



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**O Jardim Zoológico enquanto espaço não
formal para promoção do
desenvolvimento de etapas do raciocínio
científico**

Alberto Gomes de Brito

Brasília, DF

2012



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

O Jardim Zoológico enquanto espaço não formal para promoção do desenvolvimento de etapas do raciocínio científico

Alberto Gomes de Brito

Dissertação realizada sob orientação da Prof.^a Dr.^a Eliane Mendes Guimarães apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Biologia”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília, DF

2012

FOLHA DE APROVAÇÃO

ALBERTO GOMES DE BRITO

UTILIZAÇÃO DO JARDIM ZOOLOGICO ENQUANTO ESPAÇO NÃO FORMAL DE EDUCAÇÃO PARA PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE ETAPAS DO RACIOCÍNIO CIENTIFICO

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Biologia”, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

BANCA EXAMINADORA

**Prof^a.dr^a. Eliane Mendes Guimarães
(Presidente)**

**Prof.^a Dr^a. Louise Brandes M. Ferreira
(Membro interno vinculado ao Programa – FUP/UnB)**

**Prof. Dr. Antonio Sebben
(Membro interno não vinculado ao Programa – IB/UnB)**

**Prof^a.dr^a. Elizabeth M. Mamede da Costa
(Membro interno não vinculado ao Programa – IB/UnB)**

*“Ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho:
os homens se libertam em comunhão.”*

(Paulo Freire)

Dedico este trabalho a todos aqueles que acreditam que a educação ainda é o melhor caminho para impulsionar processos de transformação social, especialmente ao meu irmão Leônidas, incansável educador.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é fruto de muitos desafios, discussões, experiências, e da participação especial de pessoas que me incentivaram e acreditaram. Com as mesmas compartilho minha satisfação e imensa gratidão, e em especial:

A minha orientadora, Professora Dr^a. Eliane Mendes Guimarães, sempre incansável e perspicaz e, que com muita paciência e dedicação, conduziu esse trabalho de investigação sempre me apoiando e incentivando nos momentos mais difíceis.

Aos Professores do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC-UnB), por todos os ensinamentos e subsídios teóricos, fundamentais para sustentar essa pesquisa.

À Professora Dr^a. Louise Brandes, pelas preciosas sugestões acerca do levantamento bibliográfico.

À Professora Dr^a. Bethinha, pelas valiosas dicas e correções sobre a composição do corpo da Dissertação.

Ao grande parceiro Lira Jr., pelas fotos, elaboração da cartilha, sugestões e convivência de inestimável valor.

Aos Funcionários do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC-UnB) Carolina e Diogo, pela atenção, carinho e paciência oferecidos em diversas ocasiões.

Aos professores Antonio Sebben, Louise Brandes e Elisabeth Mamede, minha gratidão por ter me honrado com a participação na Banca Examinadora.

Ao Professor Cássio Laranjeiras, por todo otimismo e amor contagiante pela educação e pela ciência.

Aos alunos do curso de Ciências Naturais da FUP, em especial a Daylane e Thais, pelas contribuições nas leituras e discussões.

Aos colegas funcionários do Serpentário do Zôo de Brasília, Arthur, Marcos e Thiago, por toda colaboração nas valiosas fotos e informações.

Ao amigo Anderson Menezes pelo empréstimo dos livros de Piaget

Aos colegas do PPGEC que estiveram juntos nessa caminhada compartilhando e possibilitando aprendizagens e convivências de inestimável valor

Ao meu mano Alexandre, companheiro de eternas horas

Aos amores da minha vida: Antonio Brito, Martha Carol e Tiago Stain, por tudo que representam e pelos muitos momentos de paciência, carinho, apoio e, sobretudo, incentivo.

A energia suprema que rege esse universo

RESUMO

Durante muito tempo, e em vários países do mundo, os jardins zoológicos foram locais usados para mera exposição de animais confinados em condições precárias e sujeitos a condicionamentos cruéis, sendo espaços de visitação restritos as castas dominantes. Atualmente, em um numero significativo de instituições, entretenimento deixou de ser a única função desse tipo de ambiente, somando-se a outras importantes funções como conservação, pesquisa e educação. Alguns dados sugerem que o uso desse tipo de espaço não formal de educação como instrumento pedagógico para o aprendizado de conceitos formais de ensino vem se ampliando a cada dia. No entanto, em diversas situações, a prática de campo quando não devidamente planejada e executada, acaba por não surtir o efeito desejado no que diz respeito à apropriação de conceitos. Considerando esse fato, essa pesquisa teórica teve como objetivo principal, a construção de um material didático que busca auxiliar o professor em suas ações, oferecendo sugestões metodológicas para que o aluno vivencie e desenvolva etapas do pensamento científico, como observação, registro e análise de dados, inferências, classificação e divulgação, a partir de uma visita orientada ao serpentário do Jardim Zoológico de Brasília. O material e a pesquisa tiveram como referencial a Teoria de Desequilíbrio proposta por Piaget (1972). Algumas das sugestões metodológicas encontradas nesse recurso didático foram, em parte, resultado de experiências como Professor e Educador do Zôo, podendo esse instrumento vir a ser avaliado em pesquisas futuras. O pequeno número de publicações que trata do uso de zoológicos para o ensino de ciências indica uma evidente necessidade de discussões mais amplas e investigações acerca desse tema, visando conhecer como essa relação se estabelece, e quais são os elementos que justificam a dificuldade, muitas vezes demonstrada pelos educadores, na obtenção de êxitos maiores.

Palavras chave: ensino de ciências, zoológico, espaço não formal, desequilíbrio, pensamento científico.

ABSTRACT

For a long time, and in many countries, zoos were used for mere exposure of animals confined in squalid conditions and subjected to cruel conditioning, and space restricted visitation dominant castes. Currently a significant number of institutions, entertainment is no longer the sole function of such an environment, adding to other important functions such as conservation, research and education. Some data suggest that the use of such space education week as an educational tool for learning concepts of formal education has been expanding every day. However, in many situations, the practice field when not properly planned and executed, turns out not to have the effect desired with regard to the appropriation of concepts. Considering this fact, this theoretical research aimed to the construction of educational material that seeks to assist the teacher in their actions, providing methodological suggestions for the student to experience and develop steps of scientific thought, such as observation, recording and analyzing objects, inference, classification and disclosure, from a guided visit to the snake collection of Brasilia Zoo. The material and research had as its reference Desequilíbrio theory proposed by Piaget (1972). Some of the methodological suggestions found in this teaching resource were partly the result of experience as Teacher and Educator of the Zoo, and this instrument may prove to be evaluated in future research. The small number of publications dealing with the use of zoos to science education indicates a clear need for wider discussion and research on this topic, aiming to know how this relationship is established, and what are the elements that justify the difficulty often shown by educators in achieving greater success.

Keywords: science education, zoo, non- formal space, disequilibrium, scientific thinking

SUMARIO

INTRODUÇÃO.....	11
1 ZOOLOGICOS: MUDANÇAS NAS PRIORIDADES.....	14
1.1 Evolução histórica na visão dos zoológicos.....	14
1.2 O Jardim Zoológico de Brasília: sua história e suas histórias.....	19
1.3 As serpentes como objeto de problematização.....	24
1.4 Ensino formal em espaço não formal: usando o Zôo para ensinar ciências	29
1.5 Uso de zoológicos e o ensino de ciências: busca bibliográfica.....	35
1.6 Um Educador no Zoológico: meu cotidiano e a pesquisa	46
2 PIAGET E O PENSAMENTO CIENTIFICO:FUNDAMENTANDO A CONSTRUÇÃO DO MATERIAL.....	51
2.1 A pesquisa teórica... ..	51
2.2 Etapas do Pensamento Científico e zoológicos: de quantos verbos vive o fazer Científico.....	55
2.3 Epistemologia Genética e a Desequilíbrio de Jean Piaget.....	63
3. CONSTRUINDO O MATERIAL DIDATICO.....	74
3.1 Serpentes e a desequilíbrio nas praticas educacionais.....	78
4 DISCUSSÃO FINAL.....	81
5 REFERÊNCIAS.....	87
6 APÊNDICE A: O MATERIAL PEDAGÓGICO.....	94

INTRODUÇÃO

Espalhados pelas cidades do planeta, os jardins zoológicos exercem grande fascínio nos seres humanos de diversas faixas etárias, sendo que durante muito tempo, seu principal objetivo era a exposição de animais vivos e, muitas vezes, condicionados para espetáculos e demonstrações, com preparações que se caracterizavam por requintes de crueldade.

À medida que o conhecimento científico acerca da manutenção de animais em cativeiro vem sendo ampliado, os zoológicos mostram mudanças em suas concepções meramente exibicionistas.

De fato, ainda hoje, os Jardins Zoológicos mostram, em grande escala, ser locais voltados para recreação e lazer, porém, essas práticas de forma alguma devem ser as únicas orientações dessas instituições, dada à grande capacidade desses espaços para conservação, pesquisas e práticas educacionais.

Os animais causam fascínio aos humanos desde os tempos mais remotos, atraindo a nossa atenção pelos mais diversos motivos, e considerando que a curiosidade parece ser um pressuposto essencial para a apropriação de conhecimentos, essas exposições de animais podem contribuir como um importante elemento nos processos de educação científica. Assim, cada vez mais, professores vêm utilizando zoológicos e outros espaços não formais como um recurso acessório para práticas pedagógicas (MARANDINO, 2001).

A observação de animais parece ser um interessante mediador para o aprendizado de temas da zoologia, ecologia, evolução, taxonomia, comportamento dentre outros, indicando que jardins zoológicos podem se mostrar grandes aliados nas práticas docentes para o ensino de ciências em espaços que extravasam os muros escolares.

O termo espaços não formais de educação vem sendo utilizado de forma ampla por diversos pesquisadores na área de educação científica, como

sendo qualquer espaço diferente da escola onde seja possível desenvolver atividades educativas (JACOBUCCI, 2008).

Mesmo o ensino de ciências não estando como foco principal de maior parte dos jardins zoológicos, algumas investigações sinalizam que esses ambientes possuem grande potencial para trabalhar os conteúdos de ciências (PIVELLI, 2006), podendo o educador aproveitar esse laboratório vivo para ensinar conteúdos curriculares da educação básica de forma inovadora, prazerosa e que fuja das modalidades de aulas pouco reflexivas e não dialogadas.

Estudos e análises na tentativa de compreender a educação em suas diversas vertentes nos espaços não formais parecem ser mais relevantes e necessários, sendo notória a necessidade de conhecimentos mais amplos, como tentativa de se obter um melhor aproveitamento das atividades desenvolvidas nesses ambientes.

Portanto, deve-se considerar a importância de discussões mais aprofundadas e críticas acerca do uso dos zoológicos como espaço para apropriação de conceitos científicos (MENEGAZZI, 2000) e, a partir daí, procurar identificar e estabelecer os motivos que contribuem de fato para que os educadores acabem por não aproveitar esse tipo de espaço de forma eficiente no que diz respeito ao desenvolvimento de aspectos básicos do pensamento científico, tais como a observação, classificação, inferência, registros e comunicação.

A proposta de um material didático que contribua para que o professor realize uma visita dialogada com os alunos, que leve em consideração a escolha do objeto a ser estudado, as bagagens conceituais, e que permita a participação dos mesmos em todas as etapas do processo, desde a elaboração até a execução, deve trazer resultados que futuramente podem vir a ser investigados, o que pode colaborar com os avanços nas pesquisas das práticas de ensino de ciências em espaços não formais de educação.

Muitas das proposições encontradas no material didático serão fundamentadas na Teoria de desequilíbrio de Jean Piaget (1972), que

considera que quando uma determinada forma de organização de esquemas cognitivos entra num estágio de desequilíbrio, há uma tendência natural de restabelecer o equilíbrio em um plano superior mediante construção de uma nova organização menos exposta a desajustes e desequilíbrios potenciais.

Pozo (2009) considera que não são os experimentos que o professor venha a fazer perante os alunos, ou os que fizeram eles mesmos, seguindo, porém um esquema preestabelecido e que lhes é simplesmente ditado, que lhes haverão de ensinar regras gerais de toda experiência científica, e destaca o valor da observação como procedimento fundamental no desenvolvimento do pensamento científico.

*“Por sua própria natureza como conteúdos de aprendizagem, os procedimentos possuem características específicas que são convenientes considerar, caso se queira ensiná-los corretamente. **Os procedimentos não se aprendem nem se ensinam** como os outros conteúdos e, portanto, o que professores e alunos precisam fazer para conseguir superar as dificuldades no seu aprendizado é diferente do tradicional explicar e escutar [...]” (Pozo, 2009 p.47 grifo nosso).*

Associado a produção do recurso didático, julgamos ser necessário uma investigação teórica que subsidie as relações entre a vertente construtivista de Jean Piaget e o desenvolvimento do raciocínio científico em um espaço não formal.

A partir daí esperamos contribuir com futuras pesquisas acerca do ensino de ciências nesses espaços de educação, além de ampliar os conhecimentos acerca dos elementos que norteiam as práticas pedagógicas nesse tipo de ambiente.

Em minhas experiências ao longo de cinco anos acompanhando o trabalho dos monitores junto às escolas de ensino médio e fundamental no Jardim Zoológico de Brasília, ficou a mim evidenciado a necessidade de maiores reflexões acerca dessas práticas, uma vez que a sistematização dessas atividades pode contribuir para a aquisição de conhecimentos do currículo formal.

Porém, apesar do crescente interesse dos pesquisadores brasileiros na área de ensino de ciências em temas relacionados ao ensino e aprendizagem de

ciências em zoológicos, ainda não são muitas as publicações que abordam esse tema.

A pesquisa de caráter teórico buscou essencialmente propor a existência de inter-relações entre o Construtivismo de Jean Piaget e o desenvolvimento de etapas do raciocínio científico a partir de reflexões e considerações que podem ser feitas em uma visita orientada ao Zoológico.

Após o estudo do referencial teórico que trata do desenvolvimento do raciocínio científico no ensino de ciências, bem como o uso de espaços não formais de educação, foi elaborado um material didático de apoio ao professor, com algumas sugestões de atividades voltadas para o desenvolvimento de etapas do raciocínio científico a partir de visitas orientadas ao Jardim Zoológico de Brasília.

Esse material didático tem como elemento norteador, as minhas observações acerca das ações e interações dos educadores e monitores com os alunos da rede pública e particular de ensino, que durante praticamente todo período letivo visitam o Jardim Zoológico de Brasília.

O trabalho contou também, com a participação de um grupo de estudos que inclui alunos do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais da UnB – FUP, e que contribuiu com essa pesquisa no levantamento do referencial bibliográfico que discute o uso do Jardim Zoológico voltado para práticas de ensino científico, e com leituras e discussões acerca do pensamento construtivista de Jean Piaget e sua relação com etapas do pensamento científico.

Nesse trabalho, buscou-se discutir as inter-relações que se mostram presentes entre o construtivismo de Piaget e o desenvolvimento de etapas do pensamento científico que podem ser obtidas a partir de uma visita investigativa ao zoológico enquanto espaço não formal de educação.

No capítulo 1, além da apresentação do Zoológico de Brasília, é feita uma análise histórica do uso de zoológicos no Brasil e no mundo, com ênfase na utilização desses espaços não formais para a prática e desenvolvimento de etapas do pensamento científico. Apresento os resultados do levantamento da literatura que discute o tema jardim zoológico e seu uso para o ensino de

ciências, e ainda faço um relato do meu cotidiano enquanto educador do jardim Zoológico de Brasília.

No capítulo 2 é feita uma abordagem teórica da epistemologia genética de Piaget, com foco em etapas que compõem o pensamento científico, como observação, registro de dados, classificação, inferência e divulgação enquanto habilidades fundamentais que ajudam a compreender a natureza da ciência.

No capítulo 3 são descritas algumas considerações que fundamentaram a construção da cartilha enquanto material facilitador na compreensão dessas habilidades do pensamento científico em atividades desenvolvidas no Zôo a partir do construtivismo de Piaget.

Esse trabalho de pesquisa teórica de maneira alguma tem a pretensão de preencher todas as lacunas que necessitamos conhecer para aperfeiçoar o processo de ensino de conceitos científicos em espaços não formais, mas, sobretudo, nortear a produção de um recurso didático a ser disponibilizado aos professores que fazem uso do Zoológico como espaço complementar de ensino.

Ainda é relevante considerar que pesquisas e embasamentos acerca das práticas de ensino de conceitos científicos do currículo da educação formal em espaços não formais mostram ser de grande valor para os professores, merecendo maior atenção nos cursos de formação.

1 ZOOLOGICOS: MUDANÇAS NAS PRIORIDADES

1.1 Evolução histórica dos zoológicos

Historicamente os Jardins Zoológicos passaram por um processo de reformulação nas suas prioridades, promovendo modificações feitas a partir de manifestações da opinião pública, que cada vez mais, passa a exigir espaços que privem e garantam o bem estar dos animais.

A partir daí, o desenvolvimento de pesquisas na área de comportamento animal e trabalhos práticos de enriquecimento ambiental, vêm

ajudando a contribuir para que os recintos dos animais se aproximem mais dos seus ambientes de origem, o que busca reduzir alguns problemas de estresse de cativeiro.

A priori, não há de fato razão que justifique a existência de um zoológico, tendo essa reflexão um significado mais acentuado, se este não proporcionar vivências educativas, e simplesmente se limitando a mera exposição de animais para entretenimento.

Estabelecer o que é de fato uma coleção zoológica e, a partir daí, avaliar as diversas versões acerca de onde e quando surgiu à primeira, ainda são fatores que requerem muitas discussões, e que mostram muita controvérsia. Para Wemmer (2001), um zoológico é toda ou qualquer coleção de animais silvestres em cativeiro ou em exibição, seja de caráter público ou particular, e que possui animais exóticos ou nativos.

Dentro dessa definição dos muitos espaços que podemos chamar de zoológico, encontramos algumas situações que fogem dos padrões considerados normais, incluindo interações de seres humanos e outros animais em jaulas.

Existem relatos da existência de coleções de animais em cativeiro em períodos que datam de antes do nascimento de Cristo, em praticamente todas as civilizações, seja por imperadores chineses ou por faraós egípcios (Garcia, 2006).

Nos primeiros zoológicos, o objetivo era fundamentalmente satisfazer a curiosidade dos visitantes, e esses se estabeleceram como lugar de espetáculos e mero entretenimento. Foi apenas no final do século XVIII que os zoológicos passaram realmente a se preocupar com aspectos associados ao bem estar dos animais, primando por recintos com qualidade superior se comparados as jaulas onde os animais eram apenas encarcerados e contidos.

Muitas dessas coleções não passavam de agrupamentos de animais mantidos em recintos pequenos e desconfortáveis, expostos ou não, vivendo em condições precárias e que não levavam em conta o bem estar do animal.

Uma das mais antigas coleções que provavelmente existiu, data de aproximadamente 2300 a.C, sendo esse registro encontrado em uma pedra na

Suméria. Muitos outros registros foram então sendo catalogados, como por exemplos, o da coleção do Faraó Thutmose III do Egito, o do Rei Ptolomeu I (336 a.C), herdado de Alexandre da Macedônia, que coletava os animais em suas viagens de conquistas. De acordo com Figueiredo (2001), Alexandre era muito cuidadoso com os animais que mantinha em cativeiro, sendo a sua coleção bastante diversificada.

Na idade média esse hábito de colecionar animais se restringia aos Nobres e influentes, e nesse período foram presenciadas algumas extravagâncias e situações pouco comuns e que fugiam dos padrões normais, como o de um Rei que levou animais de grande porte da savana para a Alemanha, com o intuito de enfeitar a sua cerimônia de casamento.

Um considerável número de espécimes animais acabava por morrer devido às condições precárias em que viviam ou as crueldades a que eram submetidos, o que culminava em novas investidas de coleta para reposição.

Na Europa, em função dos caprichos e fetiches dos aristocratas, a partir do século XV, possuir animais exóticos em cativeiro era sinal de luxo e poder em demasia.

No entanto, até o Século XVIII, as visitas às coleções eram exclusivamente permitidas aos donos e pessoas por eles autorizadas, ou seja, participantes da elite dominante. Para se ter uma idéia, apenas a partir de do século XVIII, a população da Inglaterra começou a desfrutar desses ambientes, necessitando para isso pagar um ingresso ou colaborando com um cão ou gato para alimentação de alguns animais mantidos em cativeiro.

De acordo com *International Union of Directors of Zoological Gardens* (IUDZG, 1993), a partir do século XIX houve uma proliferação de zoológicos na Europa e, nesse século, a principal vertente de atuação era de caráter taxonômico, passando para o ecológico no século XX e evoluindo para o enfoque conservacionista no fim desse mesmo século e no início do século XXI.

A intensidade com que a instituição direciona seus objetivos varia de acordo com a conveniência de cada uma delas, sendo que cada zoológico possui

suas próprias políticas de funcionamento, no entanto, muitas buscam contemplar as orientações estabelecidas pela IUDZG.

Ainda era muito comum a exibição pública da alimentação de serpentes utilizando mamíferos vivos, o que era foco de crítica para alguns Darwinistas, que não julgavam correto alimentar animais evolutivamente inferiores com animais superiores (MENCH & KREGER, 1996).

Acompanhando os movimentos ambientalistas, as condições precárias em que os animais viviam, bem como as práticas de maus-tratos aos quais eram submetidos, tornaram-se foco de críticas e protestos, o que de certa forma obrigou essas instituições a repensar suas ações.

Tais evidências mostram, portanto, que durante muito tempo, animais em cativeiro foram usados para entretenimento da população ou como forma de reforçar o poder e a soberania por parte das castas dominantes, ficando o bem estar animal ignorado.

Percebe-se a partir de relatos históricos que os zoológicos atuais estão mais preocupados não apenas com o bem estar animal, mas com uma maior interação entre o homem, os outros animais e o ambiente onde estão inseridos.

Com a emergência dos os movimentos ambientalistas, as condições precárias em que os animais viviam, bem como as práticas de maus-tratos aos quais eram submetidos, tornaram-se foco de críticas e protestos, o que de certa forma obrigou essas instituições a repensar suas ações.

De fato, a história vem mostrando que ao longo de sua evolução, essas instituições foram ampliando as suas missões, sendo que hoje, em praticamente todos os locais que recebem o título de zoológico no mundo inteiro, a principal função desses parques está voltada para a conservação da biodiversidade. A conservação de espécies ameaçadas de extinção, estabelecimento de planos de manejo com propostas de preservação da biota e banco de genoma, são algumas das novas visões dos zoológicos modernos.

A partir das cobranças vindas da opinião pública, bem como do desenvolvimento de pesquisas na área de etologia de silvestres, pessoas

envolvidas com os zoológicos perceberam a necessidade de enriquecer os ambientes desses animais para tentar torná-los o mais próximo possível do seu habitat natural, (COSTA, 2003).

Ainda de acordo com o IUDZG (1993), três são os objetivos que devem servir de base para que um zoológico alcance as metas voltadas para as práticas conservacionistas:

- 1 – Apoiar ativamente a conservação das populações ameaçadas de extinção bem como de seus ambientes naturais
- 2 - oferecer apoio e facilidades para pesquisas de caráter científico, o que irá beneficiar aspectos voltados à conservação.
- 3 - Promover um aumento na consciência do público, no que diz respeito às políticas públicas de conservação, com a criação de políticas de educação conservacionistas, o que deverá propiciar um novo equilíbrio nas relações do homem com a natureza.

Outro pilar que hoje busca justificar a existência desses Parques é o das atividades voltadas para educação ambiental, sendo que o despertar de uma consciência ecológica parece estar associada à própria existência deles (MERGULHÃO, 1997).

Dentro dessa perspectiva educacional, além da educação de caráter ambiental, esse tipo de ambiente, enquanto espaço não formal de educação, pode oferecer momentos e vivências que permitem ao aluno agregar e inter-relacionar conceitos de diversas áreas ou componentes curriculares, e principalmente dentro da Biologia.

Ainda na prática educacional, podemos destacar o importante papel que esse tipo de espaço pode oferecer como recurso didático para o aprendizado de conceitos científicos (MARANDINO et al, 2009).

No dia 23/09/1977, foi criada em Sorocaba, a Sociedade de Zoológicos do Brasil (SZB), uma Organização Não Governamental (ONG) que busca integrar as ações de todos os parques zoológicos associados. Além de congregar os

zoológicos, a SZB estabelece como foco de intenção dos zoológicos, as quatro metas fundamentais: lazer, pesquisa, conservação e educação.

No Brasil, uma das primeiras instituições que pode ser enquadrada como um zoológico é o Museu Emílio Goeldi, em Belém do Pará, aberto ao público em 1882 e exibindo alguns representantes da Floresta amazônica. A partir de 1950, muitos zoológicos foram criados nos grandes centros urbanos e nas cidades do interior, totalizando um número que já ultrapassa 120 instituições públicas e privadas. (fonte: SZB).

A Lei Nº. 7.173, de 14 de dezembro de 1983 dispõe sobre o estabelecimento e funcionamento de jardins zoológicos, regulamentando as atividades dos mesmos. Tal Lei determina e controla parte considerável das atividades executadas em zoológico, como plano de manejo, soltura de animais, permuta com outras instituições e até a venda de espécies não nativas.

Atividades e pesquisas que envolvem o uso de zoológicos e a educação ambiental parecem avançar de forma ampla. No entanto não são abundantes as investigações que buscam compreender as relações que existem entre os zoológicos e o ensino de ciências, sendo ao menos unânime em todas com que me deparei o fato de considerarem a potencialidade desses espaços para a apropriação de conceitos científicos.

1.2 O Jardim Zoológico de Brasília: sua história e suas histórias

Inaugurado oficialmente no dia seis de dezembro de 1957, o Jardim Zoológico de Brasília (JZB) teve como objetivo maior oferecer entretenimento aos Pioneiros que chegaram à época da construção da nova capital, e careciam de espaços de diversão e lazer.

Hoje, os animais que chegam ao Zoológico são provenientes de trocas com outros zoológicos, apreensão por órgãos de fiscalização e/ou repressão, ou

ainda trazidos de ecossistemas queimados ou captura urbana pelo IBAMA ou Policia Florestal. Muitos animais resgatados de tráficos ou doentes encontram no Zoológico abrigo, cuidados e expectativa da vida.

No entanto, no início e durante um tempo razoável, os animais eram retirados de seus ambientes naturais para preencher uma jaula pré-existente e inadequada, sendo que em muitas dessas situações, saíam comboios compostos por servidores do estado e pessoas convidadas, que montavam acampamentos em fazendas previamente contactadas, onde abatiam animais como jacarés, pacas, aves e tatus para consumo alimentar.

O primeiro animal do Zôo foi à elefanta Nely, presente que o então Presidente Juscelino Kubistchek ganhou do Embaixador da Índia, permanecendo como atração principal durante pelo menos trinta anos. No ano de 1994 quando adoeceu com artrose devido à idade, Nely morreu. Seu esqueleto foi desenterrado em 1998 e montado em 2006, estando hoje exposto na entrada do Museu de Taxidermia do Zoológico.

Em agosto de 1977, o Sargento da Aeronáutica Sílvio Hollembach salvou um garoto de 13 anos que caiu no fosso de ariranhas, onde se encontrava uma fêmea com filhote. Provavelmente reagindo em defesa de seu território as ariranhas morderam o sargento que morreu após três dias de infecção generalizada. Em homenagem, o Zoológico de Brasília foi rebatizado levando o nome do sargento que marcou sua história.

De muitas historias vive o zoológico de Brasília, sendo que a mídia por muitas vezes utiliza alguns desses fatos para promover sensacionalismo. Podemos destacar, por exemplo, um comportamento atípico de um primata, que chamou a atenção de alguns etólogos. Trata-se da historia da fêmea de babuíno sagrado (*Papio hamadeyas*) conhecida por Capitu, e que vivia no mesmo recinto com o macho chamado Otelo na ilha dos primatas próxima ao Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo. A macaca mesmo com um parceiro da mesma espécie, atravessava a nado para uma ilha vizinha, onde se encontrava com um macaco da espécie babuíno verde (*Papio anubis*). Esse comportamento de nadar acabou por deixar alguns estudiosos de macacos intrigados, pois tradicionalmente esses símios mostram um grande temor à água.

Para ilustrar os excessos cometidos pela imprensa, além de uma forma antropocêntrica de avaliar determinados comportamentos animais, podemos citar que a aventura da macaca chegou a influenciar o cenário político da cidade de Brasília, como ilustra Chaves (2008).

“... Portanto, lançamos o nosso partido e confeccionamos quinhentos adesivos para carro, bem estilizado, com a fotografia de uma macaca, com óculos redondos e bem grandes e batom vermelho encarnado. O resto do adesivo tinha os seguintes dizeres: “Tô Cá Macaca”. CAPITU 2006. Vote 00, PMC – Partido da Macaca Capitu”.

No dia do lançamento, contabilizamos a adesão de 165 eleitores que colocaram o adesivo nos seus carros. Em dez dias todo o estoque tinha acabado. Portanto, circularam por Brasília, quinhentos carros fazendo propaganda da Macaca. Como não conseguimos captar recursos financeiros para expandir a campanha nos contentamos com esse material de propaganda. Para um “partido novo” a performance foi boa. Pela quantidade de pessoas que nos procuravam em busca do material, sentimos que o sucesso estaria garantido. O resultado das urnas demonstrou que o “Zero Zero” teve uma votação expressiva.” (CHAVES, 2008 P. 49)

O Zôo ocupa hoje uma área de aproximadamente 140 hectares, ao lado do Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo e do Parque das Aves, próximo ao Aeroporto Internacional Juscelino Kubitschek, possuindo em seu plantel um número de 1392 animais distribuídos em 306 espécies entre serpentes, quelônios, crocodilianos, aves, mamíferos e invertebrados. (FJZB, 2010)

A visitação ao Jardim Zoológico de Brasília é uma das atividades amplamente utilizada pelas escolas do DF e Entorno e, na maior parte delas, os professores aproveitam para realizar um passeio, apresentar curiosidades para as crianças sobre os diversos grupos ou algumas informações sobre as características dos animais. No entanto, estas informações podem ser enriquecidas com reflexões que ajudem para o desenvolvimento do pensamento científico (POZO, 2009).

Em sua área são distribuídos diversos viveiros que abrigam as mais variadas espécies animais. Possui, também, três lagos artificiais com ilhas onde podem ser observados macacos, marrecos, cisnes e capivaras, entre outros.

Existe uma distribuição geográfica em três galerias (África, Ásia e América) que tem como referencial o continente e o bioma dos animais, e ainda um serpentário, um iguanário e um gatil.

Possui em suas dependências, um Teatro de Arena com capacidade para aproximadamente 2000 pessoas, estacionamentos para ônibus, vans e carros de passeio, banheiros, churrasqueiras, cemitério de animais, um hospital veterinário, um museu de taxidermia, cozinha e núcleo de nutrição animal.

Sua estrutura hierárquica se mostra dividida em conselho deliberativo, conselho diretor, conselho fiscal, conselho consultivo, gabinete presidência - PRESI, superintendência de conservação e pesquisa – SUCOP, superintendência administrativa e financeira – SUAFI e superintendência de educação e lazer – SUEL. A SUEL é subdividida em Coordenação de Conscientização Ambiental – COCAM e Coordenação de Museologia e Taxidermia – COMTAX (fonte: FJZB, 2010).

O Zoológico atende pesquisadores, recebe estagiários de diversos cursos (Biologia, Zootecnia, Medicina Veterinária, Turismo e outros), têm diversos projetos de educação, lazer e inclusão social.

A Superintendência de Educação e Lazer (SUEL) recebe alunos da Rede de Ensino do DF e entorno, nas modalidades de visitas monitoradas, onde um grupo de alunos (limite de 50) recebe atendimento de um monitor treinado pelo Zoológico, que passa por um percurso pré-determinado em consonância com os anseios da escola visitante, recebendo informações sobre curiosidades, habitat e nicho ecológico dentre outros.

Tal visita pode ocorrer na modalidade diurna ou noturna, o que propicia ao visitante a possibilidade de fazer observações, registros, classificações, inferências e posteriores reflexões acerca das adaptações associadas ao período de atividade do animal.

No entanto, é importante salientar que o organograma hierárquico do Zoológico sofre constantes alterações, de acordo com a conveniência de cada

gestão governamental, sendo que, os projetos coordenados pela SUEL, acompanham tais modificações, mudando suas prioridades em alguns casos.

A SUEL oferece vários projetos voltados, preferencialmente, a escolas e instituições de caridade. Faremos a seguir uma breve descrição dos principais objetivos e características dessas atividades, mas dando um enfoque maior as visitas monitoradas diurna e noturna.

Exposições – O zoológico comumente leva exposições de animais taxidermizados e peças anatômicas para diversos pontos do DF e entorno, podendo inclusive ter o caráter temático (cerrado, aves, mamíferos, aquáticos, brasileiros, etc.).

Colônia de férias – Durante uma semana, nos períodos de recesso escolar (julho e janeiro), o parque recebe de 50 a 100 crianças e adolescentes que participam de diversas atividades de entretenimento, tendo como foco central alguns elementos voltados para educação ambiental.

Zoocamping - O projeto é desenvolvido por meio de uma parceria entre o Serviço Social do Comércio do Distrito Federal SESC/DF e a Fundação Jardim Zoológico de Brasília. Em acampamento montado na área do zoológico, durante um final de semana por mês, meninos e meninas monitorados por servidores do SESC e do Jardim Zoológico têm contato direto com a natureza e aprendem noções básicas de convivência em grupo, hábitos dos animais, trabalho em equipe, importância da fauna, entre outras atividades.

Zôo especial – Com agendamento prévio, servidores do zôo atendem idosos em instituições voltadas para pessoas da boa idade. Uma característica interessante nesse projeto está associada ao saudosismo e a troca de experiência entre as pessoas.

Dr. Zôo – Atende crianças que estão internadas ou em tratamento médico extensivo em hospitais e centros de tratamento.

Zôo alegria – Monitores do zôo vão a creches e outras instituições de caridade, levando um pouco de alegria, lazer e educação para crianças que em sua maioria, nunca conheceram alguns espaços públicos (ou privados) de entretenimento e educação.

Zôo educação – Projeto que visa levar para as escolas, atividades temáticas, teatro de fantoches e animais taxidermizados dentre outros. A equipe da educação ambiental do zoológico de Brasília visita instituições levando informações sobre a fauna, sua conservação e também sobre a interferência humana na vida animal, como a causada pelo tráfico de animais.

Visita monitorada diurna e noturna – Esse tipo de visitação pode ser agendado por escolas que desejem realizar atividades em que monitores passam por recintos pré estabelecidos, onde fazem explanações sobre a biologia do animal. Existe um roteiro padrão, no entanto este pode ser alterado de acordo com a conveniência da escola, desde que previamente combinado.

1.3 As serpentes como objeto de problematização

A escolha do serpentário como primeiro local estratégico para promoção de problematizações deveu-se ao fato de as serpentes possuírem características que desde outrora fascinam as pessoas, características essas que motivaram a criação de diversas lendas, superstições, e interpretações bíblicas. De fato, quando passa em frente ao Serpentário , ou em seu ambiente natural, ninguém fica indiferente diante desses animais.

Capacidade de matar presas com um bote preciso, rápido e letal; as ecdises que em algumas culturas associavam à renovação do corpo e ressurreição do espírito (VIZZOTO, 2003); a sinuosidade dos movimentos; olhos que não piscam; e o chocalho dentre outras características, serviram de inspiração para a produção de algumas dessas lendas e descrições mitológicas.

Vizzoto (2003) descreve várias delas, como a de Dionísio, o Deus da Fertilidade que tinha formato de cobra, e que as serpentes de Minerva eram responsáveis por diversas mortes, e ainda que Hercules, quando criança, matou duas serpentes de Hera, e em seguida a criatura chamada Hidra.

Em interpretações bíblicas pode-se inferir que os hebreus descreveram que pessoas que fitavam a cobra de bronze de Moisés eram curadas de picadas de cobra. Nas citadas escrituras, encontramos ainda a descrição:

“E Jeová Deus passou a dizer à serpente: “Porque fizeste isso, maldita és dentre todos os animais domésticos e dentre todos os animais selváticos do campo”. Sobre o teu ventre andarás e pó é o que comerás todos os dias da tua vida. E porei inimizade entre ti e a mulher, e entre o teu descendente e o seu descendente. Ele te machucará a cabeça e tu lhe machucarás o calcanhar (GÊNESIS 3:14-15)

Muitos símbolos usam as serpentes como referência, como o caso da medicina, herdado dos Gregos, que mostra duas cobras em torno de uma equipe médica. De acordo com a Mitologia, a figura de Asclepius, filho de Apollo e Coronis, descobriu a medicina observando uma cobra usando ervas para ressuscitar outra cobra. Por Asclepius trazer seus pacientes de volta dos mortos Zeus matou o curador com um raio. Como pedido de Apollo, Asclepius foi colocado entre as estrelas como Ophinchus, o portador das serpentes. Asclepius é considerado o Deus da Medicina.

No Brasil, lendas como a do Boitatá, e mitos como a de cobras de mais de vinte metros; serpentes que hipnotizam a presa e pessoas; cobra que mama, número de anéis do chocalho da cascavel equivaler à idade, cobra que deixa veneno na folha para atravessar o rio; e ainda até hoje, muitas pessoas associarem de forma ampla, que características como cabeça triangular, olhos com pupila fendada e cauda que afila bruscamente, são necessariamente encontradas em serpentes peçonhentas diferindo-as das não peçonhentas, sendo o livro didático um dos responsáveis por boa parte dessa associação (NARDI, 1998).

Até hoje os livros didáticos trazem erros conceituais acerca das serpentes e sua biologia. Fazendo um estudo de como é tratado o tema serpentes nos Livros Didáticos, Sandrin et al (2005) perceberam existir a presença de problemas de diferentes tipos acerca do tema serpentes e acidentes ofídicos nos textos que, além de colocarem em risco o indivíduo, podem enaltecer a ofiofobia, aumentando a matança e redução das populações desses animais, facilitando a extinção de espécies.

Perceberam ainda a presença de classificações não científicas, das quais predomina o antropocentrismo, um conceito indesejável para os objetivos de preservação das espécies em geral, bem como a não consideração de concepções alternativas e dos conhecimentos de senso comum como possíveis pontes para o saber científico.

“Verificou-se que esses LD se caracterizam por apresentarem o tema das serpentes de forma exageradamente sintética, com predomínio de espaço destinado às ilustrações em relação ao texto e informações apresentadas de forma pontual sem articulação entre si. Avaliou-se que a escassez de informações que caracterizou diversas publicações pode ser potencialmente prejudicial ao trabalho de reflexão e análise crítica preconizados pelo ensino comprometido com a cidadania. A veiculação de erros conceituais graves e a omissão de conhecimentos configuram um quadro preocupante porque não contribuem para orientar os cuidados de prevenção e atendimento ao acidentado ofídico, além de não educarem para a sobrevivência das espécies peçonhentas.” (SANDRIN ET AL, 2005 p. 13).

A fisiologia, adaptações e a história evolutiva das serpentes são outros tópicos muito abordados pelas pessoas que visitam o Serpentário do Zoológico, podendo ser usado como elementos de problematização para o aprendizado de conceitos.

O que elas comem, período de alimentação, digestão, reprodução, elementos sensoriais dentre outros, são temas recorrentes em perguntas e comentários feitos pelos estudantes e visitantes em geral.

No que tange a parte sensorial, as serpentes não apresentam a visão apurada nem possuem ouvido externo, e algumas cobras como cascavéis e jararacas têm as fossetas, receptores que ficam entre os olhos e as narinas, capazes de perceber pequenas variações de temperatura, permitindo ao animal

se orientar, por exemplo, quanto à localização precisa de presas e predadores (ANDREWS, 2005; POUGH, 1993; MATTISON, 2007; PUORTO, 2001). O fato de não desenvolverem ouvido externo é compensado pela ampla capacidade de perceber vibrações, (ANDREWS, 2005; POUGH, 1993; MATTISON, 2007; PUORTO, 2001).

A língua, que assim como o hemipênis também é bifurcada, é constantemente enviada para fora (dardejada), no intuito de captar partículas de ar, que serão enviadas para um órgão sensorial interpretador chamado de Órgão vômero nasal ou Órgão de Jacobson, situado no céu da boca do animal (ANDREWS, 2005; POUGH, 1993; MATTISON, 2007; PUORTO, 2001).

Coração com quatro câmaras sem septo ventricular completo, pele muito queratinizada, e o ovo amniótico, são algumas características encontradas nesses animais, sendo as duas últimas fundamentais no que tange a conquista do ambiente terrestre (POUGH, 1993; MATTISON, 2007), pelos animais desse grupo consagrado como répteis.

As serpentes são enquadradas na classe dos Répteis, termo que vem sendo amplamente discutido e questionado (ANDREWS, 2005). São estabelecidos diversos termos e conceitos para se classificar as serpentes juntas ou separadas de outros grupos, como por exemplo: squamatas (ANDREWS, 2005; POUGH, 1993); amnióticas (ANDREWS, 2005; POUGH, 1993; MATTISON, 2007); ectotermos (POUGH, 1993); peçonhentas e não peçonhentas (POUGH, 1993; PUORTO, 2001) de interesse médico ou não (BRASIL, 2001; PUORTO, 2001); opistóglifa, solenóglifa, proteróglifa, áglifa (BRASIL, 2001; PUORTO, 2003; MATTISON, 2007); vivípara, ovípara, ovovivípara (BRASIL, 2001; PUORTO 2003; POUGH, 1993); constritora ou não (MATTISON, 2007; PUORTO 2001) e pecilotermos (PUORTO, 2003), dentre outros.

Mattison (2007) destaca a separação das serpentes em dois grandes grupos: Scolecophidia e Alethinophidia, sendo que o segundo grupo enquadra as famílias Elapidae, Colubridae, Viperidae, Pythonidae e Boidae, que possuem representantes em exposição no Serpentário do Zôo.

Existem algumas evidências de que as serpentes (sub-ordem Ophidia) evoluíram a partir de um ancestral com alguns caracteres de lagarto, no começo do período Cretáceo, a aproximadamente 130 milhões de anos amnióticas (ANDREWS, 2005; POUGH, 1993; MATTISON, 2007). No entanto, esse fato não deve ser visto como uma unanimidade, dado que não existe uma evidência fóssil que conecta esses dois grupos amnióticas (MATTISON, 2007).

No Brasil, a história do desenvolvimento da pesquisa em herpetologia está diretamente associada à criação e ampliação do Instituto Butantã. Fonseca (1954), citado por Barbarinni, destaca a importância do Instituto no que tange a descrição de gêneros, espécies e subespécies de novos ofídios, constituição de grande coleção de animais e pesquisas científicas em diversas áreas.

A história do Instituto Butantã tem início com um surto de peste bubônica que disseminava no Porto de Santos em 1899, o que levou o governo a organizar uma fazenda (Butantã) para instalar um laboratório de produção de soro com intuito de combater a peste. Seu primeiro gestor foi o médico sanitário Vital Brazil (AMARAL, 1949).

Além de pesquisa e conservação, o Instituto atende estudantes de todos os níveis de ensino, oferecendo estágios, cursos de extensão e pós-graduação, além de visitas técnicas e monitoradas (fonte: www.institutobutantan.gov).

Outro fator que devemos levar em consideração quando se aborda o tema serpentes, é o número considerável de acidentes por animais peçonhentos, que continua a constituir um grave problema de saúde pública no Brasil, sendo o número médio de casos registrados de 20.000 por ano (BRASIL, 2011).

No Brasil, um percentual muito pequeno de serpentes apresenta a capacidade fisiológica de injeção de peçonha, mesmo assim, a maioria das pessoas associa esse grupo animal com o aspecto periculosidade, estando fatores como o controle de população de animais que em potencial oferecem outras formas de risco a nossa espécie, em segunda análise.

O Serpentário do Zoológico foi inaugurado no dia 10 de dezembro de 1993, e foi o primeiro de zoológicos no Brasil a manter e exibir espécies peçonhentas.

Atualmente é organizado em dois prédios, sendo um de exposição e o outro onde são acomodados os animais excedentes do plantel que são trazidos pelo IBAMA ou Policia Militar Ambiental. Muitos desses animais que não estão em exposição são enviados ao IBAMA ou cedidos a criadouros registrados, ou ainda permutados com outras Instituições. No prédio de exposição, as serpentes estão ordenadas em duas categorias: as de interesse médico e as que não apresentam interesse médico. Nesse trabalho, adota-se como sendo de interesse médico as que possuem mecanismos de inoculação de peçonha, sendo essa classificação artificial .

1.4 Ensino formal em espaço não formal: usando o zôo para ensinar ciências

Considerando a controversa discussão que envolve a classificação dos espaços que podem ser utilizados para as praticas pedagógicas, os zoológicos são considerados como sendo espaços não formais de educação, e esse termo vem sendo utilizado de forma ampla por diversos pesquisadores na área de ensino como sendo qualquer espaço diferente da escola onde seja possível desenvolver atividades educativas (JACOBUCCI, 2008).

O fato é que as divergências mostradas pelos pesquisadores na área de ensino no que se refere aos conceitos associadas aos termos espaços formais, não formais e informais, e ainda a modalidade de educação associada a esses espaços, apontam para o fato de que essas definições envolvem elementos mais complexos do que a própria terminologia.

Para Libâneo (2005), a educação não é estabelecida meramente por um espaço de ocorrência, e sim é resultado de um processo social, sendo dele um produto, onde as necessidades de cada realidade social condicionam o direcionamento. O autor considera os seguintes conceitos no que se refere a essas modalidades de educação:

“A educação informal corresponderia a ações e influências exercidas pelo meio, pelo ambiente sociocultural, e que se desenvolve por meio das relações dos indivíduos e grupos com seu ambiente humano, social, ecológico, físico e cultural, das quais resultam conhecimentos, experiências, práticas, mas que não estão ligadas especificamente a uma instituição, nem são intencionais e organizadas. A educação não formal seria a realizada em instituições educativas fora dos marcos institucionais, mas com certo grau de sistematização e estruturação. A educação formal compreenderia instâncias de formação, escolares ou não, onde há objetivos educativos explícitos e uma ação intencional institucionalizada, estruturada, sistemática.” (LIBÂNEO, 2005 p.31).

De acordo com Jacobucci (2008), O espaço formal é o espaço escolar, que está relacionado às Instituições Escolares da Educação Básica e do Ensino Superior, definidas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), considerando-se a escola e todas as suas dependências, sendo que a educação formal engloba esse espaço físico escolar e toda a sua estrutura de funcionamento (CHAGAS, 1993; HOFSTEIN & ROSENFELD, 1996; GASPAR & HAMBURGUER, 1998; LIBANEO, 2005).

“Apesar da definição de que espaço formal de Educação é a escola, o espaço em si não remete à fundamentação teórica e características metodológicas que embasam um determinado tipo de ensino. O espaço formal diz respeito apenas a um local onde a Educação ali realizada é formalizada, garantida por Lei e organizada de acordo com uma padronização nacional.” (LIBANEO, 2005, p.45).

Para Vieira (2005), a educação formal é a modalidade que ocorre nos espaços formais de educação, e a não formal como a que ocorre em ambientes não formais, porém com a intencionalidade de ensino pré-estabelecida, e por sua vez a modalidade informal como sendo aquela que ocorre em situações sem caráter de formalidade, como conversas entre amigos e relações entre familiares.

No que tange os espaços de educação não formal, existem alguns aspectos que apontam para o fato de que eles podem ser elementos acessórios facilitadores nas práticas pedagógicas, o que os tornam fundamentais para a promoção de uma prática educacional centrada em propostas problematizadoras.

Isto porque o caráter de não formalidade dessas instituições permite uma maior autonomia e flexibilidade no que tange a seleção de conteúdos, o que de fato aumenta as possibilidades de contextualização e do fazer científico, expressando possuir intrinsecamente um relevante papel para atividades voltadas para o ensino de ciências.

Assim, a educação não formal pode ser definida como a que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços como museus, centros de ciências, ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido. (VIEIRA et al, 2005).

A educação não formal, porém, define-se como qualquer tentativa educacional organizada e sistemática que, normalmente, se realiza fora dos quadros do sistema formal de ensino (BIANCONI & CARUSO, 2005) sendo que no ensino não formal não se concebe avaliação dentro dos moldes formais a que tradicionalmente fomos acostumados.

As atividades executadas em ambientes e situações que permitam que os alunos transcendam o mero exercício de repetição e práticas não dialogadas e que contemplem o saber prévio de cada indivíduo, extrapolam qualquer tipo de espaço conceitual.

Um outro fator que devemos considerar é o fato de que espaços de visitação podem suprir ao menos em alguns aspectos, a carência que parte considerável das escolas possuem de laboratórios e recursos de multim dia que, acoplados a aulas reflexivas, propiciem ao aluno conhecer a dinâmica do fazer científico.

Para Marandino (2001) apenas o fato de não estar vinculada a uma estrutura escolar física, não caracteriza a intera o como Educa o Não Formal, sendo que os espaços não formais de educa o, tais como o Jardim Zoológico, mostram ampla varia o em suas característica e fun es.

Mesmo o ensino de ciências não estando como foco principal do jardim zoológico, algumas investiga es sinalizam que esses ambientes possuem

grande potencial para trabalhar os conteúdos de ciências (PIVELLI, 2006), podendo o educador aproveitar esse laboratório vivo para ensinar conteúdos curriculares da educação básica de forma inovadora, prazerosa e que fuja das modalidades de aulas pouco reflexivas e não dialogadas.

Estudos e análises na tentativa de compreender a educação em suas diversas vertentes nos espaços não formais parecem ser mais relevantes e necessários, pois, cada vez mais o professor vem utilizando zoológicos e outros espaços não formais como um recurso acessório para práticas pedagógicas. Reconhecido o valor que esses espaços possuem enquanto locais alternativos para o ensino de ciências percebe-se a necessidade de conhecimentos mais amplos como tentativa de se obter um melhor aproveitamento das atividades desenvolvidas nesses ambientes.

De acordo com Marandino *et al* (2009), não é recente o fato de que as escolas fazem uso de espaços como os zoológicos para práticas de campo. No entanto, todo o processo de visita a esses espaços, no que tange a sua articulação com a educação formal como alternativa de enriquecimento curricular, deve ser adequadamente planejado, uma vez que atividades escolares que não estabelecem uma devida conexão e contextualização com o espaço em si, e deste com os alunos, pode gerar desmotivação e desinteresse aos mesmos.

Planejar e participar das etapas organizacionais, do momento da saída e da chegada, proporciona ao aluno a socialização e o trabalho conjunto, e pode ajudar a elevar estimas e evitar possíveis desinteresses dos estudantes.

O fato de que essas instituições já mostram intensas relações com as escolas, aponta para a necessidade de se compreender as relações que podem ser estabelecidas nas modalidades de ensino formal e não formal, tanto na aprendizagem dos estudantes quanto na formação dos professores (MARANDINO, 2001; LIBANEO, 2005).

Ainda de acordo com o que propõe Marandino (2001), os elementos envolvidos na elaboração e compreensão dos conhecimentos intrínsecos presentes nesses espaços não formais de educação estão amplamente associados à necessidade de tornar tais conhecimentos acessíveis ao público

visitante, tanto quanto podem proporcionar momentos de prazer, lazer e contemplação.

Determinar de fato o que é um espaço não formal de educação, não é uma tarefa fácil, dado que os mesmos variam enormemente em suas características e funções, sendo que nem sempre são destinados a educação.

Alem de zoológicos, espaços como museus, parques, jardins botânicos, centro de ciências, feiras e exposições estão entre os espaços não-formais empregados para o desenvolvimento de atividades de educação de caráter formal.

As atividades educacionais desenvolvidas em espaços não formais de educação podem ser executadas de tal forma que conteúdos de diferentes etapas do ensino sejam abordados em uma única visita, já que a apresentação dos temas ocorre de forma naturalmente correlacionada (VIEIRA et al, 2005).

A educação não formal ocorre quando existe a intenção de determinados sujeitos em criar ou buscar determinados objetivos fora da instituição escolar. Assim, a educação não formal pode ser definida como a que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços como museus, centros de ciências, ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido. (VIEIRA et al, 2005, p.11).

Sendo assim, a partir de uma educação centrada em contextualização, movida por problematização, e que leva em conta o conhecimento prévio trazido pelo aluno, pode culminar no aumento do entusiasmo, motivação e gosto pela escola, e em particular pela tão odiada ciência.

Nesse sentido, os zoológicos enquanto espaços não formais de educação podem utilizar diferentes formas de mediação, na tentativa de garantir uma aproximação do público com a natureza, ou ainda, como um excelente instrumento acessório para catalisar o processo de aquisição de conhecimentos científicos.

Quanto mais articulada for essa parceria entre as escolas e esses espaços de educação não formal, maior, provavelmente, será a produção de

conhecimentos nesse campo, proporcionando assim uma educação onde o aluno é um agente ativo, em uma proposta voltada para formação de práticas de cidadania.

Marandino (2001) concebe que a ocorrência de educação formal, não formal e informal não depende dos espaços físicos onde elas ocorrem, podendo as três modalidades de educação ocorrer em espaços formais e em não formais de educação.

Nesse contexto, torna-se necessário que, de forma mais ampla, avalie-se a interação educacional potencialmente presente entre educadores de escolas, de zoológicos e cursos de formação de professores de ciências (mais amplamente as Ciências Naturais) no sentido de promover estudos, análises e troca de experiências.

Ainda no que tange a educação não formal, espaços não formais devem ser enquadrados como ambientes educativos (Guimarães, 2004), que se constitui nas relações que se estabelecem entre escola e comunidade, entre comunidade e sociedade, entre seus atores, nos embates ideológicos por hegemonia.

Estudos e análises na tentativa de compreender a educação em suas diversas vertentes nos espaços não formais parecem ser mais relevantes e necessários, pois, cada vez mais professores vêm utilizando zoológicos e outros espaços não formais como um recurso acessório nas práticas pedagógicas.

Essas reflexões indicam, portanto a importância de fomentar estudos que possam aprofundar os conhecimentos acerca dos aspectos educativos dos zoológicos e outros espaços não formais, e suas relações com um ensino de ciências com vertentes mais construtivistas.

1.5 – Uso de zoológicos e o ensino de ciências: busca bibliográfica

Em um primeiro momento, foi realizado um levantamento de trabalhos que discutem o uso do Jardim Zoológico enquanto espaço não formal para o ensino de ciências, sendo estabelecido como foco os artigos publicados em periódicos brasileiros e/ou em língua inglesa, disponíveis na internet, no período compreendido entre janeiro de 2000 e Agosto de 2011.

O referido levantamento foi primeiramente feito no site de pesquisa ‘Google acadêmico’, onde foram digitadas as seguintes combinações no campo de busca: “ensino de ciências zoológico”; “ensino de Biologia zoológico”; “ensino de zoologia zoológico”; “ensino de evolução zoológico”; “ensino de ecologia zoológico”.

Também foram vasculhados um total de cento e vinte periódicos brasileiros disponíveis na internet e que tratam de pesquisas sobre o ensino de ciências e matemática, registrados no site da CAPES, nível qualis A e B. Nos sites que continham campo de busca, foram digitadas as mesmas combinações utilizadas no Google.

Foram descartadas as publicações que mostram como tema principal de interesse a Educação Ambiental, uma vez que essa investigação tem como foco avaliar a quantidade de publicações que abordam o ensino de ciências em zoológicos, e que estão de forma prática disponíveis para os educadores. Além do mais, nesse trabalho parto do princípio de que toda forma de educação deve ter caráter ambientalista e conservacionista.

Dentre as poucas publicações brasileiras, podemos destacar;

Texto 1

O Zoológico como um ambiente educativo para vivenciar o ensino de Ciências produzido por Márcia Regina Gonçalves Achutti – Dissertação de Mestrado

A autora faz inicialmente um apanhado histórico acerca da evolução dos Zoológicos e às justificativas que norteiam a sua própria existência. Nessa abordagem ela enfatiza a Educação Ambiental como sendo um dos importantes elementos objetivados por instituições como essas no mundo inteiro.

A Pesquisa inclui ainda a dinâmica de desenvolvimento da Educação não formal em Zoológicos no Brasil. O estudo buscou fazer investigação do potencial do Parque Cyro Gevaerd, Zoológico situado em Santa Catarina, como instrumento facilitador nas praticas educacionais.

Os participantes da pesquisa foram alunos da 6° série do ensino fundamental das escolas da rede pública e privada de ensino que visitaram o Zoológico no período de 27.09 a 07. 12. de 2000.

A pesquisa foi realizada em duas etapas, sendo que na primeira os alunos visitaram o Zôo com Monitores (Grupo 1) e sem Monitores (grupo 2) e na segunda, por meio de instrumento de coleta de dados na forma de questionário com questões abertas e fechadas. O estudo sugere que o fascínio que os animais exercem em muitos seres humanos torna esses espaços valiosas ferramentas pedagógicas. No entanto, constatou-se a necessidade de um planejamento criterioso.

Por fim, a autora considera a necessidade de se planejar essas visitas a esses espaços de Educação não formal e sinaliza de forma positiva acerca da capacidade potencial de entidades como Zoológicos, Museus e outros espaços afins.

Ainda considera que uma visita a zoológicos pode aparentemente ser considerada apenas como mais uma atividade extra classe, que não mostra nenhuma conotação educacional mais profunda, mas que dependendo do planejamento e enfoque pode ser um importante recurso didático para varias disciplinas das diversas etapas de ensino, principalmente para a educação científica.

Texto 2

Análise do Potencial Pedagógico de Espaços Não- Formais de Ensino para o Desenvolvimento da Temática da Biodiversidade e sua Conservação por Sandra Regina Pardini Pivelli - Dissertação de Mestrado

Na Dissertação , a autora busca analisar o potencial dos espaços não formais na apropriação e uso de conceitos pelos estudantes que os visitam, sendo o tema biodiversidade (e sua conservação) o conceito usado como objeto de estudo. Foram analisadas quatro instituições (Parque Ecológico de São Vicente, Jardim Botânico de Santos, o Museu da Pesca de Santos e o AcquaMundi) expositoras de biodiversidade, sendo que em cada uma delas, foi feito um levantamento de aspectos associados a sua organização e funcionamento.

Em um primeiro momento, a dissertação discute a complexidade e abrangência do termo biodiversidade (e sua conservação), enfatizando o papel de espaços não formais na sensibilização do indivíduo, no sentido de torná-lo mais crítico e ético em relação às diversas questões ambientais.

A autora ainda diferencia a educação não formal, formal e informal, e fundamenta que só podem ser identificados a partir do contexto em que se estabelece o processo pedagógico.

Ela faz uma reflexão acerca do fato de a educação não formal considerar a vivencia cultural do indivíduo, e ainda relevando elementos como sentimentos, emoções, e desejos. Nesse contexto, considera nessa modalidade educacional o incentivo a investigação, desenvolvimento social e participação coletiva. Ela ainda destaca que existem grandes indicativos de que o ensino não formal tem um enorme potencial a ser explorado, principalmente no que diz respeito à sua capacidade de motivar o aluno para o aprendizado, levando em consideração sua vivencia e as experiências anteriores, de desenvolver a criatividade e, principalmente, de despertar o interesse da criança pela ciência.

A metodologia empregada foi à abordagem qualitativa, onde a autora buscou investigar os significados encontrados nessas quatro instituições sobre o

tema biodiversidade, bem como sua conservação. Foram avaliados os espaços físicos, materiais produzidos (documentos, folhetos, propostas de trabalho) e análise de questionário e entrevistas respondidos pelos profissionais responsáveis que estão de forma direta envolvidos com o planejamento e execução das atividades ligadas ao tema biodiversidade. Nessa análise, os objetos propostos foram: as propostas da Instituição, cujos instrumentos de pesquisa foram os materiais gráficos produzidos; os espaços, a partir da observação direta de aspectos pré-determinados; e os discursos, a partir da análise de conteúdo encontrado nos questionários e entrevistas aplicados.

Em suas considerações finais, ela estabelece que nas quatro instituições pesquisadas o foco educativo concentra-se na apresentação biológica e ecológica das espécies exibidas, e que a utilização desses espaços não formais de educação pode criar a oportunidade de se aplicar conteúdos vistos na escola formal, auxiliando na apropriação dos mesmos.

Texto 3

O professor e o Ensino de Ciências no Jardim Zoológico por Cristiane Speziali Menegazzi – Dissertação de Mestrado

No trabalho, a autora realizou uma pesquisa no Jardim Zoológico da Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte, durante o período de março de 1999 a agosto de 2000, com 23 professores de ciências cujas turmas em que lecionam estivessem na antiga 6° série ou atual 7° ano. Por meio da observação dos professores orientando seus alunos na visita ao Zoológico e também de uma entrevista semi-estruturada após a visita, a autora tinha por objetivo identificar conhecimentos e estratégias que os professores de ciências utilizam para ensinar no zoológico.

Os resultados obtidos por Menegazzi foram organizados em: estratégias de ensino utilizadas pelos professores para ensinar no zoológico e em posturas pedagógicas dos professores no ambiente não formal. As estratégias mais narradas pelos professores foram: escolher o que fazer (ou por onde começar) na visita de acordo com a curiosidade dos alunos, para que os mesmo

sejam motivados a aprender sobre determinado assunto e, promover analogias entre características dos animais com seres humanos também atraiu os alunos, levando-os a discutir sobre os assuntos ministrados pelos professores.

Como posturas pedagógicas, as mais citadas foram: a devida atenção e valorização aos interesses dos alunos, observada nos professores durante as visitas, e as funções que os professores atribuíam ao zoológico como forma de ilustrar o conteúdo escolar, funcionando como um laboratório vivo para o ensino de zoologia, ecologia e educação ambiental, além da socialização dos alunos, onde eles podem aprender como se portar diante de um conjunto de normas, devendo escolher, dentre diferentes procedimentos e atitudes, quais são adequados para conviver com determinado grupo de pessoas.

A autora finaliza seu trabalho dizendo que é necessário um estreitamento da relação escola e zoológico, e que a escola deve propiciar mais oportunidades para que os alunos tenham experiências em espaços não formais de educação. A autora também enfatiza que, na formação de professores de todas as áreas, deve ser discutida a temática ensino-aprendizagem em espaços não formais.

Texto 4

Elaboração de guia de visitação para professores ao zoológico Vale dos Bichos Thermas do Vale, por Luciana Pinheiro Vilas Boas, Fabianne Cristina Freitas, Ana Paula Bouéri Salgado, Sônia Sirolli Santana - Artigo.

O artigo tem como foco a elaboração de uma cartilha pedagógica para professores de educação básica utilizar como um guia de visitação ao Zoológico Vale dos Bichos, localizado em São José dos Campos (SP) reunindo informações e atividades que dão suporte para trabalhos desenvolvidos dentro ou fora da escola.

As autoras defendem que os jardins zoológicos mesmo sendo espaços propícios para lazer também podem ser considerados museus, sendo instituições comprometidas com a conservação, pesquisa e comunicação com os visitantes. Os zôos possuem quatro objetivos bem definidos: conservação, educação,

pesquisa e lazer. Atualmente grande parte dos zôos brasileiros realiza programas de educação ambiental que incentivam os mais diversos visitantes e principalmente escolas. Para a população urbana, os jardins zoológicos aproximam a natureza no cotidiano de cidadãos que possuem pouco ou nenhum contato com o ambiente natural.

A cartilha possui informações de animais, com o objetivo de enriquecer o trabalho do professor em sala de aula, podendo ser utilizada durante ou após a visita ao Zoológico, e vem sendo aplicada pelos monitores que nele atuam desde o mês de dezembro de 2005, sendo algumas mudanças feitas a partir das sugestões dos monitores, da bióloga e pedagoga que coordenam esta investigação.

Texto 5

Espaços não formais de ensino e currículo de ciências, por Valéria Vieira, M. Lucia Bianconi e Monique Dias – Artigo.

O texto tem como objetivo descrever sucintamente como ocorre às visitas a três locais não formais, tecendo um paralelo ao conteúdo programático encontrados em livros didáticos sugeridos pelo MEC.

As autoras fazem algumas considerações ao que diz respeito às diferenças existentes entre educação escolar formal, informal e não formal, sem citar as fontes referenciadas utilizadas para a diferenciação desses três elementos.

Citam a realização de uma pesquisa onde foi feita uma avaliação de caráter quantitativo do aprendizado de conceitos científicos por alunos do ensino fundamental, tendo como base uma aula executada em um espaço não formal do Rio de Janeiro. Consideram então a importância de uma análise mais aprofundada desses espaços, no que tange as atividades de educação científica.

Justificam que o uso desses tipos de espaços ajuda a promover a formação global do indivíduo, possibilitado a aquisição de uma bagagem educacional científica.

O artigo faz ainda considerações sobre o uso metodológico desses espaços com complemento acessório aos livros didáticos, que na maioria das vezes são os únicos materiais utilizados nas práticas educacionais realizadas nos espaços formais.

Destacam que a participação dos alunos nessas aulas e a forma dinâmica como acontecem, são bem aceitas pelos educadores, que as caracterizam como lúdicas e prazerosas, sendo que a idéia de multidisciplinaridade, proposta nos PCN, pode ser facilmente trabalhada, sendo este mais um fator que reforça a importância dessas modalidades de aulas para os estudantes.

Por fim, as autoras consideram, tendo como base as possibilidades de abordagem de diferentes tópicos do currículo, que uma aula não formal pode ser até mais completa que uma formal, desde que seja realizada a partir de uma proposta embasada e direcionada por um bom planejamento prévio.

Texto 6

Objetos que ensinam, Produzido por Viviane Aparecida Rachid Garcia – Artigo.

O texto descreve um trabalho de investigação a partir de uma visita monitorada ao parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, na cidade de Sorocaba SP, com alunos da primeira série do ensino fundamental, utilizando objetos biológicos preservados (crânios, patas, ovos) para a prática pedagógica no Zôo.

A autora constata que o uso desses materiais biológicos nas atividades educativas realmente facilita o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos como: compromisso com a conservação do meio ambiente, identificação e classificação das espécies, compreensão dos sistemas ecológicos (regiões e/ou ecossistemas) entre outros.

Tal conclusão foi tirada a partir de análise de questionários feitos com os professores, onde muitos mostravam um discurso de satisfação com os resultados obtidos a partir dessas praticas.

Um dos objetivos dessa investigação foi verificar o potencial desses objetos para a prática de ensino-aprendizagem, sendo feita uma avaliação qualitativa a partir de três instrumentos de coleta: observação direta, questionário aplicado ao monitor e questionários enviados aos educadores dos zoológicos brasileiros.

Faz observações acerca das limitações dos materiais, como a dificuldade na preparação, a manutenção e o armazenamento das peças.

Considerara também que, além de ser um fantástico laboratório vivo para o ensino de ciências, é viável para todo tipo de público, inclusive deficientes visuais que por meio do tato conhecem um pouco do reino animal.

Texto 7

Um final de semana no Zoológico: um passeio educativo, por Sylvania Sousa do Nascimento e Cristiana Batista Costa– Artigo.

O artigo evidencia a necessidade de pesquisar espaços como zoológicos nas dinâmicas de ensino em ambientes não formais de educação. Trata-se de uma investigação acerca do uso desses espaços como ferramenta pedagógica, uma vez que se ampliam às discussões sobre a associação dessas entidades com a ampliação da cultura do cidadão.

A pesquisa foi realizada no borboleteio da Fundação Zoobotanica de Belo Horizonte (FZBH) com quatro famílias, buscando compreender o que as autoras classificaram como os diferentes tipos de interatividade entre esses grupos familiares e os elementos envolvidos nesses espaços.

Destacam então a heterogeneidade dos visitantes do zôo e as experiências multi sensoriais percebidas por eles.

Cada grupo familiar foi composto por no máximo seis pessoas com no mínimo um adulto maior de dezoito anos e uma criança com idade entre cinco e dez anos, sendo consanguíneos ou enteado.

As autoras utilizaram dois instrumentos de coleta de dados, sendo um as entrevistas semidiretivas e a outra a observação direta guiada por planilha comportamental. As famílias foram escolhidas de forma aleatória a partir da observação dos grupos que chegavam à portaria e se enquadravam nos pré-requisitos acima citados.

Estabelecem como objetivo da pesquisa, a compreensão dos diferentes níveis de interatividade entre membros do grupo familiar e os elementos que compõem dois cenários do Borboletário.

Consideramos que a interatividade valoriza a dimensão educativa do espaço não escolar sendo por isso necessário um claro planejamento de níveis - contemplativo, direto e reflexivo - a serem explorados. Ela exige reciprocidade entre o objeto e o visitante na forma da solicitação de informações e de ação. Os elementos do cenário precisam ser suficientemente ricos para possibilitarem múltiplas leituras e significações do objeto sem, contudo ultrapassá-lo. (p.13)

Por fim, o artigo conclui que, mesmo de forma intuitiva, as famílias vão aos zoológicos a procura de uma formação científica complementar.

Texto 8

Na pesquisa da bibliografia em língua inglesa, foram digitadas no Google acadêmico palavras similares às digitadas em português. Levantamento de dados foi realizado de forma similar em três bases: ERIC, SciELO e JSTOR. Foram digitados nos campos de busca, os termos “*recreational facilities*”; “*education week*”, “*informal Science education*” e “*education zoo*”. Foram encontrados apenas dois artigos que tratam especificamente do tema em questão, sendo que destes, apenas um deles (“*The "Science" Behind a*

Successful Field Trip to the zoo“) permitia acesso gratuito. O artigo foi escrito por Scott e Matthews (2011)

No artigo os autores abrem a discussão comentando que muitos educadores têm o zoológico como ferramenta para complementar atividades curriculares, possibilitar ao aluno fazer conexões com conceitos vistos na escola, e proporcionar ao estudante o aprendizado.

Consideram essencial que o professor esteja familiarizado com o espaço, e a partir daí programar as atividades com os alunos. Também acham importante que o professor situe geograficamente de maneira prévia, os marcadores importantes para cada atividade, tais como sinais nas exposições que descrevem os animais e seus habitats, espaços que estão fechados ou não disponíveis para observações dos estudantes, banheiros, postos de primeiros socorros, e pontos de encontro centrais.

O professor e os alunos devem também considerar a preparação de materiais para a viagem ao zoológico com antecedência.

Um ponto interessante na proposta é a recomendação para que todos participem do projeto, e, se possível, pais voluntários, estudantes voluntários, assistentes e professores.

Em um primeiro momento os autores propõem as atividades que ocorrerão antes, durante e depois da saída de campo, dividindo as mesmas tendo como foco três níveis de ensino: K-1, 2-3, e 4-5, sendo que cada atividade ocorrerá em três encontros com duração entre 30 minutos e uma hora.

Destacam que um dos objetivos para todos os níveis, é que todos os alunos devem desenvolver uma compreensão de como as características dos organismos estão relacionadas ao local que ele vive.

Refletem que os alunos passam mais tempo olhando para os animais do que fazem leitura das informações e sinais fornecidos na exposição. Porém consideram que felizmente, sua ânsia para ver "tudo" pode ser de grande utilidade.

Animais movem-se em uma variedade de formas, com base no seu

corpo, ambiente, estrutura e adaptações para a sobrevivência. Embasando-se nessa informação, propõem atividades onde os alunos irão identificar as diferentes maneiras que os animais no zoológico se movimentam.

Nessa dinâmica eles irão tirar uma foto de um animal e dizer como ele se move para criar uma página para um livro de classe sobre a sua visita ao zoológico, integrando a ciência e os objetivos de aprendizagem de linguagem artística.

Previamente os alunos irão identificar um animal que gostariam de assistir no zoológico e chegar a uma palavra para descrever como espera ser os movimentos desse animal. A quantidade de informação incluída no livro irá depender do nível de capacidade da criança. Consideram que os estudantes do ensino fundamental são mais propensos a incluir mais detalhes do que aqueles no jardim de infância, uma vez que eles já estão familiarizados com estrutura de frase e sentido da palavra.

No jardim de infância os alunos podem precisar de assistência com a descrição de palavras associadas a como o animal se move e para escrever as palavras no papel. Os alunos podem usar o computador para escrever sobre as suas imagens, que podem facilmente ser baixadas de uma câmera digital e colocadas em um processador de texto.

Os autores acham interessante que o educador procure passar a idéia aos alunos de que em sua viagem ao zôo eles serão zoólogos e irão estudar como os animais se movem.

A partir desse levantamento, tornou-se notório que o numero de publicações que tratam do ensino de ciências em zoológicos ainda se encontra muito distante do ideal, quando avaliamos a importância sinalizada por esse tipo de instituição no que diz respeito à apropriação de conceitos científicos.

No entanto, nas publicações selecionadas, os autores descreveram a ampla utilização desses ambientes para o aprendizado de elementos do currículo básico do ensino de ciências no Brasil.

Uma eficaz pesquisa na área de ensino pode trazer informações sobre a realidade educacional oferecendo alternativas e discussões que visam reduzir problemas e ineficiências, que promovem avanços e melhorias.

Não obstante, percebe-se haver uma carência de profissionais dedicados à área de pesquisa acerca do uso de zoológicos para o ensino de ciências, o que atesta o baixo número de estudos encontrados nos levantamentos nas bases pesquisadas no presente trabalho, tornando-se necessário produzir mais pesquisas educacionais que tragam mais evidências sobre essa relação.

1.6 - Um Educador no Zôo: meu cotidiano e a pesquisa

O Jardim Zoológico é uma das mais democráticas instituições do Distrito Federal, uma vez que atende uma ampla gama de visitantes, das mais variadas faixas etárias, níveis econômicos e culturais, e como tal, apresenta-se potencialmente como um imenso espaço para práticas educativas. Aqui em específico, enfatizamos o mesmo como um espaço não formal para práticas de educação formal.

Em observações por mim realizadas durante as diversas vezes em que acompanhei grupos de alunos e professores, presenciei situações que me levaram a concluir que o Zoológico, na maioria das situações, é utilizado como uma mera extensão do espaço formal de educação.

Algumas dessas observações acompanhadas de leituras reflexivas me levaram a acreditar que o uso metodológico dos espaços não formais tem ainda um enorme potencial para o ensino de ciências a ser explorado (JACOBUCCI, 2008), notoriamente no que tange a imensa capacidade que possuem de motivar o indivíduo, desde que essas abordagens valorizem suas experiências e elementos culturais.

Embasado nessas percepções e experiências, em algumas ocasiões realizei algumas visitas metodológicas ao Zôo com algumas turmas de ensino médio em que atuo como docente, sempre buscando considerar os pressupostos

conceituais que os alunos trazem de sua vivência, e a partir daí, me parece fazer sentido desenvolver as atividades tendo os mesmos como referenciais.

No que tange o ensino de ciências, a educação científica vai muito além do fornecimento de informações e conceitos limitados a explicação técnica de fenômenos naturais, e que de fato, não se trata de simplesmente preparar o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta, nem que simplesmente o instrumentalize a ser um mero consumidor das novas tecnologias.

Assim, considero que a sala de aula (e outros espaços formais), além dos espaços não formais como complementos da mesma, precisam ser encarados como espaços de expressão e criação, onde cada aluno é concebido como portador de saberes e de potencialidades diferentes.

A partir dessas experiências enquanto docente e educador do Zoológico, considero importante tentar contribuir com a produção de um material pedagógico que traga alguns subsídios teóricos embasados nessas experiências, de tal forma que os professores repensem as atividades em espaços não formais de aprendizagem, e a partir daí permitir ao aluno uma aprendizagem mais integrada e que tenha relações com seu cotidiano.

Nesse sentido é que essas práticas nesses espaços podem fazer diferença, na medida em que o aluno, ao ser colocado em situação de desafios a partir de elementos que confrontem com o conhecimento que ele já traz, é motivado a estabelecer relações entre o que aprende e a realidade.

O Jardim Zoológico de Brasília recebe anualmente cerca de 160 mil alunos da rede pública e privada de ensino, sendo que desse total, cerca de 60 mil são recebidos pelos monitores da Educação Ambiental, que realizam um percurso por vários recintos, explanando sobre a anatomia, biologia e curiosidades dos animais. (fonte: FJZB, 2009)

Tais números indicam que a visita a esse espaço já faz parte da rotina de planejamento anual de diversos educadores e Instituições de Ensino, demonstrando ser um excelente espaço laboratorial com imenso potencial de caráter pedagógico.

Em uma aula realizada no zoológico, motivados pelo ambiente diferente, com elementos que podem desencadear a problematização, os alunos buscam satisfazer as suas próprias curiosidades, o que pode facilitar o processo de apropriação de conceitos científicos, dado que a motivação é um dos problemas mais graves do aprendizado (POZO, 2009).

A relação entre o Zoológico e as escolas deve ser mais estreita, uma vez que um dos objetivos dessa Instituição é ajudar a garantir a conservação da biodiversidade, e a educação talvez seja o mais forte pilar. Pó sua vez, a escola busca cada vez mais que seus alunos aprendam em zoológicos. Devemos considerar também que, para visitas escolares surtirem os efeitos desejados, os professores devem estar mais preparados e embasados.

O papel do professor como mediador da aprendizagem de seus alunos antes, durante e depois da visita é fundamental e insubstituível, no entanto, deve-se permitir que os educadores de zoológicos tenham oportunidades para troca de conhecimentos com professores, para que ambos possam ter mais subsídios de ensino no local.

De fato, os educadores do Zoológico ainda parecem estar distantes da realidade do professor, sendo a recíproca verdadeira, e por isso devem ser requeridos momentos de diálogos em que os professores e educadores possam ouvir e ser ouvidos, para relatarem suas experiências.

Devemos considerar que uma visita a esse espaço não vai suprir as necessidades de oportunidades de aprendizado que devemos dar aos nossos alunos, nem tão pouco que existe uma receita de como aproveitar melhor a visita ao Zoológico para o ensino de ciências, porém, torna-se necessário conhecer os aspectos peculiares daquele grupo, as características, e os seus anseios.

São esses fatores que permitem ao professor planejar e desenvolver as suas atividades em sala, laboratório ou em um zoológico. Nesse sentido parece ser inconsistente desejar e acreditar que educadores e monitores de zoológicos cumpram sozinhos a tarefa de planejar e executar uma visita que atenda às exigências comportamentais e cognitivas dos alunos.

Muitas dessas observações realizadas durante os anos em que trabalho como educador no Jardim Zoológico de Brasília, me permitiram concluir

que esse espaço, se bem utilizado, pode, de forma ampla, contribuir para o aprendizado de ciências e, em especial, as habilidades associadas ao pensamento científico: observação, registro de dados, classificação e inferência.

Por muitas vezes, as visitas parecem não surtir o efeito desejado pelos educadores envolvidos em seu planejamento e execução, ficando o reforço ou apropriação de conceitos científicos em plano inferior. Essa percepção, portanto, não corrobora a verdadeira importância estratégica que esse espaço demonstra ter como elemento importante na promoção de conhecimento científico.

Dentro dessa perspectiva, podemos considerar que visitas não estruturadas a esses espaços não formais de educação, ou seja, sem um planejamento norteador, acabam por contribuir para que os resultados não sejam aqueles esperados pelo educador. Conforme sugere Pozo (2009):

“De fato, como consequência do ensino recebido os alunos adotam atitudes inadequadas ou mesmo incompatíveis com os próprios fins da ciência, que se traduzem, sobretudo em uma falta de motivação ou interesse pela aprendizagem desta disciplina, além de uma escassa valorização de seus saberes” (p.16).

Apesar de a educação escolar formal se mostrar diferente da modalidade não formal, existe a necessidade de se relacionar os conceitos do ensino formal com esse ambiente não formal. Ocorre que o Professor se depara com os problemas associados a suas práticas de mediação, uma vez que ele encontra dificuldades em lidar com as problematizações que surgem espontaneamente em uma visita, e até mesmo com a natural excitação dos alunos com as situações deparadas.

As atividades educacionais desenvolvidas em espaços não formais de educação podem ser executadas de tal forma que conteúdos de diferentes etapas do ensino sejam abordados em uma única visita, já que a apresentação dos temas ocorre de forma naturalmente correlacionada (VIEIRA *et al*, 2005).

As atividades de campo, se bem planejadas, mostram-se aliadas do processo de ensino, sendo que em zoológicos em específico, existe a vantagem

da possibilidade de se desenvolverem atividades com alunos que possuem diferentes conhecimentos, experiências, capacidades e limitações, uma vez que demonstram relativa facilidade na adequação de informações, trabalhos que envolvem interdisciplinaridade, o que pode ajudar na promoção de uma visão mais ampliada da ciência.

Quanto mais articulada for essa parceria entre as escolas e esses espaços de educação não formal, maior, provavelmente, será a produção de conhecimentos nesse campo, proporcionando assim uma educação onde o aluno é um agente ativo, em uma proposta voltada para formação de práticas de cidadania.

A carência de conhecimentos mais amplos no que diz respeito aos elementos que estão envolvidos nos processos de ensino aprendizagem nos espaços não formais, parece ser determinante na eficácia limitada das ações envolvidas nesses espaços, considerando ainda importante a ampliação dessas discussões nos cursos de licenciatura.

A partir daí, podemos obter alguns subsídios fundamentais para futuras interferências, de tal forma que esses espaços estejam sempre no planejamento do professor, proporcionando que o mesmo utilize melhor esse ambiente como um recurso verdadeiramente aliado para o ensino de ciências, o que, por sua vez, poderá também determinar o estreitamento das relações entre a escola e o zoológico.

Dado que ainda não conseguimos o desenvolvimento sem afetar a biodiversidade e os ecossistemas, e ainda permanece na população a cultura de se fazer o uso de animais silvestres para as mais diversas finalidades, hoje a existência de zoológicos é importante, principalmente no que diz respeito à conservação da biodiversidade.

Destaco ainda a grande potencialidade que esses espaços demonstram ter para ajudar o professor em propostas que promovam uma educação transformadora, voltada, sobretudo para práticas ambientalmente conservacionistas e libertadoras.

2 PIAGET E O PENSAMENTO CIENTIFICO: FUNDAMENTANDO A CONSTRUCAO DO MATERIAL

2.1 A pesquisa teórica

Nas dinâmicas de desenvolvimento de pesquisas, é de notória importância que, na construção das informações, o pesquisador estabeleça critérios e delineamentos, sendo esses elementos fundamentais para que se consiga a desejada construção teórica dessa pesquisa.

Pesquisas de caráter científico podem ser definidas como sendo qualitativa ou quantitativa, sendo que, muitas das vezes, essa definição é embasada tendo como referência os tipos de dados encontrados.

A opção pela escolha do método qualitativo nesse trabalho foi em função da flexibilidade que o mesmo permite no que tange as relações com o objeto de estudo, dado que esse pode ser estudado e melhor compreendido em seu contexto, permitindo, portanto uma compreensão integrada. Porém, uma questão ainda é amplamente debatida acerca do que determina as diferenças entre as duas abordagens, suas intersecções, e o que define o método qualitativo.

Esteban (2010), parte do princípio que os diversos significados que o termo adquiriu ao longo dos tempos, bem como suas diferentes concepções nas diversas áreas de ciências sociais, acabam por tornar difícil a proposição de uma única definição.

O autor enfatiza que as investigações em educação notoriamente vem se desenvolvendo nas últimas décadas, sendo que as pesquisas qualitativas centradas em aspectos da vida escolar, estudos de professores, alunos, sua relação, avaliação escolar, dentre outros aspectos, no mínimo demonstram a crescente evolução acerca desse tema. Sendo assim, tem como um dos objetivos, reunir dados que de alguma forma possam ser interessantes e relevantes acerca do objeto de estudo, e desse modo alcançar um conhecimento mais amplo sobre esse objeto.

“Como podemos ver, o termo pesquisa qualitativa constitui na atualidade, um conceito amplo que faz referencia a diversas perspectivas epistemológicas e teóricas, incluindo também numerosos métodos e estratégias de pesquisa” (ESTEBAM, 2010 pág. 125).

Moreira (2003) destaca que as diferenças entre as abordagens qualitativas e quantitativas não são determinadas pelo fenômeno de interesse que é então pesquisado, mas sim da maneira com que são estudados, sendo que em um estudo observacional, o pesquisador não busca testar hipóteses, e sim desenvolve-las.

“As abordagens qualitativa e quantitativa à pesquisa em educação subscrevem diferentes paradigmas, diferentes visões de mundo, que levam a diferentes maneiras de ver os fenômenos educacionais, de selecionar objetos e eventos para observar esses fenômenos, de formular questões, de fazer registros, de transformar registros em dados e de analisar dados” (Moreira, 2003 p. 25) ...

A pesquisa qualitativa mostra diferentes enfoques e conceituações (Estebam, 2010; Moreira, 2003), compreendendo um amplo conjunto de técnicas de interpretação que buscam descrever e decodificar os componentes de um complexo sistema de significados. A organização teórica a partir dos dados observacionais reflete o caráter indutivo desse tipo de pesquisa.

De acordo com Rey (2005), pesquisa qualitativa pode ser vista como uma forma de organizar conhecimentos que permitam que o pesquisador enfrente problemas que, por sua natureza, podem envolver tanto a análise de grandes grupos, grupos pequenos ou indivíduos, sendo que não é o tamanho do grupo que determina os procedimentos de construção desse conhecimento, mas as exigências de informação quanto ao modelo em construção que a caracterizam.

...tento buscar uma posição quanto às novas perguntas e respostas criadas ao implementar um processo diferente de construção do conhecimento, evitando assim transitar por novas opções utilizando princípios já estabelecidos por representações epistemológicas anteriores que não respondem aos novos desafios. (...) fato que considero a única forma real de enfrentar os desafios epistemológicos que vão aparecendo nos campos metodológicos particulares de cada ciência (REY, 2005, p15).

Partindo dessa premissa, existem, portanto, elementos que sinalizam para o fato de que em uma proposta qualitativa, o investigador interpõe suas idéias e proposições às informações levantadas no processo de pesquisa e, a partir daí, pode construir teorias que se estabelecem em um contexto social, cultural e histórico. Embora longe de existir unanimidade no que diz respeito a esse tipo de pesquisa, existem algumas considerações que são convergentes, como propõem Denzin e Lincoln (1994 apud ESTEBAN, 2010):

“A pesquisa qualitativa é um campo interdisciplinar, transdisciplinar e, às vezes, contradisciplinar. Atravessa as humanidades, as Ciências Sociais e as Ciências Físicas. A pesquisa qualitativa é muita coisa ao mesmo tempo. É multiparadigmática em seu enfoque. As pessoas que a praticam são sensíveis ao valor de um enfoque multimétodo. Estão comprometidas com uma perspectiva naturalista e uma compreensão interpretativa da experiência humana. Ao mesmo tempo, o campo da pesquisa qualitativa é inerentemente político, atuando por meio de múltiplas posições éticas e políticas. A pesquisa qualitativa expressa duas tensões. De um lado apresenta ampla sensibilidade interpretativa, pós-moderna, feminista e crítica. De outro recorre a uma estreita definição das concepções positivista, pós-positivista, humanística e naturalística da experiência humana e sua análise. (DENZIN; LINCOLN, 1994 apud SANTÍN ESTEBAN, 2010. p. 125),

Dentre as abordagens mais comuns desse tipo de pesquisa, Moreira (2003), destaca a pesquisa-ação, o estudo de caso, a pesquisa interpretativa, a etnográfica, a construtivista, e a bibliográfica, sendo que todas fazem uma análise qualitativa dos elementos envolvidos, e do contexto social associado a esses elementos. Sendo assim, o termo pesquisa qualitativa remete a um determinado enfoque, não fazendo referência meramente a dados. D

No presente trabalho estão envolvidos elementos de natureza exploratória, que podem de alguma forma ajudar a trazer a tona aspectos de caráter subjetivos sobre o tema que envolve a apropriação de conhecimentos acerca dos procedimentos e habilidades da investigação científica. Embora de vertente qualitativa, julgo ser imprecisa qualquer tipo de classificação dessa pesquisa em uma das abordagens acima estabelecidas.

Strauss e Corbin (1990) consideram que a pesquisa qualitativa gera resultados que não são alcançados por tratamentos estatísticos, nem por outro método de quantificação, podendo fazer referência a várias modalidades de processos investigativos que possuem seus próprios métodos de validação.

...as ações educativas são significativas e não podem ser consideradas como traços objetivos de populações suscetíveis de serem generalizados nem controlados, por que não cabe controlar os significados. O conhecimento derivado da pesquisa é utilizado sempre com caráter hipotético e contextual, em virtude das características peculiares atuais e históricas do grupo (sala de aula, escola, etc.) e das experiências dos docentes que nele desenvolvem seu trabalho. (Esteban, 2010, página 60)

A pesquisa é composta e embasada pelas discussões da Teoria de Desequilíbrio de Piaget, associadas às diversas etapas do Pensamento Científico, a partir de sugestões de atividades que compõem um material pedagógico que poderá ser utilizado por professores para o desenvolvimento dessas etapas. Sendo assim, a pesquisa culminou na construção de um material didático embasado no pensamento de Piaget para a estruturação do pensamento científico nos alunos, em uma visita orientada ao Zoológico.

Piaget busca na Biologia o modelo fundamental que visa explicar a organização da estrutura cognitiva, sendo ele associado à ação, adaptação e desenvolvimento, que seria a capacidade do indivíduo (organismo) de assimilar, isto é, de reduzir o meio ao organismo. (Lima, 1984)

Nessa visão construtivista, o conhecimento é construído a partir da interação do sujeito com o objeto, não estando estabelecido nem em um nem no outro. Sendo assim, Piaget considera que o indivíduo não é uma folha em branco,

mas um ser dotado de inteligência, a qual se apóia em elementos mentais que se constituem gradativamente (Piaget, 1964).

No caso específico do estudo aqui apresentado, a proposição de um material didático que contenha elementos que futuramente possam ajudar na melhor compreensão acerca de como se processa as relações de aprendizado em espaços não formais de educação pode ser interessante, uma vez que a busca por essas dinâmicas de ensino nesses locais há muito tempo existe, o que futuramente poderá servir de objeto de investigação para pesquisadores na área de ensino, e em especial, educação de conceitos associados às etapas do Raciocínio Científico.

Sendo assim, esse trabalho se propôs construir um material didático que entrelaça a teoria piagetiana e o Pensamento Científico, em um diálogo com o professor de ciências. A pesquisa se concretiza na análise da construção desse material.

2.2 - Etapas do Pensamento Científico e zoológico: de quantos verbos vive o fazer científico?

Fazendo um análise crítica enquanto estudante de Ensino Fundamental e Médio, e, hoje como educador na área de Biologia, percebi nas duas situações elementos que sinalizam para o fato de que um problema corriqueiro em sala de aula é que os professores buscam explicar e ensinar conceitos, ficando na maioria dos casos o estudante limitado à memorização e reprodução de experimentos.

Mais do que fornecer informações, é fundamental que o ensino de Ciências busque o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam ao aluno lidar com as informações de maneira mais crítica, e atue no sentido de que o mesmo passe a compreender tais informações e refutá-las quando for o

caso, e ainda fazer uso desse conhecimento como elemento embasador das tomadas de decisão.

Um ensino de ciências que busca formação de um indivíduo crítico, possibilita que os alunos possuam variadas oportunidades para observar, selecionar, classificar, registrar dados e criar esboços, fazer inferências e criar hipóteses acerca de um determinado fenômeno.

Pozo (2009), afirma que para se determinar a construção de uma imagem da ciência é necessário não apenas ter conhecimento dos fatos, conceitos e princípios que caracterizam a ciência, ou a forma como o discurso científico analisa, estuda e interroga a realidade, mas também assumir uma determinada atitude nessa aproximação e adotar certos valores em sua análise, o que traz dificuldades específicas de aprendizagem.

“... os alunos não encontram somente dificuldades conceituais; também enfrentam problemas no uso de estratégias de raciocínio e solução de problemas próprios do trabalho científico. Muitas vezes, os alunos não conseguem adquirir as habilidades necessárias, seja para observar um gráfico a partir de alguns dados ou para observar corretamente através de um microscópio, mas outras vezes o problema é que eles sabem fazer as coisas, mas não entendem o que estão fazendo e, portanto, não conseguem explica-las nem aplica-las em novas situações” (POZO, 2009 p.23).

Pozo (2009) e Jimenez (1997) estabelecem como um dos fins da educação científica, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de pensamento científico, e teria como objetivo não apenas transmitir aos alunos o conhecimento científico, mas levar esse aluno a compreender e fazer parte dos processos de construção e apropriação desse conhecimento.

Para Driver et al (1998), a educação é avaliada dentre outras coisas como um processo de apropriação da cultura científica, e aprender ciências significa se apropriar do discurso e da dinâmica do conhecimento científico.

O atual ensino de ciências mostra por diversas vezes um fazer científico com fortes raízes no empirismo clássico, que concebe que o fazer científico tem início a partir da observação de determinado fenômeno, atribuindo, portanto um papel fundamental a essa etapa do método científico.

Seguindo essa tendência, os currículos de ciências e as práticas pedagógicas vigentes estão utilizando o aspecto observacional de maneira imperativa e completamente dissociada do contexto em que acontece.

Praia et al (2002) defendem a ideia do reconhecimento da existência de relações entre a epistemologia e o ensino e aprendizagem das ciências, e avaliam que a concepção de ciência que o professor tem reflete no seu trabalho, e ainda que a ciência não pode ser apresentada como conhecimento pronto, puro e acabado. A prática docente deve salientar como a ciência e as teorias científicas são construídas, enfatizando as dificuldades e entraves da construção do conhecimento científico. Por fim, o autor levanta que a observação científica não é pura, e sim impregnada de pressupostos teóricos importantes que devem ser levados em consideração.

“Em ruptura com esta visão de pendore empirista/indutivista, importa que os alunos possam tomar consciência da construção dinâmica do conhecimento, das suas limitações, da constante luta em busca da verdade não de certezas, mas de um melhor e mais útil conhecimento. Está em jogo a necessidade do exercício da imaginação e da intuição intelectual, na “ousadia” que deve estar presente quando da tentativa de resolução do problema e em todo o trabalho de produção científica. Se o problema é o princípio, não é por certo o fim, mesmo após a (re) solução, que é provisoriamente aceite já que este se insere numa correlação de argumentos.” (PRAIA et al, 2002, p.121).

De acordo com essa linha indutivista, o observador deve procurar registrar de forma imparcial tudo aquilo que está associado ao fenômeno observado, fazendo registro da forma mais precisa que encontrar, sugerindo-se uma forma neutra de observação.

Essas concepções arrastam consequências em nível do ensino, para quem os fatos científicos passam a dar significado às teorias, sendo a observação, pois, a etapa mais importante do designado método científico. Os professores exigem observações precisas, metódicas, repetidas. No entanto, a observação meticulosa faz crer então, aos alunos, que a aprendizagem foi de imediato atingida e que os conceitos foram compreendidos e construídos a partir das observações.

Essa abordagem influencia, de forma ampla, o fazer pedagógico, que também acaba por considerar tal neutralidade naquilo que se observa, concebendo que o evento observado é desprovido de concepções.

Por diversas vezes, como acompanhante em visitas monitoradas, fiz reflexões sobre diferentes interpretações e indagações que os alunos fazem quando se deparam com um mesmo animal, todas elas impregnadas de elementos sociais e culturais que eles já carregam na bagagem.

Toda observação vem acompanhada de pressupostos teóricos que acabam por direcionar esse observar, influenciando fortemente os resultados dessa prática, uma vez que nesse olhar, os anseios que o observador traz interferem fortemente na relação do mesmo com o objeto de análise.

De fato, um microscopista experiente consegue, em primeiro instante, identificar entidades microscópicas ainda invisíveis para um leigo não treinado, mesmo que esse esteja usando o mesmo equipamento. Assim, também, um zoólogo sabe em campo muitas vezes onde encontrar, com seu olhar científico treinado, determinada espécie de animal, ou identificar facilmente o canto de uma dada ave.

Cabe aqui ressaltar que o termo observação está sendo usado em seu sentido mais amplo, onde qualquer tipo de interação organoléptica com o objeto acaba gerando uma desequilíbrio. Assim, sentir o cheiro exalado por caititus ou a urina dos canídeos, ouvir a vocalização de determinados animais, ou ainda o toque em animais vivos ou taxidermizados, constituem elementos observacionais de desequilíbrio, que poderão confrontar com as concepções prévias desse observador.

Levando em consideração que é possível gerar interpretações diferentes a partir dos mesmos dados, podemos também ter hipóteses explicativas diferentes para um mesmo fenômeno, sendo que essa percepção se aproxima de fato do processo de construção do conhecimento científico, estabelecendo-se relações que conduzem a novas interpretações do mundo.

“A complexidade conceptual dos elementos observacionais depende dos próprios níveis de desenvolvimento dos alunos, pois o quadro teórico a mobilizar é de grau de complexidade variável. Importa, porém, chamar a atenção dos professores para que não se pode fazer rejeição da observação, ou mesmo a sua economia, quando se tratam assuntos de alguma complexidade, já que é em confronto com esta que muitas vezes se está em condições de lutar contra muitas das idéias que os alunos já possuem. O que é mal é ficar nela!” (PRAIA et al, 2002 p. 112).

As diferentes formas de observação de animais, como a visual, a olfativa, a auditiva ou a tátil, podem se mostrar elementos provocadores de ações reflexivas, tão importantes para se conseguir a aprendizagem.

Parto aqui da premissa que a observação dos diversos aspectos associados à presença daquele objeto (dado animal), causará uma reação no observador, podendo ser agradável, como o simples fato de estar em uma situação nova, ou não, levando esse a questionar os motivos que levaram aquele animal para dada condição de existência. Em ambas as situações, o sujeito da ação passará do estado do desequilíbrio, ou seja, uma perturbação momentânea, para uma equilibração, sendo esse reequilíbrio dinâmico, dado que novas perturbações podem surgir.

Piaget (1972) considera que não são os experimentos que o professor venha a fazer perante os alunos, ou os que fizeram eles mesmos, seguindo porem um esquema preestabelecido e que lhes é simplesmente ditado, que lhes haverão de ensinar regras gerais de toda experiência científica, e destaca o valor da observação como etapa fundamental no desenvolvimento do raciocínio científico (POZO, 2009).

“Verifica-se assim que os exercícios de observação poderiam ser de grande utilidade, feito a escolha dos observáveis a descrever-nos mais cotidianos e elementares terrenos da causalidade, e solicitando-se descrições de diversos tipos...” (PIAGET, 1972 p.36).

Um ensino de ciências que estabelece como referencial as repetições pouco reflexivas de experimentos e receitas prontas, mostra uma “prática do observar” enquadrada em um conjunto de regras a serem seguidas, e determina que os conteúdos se mostrem estanques e sem relação com a vida cotidiana do estudante.

De acordo com Lima (1980), dentre os axiomas da pedagogia piagetiana, a assimilação se faz por observação, e essa depende da máxima exploração do objeto de estudo, tais quais visuais, táteis, auditivas e olfativas, sendo que se faz relevante o conhecimento sobre as questões afetivas e emocionais, dado a sua importância e grande influência nos processos de aprendizagem.

Uma Observação sistemática é aquela que é realizada em função de um objetivo pré determinado, ou seja, ela é planejada, e este planejamento implica em definir onde, quando, quem, o que e como observar.

Porém, nessa prática observacional de cunho científico, um elemento indispensável é o registro sistematizado de dados, dado que por mais que se confirme a regularidade com que ocorre determinado fato ou fenômeno, sempre estaremos nos deparando com situações ímpares.

O objetivo da observação sistematizada determina de fato quais serão os dados a serem coletados, que serão utilizados para se evidenciar o(s) problema(s) e para selecionar as técnicas e procedimentos que serão escolhidos. De fato, em suas diferentes situações, a observação possibilita a coleta e o registro de dados, que permitirão que o observador possa explicar, prever ou evitar determinado fenômeno.

As práticas pedagógicas que levam em consideração um fazer científico centrado em elementos de problematização, devem buscar propor o estabelecimento das relações observacionais dos estudantes a partir de seus próprios registros escritos. O dado empírico promove o aumento da probabilidade da ocorrência de argumentos, cuja estrutura se aproxima em muito da estrutura dos argumentos científicos (POZO, 2009).

Nessa linha, os alunos é que serão os sujeitos da produção do meio pelo qual a informação sobre as variáveis é coletada, uma vez que enquanto observadores assistem o objeto (animal) e registra características (observações) da situação sobre um instrumento previamente preparado.

Esses registros podem ser feitos em planilhas pré-organizadas, fitas de vídeo, DVD, CD, fotografias dentre outros. A partir deles podemos garantir a sistematização daquilo que foi observado, bem como uma futura fonte de pesquisa.

A partir das observações e registro dos dados observacionais, e após os devidos tratamentos, o aluno pode fazer as mais prováveis e improváveis inferências acerca de um determinado fenômeno.

Para Holanda (1986), “Inferência é o processo de raciocínio usado em pesquisa científica em que parte-se de uma ou mais proposições e se procede a uma outra proposição, ou a outras proposições, cuja veracidade acredita-se seja implicada pela veracidade do primeiro conjunto de proposições”.

A partir desse conceito, podemos propor que a inferência é um processo de construção de conhecimento que permite que se estabeleçam relações entre elementos observacionais e determinados fenômenos aliados ao conhecimento prévio.

A maioria das ciências experimentais recorre à indução, que considera que a experiência ou os casos particulares são o ponto de partida para se atingir uma compreensão mais geral dos fenômenos.

Observações, registros de dados e inferências realizadas, podem dar suporte a critérios de classificação dos objetos analisados, etapa importante na dinâmica do desenvolvimento científico, e em particular nas ciências biológicas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1996), a capacidade dos estudantes de pesquisar, de buscar informações, selecioná-las, além da capacidade de aprender, criar, ao invés de um simples exercício de memorização, o aluno deve ser capaz de formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais.

No que tange a Classificação biológica, é fundamental que o aluno tenha um mínimo de conhecimento da biodiversidade, além de compreender os elementos envolvidos na ordenação do conhecimento da mesma. Portanto, práticas pedagógicas que visam um ensino transformador, devem considerar ensinar a ordem subjacente à diversidade e os critérios que embasam um sistema de classificação mais importante do que ensinar nomes de grupos e de características.

Se de fato o estudante consegue perceber a necessidade e importância da classificação biológica como tentativa de compreender e organizar a diversidade da vida no planeta, bem como os diversos critérios de classificação que já surgiram ao longo da dinâmica do conhecimento da evolução dos seres vivos, ele pode acabar de fato se aproximando do fazer científico da maneira como ele ocorre.

Outro evento de suma importância no que tange a evolução do pensamento científico, e a necessidade de promover a perfeita comunicação entre a comunidade científica e o cidadão, sendo que a linguagem a ser utilizada deve permitir essa integração. Cada área da ciência mostra suas características particulares no que diz respeito a essas linguagens que de forma ampla não se aproximam daquela tradicionalmente inserida no contexto do “cidadão comum”.

De fato, a familiarização dos elementos que estão envolvidos na construção da ciência, bem como de seus produtos, daria mais crédito e confiança nos métodos científicos, bem como no desenvolvimento de uma cultura científica no povo, o que poderia colocar em pauta fatores de caráter crítico.

Dessa forma, nós educadores devemos refletir acerca das nossas práticas pedagógicas, buscando alternativas que de fato permitam ao estudante construir e elaborar seus conhecimentos de forma adequada, enfatizando como o conhecimento científico é produzido, e ainda valorizando a compreensão e aplicação dos conceitos.

Portanto torna-se mais do que necessário buscarmos que os nossos alunos passem a compreender que o conhecimento científico é o resultado de um longo processo histórico e social, que inclui erros e acertos e produz verdades muitas vezes provisórias.

Entretanto, observações e inferências de caráter mais reflexivo são fundamentais para formar cidadãos mais críticos, bem como partir de uma proposta que leve em consideração a vivência dos alunos, uma vez que o conhecimento desses pressupostos sócio-culturais são essenciais para práticas pedagógicas que inserem o individual dentro de um coletivo, elemento primordial para uma verdadeira educação. Assim, enquanto alguns enfatizam o papel social do ensino de ciências, pensando em formar indivíduos que usem esses conhecimentos para embasar suas tomadas de decisão, outros privam por conteúdos específicos voltados para formação de cientistas.

Desse modo, é importante que realizemos atividades que visem o esforço cognitivo e o desenvolvimento de habilidades associadas ao processo de construção do conhecimento científico, visando à independência intelectual do indivíduo, elemento imprescindível ao exercício da cidadania.

2.3 A Epistemologia Genética de Piaget

A Epistemologia Genética de Jean Piaget é uma das teorias do desenvolvimento mais frequentemente utilizadas para analisar, compreender e explicar a aprendizagem escolar (COLL, 1997), e considera que a explicação da construção do pensamento racional tem origem nas ações do sujeito sobre os objetos.

A partir da epistemologia genética de Piaget podemos conceber que toda assimilação supõe uma estrutura previa assimiladora resultante de uma embriologia ou aprendizagem. Analogamente, o crescimento do embrião e a apropriação de conceitos científicos dependem da assimilação de “substancias” do meio, por uma estrutura com determinado estagio de maturação, reduzindo, portanto o meio ao organismo.

“As relações que o sujeito tem com o meio são mediadas pelos chamados esquemas representativos (Piaget, 1973,.) não existindo, portanto uma leitura direta da experiência, sendo esses esquemas instrumentos de interpretação que utilizamos para interpretá-la “(COLL, 1997p. 27)”.

Piaget considera como práxis toda atividade humana dirigida ao mundo circundante tendo como finalidade a obtenção de resultados desejáveis ao sujeito, sendo essa práxis implementada por unidades psicológicas ditas esquemas.

“... todo Esquema de assimilação constitui uma verdadeira totalidade, isto é, um conjunto de elementos sensório - motores mutuamente dependentes ou incapazes de funcionar isoladamente. Pelo fato de que os Esquemas apresentam este tipo de estrutura, a assimilação mental é possível, e qualquer objeto pode sempre ser incorporado a um dado Esquema ou alimenta-lo” (PIAGET, 1974, p.65,).

De acordo com a Epistemologia genética de Jean Piaget (1972), o sujeito epistêmico é inerente a todo indivíduo, conferindo a este a habilidade de construção de conhecimento em quaisquer níveis. Considera que o desenvolvimento das estruturas mentais se inicia no nascimento, quando o indivíduo começa o processo de troca com o universo ao seu redor. O sujeito faz referencia as estruturas mentais comuns a todos os seres humanos, que tem a possibilidade de aprender fazendo relações entre diferentes informações, sendo

que vão do início ao fim da vida por meio da ação dos indivíduos sobre o meio num processo de continua interação.

Essa potencialidade intelectual permite ao aluno construir relações e realizar algumas operações fundamentais ao processo de aprendizagem, tais como observar, anotar, organizar e avaliar dados e anotações, fazer inferências e classificações.

A idéia de que o conhecimento não é diretamente transmitido, mas construído pelo estudante, é compartilhada por diferentes linhas de pesquisa no ensino de ciências, sendo que conhecimento científico deve levar em consideração a natureza do próprio conhecimento científico a ser ensinado (MORTIMER, 1995), e ainda que os objetos da ciência não são os fenômenos da natureza, mas as construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a própria natureza (DRIVER, 1998).

Para Jean Piaget (1972), é fundamental a importância de se levar em consideração os conhecimentos espontâneos adquiridos pelos estudantes no seu mundo real e vivencial junto ao processo ensino-aprendizagem de ciências, sendo esse aspecto quase uma unanimidade entre os pesquisadores no ensino de ciências.

Devemos, portanto considerar que no processo ensino-aprendizagem o aluno chega ao ambiente escolar com concepções prévias sobre conceitos e fenômenos a serem estudados e que, portanto, não considerá-lo afetará o processo de construção do conhecimento.

“(...) o sujeito assimilador entra em reciprocidade com as coisas assimiladas: a mão que apanha, a boca que chupa ou o olho que observa, deixam de limitar se a uma atividade inconsciente de si própria; embora concentrada em si própria; passam a ser concebidas pelo sujeito como coisas entre coisas, mantendo com o universo relações de interdependência.” (PIAGET, 1972, p.78).

Nesse sentido, pode-se considerar que o construtivismo numa prática voltada para uma educação transformadora considera a evolução das idéias dos estudantes em sala de aula não como uma substituição de idéias alternativas por idéias científicas, mas como a evolução de concepções (DRIVER, 1998) , em que os novos conhecimentos adquiridos no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as idéias cotidianas prévias, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto que for mais conveniente.

É notório como esse desenvolvimento intelectual depende essencialmente das ações do aluno, pois nesse esforço dispensado como tentativa de compreender o mundo, ele “inventa” soluções e maneiras de resolver determinados problemas. Em outras palavras, deve - se dar ao indivíduo, a oportunidade de tentar algumas das diversas possibilidades de resolução de um mesmo problema, ou de no mínimo, experimentar a criatividade. Nessa perspectiva, podemos considerar que a nova situação problema com que o indivíduo se depara, acaba por atuar como agente promotor da desequilíbrio.

Um conceito chave na teoria de Piaget é o de equilíbrio, segundo o qual todo organismo vivo está sempre à procura da homeostase, sendo a mente um conjunto de entidades organizadas estruturalmente, sempre em busca constante desse equilíbrio. Ele considera que o organismo adapta-se a situações verdadeiramente novas produzindo sínteses dialéticas de novos comportamentos.

“A equilíbrio não é, para a teoria genética, um fator a mais do desenvolvimento, mas o fator por excelência que explica e torna possível que os outros fatores implicados – a maturação, e experiência física e a experiência social – possam atuar. Os desajustes e desequilíbrios que se produzem no ser humano no transcurso das interações que mantém com os objetos – experiência física- e com as pessoas – experiência social- só são fontes de progresso e de desenvolvimento na medida em que se inscrevem nessa tendência intrínseca do psiquismo humano para restabelecer o equilíbrio perdido mediante a construção de organizações e estruturas de esquemas mais potentes, quer dizer, menos expostas que as precedentes a desajustes e desequilíbrios potenciais.” (COLL, 1997, p, 56).

Para Piaget (1972), direcionar a aprendizagem fundamenta-se essencialmente em gerar um desequilíbrio (novo problema) que determina que o indivíduo faça um esforço para atingir um novo reequilíbrio, modificando (adequando) a parte conceitual por ele concebida.

Nas visitas monitoradas que ocorrem no Zôo, muitas informações de âmbito cultural são trocadas entre professores, alunos, monitores e acompanhantes, e se bem usadas, podem representar ferramentas motivadoras desses desequilíbrios.

No entanto, torna-se necessário que o Educador tenha um planejamento construído de forma flexível, que permita que as concepções prévias trazidas pelos alunos sejam elementos importantes a serem usados como ponto de partida para a construção do conhecimento.

Planejamentos que em última instância determinam e prevêm comportamentos pré-estabelecidos, feitos pelos educadores, acabam simplesmente reproduzindo um padrão educacional que mostra um resultado pouco eficiente, e afasta os estudantes da ciência, tornando-a uma entidade pouco acessível e distante da sua realidade.

Dentro dessa perspectiva, qualquer aula se mostrará mais eficaz se conseguir trazer um desequilíbrio e responder a uma necessidade imediata, e isso só pode ocorrer se levar em consideração as vivências experimentadas pelos alunos.

No que se refere ao conceito de Assimilação, Piaget trata o conhecimento como uma construção, a partir da ação desencadeada pelo sujeito, em constante interação com o objeto desse conhecimento. De acordo com essa teoria, o organismo deve estar preparado para receber qualquer estímulo que, a partir de então, se transformará em conhecimento assimilado, não para mera construção do conhecimento, mas também para a própria constituição e construção do sujeito. Assim, toda e qualquer assimilação requer uma estrutura prévia assimiladora.

A acomodação é o processo complementar, mediante o qual o indivíduo se ajusta, ou seja, se acomoda a um acontecimento do ambiente, em função das estruturas daquele:

“A assimilação nunca pode ser pura, visto que, ao incorporar os novos elementos nos esquemas anteriores, a inteligência modifica incessantemente os últimos para ajustá-los aos novos dados. Mas, inversamente, as coisas nunca são conhecidas em si mesmas, porquanto esse trabalho de acomodação só é possível em função do processo inverso de assimilação.” (PIAGET, 1972, p 71).

As praticas voltadas para o ensino de ciências devem de alguma forma permitir que o aluno vivencie as diversas etapas associadas à dinâmica de construção desse conhecimento e, como tal, propiciar o desenvolvimento das habilidades e procedimentos da investigação científica, propiciando uma educação que de fato permita que o aluno reflita sobre tudo aquilo que faz e observa, que faça inferências e construa hipóteses, entre outros procedimentos da investigação científica.

A epistemologia genética de Piaget nos oferece grandes contribuições no que diz respeito à compreensão do complexo processo de aprendizagem do raciocínio científico. Nela encontramos suporte para nos apoiar e tentar resolver alguns problemas associados ao ensino de ciências e, em específico em espaços não formais de educação, sendo que para isso, torna-se essencial compreender os processos que determinam as mudanças no mundo conceitual do aluno, e ainda os que estão associados às resistências a essas mudanças.

Dentro dessa perspectiva piagetiana, os elementos conceituais que são preconcebidos pelos estudantes são progressivamente reconstruídos de tal forma que se acomodem em estruturas epistemológicas que se complexam cada vez mais.

Em sua análise acerca da noção de perfil conceitual, Mortimer (1995) avalia que uma nova concepção pode conviver com as concepções anteriores,

cada qual podendo ser usada em contextos adequados. Partindo desse pressuposto, as noções prévias trazidas pelos estudantes não necessariamente desaparecem por completo, mas podem voltar à tona em situações de conveniência diferentes daquela proposta pela escola.

“Os estudos realizados sob essa perspectiva revelaram que as idéias alternativas de crianças e adolescentes são pessoais, fortemente influenciadas pelo contexto do problema e bastantes estáveis e resistentes à mudança, de modo que é possível encontrá-las mesmo entre estudantes universitários” (MORTIMER, 1995 p.59).

Ao considerar o estudante como sendo o sujeito ativo da aquisição de seu conhecimento, devemos pressupor que deve partir dele a ação de dar um novo significado as coisas que estão ao seu redor, construir modelos e explicações para os fatos naturais. Nas praticas realizadas em espaços não formais, como zoológicos, museus e centros de ciência, elementos associados à organização, comunicação, observação, inferência, estabelecimento de relações, elaboração de hipóteses, anotação e confronto de dados são muitas vezes determinantes nos processos mentais de resolução de problemas. (POZO, 2009)

Praticas de ensino de caráter reflexivo, que possibilitam a formação de indivíduos com consciência cidadã, e de ações coletivas, devem levar em consideração toda a bagagem cultural trazida pelos alunos, bem como a individualidade dentro de um coletivo. A apropriação do conhecimento deve ser vista, portanto, como algo que envolve um processo de mudança dinâmica de conceitos e pontos de vistas que o indivíduo possui.

De fato, em diversas oportunidades escutamos os depoimentos e concepções que os estudantes trazem quando se defrontam com uma situação – problema associada à análise de uma dada característica do animal observado e da relação do mesmo com o seu recinto, e a partir dessa análise fazem inferências e classificações, de acordo com suas considerações prévias acerca daquela situação.

De acordo com Piaget (1975), o aprendizado necessariamente deve garantir que o indivíduo continue a se desenvolver depois da escola, porém o sistema educacional vigente parece estar indo em uma direção que de forma agressiva e ditadora, tenta forçar uma aprendizagem que o sistema cognitivo do aluno acaba por considerar pouco fundamental para suas relações cotidianas.

Levando-se em consideração o aspecto afetivo amplamente expressado em visitas a zoológicos, principalmente no que tange as possibilidades que o aluno pode encontrar para relatar vivências e concepções prévias, matéria prima fundamental para nós educadores, torna-se nítido a partir das reflexões feitas na minha prática educacional nesses espaços, a ampla influência que a exposição de animais em um zoológico exerce sobre esse aspecto da cognição.

Piaget encontra na Biologia o modelo fundamental que busca explicar a organização da estrutura cognitiva, sendo esse modelo associado à ação, adaptação e desenvolvimento, que seria a capacidade do indivíduo (organismo) de assimilar, isto é, de reduzir o meio ao organismo. (LIMA, 1980)

Piaget reconheceu o papel que a interação social poderia determinar nos processos de apropriação de conhecimento, ao tornar disponível para o aluno os diferentes pontos de vistas que se estabelecem em torno das discussões, mas considera que para que isso ocorra, necessariamente tem que haver a equilíbrio em caráter individual.

Ele considera a existência de quatro mecanismos gerais de funcionamento da inteligência: adaptação, organização, assimilação e acomodação, sendo que o sujeito se constitui na interação com o objeto e que é a própria interação que permite a construção do sujeito, do objeto e do conhecimento.

A apropriação de um determinado conceito científico consiste em fornecer uma interpretação a fenômenos associados a uma realidade o que, de acordo com Piaget, é feito por meio desses esquemas de assimilação. “Piaget postulou a existência de esquemas cognitivos que são formados e se

desenvolvem por meio da coordenação e da internalização das ações de um indivíduo sobre os objetos do mundo”. (DRIVER, 1998).

Esses esquemas se desenvolvem como resultado de um processo de adaptação a experiências mais complexas através do processo que Piaget denominou equilíbrio.

Uma proposta construtivista que se apóia na análise psicogenética de Piaget parte da premissa que o conhecimento seja avaliado como um processo cujo desenvolvimento está amplamente associado ao contexto histórico-social, não se limitando aos métodos usados pelo empirismo.

No que tange o conceito de assimilação, podemos conceber que uma novidade que por algum motivo estimule o sujeito, provocando o desequilíbrio, deve acabar por modificar os esquemas cognitivos desse sujeito, sendo que o aprendizado depende desses esquemas utilizados para assimilar tal objeto.

A assimilação consiste em “uma integração às estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação” (PIAGET, 1975).

O processo de construção do conhecimento científico é assim um processo de reestruturação onde o conhecimento novo é gerado a partir de outros pré-existentes. A novidade se constrói a partir do conteúdo que já fora adquirido, superando-o em um novo patamar de inteligência.

Em suas discussões acerca das idéias e relações existentes entre assimilação e acomodação, Piaget parte da premissa de que não existe um sem o outro, sendo que ambas determinam que o indivíduo acabe por se adaptar ao meio externo a partir de um contínuo processo de desenvolvimento intelectual, sendo esse processo adaptativo a real essência da dinâmica cognitiva.

Grande parte dos conteúdos ensinados nas escolas parece que simplesmente se desintegram como que em um passe de mágica, exteriorizando a verdadeira faceta da pouca eficácia desse modelo de ensino.

A partir do momento que uma nova problemática sensibiliza o sujeito, esse passa a elaborar hipóteses e construir modelos que o ajudem a responder as indagações, sendo imprescindível que o professor leve em consideração nesse processo, os elementos que, por algum motivo, ele julga ser importantes, ou seja, a maneira como ele observa aquele objeto, como concebe aquela novidade, e ainda as experiências que traz acerca do mesmo.

“Ora, os problemas devem, de preferência, ser colocados pelos alunos, ou por eles assumidos, ou seja, devem-nos sentir como seus, terem significado pessoal, pois só assim temos a razoável certeza de que correspondem a dúvidas, a interrogações, a inquietações – de acordo com o seu nível de desenvolvimento e de conhecimentos. Encontra-se, aqui, uma das principais fontes de motivação intrínseca, que deve ser estimulada no sentido de se criar nos alunos um clima de verdadeiro desafio intelectual, um ambiente de aprendizagem de que as nossas aulas de ciências são hoje tão carentes.” (CACHAPUZ, 2000).

Para o professor, ter conhecimento de um mínimo de elementos que norteiam as concepções prévias que os estudantes trazem sobre um determinado tema ou conceito pode ajudar na organização das suas ações pedagógicas, constituindo-se como um elemento facilitador no processo de construção do conhecimento científico, e ainda na compreensão da natureza da construção desse conhecimento.

O Professor não pode deixar de considerar, no processo ensino-aprendizagem, que o aluno chega ao ambiente escolar com concepções prévias sobre conceitos e fenômenos a serem estudados e que, portanto, desconsiderá-los poderá dificultar o processo de construção do conhecimento. Deve-se considerar ainda que a perspectiva individual sobre a construção do conhecimento privilegia as experiências e seu papel na aprendizagem das ciências

Cabe aqui ressaltar que é necessário que, nos Professores, tenhamos clareza dos objetivos daquilo que estamos propondo, das necessidades

específicas do contexto social que atuamos, bem como do tipo de indivíduo que pretendemos formar, pois, só assim, poderemos escolher metodologias e recursos adequados a essas práticas, avaliando necessidades, desafios, possibilidades e limitações que surgem com a utilização destes instrumentos.

Para que ocorra uma aprendizagem que ultrapasse a memorização de conceitos que muitas vezes não tem significado para o aluno, é importante que os conteúdos a serem estudados sejam apresentados como problemas a serem resolvidos.

Para Piaget (1972), o conhecimento só pode ser construído pelo sujeito, e sua teoria epistemológica teve como vertentes principais, os processos pelos quais os seres humanos organizam suas concepções acerca do mundo em que estão inseridos.

Partindo então da premissa que o conhecimento de fato é construído pelo indivíduo, é razoável refletir que o significado desse conhecimento depende dos esquemas cognitivos existentes nele, sendo que a aprendizagem acontece quando esses esquemas sofrem transformações pelo processo de reequilíbrio, que culmina na modificação de um esquema anterior de conhecimento.

Uma visita ao Jardim zoológico pode ser uma atividade educativa que estimula a imaginação e criatividade do aluno, permitindo que o mesmo se depare com uma situação problematizadora nunca antes vista, envolvendo fatores de caráter afetivo e cognitivo. Nesse contexto, podemos esperar diferentes reações no que permeia essa afetividade, como o fato de algumas crianças que ficam eufóricas por verem um animal que por algum motivo ocasiona tal ato, outras se declararão tristes pelo simples fato de verem os animais enjaulados, enquanto outras farão diversas perguntas e/ou comentários.

Fontana (1997) afirma que “Ao agir sobre o meio, o indivíduo incorpora a si elementos que pertencem ao meio”. Através desse processo de incorporação chamado por Piaget de assimilação, as coisas e os fatos do meio são inseridos em um sistema de relações e adquirem significação para o indivíduo.

No que tange a afetividade e inteligência, Piaget (1964) considera que sem a afetividade não haveria o interesse nem motivação, o que culminaria na inexistência de indagação e problematização, sendo, portanto o aspecto afetivo fundamental para a construção da inteligência, tornando a participação do professor extremamente necessária para despertar essa motivação para as abordagens dos conteúdos trabalhados em uma visita ao zoológico.

As abordagens do ensino de ciências baseadas nessa perspectiva procuram fornecer às crianças experiências de interação com o meio, que induzam ao conflito cognitivo e, assim, encorajam os aprendizes a desenvolver novos esquemas de conhecimento que são melhores adaptados a essas experiências. Desse modo, as intervenções do professor podem ser descritas como elementos que ajudam na organização do pensamento e reflexão por parte dos alunos.

3 – CONSTRUINDO UM MATERIAL DIDÁTICO

Mesmo com os grandes avanços científicos e tecnológicos ainda é fato que muitas escolas de ensino básico utilizem aulas expositivas onde o professor é o detentor do conhecimento e os alunos receptores passivos de verdades absolutas e inquestionáveis. Sem desmerecer essa modalidade de aula e reconhecendo o valor que possuem, se as mesmas não tiverem o caráter reflexivo, pouco acrescentarão na construção do conhecimento do aluno, e ainda, ajudarão para afastá-lo da ciência, como de forma ampla já acontece.

No entanto, aulas que fogem desse modelo expositivo, e que são desenvolvidas de maneira pouco dialogada e reflexiva, podem simplesmente continuar sendo demonstrativas e acabam reforçando a idéia de que a ciência é estática e imutável (POZO, 2009).

Dessa forma, os alunos concebem a ciência como uma entidade distante e inalcançável, operada por gênios que vivem isolados em um laboratório

com seu estereotipado jaleco branco. Como resultado, pensar a ciência por essa ótica, além de ser uma visão equivocada tende a afastar o estudante dos seus domínios, não permitindo que o mesmo consiga se apropriar de forma ativa de conceitos científicos, muito menos construir o conhecimento.

Atividades educativas extra sala podem ser excelentes para o contato direto com material biológico e com os fenômenos naturais, e como tal devem buscar incentivar o envolvimento, a participação e o trabalho em equipe (CACHAPUZ, 2002). Isto será possível no momento que a atividade seja bem planejada, com tarefas investigativas e que levem em consideração o contexto e os conhecimentos prévios dos estudantes.

A proposição da construção de um material pedagógico que possa facilitar as praticas nesses espaços não formais surgiu a partir de percepções que os mesmos podem e devem vir a contribuir com investigações futuras acerca das relações com ensino, principalmente de ciências.

A construção desse material parte do pressuposto que os recursos didáticos primam pela reflexão que os alunos fazem sobre o conteúdo abordado, atuando como importantes mediadores já que possibilitam uma efetiva relação de ensino-aprendizagem.

Portanto está sendo considerada à potencialidade que esse imenso laboratório possui no que diz respeito à apropriação de conteúdos curriculares de ciências. De fato, em uma única visita pode se discutir conceitos de ecologia, fisiologia, anatomia, evolução e taxonomia, além da zoologia.

Além do mais, o caráter de não formalidade dessas instituições permite uma maior liberdade na seleção e organização de conteúdos e metodologias que podem ser empregadas, o que amplia as possibilidades da interdisciplinaridade e contextualização. Ou seja, se a ciência não é fragmentada, a dinâmica das atividades escolares, especialmente quando pensamos nas ciências naturais, também não deveria ser.

A cartilha metodológica utilizará elementos da investigação científica para desenvolver habilidades do raciocínio científico, tais como as práticas de

observar, registrar dados, organizar, e fazer inferências e classificações a partir de uma visita orientada ao serpentário do Jardim Zoológico de Brasília.

A escolha do serpentário é apresentada apenas como uma sugestão metodológica que não necessariamente se limita a esse espaço, podendo ser extrapolada para outros grupos de animais encontrados no Zoológico.

Além do mais, é impossível que em uma visita investigativa o professor consiga contemplar com seus alunos, os vários recintos de animais encontrados no zoológico. A escolha dessa seção do Zôo deveu-se as diferentes relações afetivas que percebemos quando as pessoas, em sua maioria grupos de estudantes, demonstram quando se deparam com animais pertencentes ao grupo das serpentes ou que tem aparência de uma, mas pode estar taxonomicamente enquadrada em outro grupo. . .

Outro fator interessante que pesou na escolha é o número de indagações e/ou comentários que são feitos acerca desses animais. Dois monitores do Zoológico e um estudante do curso de Ciências Naturais da UnB/ FUP, registraram algumas dessas perguntas, durante alguns dias escolhidos de forma aleatória.

Muitas dessas perguntas ou comentários mostram pressupostos associados a conceitos de ecologia, conservação, anatomia, fisiologia, etologia, zoologia, evolução e taxonomia.

Na construção desse material metodológico, não nos limitamos à apresentação de dados acerca da biologia dos animais expostos, mas buscamos propor a utilização de abordagens de construção de conhecimento em que o aluno seja sujeito ativo desse processo, e que levem em consideração as concepções prévias trazidas por esse aluno, além de propor sugestões metodológicas embasadas na Teoria de Piaget, com foco em etapas do raciocínio científico que poderão ser usadas pelos professores que buscam esses espaços como recurso pedagógico.

No material, são encontradas questões reflexivas focadas em aspectos do raciocínio científico, e que buscam como apoio a Teoria de desequilíbrio e o Construtivismo de Piaget.

De acordo com os PCN (BRASIL,), para o sucesso dessas atividades, são necessários os procedimentos de buscar, organizar e comunicar conhecimentos como comparação, elaboração de hipóteses, suposição, levantamento de informações, levando a construção e apropriação do conhecimento.

As atividades encontradas no material estão em três etapas: Uma de preparação e organização da atividade, a ser realizada na escola; a segunda, de caráter observacional, realização de registros, classificações e levantamento de hipóteses, a partir da coleta de dados no Serpentário; e uma terceira, onde na escola professor e alunos irão discutir os resultados, propor formas de publicação e divulgação desses resultados e tirar algumas conclusões e fazer generalizações. Pesquisas e levantamentos bibliográficos são importantes nas três etapas.

Uma das proposições do instrumento pedagógico, é que o aluno participe de todas as etapas da organização da atividade, como o seu planejamento e execução, incluindo detalhes como a elaboração do documento de comunicação aos responsáveis, solicitação de transporte e estudo do roteiro rodoviário e localização geográfica.

Na segunda etapa a ser realizada na escola, os seguintes questionamentos que podem gerar desequilíbrio são usados como modelos: Reintrodução de animais na natureza, introdução de espécies exóticas, nascimento de animais em cativeiro, comportamento e condicionamento animal.

A escolha desses temas foi motivada pelos comentários muito frequentes no zoológico. Muitos estudantes trazem a concepção que muitos dos animais encontrados no zoológico estariam em uma situação de bem estar maior se fossem liberados na mata do que encontram no cativeiro.

A proposta foi construída levando em consideração que essas etapas, são também etapas do pensamento científico, uma vez que o aluno participara da preparação do estudo, buscando referencial teórico, estabelecendo questões de investigação para coleta de dados no campo, e das formas de registro escolhidas.

Também são comuns algumas noções prévias trazidas pelos estudantes sobre a dificuldade de reprodução em cativeiro, castração de animais e mal-estar como fatores limitantes para a reprodução, além de indagações sobre o número de filhotes e destinação dos mesmos.

A partir de buscas bibliográficas orientadas pelo professor em livros e na internet, os estudantes podem fazer um levantamento de informações acerca da sobrevivência e nascimento de animais em cativeiro e em seus ambientes naturais, além do que se conhece acerca dos impactos da introdução de espécies não nativas. Baseando-se nos estudos e observações orientadas pelo professor, eles podem explorar as razões que expliquem os resultados encontrados na pesquisa. É interessante que o estudante reconheça que a expressão “animais nativos e exóticos” faz referência a um modelo de classificação.

Portanto, a pesquisa a ser realizada envolve o estudo bibliográfico, a preparação para a visita, a visita, a coleta de dados, o retorno para escola, à análise dos dados à luz do que se encontrou no estudo, elaboração dos relatórios e divulgação dos resultados na escola.

3.1 – Serpentes e desequilíbrio nas práticas educacionais

As observações e experiências durante o período em que trabalho no Núcleo de Educação e Lazer do Zoológico me permitiram concluir que as pessoas demonstram ter sensações, sentimentos e comportamentos diferentes, como admiração, medo, pavor, asco, respeito dentre outros, no que diz respeito às cobras. É muito comum que muitos visitantes façam comentários acerca de

alguma experiência própria ou relatadas a eles por alguém de seu convívio, que envolve serpentes.

Essas percepções no que tange a relação entre as pessoas e as serpentes foram motivadoras na escolha do tema como objeto de desequilíbrio, dado que nesse processo devemos levar em consideração a bagagem teórica trazida pelo aluno.

Conclui-se em Piaget (1972) que desenvolvimento cognitivo dá-se quando de alguma forma temos um conflito cognitivo. Esses fatores de problematização causam instabilidade, motivação, dúvida, e anseio de saber, uma vez que essa desequilíbrio cognitiva dá-se quando de alguma forma reconhecemos que internamente temos algo pessoal em conflito com uma nova informação.

De acordo com PIAGET (1974), a equilíbrio é o evento que permite estabilizar as relações entre assimilação e a acomodação, mantendo a homeostasia cognitiva do sujeito, sendo, portanto um processo que coordena as relações entre assimilação e acomodação, por meio de múltiplos desequilíbrios e consequentes reequilibrações, em busca de níveis graduais e crescentes de estabilidade e adaptação do sujeito.

Ele considera que a “A assimilação nunca pode ser pura, visto que, ao incorporar os novos elementos nos esquemas anteriores, a inteligência modifica incessantemente os últimos para ajustá-los aos novos dados” (PIAGET, 1974).

É, portanto, o desequilíbrio, determinado pelas contradições nas informações associadas às serpentes enquanto objeto, que acaba por promover nele um processo de contínuo aperfeiçoamento e desenvolvimento do raciocínio.

Piaget considera a utilização dos efeitos da relação e interação de caráter social ocorrente entre os alunos, onde considera que podem os alunos vivenciar pontos de vista discordantes, o que potencialmente pode desencadear o desequilíbrio e o consequente estímulo à busca de uma resposta reestruturadora.

Alguns dos mais frequentes comentários vivenciados por mim, durante as visitas monitoradas, e que a cartilha traz como elemento de problematização

são: formato da cabeça da serpente e a relação com a capacidade de injeção de peçonha; a relação entre o número de anéis do chocalho de cascavéis e a sua idade; a temperatura do corpo da serpente e a relação com sua atividade; olhos das serpentes e sua atividade; modelos de classificação de serpentes.

Como proposta de atividade, sugerimos que o professor analise com seus alunos como os livros didáticos apresentam as questões associadas às serpentes, no que tange as diferentes propostas de classificação encontradas no material. Uma contextualização histórica dos critérios de classificação que estabelecem algumas dessas relações ajuda o aluno a se aproximar do processo de construção da ciência, permitindo ainda que ele compreenda a natureza desse processo.

Sendo assim, devemos considerar como essencial no processo de educação científica que o desenvolvimento desses elementos associados ao Raciocínio Científico, feito de forma reflexiva e que leve em consideração as concepções prévias, deve ajudar a promover essa educação científica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis acerca da ciência e seus produtos.

A observação, a inferência, o registro de dados, a classificação, levantamento de hipóteses e divulgação científica são habilidades e competências integrantes do raciocínio científico que podem ser desenvolvidas a partir do aspecto de desequilíbrio que está associado às questões para investigação sugerida. A cartilha faz sugestões de atividades, podendo a criatividade do professor e dos alunos, um aliado para promover a adaptação do material dentro da metodologia que lhes convier e de acordo com a realidade em que a escola está situada.

Obviamente, dependendo da abordagem e do interesse do Professor, poderá ser dada maior ou menor ênfase para cada uma das etapas acima sugeridas. De qualquer forma, a elaboração de hipóteses e modelos explicativos, quando desenvolvidos pelo próprio aluno como sujeito ativo do processo de ensino, permitem a compreensão de fatos e conceitos que são fundamentais ao

desenvolvimento de habilidades para o estudo de Ciências enquanto processo de investigação, tornando o saber científico importante para a tomada de decisões.

4 DISCUSSÃO FINAL

A educação ainda me parece ser o melhor e principal instrumento para ajudar as pessoas a se prepararem para exercer uma cidadania participativa, onde consigam se posicionar diante de uma situação problema, e assumam postura crítica diante de algumas adversidades.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) definem Ciências como uma elaboração humana para a compreensão do mundo (BRASIL, 1998). Seus procedimentos e habilidades podem estimular uma postura reflexiva e investigativa sobre os fenômenos da natureza e de como a sociedade nela intervém, utilizando seus recursos e criando uma nova realidade social e tecnológica.

Os alunos de ciências possuem representações sobre os fenômenos que a ciência explica. Essas representações são construídas, comunicadas e validadas no cotidiano, sendo que elas se desenvolvem a medida que os indivíduos convivem dentro de uma cultura.

Uma atividade educacional, como as desenvolvidas em espaços extra escolares, deve implementar ações que possam facilitar o aprendizado dos conteúdos e conceitos, tornando o processo de ensino e aprendizagem prazeroso e potencialmente significativo para os estudantes.

Esses espaços contribuem para o processo ensino-aprendizagem na medida em que estimulam a construção do conhecimento. Dado que a busca didática por esses espaços vem aumentando, assim como o desenvolvimento de atividades pedagógicas, torna-se necessário cada vez mais o desenvolvimento de ações e investigações que possam articular esses locais com diferentes campos do conhecimento, uma vez que podem ser utilizados para empregar estratégias e metodologias voltadas à abordagem de forma lúdica e prazerosa dos conteúdos tratados no Ensino de Ciências.

Uma aula no Zôo pode utilizar instrumentos de observação e investigação diferentes dos utilizados sala de aula e em laboratórios de ciência, onde os alunos em poderão interpretar o meio com seus próprios sentidos.

A visão dos zoológicos evoluiu juntamente com os princípios e movimentos ambientais e hoje atuam em busca de propostas mais eficazes voltadas para a preservação da fauna silvestre e, ao mesmo tempo, realizam trabalhos de educação, sendo esta nos dias atuais, incluída entre os principais objetivos dessas instituições amplamente usadas como espaços não formais de ensino.

Conforme consideram PRIMACK & RODRIGUES (2002), a melhor forma de se preservar a biodiversidade de fato, em intervalos longos de tempo, é a preservação das comunidades no seu ambiente natural (“in situ”) ou preservação local. No entanto, os zoológicos de forma geral têm se esforçado bastante na tentativa de conservação de espécies fora do seu ambiente (“ex situ”), sendo hoje reconhecido seu papel fundamental na conservação da fauna silvestre.

Sendo assim, Os zoológicos vêm passando por um longo processo de evolução em suas orientações atendendo a diversas manifestações da opinião pública e pesquisadores, visando, sobretudo a organização de espaços e execução de praticas de manejos que visam o bem-estar animal. No entanto, uma sociedade que almeja o desenvolvimento aliado a praticas conservacionistas deve valorizar os aspectos e momentos educacionais em todas as suas instancias.

Não existe neste trabalho uma hipótese explicitada, e os dados observacionais de praticas desenvolvidas e analisadas em diversas situações que envolvem professores, monitores e estudantes, foram essenciais para a produção de um recurso pedagógico a ser avaliado.

Valorizar os conhecimentos prévios que o estudante traz como bagagem cultural pode favorecer o processo de aprendizagem em espaços não formais como o Zôo, onde o aluno se depara com situações de interação que podem ser familiares a ele ou não. A interatividade pode valorizar a dimensão educativa do espaço não escolar sendo por isso necessário um claro planejamento daquilo que se deseja, sem, no entanto impedir a flexibilidade do que se pode conhecer.

Devemos considerar ainda outro aspecto importante que caracteriza o ensino formal, em particular o ensino de ciências, que é a fragmentação de conteúdos, o que muitas vezes torna difícil fazer uma relação entre diferentes tópicos, em função de se encontrarem em series diferentes.

Esse fato contraria propostas encontradas nos PCN que estabelecem que as diversas disciplinas devem apresentar eixos temáticos e temas transversais, o que mostra ser essencial que a própria disciplina não seja fragmentada, Portanto, seria importante que se refletisse melhor acerca da correlação entre esses temas, uma vez que o conhecimento não é fragmentado.

Nessa perspectiva, uma aula em um zoológico enquanto espaço não formal, quando bem direcionadas e planejada pelos idealizadores, deve atender de forma ampla as expectativas do professor e dos alunos, o que de certa forma, parece apontar para o fato de que aulas não formais bem planejadas proporcionam um ensino menos fragmentado.

Processos que ajudem a desenvolver as etapas do raciocínio científico podem ser eficazes no que diz respeito à percepção do estudante em relação à construção do conhecimento científico, e na própria dinâmica do fazer científico. O problema reside quando tais processos estão de certa forma dissociados de um referencial teórico que oriente a observação de fenômenos e entidades, e ainda quando são utilizados numa situação de ensino sem problematização, sem uma interrogação que suscite o levantamento de hipóteses e que, por sua vez, dê origem a novas observações e experiências, num movimento dinâmico e criativo, característico do próprio fazer científico.

O sistema educacional no Brasil ainda prioriza praticas docentes onde o professor atua apenas como transmissor de conhecimentos, em que o aluno é um receptor passivo de verdades absolutas, e que em nada favorece ao desenvolvimento do raciocínio científico.

A educação científica nessa linha consiste essencialmente em transmitir conteúdos e conceitos prontos em vez de ensinar aos alunos a maneira de como aprender. Felizmente, muitos professores parecem perceber que a quantidade de informação é tão extensa, que a memorização já não é tão importante. Muito mais

importante é ser capaz de descobrir os fatos quando se precisa deles e, depois de usá-los, saber onde e como encontra-los.

Um educador que busca promover uma educação libertadora pergunta em vez de responder, provoca, desperta o desejo de aprender no aluno, permitindo a sua expressão e levando em consideração os conhecimentos prévios que eles trazem, fortalecendo experiências grupais, e favorecendo naturalmente o desenvolvimento das etapas do raciocínio científico.

Ensinar consiste em um processo contínuo que tem por premissa básica garantir o aperfeiçoamento das relações humanas em sociedade. Neste processo é fundamental que se façam propostas educativas voltadas para uma interação equilibrada e harmônica do ser humano com o ambiente em que se relaciona.

Assim, o Ensino de Ciências assume papel fundamental no desenvolvimento do espírito científico do aluno, fornecendo a ele ferramentas para tomadas de decisões acerca da ciência e de seus produtos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, o Ensino de Ciências Naturais deve contribuir para o desenvolvimento da postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa, de não aceitação *a priori* das idéias e informações. Possibilitar a percepção dos limites de cada modelo explicativo, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e ação.

A maneira como a Ciência é passada na escola apresenta algumas deficiências que dificultam a aprendizagem de determinados conteúdos, o que contribui de forma ampla no afastamento dos alunos da ciência, quando não criando verdadeira ojeriza. Na maioria das vezes limita-se meramente a transmissão de conteúdos teóricos, que se apresentam aos alunos de forma estanque e abstrata, isolada de um contexto social, cultural e histórico, reduzindo a compreensão real dos fatos e fenômenos.

Piaget (1896-1980) é considerado o pioneiro na abordagem construtivista da cognição humana. Em sua teoria do desenvolvimento cognitivo considera que o conhecimento é construído pelo próprio ser humano, seja de modo coletivo ou individual, através da interação que estabelece com o meio

ambiente. Percebe-se nas idéias do autor a tentativa de problematizar as questões clássicas do conhecimento e buscar uma resposta à luz de uma epistemologia fundamentada nos fatos.

Nessa visão, o modelo construtivista, considerando todo arcabouço teórico que o abrange, bem como as diversas definições que possui, não foi assumido de maneira correta por muitos professores, que por muitas vezes assumem-se construtivistas por causa dos seus métodos e práticas, não porque entendem que o conhecimento é uma construção gradativa do aluno. Sendo assim, ensinar Ciências vai muito além da prática de transmitir conteúdos, é acordar e incitar o espírito científico.

Dentro da abordagem construtivista, podemos perceber como os educadores e alunos se relacionam com uma visita a esses espaços não formais, o que indica uma evidente necessidade de discussões e pesquisas mais amplas acerca de como essas relações se estabelecem, e quais são os elementos que justificam a dificuldade, muitas vezes demonstrada pelos educadores, na obtenção de êxitos maiores. Ou seja, parece ser necessário que se discutam como o professor pode nas suas ações, tornar o ensino de ciências mais eficaz no zoológico.

Iniciativas de ações de pesquisa e da construção de instrumentos que possam de alguma forma facilitar o processo de aprendizado e que busquem a promoção do desenvolvimento de etapas do raciocínio científico devem ser incentivadas, para que possamos de alguma forma compreender as relações existentes entre esse tipo de espaço e o ensino de ciências.

Destaca-se ainda que o produto deste trabalho ainda é teórico, estando o mesmo disponível para mais investigações que tenham como foco de interesse o uso de zoológicos para o ensino de ciências.

Além do mais, torna-se fundamental que ocorra a aproximação entre a rede de ensino o Jardim Zoológico de Brasília, buscando estreitar as relações no que tange planejamentos de ensino. Essa parceria pode ser essencial para se criar uma rede de investigação sobre o uso do Zôo para o ensino de ciências.

Convém também considerar, que a inexistência de um quadro permanente de pessoal e, principalmente de um corpo técnico fixo, é um outro fator que dificulta por diversas vezes o prosseguimento de determinados projetos.

Sendo assim, com tais propostas objetivamos contribuir para uma cultura escolar que valorize a formação de um aluno/cidadão sujeito da sua própria história, que leve em consideração e assuma que o estudante já possui conceitos do mundo que o cerca, eliminando as práticas autoritárias, e que promova uma cultura de participação ativa, de tomada de decisões coletivas e de convivência com as diferenças.

5 - REFERENCIAS

AMARAL, A. Serpentes do Brasil: iconografia colorida. 2 ed. Melhoramentos, São Paulo. 1978

ACHUTTI, M. R.N.G. O zoológico como um ambiente educativo para vivenciar o ensino de ciências. Itajaí, SC, 2003. Dissertação de Mestrado, Universidade do Vale do Itajaí, 2003.

ANDREWS, K.M., & GIBBONS J.W. How do highways influence snake movement? Behavioral responses to roads and vehicles. *Copeia* 2000

BIANCONI, M. L & CARUSO, F. Educação não-formal. *Ciência & Cultura* V. 57, 2005

BRASIL, LEI Nº. 7.173, DE 14 DE DEZEMBRO DE 1983.

BRASIL, MEC. Parâmetros curriculares nacionais. Ciências Naturais. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. Brasília: MS. 2001. 112p. Disponível em: <www.funasa.gov.br>. Acesso em: 25 jun. 2011.

CACHAPUZ, A., PRAIA, J. e JORGE M. Reflexão em torno de perspectivas do ensino das ciências: contributos para uma nova orientação escolar – ensino por pesquisa. *Revista de Educação*, v. IX, nº. 1: 69-79. 2000

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências: Relações entre museus de ciência e escolas. *Revista de Educação*, Lisboa, v. 3, n. 1, 1993.

CHAVES, J.V. São Domingos, 2008, Disponível em: www.histobar.com.br Acesso em 07.05.2011.

COOL, C. Piaget, o construtivismo e a educação escolar: Onde está o fio condutor. Temas fundamentais em Psicologia e Educação. Vol.1, n.1, 1997

COSTA, G. O. Situação Atual dos Recintos do Parque Zoológico Sargento Prata, Fortaleza-CE. Monografia. Universidade Estadual do Ceará. 2003.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico em sala de aula. Química Nova na Escola, vol. 9, p. 31-40, 1998.

ESTEBAN, M. P. S. Pesquisa qualitativa em educação: Fundamentos e tradições. ArtMed Editora. Porto Alegre. RS. 2010.

FIGUEIREDO, I. C. S. Histórico dos Zoológicos no Mundo. In: WEMMER, C.; TEARE, J. A.; PIOKETT, C. Manual do Biólogo de Zoológico Para Países em Desenvolvimento. São Carlos: Sociedade de Zoológicos do Brasil – SZB, VII-X, 2001.

FONSECA, F. da - Instituto Butantã: sua origem, desenvolvimento e contribuição ao progresso de São Paulo. : São Paulo, Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo em quatro séculos. São Paulo, Comissão do IV Centenário da Cidade de São Paulo, vol. 2, . 1954.

FONTANA, R. Psicologia e trabalho pedagógico. São Paulo: Atual, 1997.

FUNDAÇÃO JARDIM ZOOLOGICO DE BRASILIA, www.zoo.df.gov.br/, consulta em 07.06.2010

GARCIA, V. A. R.; MARANDINO, M. Zoológico: será que estamos passando a mensagem certa. In: Jornadas Ibero americanas sobre Critérios de Evaluación de La Comunicación en La Ciencia, 2006, Cartagena de Indias, 2006.

GARCIA, V. A. R. O processo de aprendizagem no Zoológico de Sorocaba: Análise da atividade educativa visita orientada a partir dos objetos biológicos. (Dissertação de Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. 2006.

GASPAR, A.; HAMBURGER, E. Museus e Centros de Ciências. In: NARDI, R. (org.) Pesquisas em Ensino de Física. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

GÊNESIS. In: A BIBLIA: Tradução ecumênica. São Paulo: Paulinas, 2002.

GUIMARÃES, M. A Formação de Educadores Ambientais. Campinas, Papirus, 2004

HOFSTEIN, A. & ROSENFELD, S. Bridging the gap between formal and informal science learning. In Studies in Science Education, v. 28, 1996

HOLANDA, A.B. Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. Ed. Nova Fronteira, São Paulo, 1986.

INTERNATIONAL UNION OF DIRECTORS OF ZOOLOGICAL GARDENS / INTERNATIONAL UNION OF THE CONSERVATION OF NATURE SPECIES SURVIVAL COMMISSION. The world zoo conservation strategy: the role of the zoo and aquaria of the world in global conservation. Illinois, Chicago Zoological Society, 1993.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. Em *Extensão, Uberlândia*, v. 7, 2008.

JIMENEZ, A. M. P. La formación del professorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal: Departamento de Didáctica de las Ciencias, Universidad de Extremadura. 1995.

LIBÂNEO, J. C. *Pedagogia e Pedagogos, para quê*. São Paulo, Cortez, 2005.

LIMA, L de O. *Piaget para principiantes*. São Paulo; 3. ed. Summus, 1980.

MARANDINO, M. Interfaces na relação museu-escola. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, vol.18, n. 1, 2001.

MARANDINO, M. *O Conhecimento Biológico nas Exposições dos Museus de Ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo*. - Tese de Doutorado - USP, São Paulo; 2001

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. *Ensino de Biologia: Histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. Editora Cortez. São Paulo. 2009.

MATTISON, C. *The New Encyclopedia of Snakes*. New Jersey: Princeton University Press, 2007

MENCH, J. A.; KREGGER, M. D. Ethical and Welfare Issues Associated with Keeping Wild Mammals in Captivity. In KLEIMAN, Devra G. *Wild Mammals in Captivity – Principles and Techniques*. Chicago and London: The University of Chicago Press, 5-13, 1996.

MENEGAZZI, C. S. Espaços Extra Escolares de Educação. Revista da Sociedade de Amigos da Fundação Zôo-Botânica, Belo Horizonte, v.1, n. 1, p. 12-13, 2000.

MERGULHÃO, M. C. Zoológico: uma sala de aula viva. In: PADUA, S. M.; TABANEZ, M. F. Educação Ambiental: Caminhos Trilhados no Brasil. Brasília, 193-200, 1997

MOREIRA; M.A. Pesquisa em Ensino: Aspectos Metodológicos, In: Textos de Apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos (Convênio UFRGS) / Vol. 5, 2003. Porto Alegre: UFRGS, 1999. p: 101-136.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? In: Escola de verão para professores de pratica de ensino de Física, Química e Biologia, 1994, Serra Negra, Coletânea. São Paulo: FEUSP. 1995. p.56-74.

NARDI, R. A avaliação de livros e materiais didáticos para o ensino de Ciências e as necessidades formativas do docente. In: Congresso Estadual Paulista de Formação de Educadores. 1998, Águas de São Pedro. Resumos... Águas de São Pedro: Universidade Estadual Paulista, 1998

PIAGET, J. A Construção do Real na Criança. (Cabral, A. Trad.). Rio de Janeiro: Zahar. 1964

PIAGET, J. Seis Estudos de Psicologia. Rio de Janeiro: Forense, 1972.

PIAGET, J. Biologia e Conhecimento. (Guimarães, F.M., Trad.). Petrópolis: vozes; 1974

PIAGET, J. O Nascimento da inteligência na criança. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar; Brasília: INL, 1975.

PIVELLI, S. R. P. Análise do potencial pedagógico de espaços não formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação. Dissertação de Mestrado apresentada a faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006

POUGH, F.H., ANDREWS, R.M., CADLE, J.E., CRUMP, M.L., SAVITZKY, A.H. e WELLS, K.D., Herpetology. New Jersey, Prentice Hall, 1998.

POZO, J. I. CRESPO, M.A. A Aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRAIA, J F; CACHAPUZ, A.F. C; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. Ciência & Educação, v. 8, n.1, p.127-145, 2002

PUORTO, G. Tudo que você precisa saber. Museu do Instituto Butantã. (CD) São Paulo, 2001.

REY, F.L.G. Pesquisa Qualitativa e subjetividade. São Paulo: Thomson Learning, 2005.

SANDRIN M. F. N.; Puerto G. N.; Roberto C. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. Investigações em Ensino de Ciências, v. 10, n. 3, 2005.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação, v. 12, n. 36, p. 474-492, set./dez. 2007.

SCOTT, C.M; MATTHEWS, C.E. The "Science" Behind a Successful Field Trip to the zoo, disponível em <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal>, 2011.

STRAUSS, A e CORBIN, J. Pesquisa qualitativa: Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada. ArtMed Editora. Porto Alegre. RS. 2008

SOCIEDADE DE ZOOLOGICOS DO BRASIL, www.szb.org.br; consulta em 22.09.2011.

WEMMER, C.; TEARE, J. A.; PIOKETT, C. Manual do Biólogo de Zoológico Para Países em Desenvolvimento. São Carlos: Sociedade de Zoológicos do Brasil – SZB, 2001.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M.L. & DIAS, M. Espaços Não-Formais de Ensino e o Currículo de Ciências. Ciência & Cultura. v.57, n.4, Out/Dez. 2005

VIZOTTO, L. D. Serpentes: lendas, mitos, superstições e crendices. Editora Plêiade, São Paulo, 2003.

6 – APÊNDICE A: O MATERIAL PEDAGÓGICO



O veneno do saber Ciências.

Construindo conhecimento no serpentário do
Jardim Zoológico de Brasília.

Alberto Gomes de Brito

Antonio Lira Junior

Eliane Mendes Guimarães



Prezado colega Professor

Em atividades de ensino realizadas no Zoológico, motivados pelo ambiente diferente, com elementos que podem desencadear a problematização, os alunos buscam satisfazer as suas próprias curiosidades, o que pode facilitar o processo de apropriação de conceitos científicos, uma vez que a falta de motivação é um dos problemas mais graves do aprendizado.

O Jardim Zoológico de Brasília recebe anualmente mais de 100 mil alunos da rede pública e privada de ensino, o que indica que a visita a esse espaço já faz parte da rotina de planejamento anual de diversos educadores e instituições de ensino, demonstrando ser um excelente espaço laboratorial com imenso potencial de caráter pedagógico.

Nessas visitas, os professores e alunos aproveitam para realizar um passeio educativo, além de apresentar curiosidades e informações sobre os animais, sendo que essas podem ser enriquecidas com reflexões que ajudem para o desenvolvimento de etapas do raciocínio científico, como observação, registro de dados, inferência, classificação e divulgação, dentro de uma perspectiva construtivista.

Este instrumento metodológico tem como objetivo tentar facilitar as práticas desenvolvidas nesse tipo de espaço de educação, visando que o professor realize uma visita dialogada com os alunos, que leve em consideração a escolha do objeto a ser estudado, as bagagens conceituais, e que permita a participação dos mesmos em todas as etapas do processo, desde a elaboração até a execução da atividade.

Partimos aqui do pressuposto que os recursos didáticos primam pela reflexão que os alunos fazem sobre o conteúdo abordado, e atuam como importantes mediadores, já que possibilitam uma efetiva relação de ensino-aprendizagem.

Esse material didático surgiu como resultado de um Projeto de Mestrado, e teve a Teoria de desequilíbrio e o Construtivismo de Jean Piaget como

elementos referenciais para o aprendizado de etapas do raciocínio científico. São sugeridas algumas questões que trabalham aspectos relacionados a algumas das etapas do raciocínio científico, como observação sistematizada, registros e análise de dados, classificação, inferência e divulgação do trabalho e dos resultados.

A Teoria de desequilibração considera que quando uma determinada forma de organização de esquemas cognitivos entra num estágio de desequilíbrio, há uma tendência natural de restabelecer o equilíbrio em um plano superior mediante construção de uma nova organização, menos exposta a desajustes e desequilíbrios potenciais.

De forma deveras resumida, podemos considerar que na mente humana, existem esquemas de conhecimento ou esquemas mentais de cognição, que estão em estágio de equilíbrio, mas potencialmente sujeitos a um estado de alteração (desequilibração), quando nos deparamos com situações novas que entram em conflito com os conhecimentos que já temos.

Por exemplo, para uma criança que conheceu um cachorro, tendo sido esse objeto cognitivo incorporado aos seus esquemas mentais, e se depara com outro animal com características comuns as do cachorro (como um cavalo, que de forma similar possui 4 patas e o corpo revestido por pelos), fará uma associação direta com o primeiro, e muito provavelmente também, associação nominal, chamando-o de cachorro. Portanto, o outro animal (cavalo), atua como objeto de desequilibração, complexando os esquemas mentais cognitivos que já eram presentes.

Na construção desse material metodológico, diferente das cartilhas comumente encontradas em parques e zoológicos, e não deixando de reconhecer o valor que existe nessas cartilhas, não nos limitamos a colocar uma foto do animal junto da apresentação de dados acerca da sua biologia, mas buscamos propor a utilização de abordagens de construção de conhecimento em que o aluno seja sujeito ativo desse processo, e que levem em consideração as concepções prévias trazidas por esse aluno.

Ao longo do material aparecem sugestões de “**Questões para investigação**”, sendo que nem todas necessitam ser executadas, podendo o professor escolher as que abordem os temas desejados, ou ainda criar novas questões de acordo com sua conveniência.

Esse material brevemente estará disponível para experimentações, e seria de imenso valor que os professores apresentem sugestões e críticas, para que possamos cada vez mais aperfeiçoá-lo, podendo o mesmo servir de objeto de pesquisa para educadores que estudam atividades de ensino em espaços extra escolares.

1 – NOS BASTIDORES DA VISITA: PREPARANDO A ATIVIDADE

Propostas educativas que buscam a formação de um cidadão crítico são voltadas para práticas libertadoras e, portanto, têm o indivíduo como sujeito ativo do seu conhecimento.

Nessa perspectiva, consideramos fundamental que os alunos participem ativamente de todas as atividades da visita, e como proposta de atividades, sugerimos que eles elaborem e produzam o documento de pedido de autorização da visita aos pais, contratação do transporte, agendamento no Zoológico e se conveniente, levantamento dos recintos que eles mais desejam conhecer.

QUESTÃO PARA INVESTIGAÇÃO - Onde estou? Para onde vou?

Usando a imagem do Google encontrada na página 10, ou outro mapa do DF disponível na escola, ou ainda se possível a partir da Internet oriente seus alunos para que localizem, de forma aproximada, o local onde está a escola e o Jardim Zoológico.

Eles podem ainda, como sugestão, traçar a distância entre ponto onde está a escola até o ponto onde está o Zoológico (usando uma linha e/ou uma régua), e em seguida converter a distância encontrada em centímetros para quilômetros. Pode-se então medir a distância percorrida pelo ônibus da escola até a entrada

do Zôo, e pedir para que os alunos discutam porque os valores encontrados são divergentes.

2 – UM POUCA DA HISTORIA DO JARDIM ZOOLOGICO DE BRASILIA

Nosso Zôo foi uma das primeiras instituições ambientalistas criada no Distrito Federal, sendo inaugurado em seis de dezembro de 1957, data anterior a inauguração da Capital Federal.

Os Candangos que aqui chegaram para construir a cidade no fim dos anos 50 utilizaram amplamente do Jardim Zoológico como fonte prazerosa de entretenimento e de lazer. Desde 1993 os zoológicos são instituições que apresentam quatro objetivos principais: Conservação, Pesquisa, Educação e Lazer, sendo os mesmos, pilares para melhor organização e cuidados do Zôo.

Alguns se perguntam de onde os animais são retirados! Do ambiente natural? Não. Hoje em dia alguns esses animais são provenientes de doações ou permutas entre os Zôos, que já conseguem reproduzir de modo eficiente parte das espécies. De maneira geral, não são mais retirados animais do ambiente natural para exposição, mas muitos animais resgatados de tráfico ilegal ou doentes encontram no Zoológico abrigo, cuidados e aumento na expectativa de vida.

Qual objetivo de manter animais em cativeiro? A manutenção de animais em cativeiro pode ser importante, pois auxilia no conhecimento e aproxima as características desses animais ao cidadão que, por vezes, nunca teria contato com ele. Fonte também de pesquisa científica e ações que possibilitam a reprodução de espécies ameaçadas de extinção, levando conscientização para a população da importância dessas espécies para o meio ambiente.

Muitos animais que fazem parte do plantel do Jardim Zoológico se encontravam de forma irregular e/ou sofriam maus tratos em cativeiros (residências, chácaras, zoológicos particulares, circos, etc.) ou foram apreendidos pelos órgãos ambientais competentes, sendo muitos resgatados do tráfico de

animais, o que torna, na maioria das vezes, inviável a soltura dos mesmos nos seus ambientes naturais.

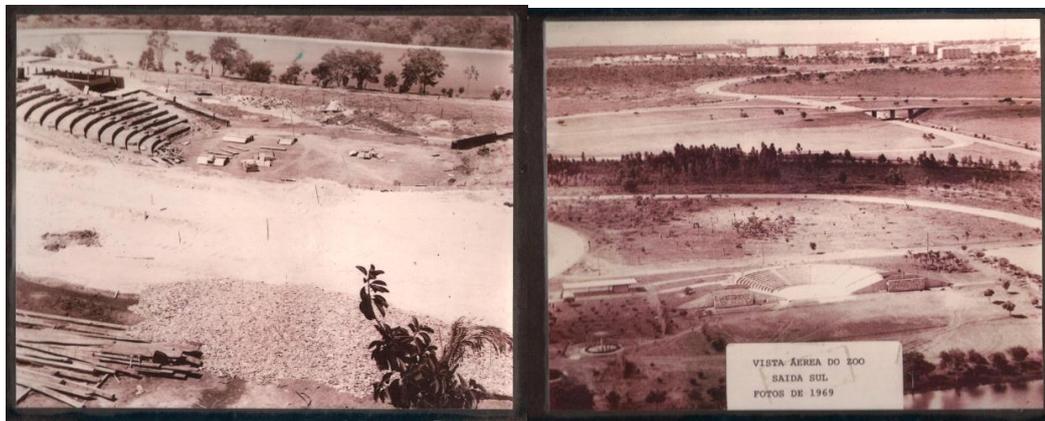


Figura 1 e 2: Construção do Teatro Arena e Vista Aérea do Zôo 1969 (Arquivo Público do DF).

QUESTÃO PARA INVESTIGAÇÃO: O bom filho nem sempre a casa retorna!

Oriente os alunos a pesquisar porque, muitas vezes, torna-se inviável a soltura dos animais que estão em cativeiro em seus habitats naturais e ainda os impactos ambientais que podem ser causados pela soltura de animais exóticos.

QUESTÃO PARA INVESTIGAÇÃO - Nasce, cresce , envelhece e morre! Não falta nada?

Na foto número 3, é divulgado o primeiro caso de nascimentos de filhotes de onças pintadas do Zoológico de Brasília. Os profissionais que trabalham em muitos zoológicos espalhados pelo planeta, investem muito tempo e pesquisa para conseguir reproduzir algumas espécies, mas ao contrário do que a mídia comumente divulga a reprodução de animais silvestres em cativeiro, para muitas espécies, é de difícil ocorrência. Reflita acerca dessa dificuldade com seus alunos.



Figura 3 e 4: Nascimentos dos primeiros filhotes de onças pintadas do Zôo (1968) e Lhamas e Camelos (1971) (fonte: Arquivo Público do DF).

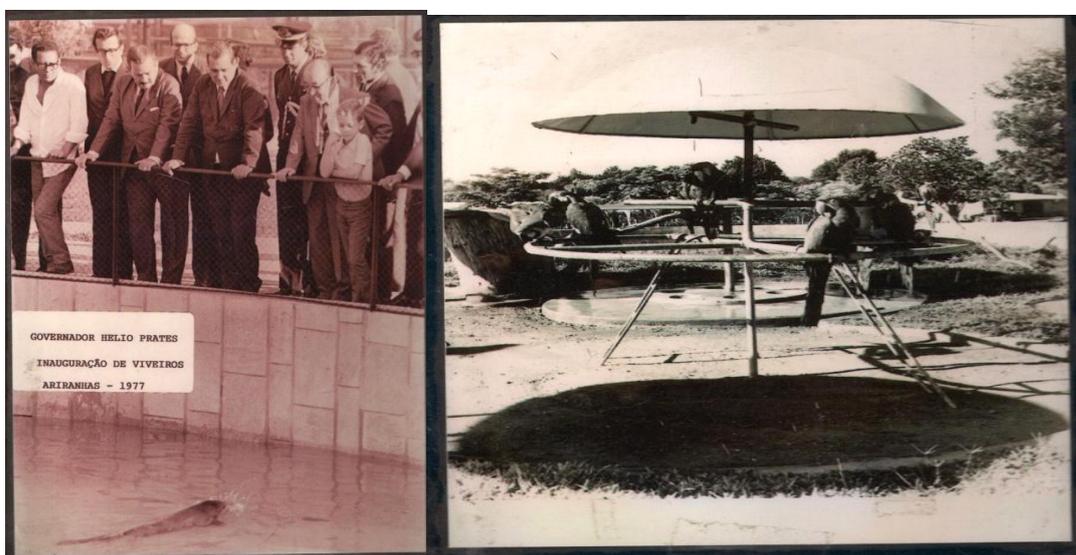


Figura 5 e 6: Hélio Prates inauguração do viveiro ariranhas 1977 e Vista parcial do viveiro das Araras do Zôo 1967 (Arquivo Público do DF).

3 - CURIOSIDADES E ATITUDES QUE MARCARAM O ZOOLOGICO DE BRASÍLIA

- **O primeiro animal do Jardim Zoológico de Brasília**

Presente que Juscelino Kubitschek ganhou do Embaixador da Índia, a elefanta Nely foi o primeiro animal do Zôo de Brasília e foi atração durante 37 anos. Encantou o público candango e multidões, pois já havia trabalhado em circo. No ano de 1994 quando adoeceu, com artrose devido à idade, Nely

morreu. Seu esqueleto foi desenterrado em 1998 e montado em 2006. Hoje, está exposto no Museu de Zoologia da Fundação Jardim Zoológico de Brasília.



Figura 7: Inauguração Show da Nely 1970 (Arquivo Público do DF).

QUESTÃO PARA INVESTIGAÇÃO –“Circo com animal não é legal”

Na foto numero 7, observa-se a elefanta Nely em uma apresentação circense. Tradicionalmente os animais que são condicionados para esses “espetáculos” passam por diversas situações de maus tratos e sofrimento, levando inclusive alguns a óbito. No Zoológico existe um núcleo responsável pelo condicionamento de animais, porém feito com outros objetivos. Investigue durante a visita esse tema e, se possível, converse com um funcionário do Zôo para mais informações.

- **História de Herói**

Em agosto de 1977, o sargento Sílvio Hollembach em uma atitude altruísta, salvou um garoto de 13 anos que caiu por descuido no fosso de ariranhas. Reagindo em defesa de seu território, as ariranhas morderam o sargento que morreu após três dias de infecção generalizada. Em homenagem, o Zoológico de Brasília foi rebatizado levando o nome do sargento que marcou sua história.



Figura 8: Revista Veja 07/09/1977 O HERÓI HOLLEMBACH.

- **Muito mais do que uma simples historia de amor: Matéria prima para etólogos que pesquisam comportamento de primatas**

Um comportamento atípico de uma babuína sagrada que foi batizada de Capitu por associarem um aspecto de seu comportamento a personagem da história a de Machado de Assis. Essa fêmea vivia com um macho da mesma espécie, de nome Otelo, de meia idade para a espécie. A macaca atravessou o lago que a separava da ilha de um babuíno verde chamado Eliseu, para acasalar com ele. O que muito chamou a atenção dos técnicos, é que macacos de maneira geral não nadam e sentem por vezes até pavor de água.

Os biólogos e veterinários, com medo desse acasalamento gerar filhotes híbridos, separaram os animais, gerando uma profunda depressão em Eliseu que contraiu uma pneumonia que o levou morte. Capitu volta a sua vida de costume com Otelo e tem mais um filhote, Tadeuzinho que hoje vive em um Zôo de São Paulo.



Figura 9: Correio Brasiliense, 07/01/2010.

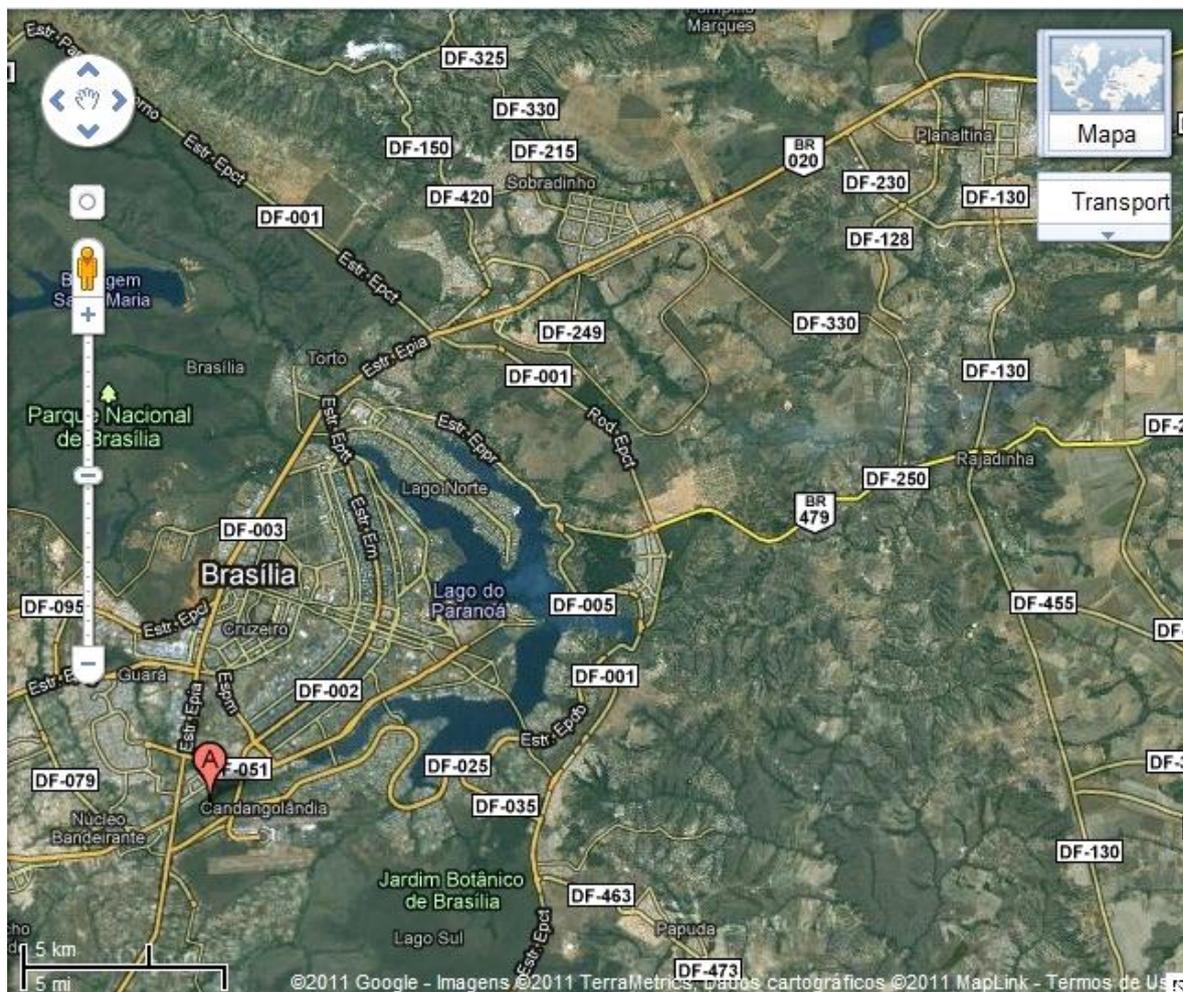
4 - LOCALIZAÇÃO, ORGANIZAÇÃO E ALGUNS DADOS DO ZÔO

O Jardim Zoológico de Brasília ocupa área de 139,75 hectares, ao lado do Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo, com 440 hectares, e do parque das Aves, com 110 hectares, os quais são geridos pela Fundação Jardim Zoológico de Brasília - FJZB, com área total de 689,75 hectares.

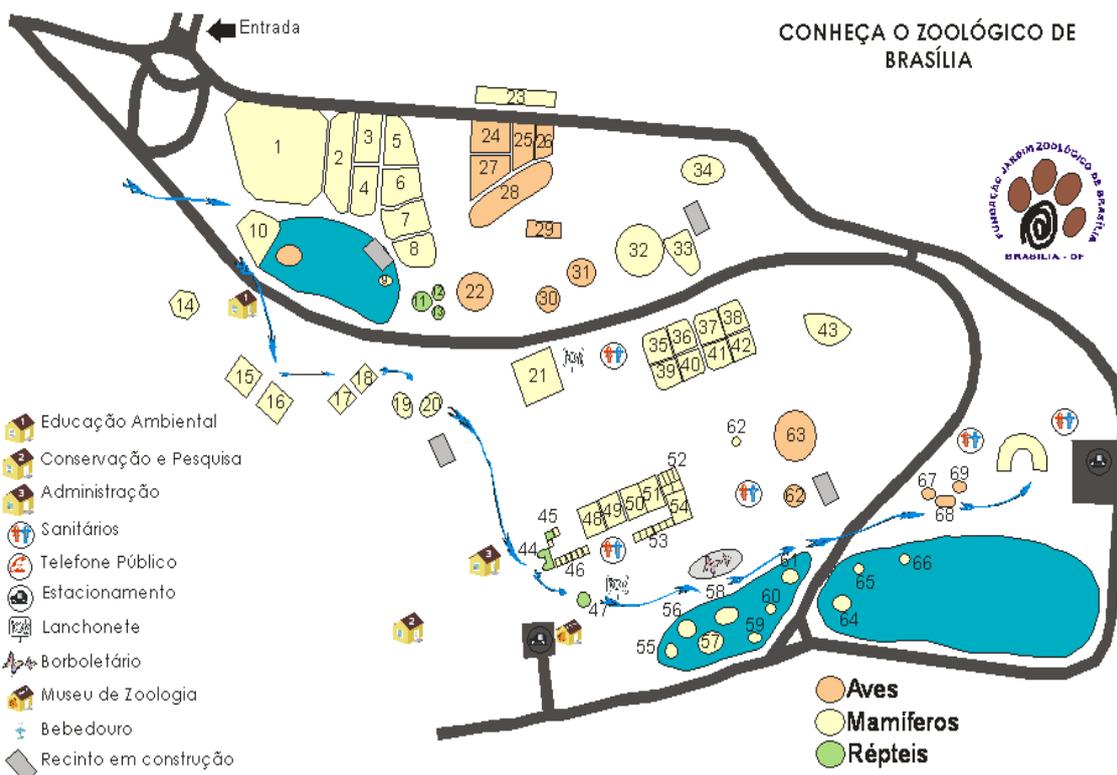
Possui em sua área, uma lanchonete, teatro de arena, auditório, borboletário, lagos e o museu de taxidermia dentro da área do parque. Possui ainda um Teatro de Arena com capacidade para aproximadamente 2000 pessoas, estacionamentos para ônibus, vans e carros de passeio, banheiros, churrasqueiras, cemitério de animais, um hospital veterinário, um museu de taxidermia, cozinha e núcleo de nutrição animal.

O Zoológico atende pesquisadores, recebe estagiários de diversos cursos (Ciências Biológicas, Zootecnia, Medicina Veterinária, Ciências Naturais, Turismo e outros), têm diversos projetos na área de Pesquisa, Educação, Lazer e inclusão Social.

Em sua estrutura administrativa possui Superintendências, sendo as voltadas para as finalidades do Zôo, as de Conservação e Pesquisa (SUCOP) e de Educação e Lazer (SUEL).



Fonte: <http://www.brasil-turismo.com/distrito-federal/http://www.zoo.df.gov.br/>



LEGENDA

- | | | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Elefante Africano | 30 Aves (Mutuns e Pombas) | 53 Pequenos felinos:
Jaguarundi
Jaguaritica
Gato do mato pequeno
Gato maracajá |
| 2 Girafa | 31 Aves (Arapapas) | Mustelídeos:
Irrara
Lontra |
| 3 Órix | 32 Elefante Africano | 54 Em reforma |
| 4 Recinto Interno | 33 Cutia | 55 Macaco Prego |
| 5 Camelos e Lhamas | 34 Mara | 56 Macaco-aranha-da-cara-branca |
| 6 Adax | 35 Veado Campeiro | 57 Macaco barrigudo |
| 7 Waterbuck | 36 Cervo Dama | 58 Babuíno sagrado |
| 8 Zebra e Gnu | 37 Lhama | 59 Macaco-aranha-da-cara-vermelha |
| 9 Mangusto | 38 Cervo Nobre | 60 Macaco-aranha-da-cara-preta |
| 10 Hipopótamos | 39 Veado Cariacu | 61 Macaco-aranha-da-cara-preta |
| 11 Jacarés | 40 Cervo Dama | 62 Aves (corujas e pavões) |
| 12 Teiu | 41 Bisão e Guanaco | 63 Aves (araras e águias) |
| 13 Jacarés e cágados | 42 Cervo Nobre | 64 Mangabei e Cairara |
| 14 Recanto do Respeito | 43 Ariranha | 65 Macaco Cuxiu |
| 15 Chimpanzé | 44 Serpentário | 66 Jupará e Macaco-mão-de-ouro |
| 16 Orangotango | 45 Iguanário | 67 Aves (arara de testa vermelha, anacã) |
| 17 Leão | 46 Micário (pequenos primatas) | 68 Aves (flamingos) |
| 18 Tigre | 47 Jacarés | 69 Aves (jandaia) |
| 19 Suçuarana | 48 Lobo-Guará | |
| 20 Onça Pintada | 49 Lobo-Guará | |
| 21 Rinoceronte Branco | 50 Lobo-Guará | |
| 22 Aves | 51 Lobo-Guará | |
| 23 Anta | 52 Canídeos:
Cachorro do mato
Cachorro do mato vinagre
Raposinha do campo | |
| 24 Avestruz | Mustelídeos:
Quatis | |
| 25 Emu | | |
| 26 Ema | | |
| 27 Casuar | | |
| 28 Aves (Cisnes e Patos) | | |
| 29 Aves (Tuiuiu, Mutuns) | | |

Fonte: Apostila de capacitação de monitores (Jardim Zoológico de Brasília 2010)

Dados Estatísticos: Referência 2010

Área do Zoológico: 139,75 hectares.

Primeiro animal: Elefanta Asiática Nely.

Total de recintos: 159

Total de espécies: 329 entre aves, répteis, mamíferos, borboletas e peixe.

199 espécies da fauna brasileira

130 espécies da fauna exótica

Entre aves, répteis, mamíferos, são cerca de 1300 animais.

Alimentação média: 1,2 toneladas de alimentos / dia e serpentes: presa viva de 10 em 10 dias

5 – O SERPENTARIO

Inaugurado em 10 de Dezembro de 1992, O Serpentário do Jardim Zoológico de Brasília foi planejado por uma equipe de técnicos coordenada pelo Professor Antonio Sebben, docente do Instituto de Biologia (I.B da Universidade de Brasília (UnB)). Foi o primeiro de zoológicos no Brasil a expor espécies peçonhentas, e atualmente possui no plantel diversas espécies de serpentes nativas e exóticas, sendo muitas encontradas naturalmente nos cerrados e em outros biomas.

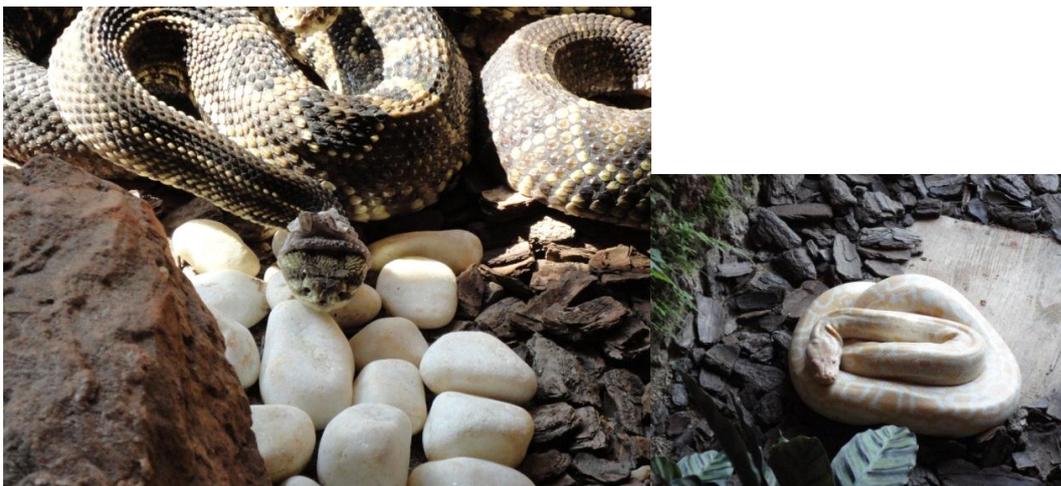
Encontra-se organizado em duas seções, sendo uma com espécies de interesse medico (cascavéis, jararacas, urutus, cipós e coral verdadeira) e a outra de não interesse médico (jibóias, píton, cobra do milho e dormideira dentre outras). Salientamos aqui, que o termo “interesse médico” não faz referência a algumas espécies constritoras, como jibóias e sucuris, que podem causar ferimentos sérios em mordidas que normalmente são deferidas após um violento bote.

A escolha do serpentário é apresentada apenas como uma sugestão metodológica que não necessariamente se limita a esse espaço, podendo ser extrapolada para outros grupos de animais encontrados no Zoológico e, além do mais, é impossível que em um uma única visita investigativa o professor consiga contemplar com seus alunos, os vários recintos de animais encontrados no zoológico.

Essa escolha deveu-se ainda as diferentes relações afetivas que percebemos quando as pessoas, em sua maioria grupos de estudantes, demonstram quando se deparam com animais pertencentes ao grupo das serpentes ou que tem aparência de uma, mas pode estar taxonomicamente enquadrada em outro grupo. -De fato, ninguém fica indiferente diante de uma cobra.

QUESTÃO PARA INVESTIGAÇÃO-Nem sempre o que parece é! Resíduos da colonização

Você professor (a), pode instigar seus alunos a observarem, fazerem os desenhos das observações na diferença entre o formato das cabeças das serpentes, na visita ao Zôo e utilizando outros recursos visuais.



Fotos: Lira Júnior (2010)

Peça aos seus alunos durante a visita ao Serpentário, que registrem o que observaram na visita. Oriente-os a desenharem o formato das cabeças das serpentes e fazerem anotações das placas informativas a respeito da peçonha de cada uma delas.

A partir dos registros, discuta com seus alunos a relação da peçonha com o formato da cabeça.

Analise com seus alunos como o livro didático utilizado, e/ou outras fontes de consulta apresentam essa questão.

QUESTÃO PARA INVESTIGAÇÃO – Anéis do tempo! O número de anéis do chocalho da cascavel indica a idade do animal?



Fotos: Lira Jr. (2010)

Em sala, como uma discussão prévia antes da visita ao Zôo, pergunte para seus alunos o que conhecem sobre chocalho das cascavéis.

Após a visita, leve seus alunos a uma pesquisa bibliográfica (literatura) para buscar informações sobre os anéis das cascavéis.

Questione também com seus alunos, qual influência da variabilidade dos ambientes na muda (troca de pele) das serpentes.

QUESTÃO PARA INVESTIGAÇÃO-Percebendo o ambiente que me cerca!

Inicialmente em sala de aula, discuta com seus alunos porque serpentes são conhecidas como “animais de sangue frio” e algumas de suas características gerais.

Quais os aspectos das serpentes as limitam a se alimentarem de animais vivos? Reflita com seus alunos em sala.

Como ocorre a digestão nas serpentes? Peça para seus alunos pesquisarem na internet, livros ou em outros materiais didáticos como isso ocorre, quais os processos envolvidos e quanto tempo leva para sua digestão completa (use uma serpente como exemplo para cada grupo de alunos).

Seria interessante, também, fazer anotações acerca da alimentação de algumas serpentes encontradas em exposição. Ou quem sabe a proposição de uma cadeia alimentar em que uma serpente e sua presa façam parte.



Foto: Lira Júnior (2012)

QUESTÃO PARA INVESTIGAÇÃO – Olhos nos olhos. A relação entre o formato da pupila e as atividades do animal.

Oriente seus alunos para que observem o formato das pupilas da serpente, e registrem o horário da respectiva atividade que pode ser encontrado nas placas informativas. Posteriormente em sala de aula, discuta a existência da relação entre esse formato e a atividade do animal.

QUESTÃO PARA INVESTIGAÇÃO - Nem tudo que rasteja é réptil! Classificando as serpentes.

Na área de exposição do serpentário, as cobras estão dispostas em duas categorias: As de interesse médico ou tanatofídios (peçonhentas e semi-peçonhentas) e as que não representam interesse ou atanatofídios (não peçonhentas). Proponha a seus alunos que estabeleçam o limite que separa os dois grupos no serpentário, e que criem outros padrões de classificação. Em sala, discuta algumas dessas classificações e estimule seus alunos para que reflitam acerca das necessidades e dificuldades de se classificar em ciências. Proponha como modelo de comparação uma das corais falsas e uma das verdadeiras.

QUESTÃO PARA INVESTIGAÇÃO – Tira esse ódio do caminho, que eu quero passar com meu trator! Por que as serpentes atacam:

Peça aos seus alunos que pesquisem nas fontes bibliográficas disponíveis e convenientes, dados acerca do número de acidentes ofídicos, locais de ocorrência (rural ou urbano), local do corpo picado (braço, pé, perna, cabeça, mão), e o tipo de cobra. Essas informações podem ser restritas ao DF ou por Região Administrativa, no âmbito nacional ou mesmo mundial.

Discuta e reflita com os estudantes o motivo pelo qual as serpentes normalmente atacam, sendo fundamental que dentro dessa reflexão, se estabeleça quem estava “invadindo” o espaço territorial de quem. Nessa atividade, é importante que se promova a discussão dos motivos que levam um animal a atacar e morder um ser humano, inclusive animais domésticos que eles possam ter em casa, como aves, gatos e cães.

6 – NO ESPAÇO FORMAL – CONCLUINDO A ATIVIDADE

Uma das etapas fundamentais do Raciocínio Científico é a divulgação da pesquisa científica para a comunidade, e de maneira geral deveria ser vista como parte das responsabilidades do próprio pesquisador.

Para compreender como a ciência evolui, é essencial que o aluno seja sujeito do seu próprio saber, participando de forma ativa das etapas de construção do Raciocínio Científico.

A partir dessa reflexão, julgamos ser necessário e fundamental que ocorra a socialização dos conhecimentos produzidos pelos alunos nessa atividade investigativa, devendo os mesmos divulgar a pesquisa no âmbito escolar e se possível na comunidade.

A divulgação da pesquisa poderia ser feita, por exemplo, em uma feira de ciências, onde os estudantes poderiam expor o material produzido. Vídeos, fotografias, painéis, banners, seminários, dentre outros, podem potencialmente ser utilizados nessa exposição.

É importante que nesse espaço onde se encontra a escola, as leituras da ciência produzidas dentro e fora dela sejam realizadas, e que as diferentes

textualizações do conhecimento científico discutidas, para que ocorra a socialização do saber.

Considerando que o aluno é sujeito ativo do seu conhecimento, praticas investigativas reflexivas permitem a esse aluno uma maior autonomia para saber onde procurar, analisar e classificar os dados e informações a ele disponíveis, o que constitui um importante exercício para que ele acabe por aplicar esses conhecimentos. na pratica cotidiana.

. Dessa forma, a educação científica valoriza a formação de um cidadão critico, e não apenas um mero consumidor de novas tecnologias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sites Relacionados:

www.butantan.gov.br/

www.zoo.df.gov.br/

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/>

www.szb.org.br/

- Saiba mais sobre serpentes:

AMARAL, A. Serpentes do Brasil. Iconografia colorida. São Paulo: melhoramentos/EDUSP, 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. Brasília: MS. 2001.

FONSECA, F. da - Instituto Butantã: sua origem, desenvolvimento e contribuição ao progresso de São Paulo. São Paulo, Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo em quatro séculos. São Paulo, Comissão do IV Centenário da Cidade de São Paulo, vol. 2.

INTERNATIONAL UNION OF DIRECTORS OF ZOOLOGICAL GARDENS / INTERNATIONAL UNION OF THE CONSERVATION OF NATURE SPECIES SURVIVAL COMMISSION. The world zoo conservation strategy: the role of the zoo and aquaria of the world in global conservation. Illinois, Chicago Zoological Society, 1993.

MATTISON, C. The New Encyclopedia of Snakes. New Jersey: Princeton University Press. 2007.

POUGH, F.H., ANDREWS, R.M., CADLE, J.E., CRUMP, M.L., SAVITZKY, A.H. E WELLS, K.D. Herpetology. New Jersey, Prentice Hall. 1998.

PUORTO, G. (ed.). (CD-ROM). Tudo que você precisa saber. Museu do Instituto Butantan. São Paulo, 2001.

PUORTO, G.; FRANÇA, F.O.S. Serpentes não peçonhentas e aspectos clínicos dos acidentes. In: CARDOSO, J.L.C. et al. Animais Peçonhentos no Brasil. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier, FAPESP, 2003.

SANTOS, E. Anfíbios e répteis. 3. ed. Belo Horizonte: Itatiaia. 1992.

SEBBEN, A; NEO, F.A; NASCIMENTO, C.L. A; BRANDÃO R. A; DUAR, B.A. Cartilha de ofidismo – cobras do Distrito Federal e entorno. Universidade de Brasília (UnB), 1996.

- Saiba mais sobre Piaget e o Pensamento Científico:

CACHAPUZ, A., PRAIA, J. e JORGE M. Reflexão em torno de perspectivas do ensino das ciências: contributos para uma nova orientação escolar – ensino por pesquisa. Revista de Educação, v. IX, nº 1: 69-79. 2000.

LIMA, L de O. Piaget para principiantes. São Paulo; 3. ed. Summus, 1980.

PIAGET, J. Seis Estudos de Psicologia. Rio de Janeiro: Forense, 1964.

PIAGET, J. Biologia e Conhecimento. (Guimarães, F.M., Trad.). Petrópolis: vozes; 1973.

PIAGET, J. O Nascimento da inteligência na criança. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar; Brasília: INL, 1975.

POZO, J. I. CRESPO, M. Á. A Aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRAIA, J F; CACHAPUZ, A.F. C; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. Ciência & Educação, v. 8, n.1, p.127-145, 2002