

Questões

- Como os alunos aprendem sobre os conhecimentos biológicos?
- Qual o papel do senso comum na aprendizagem em ciências?
- Como ensinar Zoologia na perspectiva de alfabetização científica?
- Quais seriam exemplos de ideias de senso comum relacionadas ao ensino 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 - equilibração;
- Organizações sucessivas de representação de mundo – concepções espontâneas (conhecimentos prévios ou senso comum).

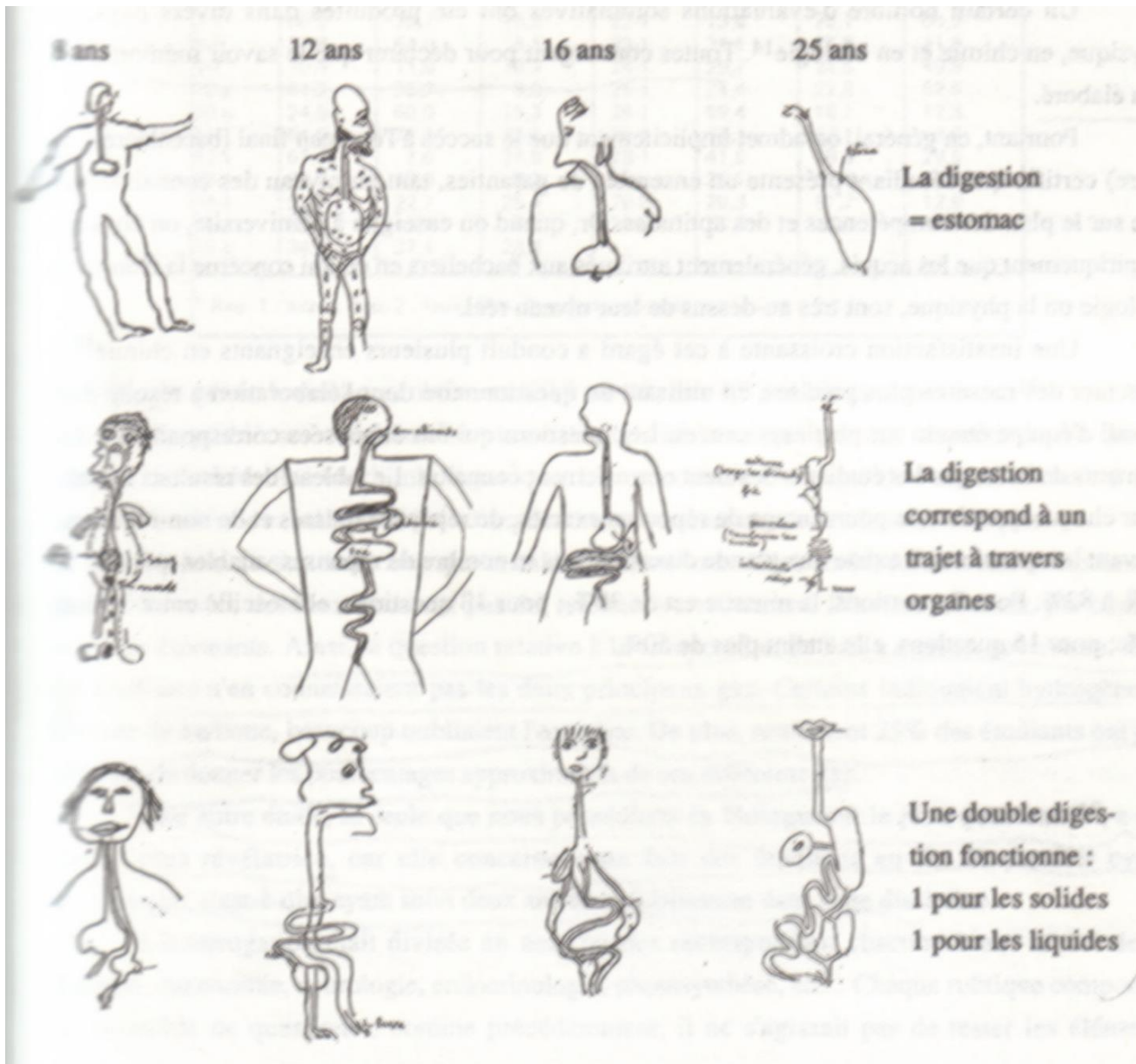
Socioconstrutivismo – Lev Vigotski (1896 – 1934)

- 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	Crterios de classificaço
Artificialismo	Capacidade de gerar indivduos frteis.
Relacional	Relacionam com ancestrais, aões evolutivas uniformes e sem fronteiras definidas, ocorrendo de modo independente e contnuo.
Essencialismo macro	Propriedades morfolgicas macroscópicas dos seres vivos.
Essencialismo micro	Propriedades fisiológicas e morfolgicas microscópicas dos seres vivos.
Nominalismo	Criação 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. (...)

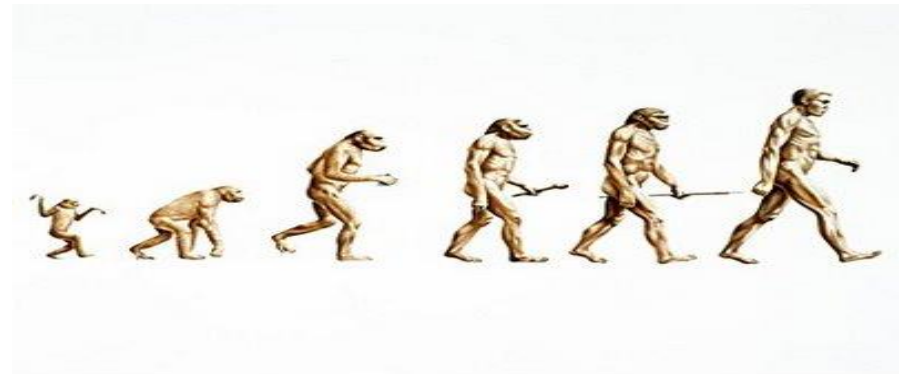
O ensino e a aprendizagem devem ser vistos como uma unidade.” (Carvalho *et al.*, 1998)

Roteiro da aula

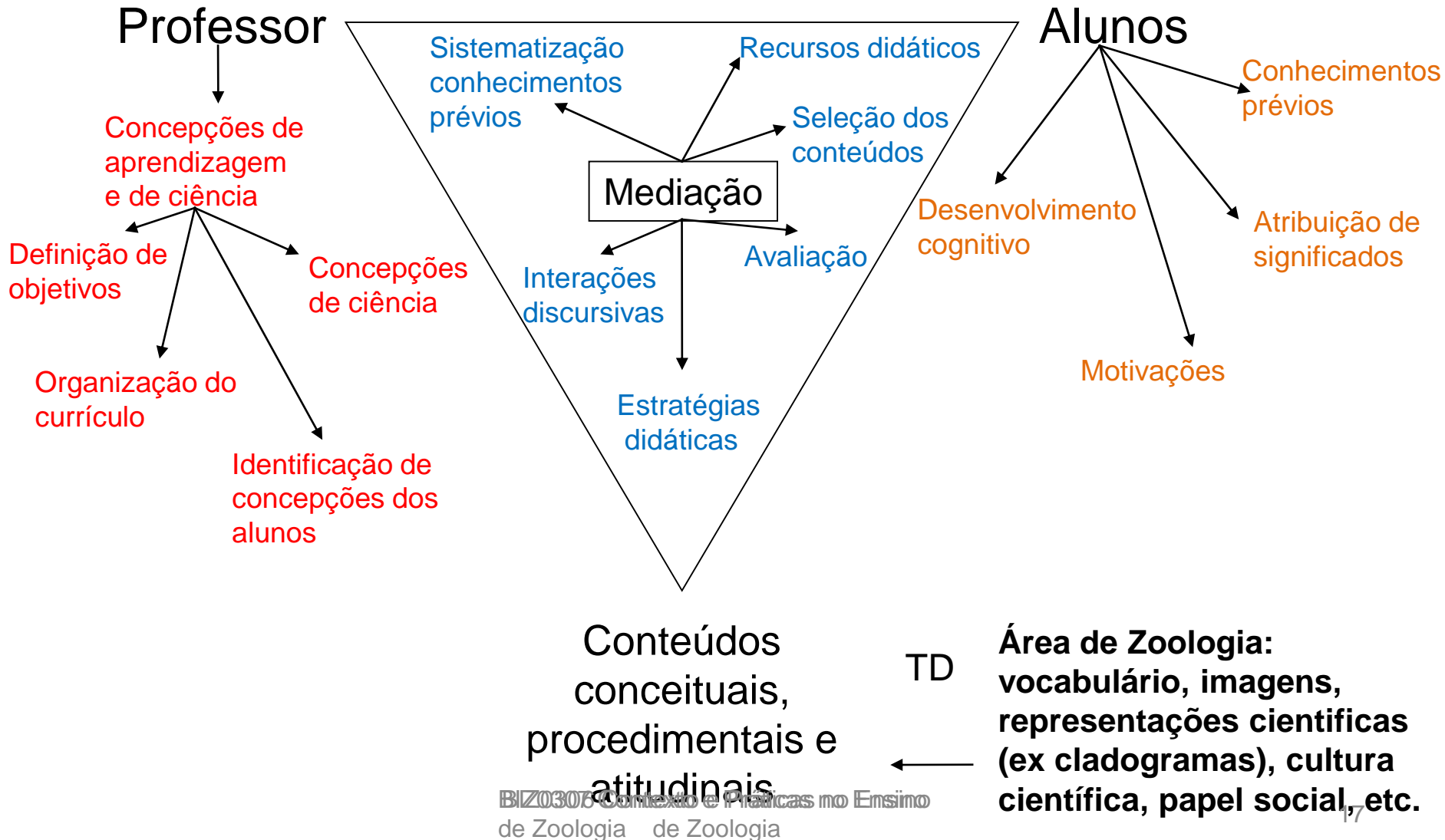
- Pressupostos iniciais sobre ensino aprendizagem em ciências na perspectiva construtivista;
- **Pesquisas sobre concepções alternativas (senso comum) na aprendizagem em Zoologia – Sínteses nos grupos;**
- Ensino de Zoologia na perspectiva de alfabetização científica – a proposta da disciplina

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



Dimensões do processo de ensino e aprendizagem de Ciências



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

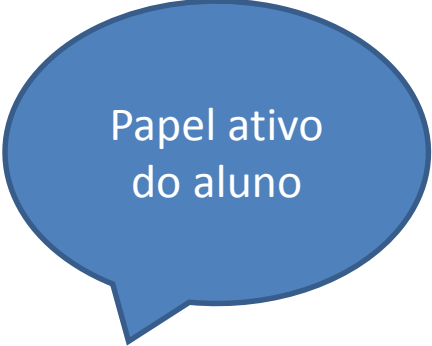
- Padrão descritivo e memorístico de características;
- Sem integração interna e externa;
- Sem conexão com outras áreas;
- Sem apelo ao saber pessoal dos alunos;
- Visão essencialista (Aristotélica)

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

Em grupos

- **Sistematizar os principais conhecimentos prévios encontrados na pesquisa lida, identificando publico pesquisado, forma de levantamento das concepções e os principais achados.**
- **Pensar em grupo em uma atividade que poderia ser pensada para auxiliar os estudantes a superar esses conhecimentos prévios ou a ampliar seu perfil conceitual sobre o tema.**
- **Estudo de caso**

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

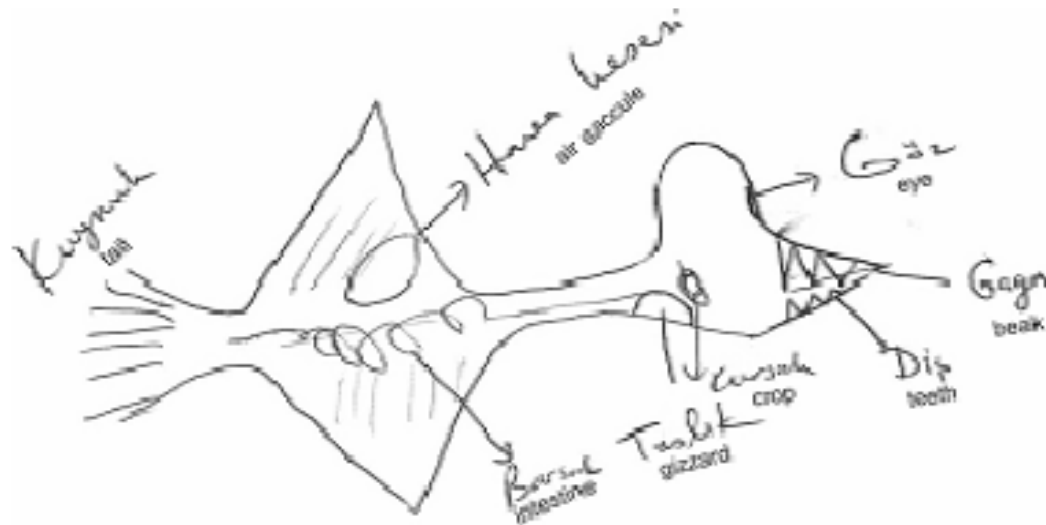


Figure 1. Examples of misconceptions (eye, teeth, gizzard).

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

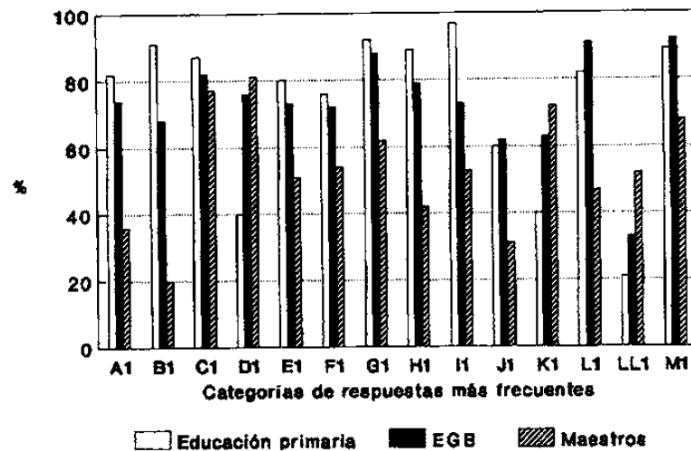
- Os pinguins são mamíferos. (9)
- Os morcegos são aves porque eles voam. (42)

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 – porcentagem 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)

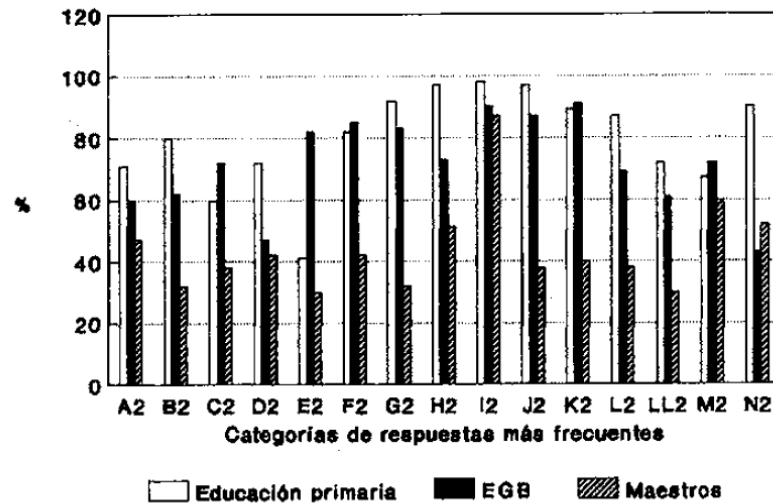
Figura 1
Concepciones sobre los animales (1).



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...

Prokop, P; Prokop, M.; Tunnicliffe, S.D.; Diran, C. Children's ideas of animals' internal structures. *Journal of Biological Education*. Vol. 41, n. 2, Spring 2007.

Table 2. Seven point scale used for scoring skeleton drawings.

- 1 No bones
 - 2 Bones indicated by simple lines or circles
 - 3 Bones indicated by 'dog bone' shape and at random or throughout body
 - 4 One type of bone in its appropriate position
 - 5 At least two types of bone (e.g. backbone and ribs) indicated in their appropriate positions
 - 6 Definite vertebrate skeletal organisation shown (i.e. backbone, skull and limbs and/or ribs)
 - 7 Comprehensive skeleton (i.e. connections between backbone, skull, limbs and ribs)
-

Table 3. Seven point scale used for scoring organ system drawings

- 1 No representation of internal structure
 - 2 One or more organs (e.g. bones and blood) placed at random
 - 3 One internal organ (e.g. brain or heart) in appropriate position
 - 4 Two or more internal organs (e.g. stomach and intestine) in appropriate positions but no relationships indicated between them
 - 5 One system indicated (e.g. gut connecting head to anus or connections between heart and blood vessels)
 - 6 Two or three major systems indicated out of skeletal, circulatory, digestive, gaseous exchange, reproductive, excretory and nervous
 - 7 Comprehensive representation with four or more systems indicated out of skeletal, circulatory, digestive, gaseous exchange, reproductive, excretory and nervous
-

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.
- Prokop, P; Prokop, M.; Tunnicliffe, S.D.; Diran, C. Children's ideas of animals' internal structures. *Journal of Biological Education*. Vol. 41, n. 2, Spring 2007.
- Soares, A.G. et al.,. Estudos preliminares sobre o perfil conceitual de espécie. *Anais do VI Encontro de Pesquisa em ensino de ciências*. 2007.