

Série Guias Didáticos de Ciências

42

**A escola vai ao Museu:
Proposta investigativa para o**

Ensino de Biologia no
Instituto Nacional da Mata Atlântica-INMA

**Maria Margareth Cancian Roldi
Mirian do Amaral Jonis Silva**

**Editora Ifes
2017**



Instituto Federal do Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS EMATEMÁTICA
Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática

Maria Margareth Cancian Roldi

Mirian do Amaral Jonis Silva

A ESCOLA VAI AO MUSEU:

**PROPOSTA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NO
INSTITUTO NACIONAL DA MATA ATLÂNTICA**

Série Guia Didático de Ciências - N°42

Vitória

2017

Copyright @ 2015 by Instituto Federal do Espírito Santo
Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto nº. 1.825 de 20 de dezembro de 1907. O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Material didático público para livre reprodução.
Material bibliográfico eletrônico.

(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

R744e Roldi, Maria Margareth Cancian.

A escola vai ao museu : proposta investigativa para o ensino de biologia no Instituto Nacional da Mata Atlântica / Maria Margareth Cancian Roldi, Mirian do Amaral Jonis Silva. – Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2017.

51 p. : il. ; 9 cm (Série guia didático de ciências ; 42)

ISBN: 978-85-8263-215-4

1. Biologia - Estudo e ensino. 2. Educação não formal. 3. Museus de ciência. 4. Educação básica. 5. Ensino – Meios auxiliares. I. Silva, Mirian do Amaral Jonis. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título

CDD: 570

Realização



Editora do Ifes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Pró-Reitoria de Extensão e Produção

Av. Rio Branco, nº 50, Santa Lúcia Vitória – Espírito Santo - CEP

29056255 Tel. (27)3227-5564

E-mail:editoraifes@ifes.edu.br

Programa de Pós- graduação em Educação em Ciências e Matemática

Centro de Referência em Formação e Educação à Distância-

CEFOR/IFESRua Barão de Mauá, 30 – Jucutuquara

Vitória – Espírito Santo – CEP: 29040-860

Comissão Científica

Dra. Mirian do Amaral Jonis Silva

Dr. Carlos Roberto Pires Campos, D.Ed. – IFES

Dra. Alessandra Fernandes Bizerra, D.Ed. - USP

Dra. Patrícia Silveira da Silva Trazzi, D.Ed. – UFES

Coordenação Editorial

Alex Jordane de Oliveira- Coordenador Pedagógico

Danielli Veiga Carneiro Sondermann – Coordenadora Administrativa

Revisão do Texto

Dra. Mirian do Amaral Jonis Silva

Capa e Editoração Eletrônica

Produção e Divulgação

Programa Educimat, Ifes



Instituto Federal do Espírito Santo

Denio Rebello Arantes

Reitor

Araceli Verônica Flores Nardy Ribeiro

Pró-Reitor de Ensino

Márcio Almeida Có

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação

Renato Tannure Rotta de Almeida

Pró-Reitor de Extensão e Produção

Lezi José Ferreira

Pró-Reitor de Administração e Orçamento

Ademar Manoel Stange

Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional

Diretoria do Campus Vitória do Ifes

Ricardo Paiva

Diretor Geral do Campus Vitória – Ifes

Hudson Luiz Cogo

Diretor de Ensino

Marcia Regina Pereira Lima

Diretora de Pesquisa e Pós-graduação

Sergio Zavaris

Diretor de Extensão

Roseni da Costa Silva Pratti

Diretor de Administração

MINICURRÍCULO DOS AUTORES

Maria Margareth Cancian Roldi: Licenciada em Ciências Biológicas pela Escola São Francisco de Assis - ESFA. Possui especialização em Gestão de políticas públicas em gênero e raça pela Universidade Federal do Espírito Santo e Mestrado em educação em Ciências e Matemática – EDUCIMAT – pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Participante do grupo de estudo e pesquisa em divulgação e popularização da Ciência do CNPq. Professora da rede estadual de ensino. Possui experiência na Educação básica da rede estadual de ensino do ES e em ensino de biologia e divulgação da ciência em espaços não formais de educação.

Mirian do Amaral Jonis Silva: Mestre e doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Professora Adjunta do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo. Integra o corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGEnFis) e do Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Instituto Federal do Espírito Santo desenvolvendo pesquisas relacionadas à formação inicial e continuada de professores, com ênfase no ensino de Ciências e Biologia para a Educação Básica. Desenvolveu projeto de pós-doutoramento no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Toda experiência de aprendizagem se inicia com uma experiência afetiva. É a fome que põe em funcionamento o aparelho pensador. Fome é afeto. O pensamento nasce do afeto, nasce da fome. Não confundir afeto com beijinhos e carinhos. Afeto, do latim "*affetare*", quer dizer "ir atrás". É o movimento da alma na busca do objeto de sua fome. É o Eros platônico, a fome que faz a alma voar em busca do fruto sonhado.

Rubem Alves

A todos os colaboradores do Instituto Nacional da Mata Atlântica
pelo esforço incansável em manter o nível de excelência do
Instituto apesar de todas as adversidades.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO.....	10
2	O INSTITUTO NACIONAL DA MATA ATLÂNTICA-INMA....	15
2.1	ESPAÇOS DE VISITAÇÃO DO INMA.....	18
3	PROPOSTA DE ENSINO DE BIOLOGIA NO INSTITUTO NACIONAL DA MATA ATLÂNTICA-INMA.....	35
3.1	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA INTITULADA EXPLORANDO O INMA.....	37
3.2	RESUMO DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA	44
	REFERÊNCIAS.....	48

1 INTRODUÇÃO

Este guia didático foi elaborado como produto educacional, fruto da pesquisa intitulada **“ENSINO DE BIOLOGIA NO INSTITUTO NACIONAL DA MATA ATLÂNTICA: UM OLHAR PARA AS AÇÕES MEDIADAS”**. A pesquisa e a elaboração do produto educacional são requisitos do curso de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), realizado entre setembro de 2015 a julho de 2017.

O objetivo do guia é contribuir para o ensino de biologia da educação formal, com propostas investigativas a serem utilizadas por professores e/ou mediadores no parque zoobotânico do Instituto Nacional da Mata Atlântica-INMA, localizado em Santa Teresa-ES.

O guia aponta alternativas para o ensino de biologia em um museu de ciência, mais precisamente um museu de biologia, considerado espaço de educação não formal. A proposta foi elaborada a partir da aplicação de atividades investigativas com alunos das três séries do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino, localizada no município de Santa Teresa, ES.

Vale lembrar, que a atividade investigativa aplicada foi desenvolvida em um contexto específico, por isso, não se caracteriza como uma proposta pronta (fechada), aplicável a qualquer outro contexto. Trata-se, no entanto, de um material de apoio para nortear as atividades que o professor e/ou mediador do INMA pretende desenvolver.

A atividade investigativa realizada foi planejada de acordo com o modelo de ensino que se baseia no modelo dos 5E's (BYBEE, 2006) utilizando os princípios teórico-metodológicos do ensino por investigação, deste modo, a seguir, apresentam-se algumas considerações sobre o ensino de ciências por investigação.

1.1 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Entre as diversas concepções do ensino por investigação, os autores escolhidos para nortear a construção da atividade foram: Capecchi (2013); Munford e Castro (2007), Sá (2009) e Carvalho (2013) porque tais autores trazem a problematização como um desafio no intuito de estimular os estudantes a buscar soluções, levantar hipóteses, internalizar conceitos e construir conhecimento.

No entendimento de Munford e Castro (2007), o ensino por investigação questiona o ensino de ciências que se utiliza de métodos científicos, definidos por leis gerais e princípios, tendo a ciência como neutra e absoluta e com um distanciamento do mundo real e do diálogo. Assim, o aluno se torna sujeito ativo nesse processo. Ele deve refletir, discutir, explicar e relatar, aplicando seus conhecimentos a novas situações (SÁ, 2009).

Na visão de Capecchi (2013, p. 25), “problematizar é formular problemas diferentes daqueles que os alunos estão acostumados a elaborar, de forma a proporcionar oportunidades para que novos conhecimentos sejam construídos”. A autora expõe que a formulação de questões problematizadoras não é uma tarefa banal, simplesmente com um enunciado bem elaborado. Para Capecchi, é necessário que o problema seja para o estudante, um problema de fato. Para que isso ocorra, segundo a autora, é necessário perpassar por todas as etapas da construção de significados, passando pela apresentação do problema inicial estimulador até a verificação das questões científicas relacionadas ao desenvolvimento de uma solução e a identificação de ferramentas a serem utilizadas na investigação.

Munford e Castro (2007) entendem que nem todo o conteúdo de ciências pode ser trabalhado utilizando-se do ensino por

investigação. Para as autoras, o ensino por investigação seria uma estratégia entre tantas outras que o educador poderia utilizar na tentativa de tornar sua prática em sala de aula mais diversificada.

Carvalho (2013) considera importante esclarecer que ao ensinar utilizando-se do ensino por investigação não se deve ter a pretensão de que os alunos irão pensar ou proceder como cientistas, pelo fato de “não terem idade, nem conhecimentos específicos, e nem desenvoltura no uso de ferramentas científicas para tal realização” (p. 9). A autora propõe uma estratégia simples, por meio de um ambiente investigativo de modo a ensinar os alunos em um percurso simplificado do trabalho científico, no sentido de irem paulatinamente crescendo em sua cultura científica.

Para Carvalho (2013) existem múltiplos problemas a serem utilizados no ensino por investigação, porém, o mais comum e que mais agrada aos alunos é um problema experimental. No entanto, para a disciplina de biologia não são muitos os experimentos que possam ser realizados. Para resolver esse empasse do problema, a autora flexibiliza com a possibilidade de um problema não experimental baseado em outros meios como textos, figuras de jornal ou então ideias que os alunos já dominam. A autora enfatiza que, independente do problema escolhido, o mesmo deve seguir

uma sequência de etapas no objetivo de possibilitar o levantamento e o teste de hipóteses e oferecer suporte para a transposição da ação manipulativa à intelectual, organizando o pensamento e apresentando argumentações que possam ser discutidas com seus colegas e com o professor.

A proposição do termo princípios teóricos-metodológico do ensino por investigação é adotado neste guia, porque do ponto de vista teórico busca-se alguns princípios, alguns pressupostos relacionados ao ensino por investigação que percebe o aluno como agente do processo do seu conhecimento. A atividade investigativa é considerada importante em si, como um processo educativo, como estimuladora da conquista da autonomia do estudante e o envolvimento das condições superiores da mente, buscando em Vygotsky esse referencial.

Do ponto de vista teórico esses princípios são relevantes quando se adota o ensino por investigação. Do ponto de vista metodológico é um pensamento como método de ensino, como estratégia de ensino e como um recurso didático: a implementação de uma sequência investigativa em sala de aula, as condições para a implementação, as etapas do trabalho, o que cada etapa requer do professor na condução da atividade.

Para utilizar os princípios teórico-metodológicos do ensino por investigação, o professor deve ter em mente a importância de uma mudança no desenvolvimento das aulas e a adoção de uma postura menos expositiva, dando oportunidade ao aluno de buscar respostas. Nesta metodologia, os estudantes constroem o conhecimento a partir da mediação do conteúdo científico e pelas atividades colaborativas em que são explorados os conhecimentos prévios a respeito do problema proposto. A partir do levantamento dos conhecimentos prévios, formulam-se hipóteses a serem testadas, para depois serem discutidos os resultados alcançados à luz da teoria.

Partindo dessa premissa, este guia didático traz a o ensino de Biologia inutilizando os princípios teórico-metodológicos do ensino por investigação em um museu de ciência (INMA). Para tanto, são apresentados, a seguir, o INMA enquanto instituição, os espaços de visitação onde ocorrem as visitas monitoradas e a atividade investigativa realizada como proposta deste guia didático.

2 O INSTITUTO NACIONAL DA MATA ATLÂNTICA-INMA

O Instituto Nacional da Mata Atlântica-INMA (figura 1), antigo Museu de Biologia Professor Mello Leitão-MBML, foi fundado em 26 de junho de 1949, por Augusto Ruschi, com a finalidade de desenvolver pesquisas científico-biológicas, particularmente no Estado do Espírito Santo (RUSCHI, 1979). Com uma extensão territorial de 8000 m², tornou-se um espaço de visitação pública no ano de 1987, logo após a morte de seu fundador. Atualmente possui um parque zoobotânico, recebendo aproximadamente 80 mil visitantes por ano, entre grupos familiares e estudantes do ensino básico a pós-graduação, por meio do Programa Estadual Polo de Educação Ambiental da Mata Atlântica, implantado em 1992 e coordenado pelo Setor Educativo do instituto (PIETRE, 2015).

O INMA abriga vários espaços que podem ser visitados pelo público, como o pavilhão de botânica que abriga exposições permanentes e temporárias, o pavilhão de ornitologia, o parque zoobotânico e um observatório de beija-flores. Conta ainda com um auditório com capacidade para 180 pessoas. Esse espaço é utilizado para recepção dos grupos monitorados, reuniões internas ou abertas ao público e eventos culturais e científicos.

Figura 1: Placa com a nova denominação do museu de Biologia Professor Mello Leitão: Instituto Nacional da Mata Atlântica-INMA



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

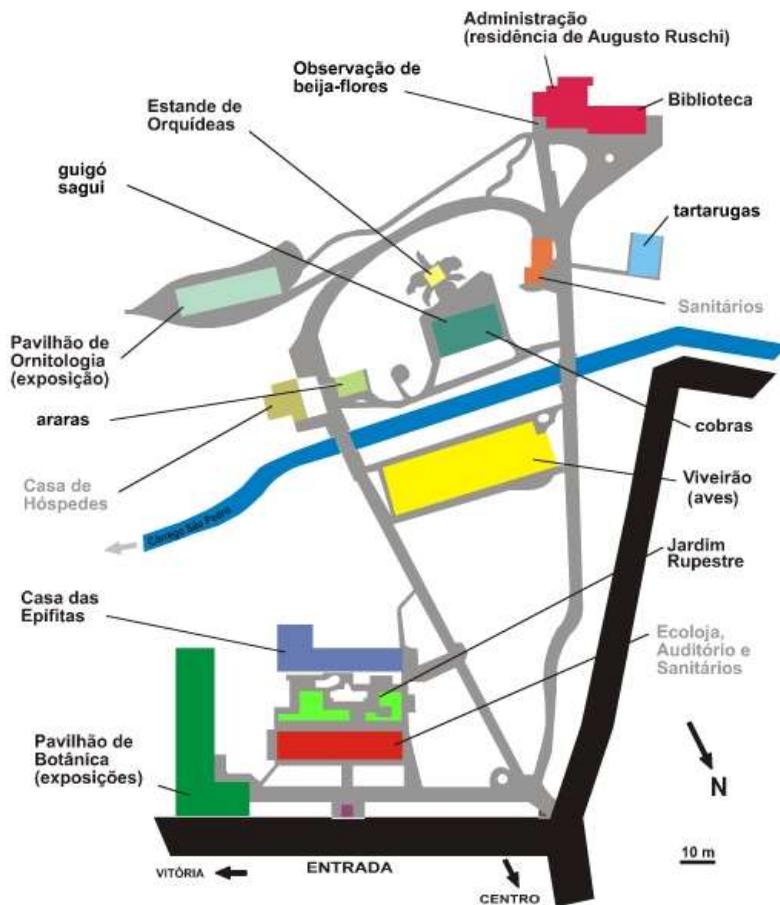
2.1 ESPAÇOS DE VISITAÇÃO DO INMA

O setor educativo recebe auxílio dos setores de botânica e zoologia na realização das atividades de popularização da ciência e ensino de biologia, bem como outros eventos relacionados ao calendário anual da instituição, como a semana de museus, primavera de museus e o Simpósio sobre a Biodiversidade da Mata Atlântica-SIMBIOMA.

Como forma complementar de comunicação com o público, o Instituto dispõe de um vídeo institucional “O Museu da Mata Atlântica”, com duração de sete minutos. Normalmente, antes de iniciada a visita, os grupos são encaminhados ao auditório para

recepção e boas vindas e exibição do vídeo institucional. A visita monitorada, de modo geral, obedece a uma seqüência de pontos estratégicos de visitação (Figura 2).

Figura 2. Mapa esquemático do INMA



Fonte: <http://www.museudebiologiamelloleitao.gov.br/umseuVisitaVirtual.asp>

Os pontos estratégicos estão caracterizados a seguir, conforme a abordagem normalmente utilizada pelos mediadores do INMA e

com sugestões de conteúdos biológicos da educação básica com potencial para serem explorados em alguns desses pontos. A caracterização foi baseada no manual de visitação do instituto, denominado guia de monitoramento.

A visita segue, de modo geral,   seguinte ordem:

1^o Ponto: De frente para o busto do Prof. Mello Leitão (Pau Brasil, Canhão,  ncora)

2^o Ponto: Eucaliptos (Eucalipto, Palmeiras Imperiais)

3^o Ponto: Viveirão (Paineira)

4^o Ponto: Ofid rio

5^o Ponto: Viveiros (Saguis-da-cara-branca, Antigo orquidário)

6^a Ponto: Jabutis e tigres d'água

7^o Ponto: Casa de A. Ruschi

8^o Ponto: Pavilhão de Ornitologia

9^o Ponto: Casa das epífitas

10^o Ponto: Jardim Rupestre (Piteira; cactos)

11^o Ponto: Pavilhão de Botânica (exposi o sobre a vida de Augusto Ruschi; exposi o de insetos; Jogos: jogo da velha e jogo da memória).

1^o Ponto: De frente para o busto do Professor Mello Leitão (Pau Brasil, canhão e  ncora)

Busto do Professor Cândido Firmino de Mello Leitão – Neste ponto, os visitantes entendem o motivo pelo qual o antigo Museu de Biologia Professor Mello Leitão, hoje INMA, não carregava o nome de seu fundador. Augusto Ruschi, em agradecimento pela contribuição do Professor Cândido Firmino à sua carreira científica (figura 3), o homenageou atribuindo seu nome ao museu e expondo uma escultura (busto), no local onde funcionava a entrada do Museu.

Figura 3. Busto do Professor Cândido Firmino de Mello Leitão



Arquivo pessoal das autoras

Pau-brasil - Ponto importante para lembrar a história do desmatamento no Brasil e destacar o pau-brasil como espécie

ameaçada de extinção. Segundo Lorenzi (2000), o pau-brasil (figura 4) no passado foi bastante utilizado na construção civil e naval. Entretanto, seu principal valor residia na produção de um princípio colorante denominado “brasileína”, extraído do lenho, muito usado para tingir tecidos e fabricar tinta. Sua intensa exploração gerou muita riqueza para o reino, e caracterizou um período econômico da história do Brasil que foi decisivo para a adoção do nome do país (LORENZI, 2000). Hoje, como consequência de sua exploração, encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção (LORENZI, 2000).

Figura 4. Pau-brasil



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

Canhão e âncora – Doações ofertadas a Augusto Ruschi. Acredita-se que foram presentes oriundos do Exército e da

Marinha Nacional. A presença desses artefatos de guerra (figura 5) em um museu de ciência evoca uma simbologia para enfatizar que assim como tais armas foram utilizadas para a defesa territorial, Augusto Ruschi defendia a natureza, lutando com as armas que possuía: suas pesquisas e suas denúncias.

Figura 5. (A) Âncora. (B) canhão



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

2º Ponto: Eucaliptos (Eucalipto, Palmeiras Imperiais)

Eucaliptos – nesse ponto são abordados aspectos relativos à monocultura do eucalipto (figura 6), abrangendo também os problemas advindos da introdução de espécies exóticas. Também é lembrado um vendaval ocorrido do ano de 2002 que derrubou

um exemplar de eucalipto abrindo uma clareira na parte arborizada do parque zoobotânico. Assim, a partir da derrubada do eucalipto o processo de sucessão ecológica pode ser abordado.

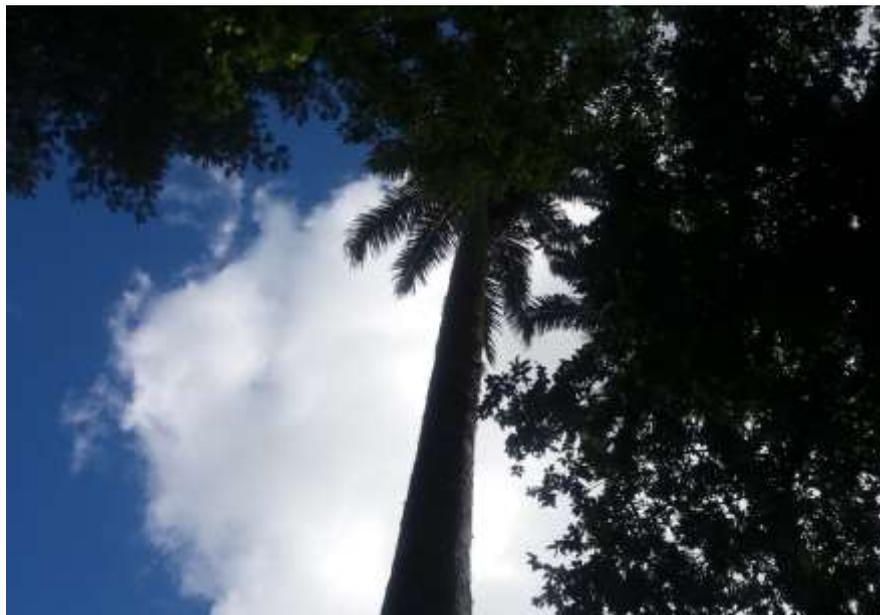
Figura 6. Eucalipto



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

Palmeira Imperial - De acordo com Lorenzi (1996), a palmeira-imperial (figura 7) é uma espécie exótica, que representa as espécies que foram introduzidas de outros países e cultivadas no território brasileiro. Muitas são amplamente cultivadas, outras apenas em posse de colecionadores. São representadas por aproximadamente 200 espécies (Lorenzi, 1996). As palmeiras são cobertas por líquens, facilitando uma intervenção acerca de relações ecológicas, principalmente as harmônicas.

Figura 7. Palmeira imperial



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

3º Ponto: Viveirão (Paineira)

Viveirão - Foi construído por Augusto Ruschi para a realização de estudos com morcegos. Com o passar do tempo, Ruschi utilizou o mesmo espaço para trabalhar em pesquisas com beija-flores. Quando o trabalho foi concluído, houve um redirecionamento da área, transformando-a em abrigo para animais (figura 8). É importante ressaltar nesse ponto, questões legais para a manutenção de

animais em cativeiro e problemas acarretados pelo tráfico de animais silvestres.

Figura 8. Viveirão



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

Paineira – Árvore coberta por espinhos (figura 9). Podem ser abordados aspectos evolutivos dessa angiosperma relacionados à proteção contra predadores. Outra proposta é buscar na lenda em que os escravos eram amarrados as essas árvores como forma de castigo, para trazer discussões sobre o racismo e o preconceito no Brasil.

Figura 9. Paineira



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

4º Ponto: Ofidiário

Serpentário – Abriga alguns exemplares de serpentes peçonhentas e não peçonhentas do estado (figura 9). São relacionadas às diferenças entre veneno e peçonha e aspectos relacionados a mitos sobre as serpentes e algumas características morfológicas e fisiológicas do grupo.

Figura 9. Serpentário



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

5º Ponto: Viveiros (Araras e Antigo orquidário)

Araras - Apresentam grande variação em tamanho e peso, são de imediata identificação, devido a sua morfologia característica: bico curvado (lembrando o das aves de rapina), maxilar bem móvel, articulado ao crânio (figura 10). Nesse ponto, podem ser exploradas as características morfológicas e fisiológicas das aves.

Antigo orquidário - Foi a primeira construção de Augusto Ruschi. Nesse espaço (figura 11) Ruschi expôs sua coleção de orquídeas, um dos seus mais importantes trabalhos.

Figura 10. Viveiro das araras



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

Figura 11. Antigo orquidário



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

6ª Ponto: Terrário de Quelônios

Jabutis e tigras d'água – São enfatizadas as diferenças entre as tartarugas e os outros quelônios que habitam o terrário (figura 12), principalmente em relação ao habitat. No entanto, o espaço tem potencial para outros conceitos, como a ectotermia e características gerais dos répteis.

Figura 12. Terrário dos quelônios



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

7ª Ponto: Casa de Augusto Ruschi

Observatório de beija-flores - Na varanda da casa de Augusto Ruschi é possível observar os beija-flores, que voam em busca do alimento oferecido: a água com açúcar (figura 12). Ressalta-se a importância do cultivo de flores para atrair os beija-flores de modo natural e algumas características relacionadas ao voo e ao metabolismo desses pássaros.

Figura 12. Varanda da casa de Augusto Ruschi – Observatório de beija-flores



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

A Casa de Augusto Ruschi (figura 13) foi construída no final do século XIX e apresenta uma arquitetura típica em que as construções eram erguidas apenas com barro e madeira, estrutura denominada de estuque. Atualmente funciona a Administração do

INMA. Ao lado localiza-se a Biblioteca e no pavimento abaixo da biblioteca funciona o Herbário, onde são guardadas as coleções botânicas do Instituto.

Figura13. Casa de Augusto Ruschi



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

8ª Ponto: Pavilhão de Ornitologia

Pavilhão - Construído inicialmente para abrigar a coleção de aves. Mais tarde, porém, iniciou-se um trabalho de taxidermia de mamíferos, anfíbios e alguns répteis (figura 14). A partir de então, o pavilhão passou a abrigar esses animais em uma exposição

permanente. No pavilhão, questões relacionadas à caça predatória são facilitadas.

Figura 14. (A) Vista frontal do pavilhão. (B) Interior do pavilhão



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

9º Ponto: Casa das Epífitas

Este local abriga muitas orquídeas, bromélias, e avencas. É também uma das coleções científicas do Instituto, por isso não é aberta à visitação pública (figura 15). Como o próprio nome sugere, no local, são discutidos aspectos relacionados ao epifitismo e a importância de não confundir essas plantas com parasitas.

Figura 15. Estufa das epífitas



I.

Fonte: Arquivo pessoal das autoras

10º Ponto: Jardim Rupestre

Este espaço representa ambientes rochosos, com vegetação típica de regiões de grandes altitudes. Exemplos de plantas (figura 16) e animais que habitam esse local: palmeiras, cactos, bromélias e calangos. Aqui podem ser abordados temas associados a adaptações de animais e plantas a ambientes rochosos e com pouca disponibilidade de água.

Figura 16. Plantas do jardim rupestre



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

11º Ponto: Pavilhão de Botânica

Pavilhão de botânica “Graciano Santos Neves” foi inaugurado em 1952 e abriga exposições temporárias e permanentes.

Exposição Augusto Ruschi – Exposição (permanente) de fotos e alguns objetos do fundador do INMA, Augusto Ruschi (figura 17). Nesse espaço, os visitantes estão livres para a contemplação da exposição, estando o mediador do INMA, a disposição para sanar dúvidas.

Exposições temporárias - Outro ambiente do pavilhão de botânica, abriga exposições temporárias (figura 18). No momento, a mostra é o “Mundo fascinante dos insetos”, exposição em que são abordadas características morfológicas desses animais. Novamente, os visitantes estão livres para a contemplação da exposição, estando o mediador do INMA a disposição para sanar dúvidas. Porém, dependendo do objetivo do professor a exposição pode ser mediada com explicações sobre as características do grupo.

Figura 17. Exposição Augusto Ruschi. Figura 18. Exposição temporária: O mundo fascinante dos insetos



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

3 PROPOSTA DE ENSINO DE BIOLOGIA NO INSTITUTO NACIONAL DA MATA ATLÂNTICA-INMA

A atividade investigativa denominada “*Explorando o INMA*” está detalhada na perspectiva de que possa ser utilizada por professores de Ciências/Biologia das séries finais do ensino fundamental e das três séries do ensino médio ou pelos mediadores do INMA. A atividade foi planejada com base do modelo cinco E’s.

O modelo de ensino investigativo conhecido como modelo dos Cinco E’s (BYBEE, 1997), baseia-se na visão construtivista definida pelo *Biological Science Curriculum Study* (BSCS). O modelo dos Cinco E’s inclui três elementos estruturais comuns a outro modelo denominado ciclo de Atkin e Karplus, podendo ser considerado seu descendente direto. O modelo de Atkin e Karplus surgiu nos inícios dos anos 60 e foi usado no *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS). O ciclo de aprendizagem proposto era constituído por três fases – explorar, inventar e descobrir – tendo o BSCS acrescentado mais duas: uma no início, o motivar, e outra no final, o avaliar (BYBEE *et al.*, 2006).

O modelo dos 5 E’s, é usado desde os anos de 1980 nos Estados Unidos da América como uma forma de inovar o ensino de biologia e integrado nos programas de ciências. Também é utilizado em

programas de desenvolvimento profissional, em disciplinas não científicas e em espaços de educação não formal, como museus (BYBEE *et al.*, 2006).

Normalmente o modelo se inicia com a fase “envolver”, ou seja, é a fase da motivação, na qual se espera que os alunos fiquem curiosos em relação ao assunto estudado. Para alcançar esse propósito, apresenta-se uma situação problemática que pode ser por meio de uma atividade investigativa e, a partir, da situação problemática, insere-se o questionamento, a identificação e a definição do problema, levando-se em consideração as relações entre a nova aprendizagem e os conhecimentos prévios (BYBEE *et al.*, 2006).

Na fase explorar, os alunos agem sem a intervenção direta do professor, fortalecendo o diálogo entre os pares e promovendo o conflito sociocognitivo. Nesta fase os alunos testam suas hipóteses, registram suas observações e discutem os resultados a fim de organizarem a informação recolhida (BYBEE *et al.*, 2006).

Na fase explicar, espera-se uma associação entre as observações, ideias, questionamentos e hipóteses, e estimulam-se os alunos a explicar os conceitos que surgiram de sua experiência de aprendizagem, bem como utilizar os resultados obtidos para

fundamentar suas explicações, ouvir criticamente as explicações dos seus pares e do professor, que sistematiza os conceitos utilizando a experiência de aprendizagem dos alunos como base para a discussão. Na fase elaborar, os alunos estabelecem conceitos e aplicam em uma situação nova, sendo estimulada a argumentação alicerçada nos dados e evidências já conhecidas. Na fase avaliar, os alunos refletem sobre o trabalho que desenvolveram (BYBEE *et al.*, 2006).

3.1 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA INTITULADA EXPLORANDO O INMA

Espera-se que atividade sirva de guia ou de inspiração, de acordo com os objetivos estabelecidos pelos professores. Também se apresenta um resumo da referida atividade realizada no mês de outubro do ano de 2016 com alunos do ensino médio de uma escola estadual do Município de Santa Teresa-ES.

Fase Envolver: Esse primeiro momento deve ser realizado em um espaço aberto, ao lado do auditório (figura 19), onde normalmente o recepcionista tem uma conversa inicial com o grupo e depois os encaminha ao auditório para a exibição do vídeo institucional. Esse espaço recebe o nome ecojoja.

O objetivo de fase envolver é despertar a curiosidade dos alunos em relação aos conteúdos de biologia estudados. Para alcançar esse propósito são propostas três situações-problema para que os alunos levantem hipóteses e apresentem soluções para os problemas, levando em consideração as relações entre a nova aprendizagem e os conhecimentos prévios. Para tal, os alunos são divididos em grupos e devem eleger um relator para representar o grupo. Assim, são propostas as situações-problema explicando termos desconhecidos para os alunos, como por exemplo, o que faz um ecólogo.

- 1ª Situação: Suponha que vocês são ecólogos e estão estudando o processo de polinização em angiosperma. O que esperam encontrar no parque do INMA que favoreça esse processo? Por que vocês consideram esses fatores importantes para o processo de polinização?

- 2ª Situação: Enquanto vocês circulavam pelo parque, um visitante os abordou com o seguinte questionamento: *“Percebi diversos tipos de plantas com diferenças de tamanhos, desde plantas rasteiras que lembram a um tapete, até plantas lenhosas. Será que todas têm a mesma necessidade de água e luz? Parece difícil que a água chegue ao topo das árvores mais altas e que a luz chegue às plantas*

rasteiras mais sombreadas". Qual explicação vocês dariam para o visitante?

- 3ª Situação: Vocês estão recepcionando um pesquisador italiano que veio à Santa Teresa estudar répteis e precisam indicar possíveis locais onde encontra-los. Considerando as características morfológicas e fisiológicas deste grupo, que locais vocês indicariam como possíveis habitats de répteis? Que adaptações esses animais apresentam que favoreceriam a sua sobrevivência nesses locais?

Figura 19: Alunos divididos em grupo levantando hipóteses



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

Os grupos terão aproximadamente dez minutos para discutirem cada problema. Transcorrido esse tempo, os relatores expõem as conclusões de cada grupo. Para atividade ficar mais dinâmica, os problemas devem ser apresentados um a um, de acordo com o término das discussões do problema anterior.

Fase Explorar: É a fase em que os alunos testam suas hipóteses, registram suas observações e discutem os resultados a fim de organizarem a informação recolhida. A fase Explorar ocorre no parque zoobotânico do INMA.

O pau-brasil (figura 20) serve de inspiração para a abordagem acerca das características gerais das angiospermas e do transporte de seiva. O diálogo também permeia questões sobre fotossíntese.

No caminho para o serpentário encontra-se uma diversidade de plantas com flores de cores e formas variadas (figura 21). Assim, a polinização é exposta com a visualização de cores e formas. Outro fator que auxilia a discussão sobre polinização é o vento, normalmente constante no INMA.

No serpentário (figura 22) a ectotermia dos répteis é explorada, seguida de curiosidades que podem surgir, em relação à troca de

pele, alimentação de serpentes, entre outros. Assim o grupo é encaminhando para o terrário de quelônios para a abordagem sobre as características gerais dos répteis e um pouco da história evolutiva do grupo.

Figura 20. Alunos durante o teste de hipóteses no Pau-brasil. Figura 21. Variedade de plantas que habitam o parque zoológico.



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

Figura 22. (A) Serpentário. (B) Terrário dos quelônios



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

No observatório de beija-flores na Casa de Augusto Ruschi (figura 24), explicações sobre polinização são retomadas abordando a importância de alguns animais para a polinização.

Figura 24. Observatório de beija-flores na Casa de Augusto Ruschi



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

O caminho que dá acesso ao pavilhão de ornitologia é um local úmido e sombreado propício à proliferação de musgos (figura 25). Assim é possível conversar sobre as Briófitas levantando questões abordadas nas situações problemas, como a ausência de vasos condutores de seiva e o transporte de água por difusão célula-a-célula.

Figura 25. Musgos próximos a casa de Augusto Ruschi



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

À esquerda da ladeira que dá acesso ao pavilhão de ornitologia existem araucárias e samambaias (figura 26). Nesse espaço são abordadas as características gerais e a evolução das Gimnospermas e das Pteridófitas, finalizando, desta maneira, todos os assuntos biológicos contidos nas situações-problemas.

Vale ressaltar, que dependendo da disponibilidade de tempo do professor, a visita pode obedecer todo o roteiro de visitação proposto pelo INMA. Na proposta (fase explorar) estão contemplados apenas os pontos cujo teste de hipóteses e formulação das explicações causais são favorecidas. Se abordados todos os pontos estratégicos de visitação, a atividade

ultrapassa o limite máximo de duas horas, estabelecidas para a atividade (Quadro 1).

Figura 26. (A) Araucárias. (B) Abordagem sobre Pteridófitas no Samambaiçu



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

Encerrada a fase explorar, os alunos são reconduzidos a ecologia para dar continuidade no desenvolvimento da atividade.

Na **fase Explicar** os alunos retomam os conceitos que assimilaram durante o teste de hipóteses e de forma dialogada o professor/recepcionista e os alunos sistematizam os conceitos. Assim, os alunos confrontam as hipóteses que haviam levantando inicialmente comparando com novos conceitos assimilados durante a condução da mediação no parque zoobotânico. Essa fase é conduzida de modo dialogado em que os alunos ficam livres para se manifestarem em relação aos temas biológicos abordados no parque zoobotânico.

Por conseguinte, na fase elaborar, os grupos se reúnem novamente e confrontam a hipóteses levantadas inicialmente com as reflexões oriundas das fases explorar e explicar (figura 27) e, a partir dessas reflexões, constroem uma relatório com os novos conhecimentos adquiridos. De posse dos relatórios cada grupo expõem esses conhecimentos adquiridos, refletindo sobre todo o desenvolvimento das atividades, contemplando, desta maneira, a fase avaliar.

Figura 27. Alunos construindo os relatórios dos novos conhecimentos adquiridos



Fonte: Arquivo pessoal das autoras

3.2 RESUMO DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Com a intenção de simplificar a visualização das atividades investigativas desenvolvidas, apresenta-se um resumo (Quadro 1) com a explicação simplificada das cinco fases: envolver, explorar, explicar, elaborar e avaliar bem como a apresentação dos objetivos da atividade.

QUADRO 1: RESUMO DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

SÉRIE/ESCOLA: Ensino Médio da Escola José Pinto Coelho	DATA: 22/10/2016
TEMA: Explorando o INMA	DURAÇÃO 02 horas
PROFESSORA RESPONSÁVEL: Maria Margareth Cancian Roldi	
I - OBJETIVO: <ul style="list-style-type: none"> • Inserir atividades investigativas na visita monitorada oferecida pelo Instituto Nacional da Mata Atlântica, destinada a grupos escolares. • Proporcionar uma participação mais ativa dos alunos participantes das visitas monitoradas oferecidas pelo INMA 	
II – DESENVOLVIMENTO 1ª Fase envolver (30 min): é a fase da motivação, nesta fase	

espera-se que os alunos fiquem curiosos em relação ao assunto estudado. Para alcançar esse propósito apresenta-se uma situação problemática que pode ser por meio de uma atividade investigativa e, a partir, da situação problemática insere-se o questionamento, a identificação e a definição do problema, levando em consideração que as relações entre a nova aprendizagem, com os conhecimentos prévios.

Dividir os jovens em 05 grupos e expor as seguintes situações problemas:

- 1ª Situação: Suponha que vocês são ecólogos e estão estudando o processo de polinização em angiosperma. O que vocês esperam encontrar no parque do INMA que favoreça esse processo? Por que vocês consideram esses fatores importantes para o processo de polinização?

- 2ª Situação: Enquanto vocês circulavam pelo parque, um visitante os abordou com o seguinte questionamento: *“Percebi diversos tipos de plantas com diferenças de tamanhos, desde plantas rasteiras que lembram um tapete, até plantas lenhosas. Será que todas têm a mesma necessidade de água e luz? Parece difícil que a água chegue ao topo das árvores mais altas e que a luz chegue às plantas rasteiras mais sombreadas.”*

Como vocês explicam isso?

- 3ª Situação: Vocês também estão recepcionando um pesquisador italiano que veio para Santa Teresa estudar répteis e precisam indicar possíveis locais onde encontra-los. Considerando as características morfológicas e fisiológicas deste grupo, que locais vocês indicariam como possíveis habitats de répteis? Que adaptações esses animais apresentam que favoreceriam a sua sobrevivência nesses locais?

Os grupos farão registro por escrito das hipóteses levantadas.

2ª Fase Explorar (50 min): É a fase de os alunos testarem suas hipóteses, registrarem suas observações e discutirem os resultados a fim de organizarem a informação recolhida.

A pesquisadora fará a mediação, da visita, pelo parque zoológico do Instituto enfatizando os locais nos quais possibilite aos alunos testarem suas hipóteses. Durante a mediação, as situações problema serão retomadas.

3ª Fase Explicar (10 min): espera-se uma associação entre as observações, ideias, questionamentos e hipóteses, e estimulam-se os alunos a explicar os conceitos que surgiram de sua experiência de aprendizagem, bem como utilizar os resultados obtidos para fundamentar suas explicações, ouvir criticamente as explicações dos seus pares e do professor que sistematiza os

conceitos utilizando a experiência de aprendizagem dos alunos como base para a discussão.

Os grupos irão confrontar as hipóteses levantadas inicialmente comparando com o que aferiram durante a mediação no parque zoobotânico.

4ª fase Elaborar (20 min): os alunos estabelecem conceitos e aplicam em uma situação nova, sendo estimulada a argumentação alicerçada nos dados e evidências já conhecidas.

- A partir das informações descobertas no processo de investigação os jovens irão reescrever as hipóteses acrescentando os novos conhecimentos adquiridos.

5ª fase avaliar (10min): os alunos refletem sobre o trabalho que desenvolveram.

Os jovens irão refletir e expor os conhecimentos novos adquiridos, partir do relatório realizado na fase avaliar, com as informações apresentadas durante a atividade.

III - RECURSOS:

Papel; Caneta; pranchetas, parque zoobotânico do INMA

REFERÊNCIAS

BYBEE, R. **Achieving scientific literacy**. Portsmouth, NH: Heinemann. 1997.

BYBEE, R *et al.* **The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness.** Colorado Springs, CO: BSCS. 2006.

CAPECCHI, M. C. V. M. (2013). **Problematização no ensino de ciências.** In: CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. 1. Ed. São Paulo: Cengage Learning, p. 21-39.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a preposição de seqüências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula.** 1. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. P. 129-145.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa. SP: Ed. Plantarum, v.1.1996.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** 3ª ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil, 620 pp. 2000.

MUNFORD, D.; CASTRO, L. M. E. C. Ensinar Ciência por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, v. 9, n.1, p. 72-89, 2007.

PIETRE, M. K. **Sobre a relação entre a educação e as instituições museológicas: as ações educativas no Museu de Biologia Professor Mello Leitão, Santa Teresa - ES, Brasil.** 2015. 57 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Santa Teresa.

RUSCHI, A. Número especial comemorativo do XXX aniversário **Boletim do Museu de Biologia Professor Mello Leitão**. (26-6-1949 a 26-6-1979) –Santa Teresa – ES – Brasil /26 de Junho de 1979.

SÁ, E. F. **Discursos de professores sobre o ensino de Ciências por investigação**. 2009. 203 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da UFMG, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: < <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/FAEC-84JQPM/200000017.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 31 jan. 2016.



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – CAMPUS VITÓRIA

Agência Brasileira da ISBN



9

788582

632154

ISBN: 978-85-8263-215-4