resultados obtidos têm validade para todos os peixes testados? (P)

– É possível fazer essa generalização para essa espécie? (P)

Tais questionamentos são importantes para que os alunos reflitam sobre os dados obtidos. Dependendo das respostas, caso seja positiva para o professor (Professor-coordenador) a pesquisa pode avançar, caso contrário, o problema proposto e/ou a experimentação terão de ser refeitos.

No segundo momento, também conhecido como socialização final ou congresso final, os discentes expõem os resultados finais da pesquisa, levando em consideração as sugestões proferidas pelo professor anteriormente. Aqui, também são feitas perguntas para o grupo caso necessário. Em geral, os resultados estão bem definidos por conta das contribuições ocorridas durante a primeira socialização.

Experimento

As informações que norteiam o experimento foram extraídas do relatório produzido por um grupo de alunos participantes de uma pesquisa em um Curso de Férias realizado em Mãe do Rio- PA.

Este curso adota uma metodologia que tem como ponto central o aluno e, trabalha uma metodologia ativa denominada Aprendizagem Baseada em Problemas.

Os sujeitos responsáveis pelos procedimentos são estudantes da educação básica (ensino fundamental e médio) de escolas públicas com faixa etária entre 13 e 20 anos de idade. Na oportunidade os cursistas criaram um desenho experimental a partir de um experimento sobre comportamento de ansiedade preferências claro/escuro.

Por isso, a descrição desse material tem a intenção de mostrar a possibilidade de professores

conduzirem a metodologia da ABP intrínseca no experimento em sala de aula ou no laboratório da escola. É imprescindível seguir algumas diretrizes que tangem procedimentos experimentais, contudo, sem o rigor empreendido nas instituições de pesquisa.

A ansiedade é um conceito muito subjetivo, em geral está ligada a sensações físicas¹⁰, que aparecem em situações de risco provocando mudanças imediatas nas respostas do comportamento, como aumento na locomoção (BRANDÃO, 2004).

A experiência de preferência claro/escuro procura medir qual dos lados do aquário é mais explorado pelos peixes de acordo com a frequência em que se entra na parte clara ou escura. Este tipo de experimento foi realizado com o paulistinha (*Danio rerio*, *Zebrafish*) que preferiu o lado escuro, segundo o trabalho descrito por Serra, Medalla e Mattioli (1999). Estes pesquisadores foram os primeiros a criar esse tipo de experimento com aquário que aferi a preferência claro e escuro.

¹⁰ Como, por exemplo, aumento da pressão arterial, frequência cardíaca, defecação, etc.

Por sua vez, a pesquisa de Gouveia Júnior et al. (2005) utilizou a frequência de comportamento de entradas em cada compartimento, como medida. Assim, o autor percebeu a preferência do peixe dourado (*Carassius auratus*) por ambientes escuros. Dessa forma, pela primeira vez este modelo experimental foi sugerido como uma forma de medida de preferência claro/escuro para o estudo da ansiedade em peixes.

Apesar de não ser o foco de este material fazer essa discussão, é importante salientar, que ainda são poucos trabalhos que visam explorar respostas emocionais em espécies variadas de peixes. Isto abre um precedente para quem deseja seguir essa linha de pesquisa.

Ressaltamos que a realização deste experimento teve como objetivos, desenvolver o estudo do conteúdo sobre o grupo de peixes e aplicar os passos da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas.

Materiais¹¹

- 2 aquários com divisórias;
- 2 Filtros de água;
- 10 pares de peixe *Betta splendens*;
- 1 rede de puçá¹²;
- 1 balde
- 20 unidades de recipientes plásticos
- 2 metros de papel contact (Branco e preto);
- 2 Tesouras
- 2 Pincéis
- 6 unidades de jaleco/máscaras/luvas descartáveis;

Procedimentos

Estes procedimentos foram construídos pelos alunos durante os quatro dias de curso. Contudo, tendo em vista a baixa carga horária das aulas dos professores para o desenvolvimento deste experimento fazem-se necessárias adaptações, desde que não

¹¹ De acordo com a quantidade de alunos na sala de aula a quantidade de material também irá variar.

¹² Tipo de peneira com formato de coador utilizada na piscicultura para pegar peixes.

comprometam sequências importantes do processo de aplicação da metodologia da ABP.

Primeiro dia:

Atividades:

- Formação do grupo tutorial;
- Organização do ambiente de pesquisa;
- Formular as perguntas sobre os peixes;
- Definição do problema de pesquisa.

Segundo dia

Atividades:

- Estudo individual sobre os peixes;
- Separar os peixes: machos e fêmeas da espécie *Betta splendens*;
- Formular as hipóteses;
- Definir da hipótese;
- Estudo individual de possíveis experimentos que possam comprovar a hipótese do grupo.

Terceiro dia

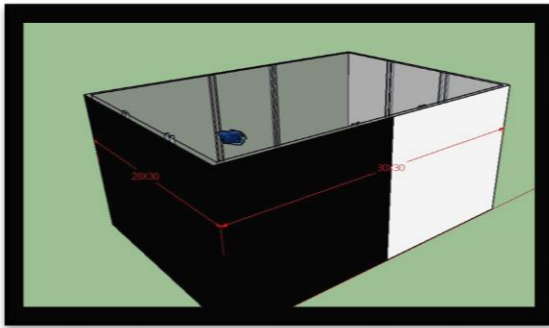
Atividades:

- Socialização do estudo individual;
- ✓ Discutir no grupo tutorial os estudos para escolha do experimento (Comportamento de Ansiedade Preferência claro/escuro);
- ✓ Escrever no quadro as diferenças do macho e da fêmea (facilitar a diferenciação);
- Definir o desenho experimental;
- Construção do Protocolo experimental: Passos (Beta machos e fêmeas):
 1. Fazer a aclimatação¹³ dos peixes por 15 minutos;
 2. Colocar as duas divisórias no meio do aquário;
 3. Inserir o peixe Beta entre as duas divisórias por 1 minuto (explorar o ambiente);
 4. Retirar a divisória para observar o comportamento do peixe (explorar mais o ambiente claro ou escuro);
 5. Filmar o comportamento por 3 minutos;

¹³ Processo de adaptação de temperatura da água que o peixe está no recipiente plástico com a água do aquário.

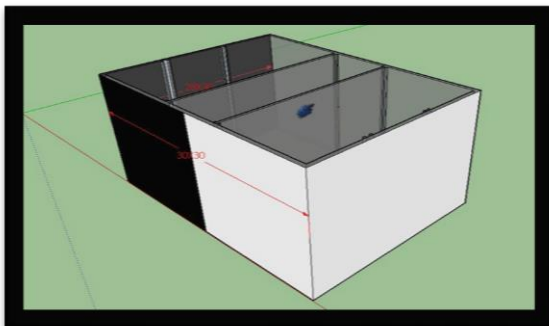
- ✓ Construção do aparato experimental:
- Medidas do aquário: 60 cm de comprimento; 28 cm de largura e; 30 cm de altura;

Figura 65: Desenho do aparato experimental (1).



Fonte: Produzido por um cursista.

Figura 66: Desenho do aparato experimental (2).



Fonte: Produzido por um cursista.

- Produzir os slides e tabular os dados parciais;

- Apresentação dos resultados parciais na primeira socialização.

Quarto dia

- Retomar as discussões provenientes da socialização;
- Refazer possíveis ajustes na experimentação ou começar uma nova pesquisa;
- Finalizar os resultados do experimento;
- Produzir os slides e tabular os dados finais;
- Apresentação dos resultados parciais na Segunda socialização ou Congresso final.

Sugestões de uso do vídeo em sala de aula

Este audiovisual pode ser utilizado em sala de aula para abordar os conteúdos sobre peixes com alunos do 7º Ano do ensino fundamental. O material tem como pano de fundo um experimento de comportamento de preferência claro/escuro que possibilita promover aproximações com o tema.

Para melhor explorar este recurso aconselha-se exibir o vídeo e pausar em episódios que possam gerar discussões sobre o assunto em questão. Todavia, para nortear os usuários sugere-se os seguintes momentos para as intervenções.

Na **Definição do problema**, pausar:

- ✓ 03min53s – Após a fala do professor sobre o que os alunos gostariam de saber sobre os peixes?
- ✓ Sugestões:
 - Estimular os discentes a escreverem suas perguntas (problemas) e discutir os que forem listados. Dependendo das respostas iniciar as primeiras discussões sobre peixes.

✓ 06min47s – Atentar para as perguntas elencadas no quadro.

✓ Sugestões:

▪ Propõe-se ao professor utilizar as perguntas elencadas no vídeo pelos cursistas. Estas questões proporcionam que o docente aborde o conteúdo sobre as características (escama), sistema respiratório dos peixes, bem como permite fazer uma análise comparada do sistema esquelético (peixes e aves).

✓ 06min49s – Destacar a Definição do problema.

✓ Sugestões:

▪ Procurar associar a preferência pelo claro ou escuro a memória do peixe. Assim, será possível promover o estudo do Sistema nervoso.

Na **Geração das hipóteses**, parar em:

✓ 8min00s – Após a exposição das hipóteses dos alunos 1 e 2.

✓ Sugestões:

▪ Aproveitar a oportunidade para falar de um assunto da Ecologia, especificamente das Relações ecológicas entre Presa e Predador. Procurar associar conceito exemplificando com situações que podem ocorrer com os peixes na natureza.

No **Desenho experimental**, pausar em:

✓ 13min00s – Estudo individual: Diferença do macho e fêmea de Betta.

✓ Sugestões:

- Aprofundar os estudos das características dos peixes, tendo como ponto de partida a diferenciação entre machos e fêmeas da espécie *Betta splendens*. É importante ressaltar as seguintes distinções: tamanho do corpo, coloração, etc. Além disso, explorar quais os benefícios ou não dessas particularidades.

Referências

ARAÚJO, R. S. **O Uso de Analogias e a Aprendizagem Baseada em Problemas: Análise dos Discursos Docente e Discente em um Curso de Férias.** 2014. 104f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências), Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

BRANDÃO, M. L. **As bases biológicas do comportamento:** introdução à Neurociência. 4. ed. – São Paulo: EPU, 2004.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D., CARVALHO, A. M. P. de, PRAIA, J.; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino das ciências.** 3. ed. - São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P.; OLIVEIRA, C.; SASSERON, L. H.; SEDANO, L.; BASTISTONI, M. **Investigar e Aprender Ciências.** - São Paulo: Sarandi, 2011.

COELHO, A. E. F. **Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas em um Curso de Férias:** a construção do conhecimento científico de acordo com a Aprendizagem Baseada em Problemas. 2016.

102f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

DECKER, I. da R.; BOUHUIJS, P. Aprendizagem Baseada em Problemas e Metodologia da problematização: identificando e analisando continuidades e descontinuidades nos processos de ensino-aprendizagem. In: ARAUJO, Ulisses; SASTRE, Genoveva. (Orgs.) **Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior**. São Paulo: Summus, 2009.

DEELMAN, A; HOEBERIGS, B. A ABP no Contexto da Universidade de Maastrich. In. ARAUJO, U.; SASTRE, G. (Orgs.) **Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior**. - São Paulo (SP): Summus, 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.

FERRÉS, J. **Vídeo e educação**. 2. ed. - Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.

GOUVEIA JÚNIOR, A.; ZAMPIERI, R. A.; RAMOS, L. A.; SILVA, E. F.; MATTIOLI, R.; MORATO, S. Preference of Goldfish (*Carassius auratus*) for Dark Places. **Revista de Etologia**, v. 7, n. 2, p. 63-66, 2005.

KRASILCHIK, M. **O professor e o Currículo das Ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

MALHEIRO, J. M. S. **Panorama da educação fundamental e média no Brasil: o modelo da aprendizagem baseada em problemas como experiências na prática docente**. 2005. 197 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Pará, Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Belém, 2005.

MORAN, J. M. **Gestão inovadora com tecnologias**. In ALONSO, M.; ALMEIDA, M. E. B. de; ASETTO, M. T.; MORAN, J. M.; VIEIRA, A. T. Formação de gestores escolares para utilização de tecnologias de informação e comunicação. Brasília: Secretaria de Educação a Distância, 2002.

NEVES, M. D. **Aprendizagem Baseada em Problemas e o Raciocínio Hipotético-Dedutivo no Ensino de Ciências**: Análise do padrão de raciocínio de Lawson em um Curso de Férias em Castanhal (PA). 2013, 208f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

RIBEIRO, L. R. C. **A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)**: Uma Implementação na Educação em Engenharia na Voz dos Atores. 2005. 236f. Tese (Doutorado em Educação), Programa de

Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

ROSA, M. I. P. (org) **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências.** São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

SERRA, E.; MEDALHA, C.; MATTIOLI, R. Natural preference of zebrafish (*Danio rerio*) for a dark environment. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 32, n. 12, dec., 1551-3, 1999.

SILVA, A. A. B. **INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM UM CURSO DE FÉRIAS:** A constituição do conhecimento científico sob a perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas. 2015. 89f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências), Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

VASCONCELOS, C.; ALMEIDA, A. **A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências:** propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia - Porto: Porto Editora, 2012.

VEIGA, I. P. A. **Formação médica e aprendizagem baseada em problemas.** 1. ed. - Campinas: Papyrus, 2015.