

Questões

- Como os alunos aprendem sobre os conhecimentos biológicos?
- Qual o papel do senso comum na aprendizagem em ciências?
- Quais seriam exemplos de ideias de senso comum relacionadas ao ensino de Zoologia?
- Como ensinar Zoologia na perspectiva de alfabetização científica?
- De que forma, enquanto professor(a), posso investigar aspectos dessa transição?

Roteiro da aula

- Pressupostos iniciais sobre ensino aprendizagem em ciências na perspectiva construtivista;
- Pesquisas sobre concepções alternativas (senso comum) sobre temas da Zoologia;
- Ensino de Zoologia na perspectiva de alfabetização científica;
- Investigação da transição do senso comum para o conhecimento científico de Zoologia

Construtivismo

- **Psicologia** – entendimento da atividade intelectual do indivíduo confrontado com a resolução de um problema (opõe-se ao comportamentalismo);
- **Epistemologia** – conhecimento como interpretação do objeto do saber (opõe-se ao empirismo);
- **Didática** – ensino onde o aluno é o centro da aprendizagem (opõe-se à transmissão do conhecimento). Os saberes devem ser construídos e reconstruídos pelo aluno.

No pensamento construtivista...

O aluno constrói seu saber a partir de uma investigação do real, compreendendo esse real também o saber constituído sob as suas diferentes formas. Apropria-se dele de maneira não linear, por diferenciações, generalizações, rupturas... Essa apropriação do saber apoia-se em construções muito individualizadas, mas também em situações de classe, coletivas, em que podem aparecer conflitos cognitivos, suscetíveis de fazer avançar a construção do conhecimento.
(Astolfi, 1985)

Jean Piaget (1896 – 1980)



- Teorias de equilíbrio das estruturas cognitivas deram origem ao pensamento construtivista;
- **Epistemologia Genética** - defende que o indivíduo passa por várias etapas de desenvolvimento ao longo da sua vida;
- Aprendizagem por assimilação e acomodação (adaptação) – diálogo com os objetos - equilíbrio;
- Organizações sucessivas de representação de mundo – concepções espontâneas (conhecimentos prévios ou senso comum).

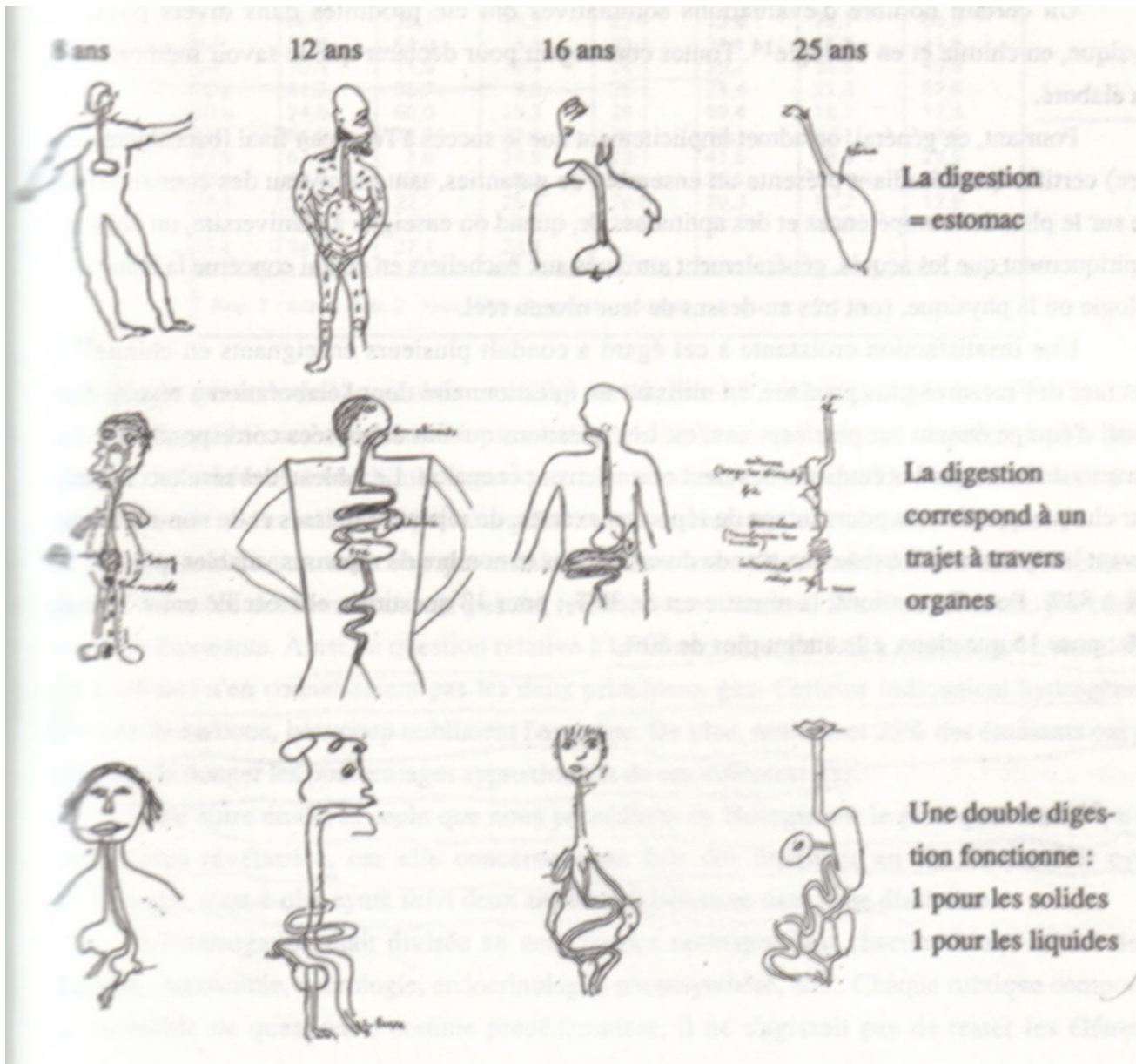
Socioconstrutivismo – Lev Vigotski (1896 – 1934)

- Construção da inteligência pela ação do indivíduo (conf. Piaget)
- Desenvolvimento intelectual em função das interações sociais;
- Conflito sociocognitivo;
- Linguagem com papel essencial;
- Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)- distância entre o *nível de desenvolvimento real*, determinado pela capacidade de resolver um problema sem ajuda, e o *nível de desenvolvimento potencial*, determinado através de resolução de um problema sob a orientação de um adulto ou em colaboração com outro companheiro.



Concepções alternativas e modelo de mudança conceitual – 1970 - 1980

- Modelos explicativos estão presentes na mente dos estudantes, previamente ao período de instrução formal, modulam a aprendizagem de novos conceitos. Esses conhecimentos foram descritos como “misconceptions”, concepções alternativas, prévias ou cotidianas;
- Essas concepções podem não ser influenciadas pelo ensino de ciências ou ser influenciadas de maneira imprevista;
- Essas ideias podem ser resistentes a mudanças e funcionar como obstáculos à aprendizagem escolar;



Giordan & Vecchi (1996): Persistência do mesmo tipo de incompreensão em muitas pessoas após a escolaridade.

Modelo de Mudança conceitual (Posner *et al.*, 1982)

- Para aprender ciências o aluno precisa superar sua concepção alternativa e substituí-la por uma concepção científica;
- Tarefa do professor: criar conflitos cognitivos, ou seja, fazer o aluno perceber a inadequação de suas ideias e a incoerência com a realidade;
- Conhecimentos correspondem a construções da mente humana e não descrições objetivas da realidade – interação entre elementos externos e internos à mente do aprendiz.

Críticas ao modelo de mudança conceitual

Final da década de 90

- Idéias diferentes precisam coexistir na mente dos indivíduos;
- Desvalorização de fatores culturais;
- Admitir que o conhecimento não pode ser transmitido e que o aluno sempre chega a ele por si próprio;
- Conflito cognitivo poderia gerar insegurança ou inibição entre os alunos;
- Os indivíduos não abandonam concepções anteriores quando constroem concepções novas – noção de perfil conceitual (Mortimer, 1995).

Perfil conceitual

- Ao invés de terem sofrido mudanças conceituais, concepções novas passam a coexistir com as anteriores;
- O indivíduo forma em sua mente um conjunto de duas ou mais versões para um mesmo conceito, mesmo que incompatíveis;
- Atividades devem ser propostas para que se reconheçam os diferentes modelos e qual aquele que melhor explica a questão;
- Valorizar diferentes formas de interpretação da realidade.
- O perfil conceitual se constitui em um instrumento para a compreensão das relações entre os novos significados que são gerados em sala de aula e aqueles que já existiam em função da vivência cotidiana dos alunos

Exemplo: Perfil Conceitual de espécie (Soares *et al*, 2007)

Tabela 1: As categorias e seus modos de expressão

Categoria	Crêterios de classifica�o
Artificialismo	Capacidade de gerar indivíduos férteis.
Relacional	Relacionam com ancestrais, a�oes evolutivas uniformes e sem fronteiras definidas, ocorrendo de modo independente e contínuo.
Essencialismo macro	Propriedades morfológicas macroscópicas dos seres vivos.
Essencialismo micro	Propriedades fisiológicas e morfológicas microscópicas dos seres vivos.
Nominalismo	Cria�o da Biologia, conceito criado pelo cientista, etc.

Pesquisas atuais

(Bastos, *et. al.*, 2004)

- Indivíduos são capazes de formar perfis conceituais bem como mudança conceitual – depende do tempo, do tema, das vivências, etc;
- Não há uma oposição entre essas duas ideias;
- Fenômeno da distorção: há uma interpretação diversa da ciência que influencia na aprendizagem. Essas ideias podem ser estruturadas ao longo do processo de ensino;
- Aprendizagem em ciências é um processo que requer construção e reconstrução de conhecimento;
- Dessa forma, há uma pluralidade de perspectivas teórico práticas para a compreensão do processo de aprendizagem em ciências.

“O ensino somente se realiza e merece este nome se for eficaz e fizer o aluno aprender. O trabalho do professor, portanto, deve direcionar-se totalmente para a aprendizagem dos alunos. (...)

O ensino e a aprendizagem devem ser vistos como uma unidade.” (Carvalho *et al.*, 1998)

Roteiro da aula

- Pressupostos iniciais sobre ensino aprendizagem em ciências na perspectiva construtivista;
- Pesquisas sobre concepções alternativas (senso comum) na aprendizagem em Zoologia;
- Ensino de Zoologia na perspectiva de alfabetização científica;
- Investigação da transição do senso comum para o conhecimento científico de Zoologia

Exemplos de pesquisas de concepções alternativas relacionadas a temas de Zoologia

Cardak, O. Science students' misconceptions about birds. *Scientific Research and Essay*. Vol. 4 (12) pp. 1518-1522, December, 2009

110 Estudantes universitários da Turquia

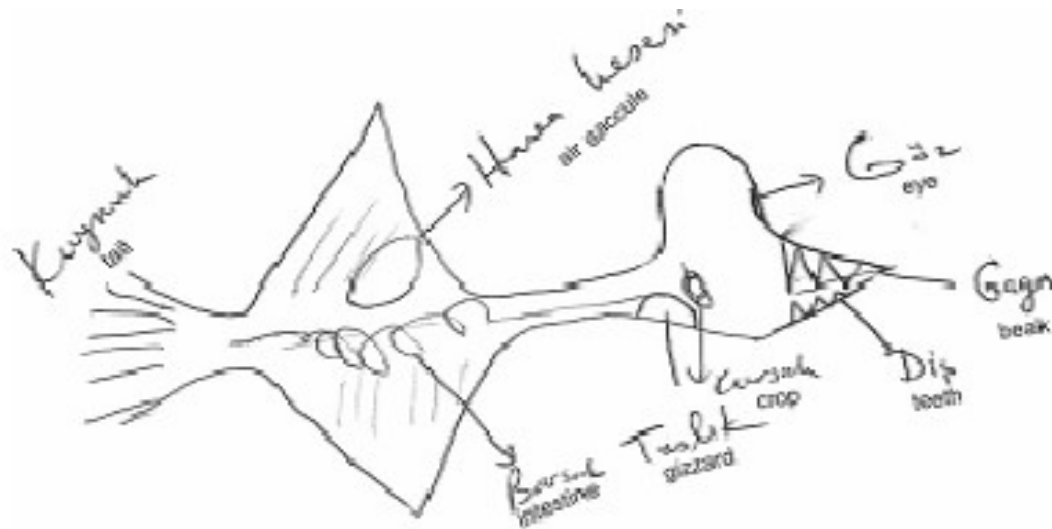


Figure 1. Examples of misconceptions (eye, teeth, gizzard).

Características

As aves têm dentes em seus bicos de alimentos que ajudam a rasgar o alimento. (21)
Como as aves não têm dentes, a moela na sua goela fornece a digestão. (15)
Os pássaros podem voar devido aos espaços de ar entre as suas células. (15)

Comportamento

Pássaros migrar só para regiões mais quentes, a fim de evitar o congelamento. (39)
Apenas as fêmeas construir os ninhos de pássaros. (21)
Apenas as fêmeas se sentar sobre os ovos até que choquem. (20)
Aves só põem ovos uma vez por ano. (17)

Aves e interação humana

Se uma pessoa toca o ninho de um pássaro, aves nunca vai voltar ao ninho. (19)
Se um pássaro chama no telhado de uma casa, uma morte vai ocorrer naquela casa. (16)
Aves selvagens causar gripe aviária em humanos. (15)

Classificação

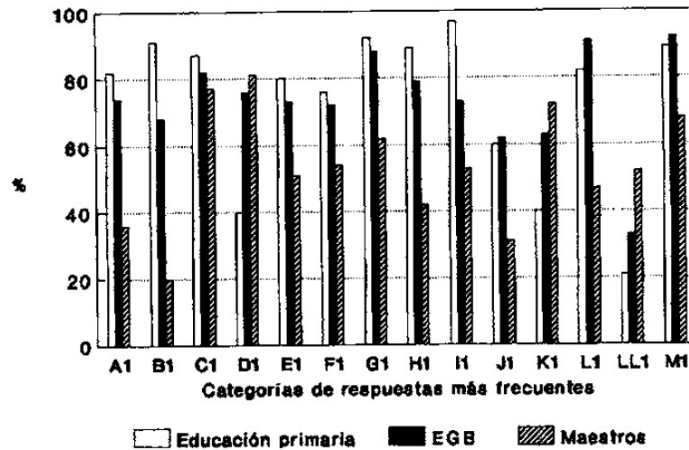
Os pinguins são mamíferos. (9)
Os morcegos são aves porque eles voam. (42)

CHIUNG-FEN Y.; TSUNG-WEI Y; YU-CHIH C. (2004) Alternative conceptions in animal classification focusing on amphibians and reptiles: a cross-age study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2,159-174.

- concepções alternativas sobre répteis e anfíbios e quais concepções permanecem inalteradas através da escolaridade;
- questionários de múltipla escolha e resposta livre - 513 estudantes - pelo menos 20 de cada nível escolar;
- a maioria é capaz de classificar as serpentes como répteis;
- menos de 30% dos estudantes entre as diferentes idades classificaram tartarugas marinhas como répteis - 70% classificam como anfíbios – percentagem permaneceu inalterada em todos os grupos;
- classificam corretamente "protótipo" de representantes das duas classes de animais (ex. sapos e lagartos);
- outras concepções alternativas apareceram, mas em menor percentual.

Estudo de concepções sobre espécies animais (Jimenes, 1998)

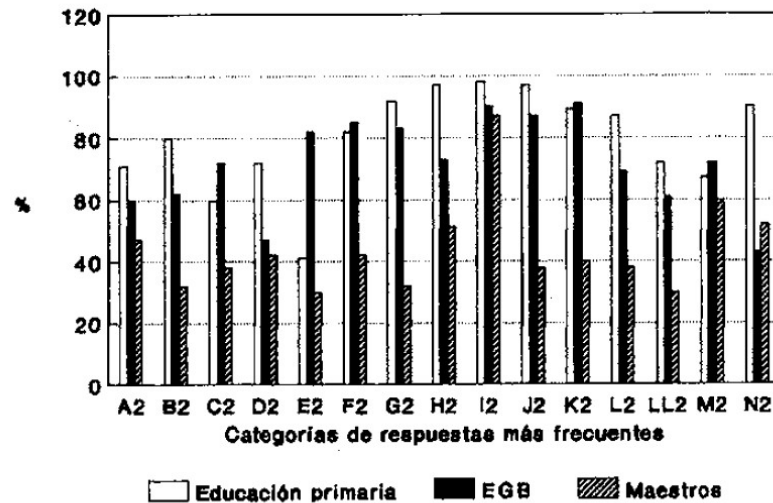
Figura 1
Concepciones sobre los animales (1).



Categorías (Respuestas al cuestionario 1)

- A1: Animal salvaje = animal agresivo o feroz.
- B1: Existencia de animales buenos y malos.
- C1: Existencia de animales beneficiosos y dañinos.
- D1: Alimañas son las que atacan al hombre, al ganado o a la caza.
- E1: Los animales domésticos son los más valorados.
- F1: Imagen «personificada» de algunos animales.
- G1: Asociación entre fortaleza e invulnerabilidad.
- H1: Consideración «rígida» (escasamente variable) de la dieta de algunos animales
- I1: Desconocimiento del hábitat de algunos animales (selección de hábitats por influencia social).
- J1: Los osos son alimañas.
- K1: Necesidad de protección de los osos.
- L1: Los lobos son alimañas.
- LL1: Necesidad de protección de los lobos.
- M1: Influencia de los cuentos y de otras producciones sociales en la imagen del lobo.

Figura 2
Concepciones sobre los animales (2).



Categorías (Respuestas al cuestionario 2)

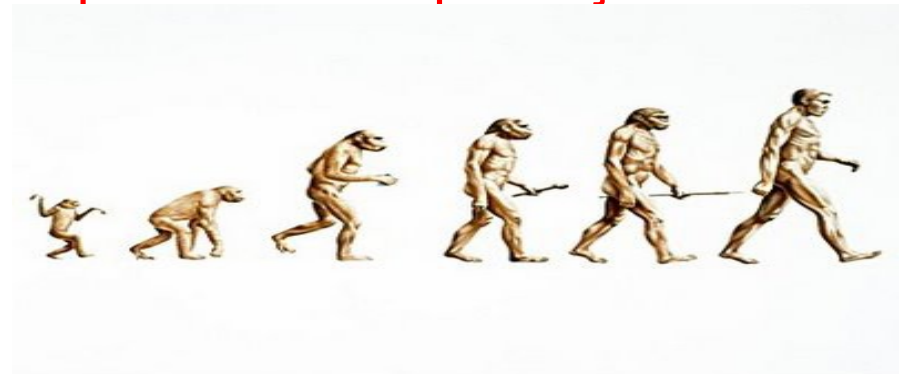
- A2: La selección de presa es dependiente de la fuerza (el más fuerte caza antes). (Pregunta 1).
- B2: La selección de presa es dependiente de la fuerza (el más fuerte caza antes). (Pregunta 2).
- C2: Creación de nuevas categorías ante conflictos (Pregunta 4).
- D2: Creación de nuevas categorías ante conflictos (Pregunta 6).
- E2: Creación de nuevas categorías ante conflictos (Pregunta 8).
- F2: Importa más la desaparición de los animales mejor considerados (Pregunta 9).
- G2: Importa más la desaparición de los animales mejor considerados (Pregunta 10).
- H2: Preferencias por el grillo.
- I2: Preferencias por el delfín.
- J2: Preferencias por el caracol.
- K2: Visión antropocéntrica de la función de animales «molestos» para el hombre (Pregunta 17).
- L2: Los depredadores tienen más éxito que las presas (Pregunta 18).
- LL2: Visión androcentrista (leones machos).
- M2: Visión androcentrista (los elefantes machos dirigen la manada).
- N2: Visión androcentrista (la hiena macho dirige el grupo).

Principais obstáculos e implicações didáticas

- Obstáculos: holísticos; antropomorfos; disjuntivo; antropocêntricos;
- Uso mais adequado de fábulas e contos infantis;
- Apresentar o animal em seu entorno; mecanismos complexos das relações alimentares; características de extinção de espécies...

Bizzo (1991)

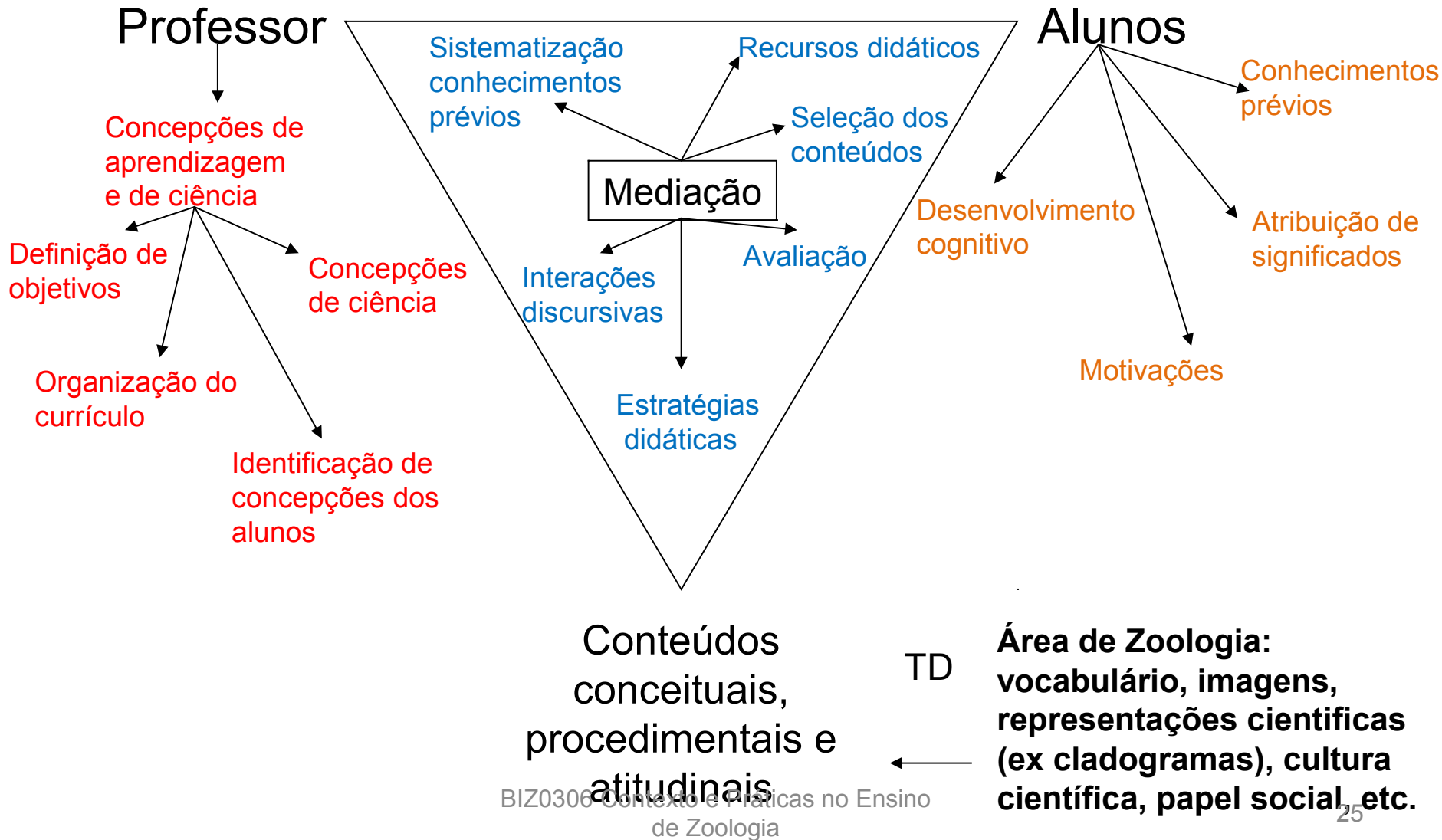
- Estudantes veem o homem como referência central da evolução: “A evolução é aquele processo que transforma um macaco em homem”;
- Resistência a pesticidas: estudantes disseram que o inseticida atuaria sobre o organismo, que passaria a produzir substâncias para resistir;
- Evolução é entendida como um processo de aperfeiçoamento em direção ao progresso



Roteiro da aula

- Pressupostos iniciais sobre ensino aprendizagem em ciências na perspectiva construtivista;
- Pesquisas sobre concepções alternativas (senso comum) na aprendizagem em Zoologia;
- Ensino de Zoologia na perspectiva de alfabetização científica
- Investigação da transição do senso comum para o conhecimento científico de Zoologia no estágio supervisionado.

Dimensões do processo de ensino e aprendizagem de Ciências



Principais problemas relacionados ao ensino de Zoologia (Amorim, 2008)

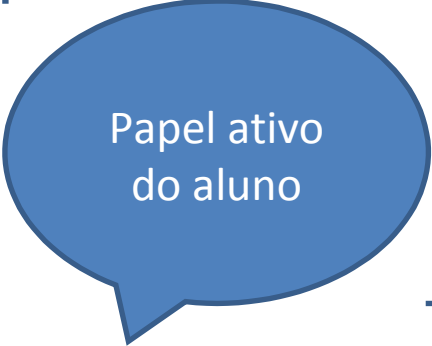
- Padrão descritivo e memorístico de características;
- Sem integração interna e externa;
- Sem conexão com outras áreas;
- Sem apelo ao saber pessoal dos alunos;
- Visão essencialista (Aristotélica)

Perspectivas do ensino de Zoologia nas funções de alfabetização/letramento científico

- **Natureza da ciência:** compreender como é a pesquisa em Zoologia, quais as limitações de seus conhecimentos, e sobre história e filosofia da ciência.
- **Linguagem científica:** princípios de evolução (sistemática filogenética), continuidade genética, variedade de formas e unidade de padrões, relação forma-função, relação organismo ambiente e diversidade. Linguagem das representações (esquemas, cladogramas...), argumentação científica.
- **Aspectos sociocientíficos:** referem-se às questões ambientais, políticas, culturais relativas ao estudo da fauna, em uma perspectiva de educação ambiental crítica.

O professor na mediação entre alunos e conhecimentos científicos

- Preparar atividades de ensino de modo a *aproveitar, complementar, desenvolver e transformar ideias e conhecimentos* que os alunos trazem consigo.
- Proporcionar aos alunos oportunidades de aplicar as novas ideias em situações diferentes
- Escolher materiais diversificados sobre o assunto a ser desenvolvido e utilizar diferentes modalidades didáticas;
- Criar situações de experimentação, observação, pesquisas de campo e bibliográficas;
- Criar situações de interações discursivas abundantes;
- Sistematizar os conhecimentos junto com os alunos.



Papel ativo do aluno

Roteiro da aula

- Pressupostos iniciais sobre ensino aprendizagem em ciências na perspectiva construtivista;
- Pesquisas sobre concepções alternativas (senso comum) sobre temas da Zoologia;
- Ensino de Zoologia na perspectiva de alfabetização científica;
- Possibilidades da transição do senso comum para o conhecimento científico de Zoologia

Algumas possibilidades didáticas

- Aula prática investigativa;
- Vídeos didáticos mostrando os animais em seu bioma;
- Estudos do meio: possibilidade de investigar as relações da fauna com os seres humanos, discutir questões associadas à conservação;
- Textos de divulgação científica;
- Elaboração de projetos;
- Construção de cladogramas;
- Visita a espaços não formais: museus de ciências, zoológico.



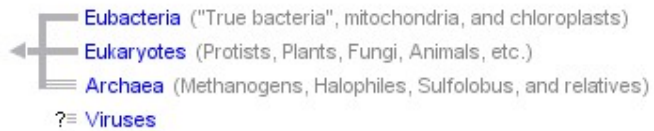
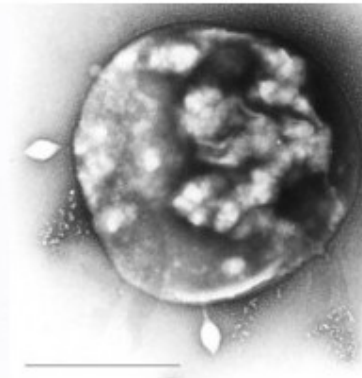
Projeto “Tree of life”

- Objetivo: reunir informações sobre todos os organismos existentes e as relações evolutivas entre eles
- Participação de pesquisadores de diversos países
- Informações sobre cada grupo de organismos estão dispostas em web sites organizados hierarquicamente, formando uma árvore
- No próprio site há propostas de atividades, jogos, animações, modelos usando a “árvore da vida”

<http://www.tolweb.org/tree/>

Projeto “Tree of life”

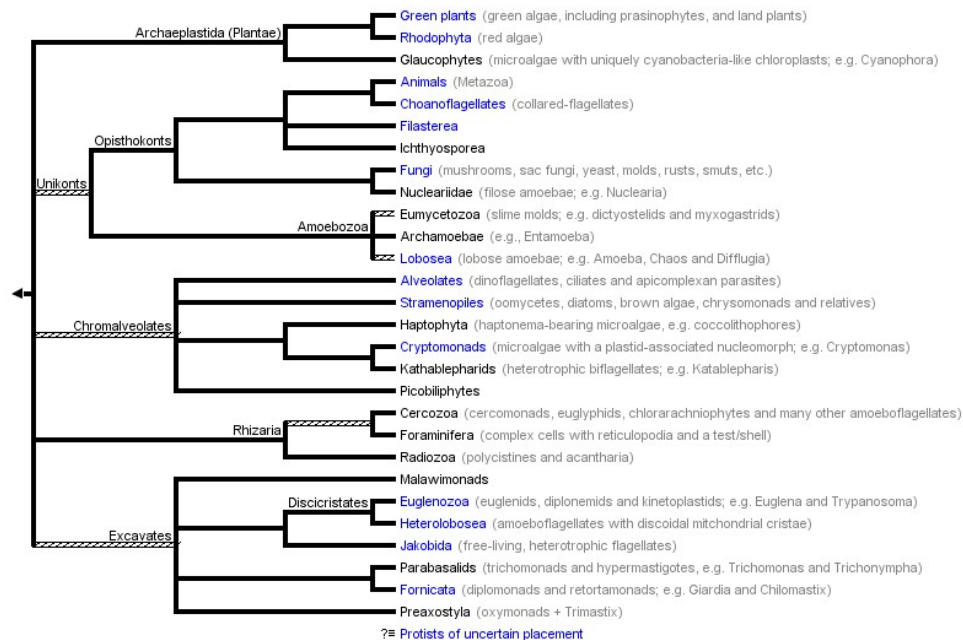
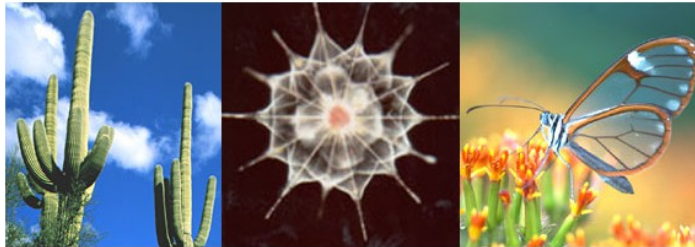
Life on Earth



Projeto “Tree of life”

Eukaryota, Organisms with nucleated cells

Patrick Keeling, Brian S. Leander, and Alastair Simpson



Elementos para a produção da SD

- Planejar a aplicação de instrumentos para o levantamento de conhecimentos prévios (questionários, desenhos, ...);
- Verificar se já existe produção de conhecimentos na área;
- Propor uma sequência didática de forma a buscar a superação dos conhecimentos prévios identificados;

Referências bibliográficas

- Amorim, D. S. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de zoologia e botânica. *Ciência e ambiente*. N. 36, jan./jun. 2008.
- Bastos, R; Nardi, R.; Diniz, R.E.; Caldeira, A. M. A. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo ensino aprendizagem em ciências. In: Nardi, R.; Diniz, R.E.. *Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores*. São Paulo: Escrituras, 2004.
- Bizzo, N.M.V. *Ensino de Evolução e a História do Darwinismo*. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação da USP, 1991.
- Cardak, O. Science students' misconceptions about birds. *Scientific Research and Essay*. Vol. 4 (12) pp. 1518-1522, December, 2009.
- CHIUNG-FEN Y.; TSUNG-WEI Y; YU-CHIH C. (2004) Alternative conceptions in animal classification focusing on amphibians and reptiles: a cross-age study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2,159-174.
- Jimenez, A. M. Concepciones sobre algunas especies animales: exemplificaciones del razonamiento por categorias. *Ensenanza de las ciencias*, 1998, 16 (1), 147-157.
- Mortimer, E. F.; Scott, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em ensino de ciências*. V. 7, n.3, 2004.
- Posner, G.J.; Strike, k.A.; Hewson, P. W.; Gertzog, W.A. Accomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*. V. 66, n. 2, p. 211-227, 1992.
- Soares, A.G. et al.,. Estudos preliminares sobre o perfil conceitual de espécie. *Anais do VI Encontro de Pesquisa em ensino de ciências*. 2007.