

A CONSTRUÇÃO DE MATERIAL PEDAGÓGICO PELO ALUNO COMO ELEMENTO ARTICULADOR DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

Rosemary Rodrigues de Oliveira

Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências do Curso de Pós Graduação em Educação para a Ciência FC/UNESP/Bauru, Doutoranda em Educação para a Ciência: Ensino de Ciências-FC/UNESP/Bauru

Mara Alice Fernandes de Abreu

Prof.^a. Voluntária Dr^a do Departamento de Educação da FC/UNESP/Bauru, Prof.^a. do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência/FC/UNESP/Bauru

Resumo

No ensino atual, o corpo humano tende a ser apresentado como se fosse uma máquina, cujas partes podem funcionar adequadamente, caso as “instruções” sobre a sua “manutenção” (referentes a alimentação, higiene, repouso, etc.) sejam seguidas. No entanto os PCNs (1998) recomendam que no ensino fundamental, o estudo da anatomia leve o aluno a perceber seu próprio corpo como um todo dinâmico, que interage com o meio em sentido amplo, de tal forma que não se pode considerá-lo uma máquina, pois cada ser humano é único, como também é único o seu corpo. Este trabalho pretendeu verificar se a confecção de modelos de estruturas, órgãos e tecidos do corpo humano, quando desenvolvida pelos próprios alunos, propicia a construção de conceitos estruturais corretos e mostra-se capaz de fundamentar a compreensão da anatomia funcional do seu corpo, tornando esse aluno mais autônomo, aberto e curioso, capaz de relacionar objetos e acontecimentos e perceber semelhanças e diferenças. Esse estudo foi desenvolvido com 40 alunos das 6^a e 7^a séries do ensino fundamental, durante 16 horas, utilizando uma “oficina de ciências”, como estratégia para abordar os sistemas circulatório e respiratório. Os alunos orientados pela professora e fundamentados em textos e figuras explicativas construíram modelos de órgãos e estruturas, com o objetivo de ampliarem seus conhecimentos anátomo-fisiológicos, estabelecerem relações de semelhanças e diferenças e integrarem conceitos relacionando-os intra e entre os sistemas. A avaliação realizada a partir do preenchimento de siluetas do corpo humano pelo aluno, com os respectivos elementos estruturais constituintes dos sistemas estudados, considerou como critérios a forma, volume, localização do coração e dos pulmões, calibre e emergência dos vasos, trajeto do ar, árvore brônquica, lobação e fissuras pulmonares, além da sintopia entre os órgãos. Os resultados foram organizados em categorias, que partiam dos conceitos compartimentalizados, passando pelos gerais e inclusivos e chegavam aos conceitos especializados e que se integram. Tais categorias revelaram que a evolução conceitual dos alunos proporcionou a articulação das idéias específicas e a relação funcional, levando-os a integrar os dois sistemas.

Palavras-chave: Ensino Construtivista; Estratégia Alternativa; Ensino de Ciências; Prática Pedagógica.

Introdução

No ensino atual, o corpo humano tende a ser apresentado como se fosse uma máquina, cujas partes podem funcionar adequadamente, caso as “instruções” sobre a sua “manutenção” (referentes a alimentação, higiene, repouso, etc.) sejam seguidas. Para Silveira & Castellani

(1988) o corpo humano deve ser visto como um todo, dinamicamente articulado, no qual os diferentes aparelhos e sistemas devem ser percebidos em suas funções específicas.

Esse aspecto articulador foi estudado por Banet & Núñez (1988), quando realizaram um levantamento do conhecimento prévio de estudantes do ensino fundamental, médio e universitário do magistério e de professores ligados ao ensino de Ciências, sobre os aspectos anatômicos da digestão, o qual revelou a dificuldade na aprendizagem dos processos digestivos quando falta conhecimento sobre as estruturas anatômicas. Esses dados foram confirmados pelos mesmos autores em 1989, ao pesquisarem os conhecimentos que os sujeitos possuíam sobre a fisiologia da digestão e ainda, em 1990, quando Banet & Núñez demonstraram que os alunos eram incapazes de estabelecer inter-relação entre a hematose e a absorção dos alimentos por não conhecerem a estrutura anatômica dos constituintes de cada um dos sistemas, respiratório e digestivo.

Após evidenciarem como obstáculo à compreensão do processo digestivo, o conhecimento limitado dos alimentos, a conceituação errônea da anatomia do aparelho digestivo e a falta de informações sobre certos detalhes anatômicos do intestino delgado, Banet & Núñez (1992) propuseram uma seqüência construtivista de ensino que contemplava a seleção do tema (digestão) respeitando as experiências extra-escolares dos alunos, a exploração dos aspectos significativos do processo da digestão, relacionando-os com outros sistemas e a instalação da discussão das idéias que surgiram, propiciando aos alunos a expansão de sua visão sobre o tema. Descrevem ainda os autores, que após aplicação dessa seqüência construtivista, obtiveram uma reorganização das idéias dos alunos, propiciando a compreensão global do processo da nutrição, levando-os a interpretá-lo de forma integrada, relacionando-o com os demais processos corpóreos.

Para Núñez e Banet (1997) deve ser levado em conta na escolha das estratégias de ensino, a ordenação das idéias prévias dos alunos em diferentes níveis conceituais, de modo a auxiliar a reestruturação das idéias iniciais inadequadas e construir padrões conceituais, mais elaborados e apropriados. Esses autores sugerem como atividades capazes de despertar a atenção do estudante e promover a evolução conceitual, situações que favoreçam o conflito cognitivo; trabalho e discussão em grupo; experimentos de laboratório; trabalhos práticos com modelos anatômicos; uso de material audiovisual e intervenção por parte do professor.

Existem teorias e metodologias construtivistas consistentes, que implicam em compreender que a aprendizagem real e duradoura ocorre quando os alunos investigam ativamente, vários aspectos ligados às diferentes áreas do conhecimento, ampliando cada uma delas e modificando sua compreensão a respeito das mesmas (Cória-Sabini, 1986). O aluno passa a ser considerado construtor de sua própria estrutura cognitiva (Carvalho, 1991).

Na perspectiva vygotskyana, a constituição das funções complexas do pensamento é veiculada principalmente pelas trocas sociais e, nesta interação, o fator de maior peso é a linguagem. Vygotsky (1988) acredita que é da relação entre fala e inteligência prática, em outras palavras, da combinação entre o instrumento e o signo que emergem as funções superiores.

De acordo com os PCNs (Brasil,1998), no ensino fundamental o estudo da anatomia deve levar o aluno a perceber a vida humana, seu próprio corpo como um todo dinâmico, que interage com o meio em sentido amplo. Tanto a herança biológica quanto as condições culturais, sociais e afetivas refletem-se na arquitetura do corpo, de tal forma que não se pode considerá-lo uma máquina, pois cada ser humano é único, como é único seu corpo. Dentro do ensino fundamental, os PCNs tem orientado a abordagem de temas capazes de integrar a estrutura ao seu funcionamento, de modo a relacionar os processos vitais entre si, na qual as estruturas e seus nomes não são um objeto de estudo em si mesmas, mas localizam onde tudo acontece.

Destacam-se também nos PCNs (Brasil,1998), a necessidade de atividades de experimentação e simulação como suporte para as discussões dos processos orgânicos, visto que, na maioria das vezes, os instrumentos de trabalho de professores e alunos são o livro-texto (dotado de ilustrações) e a lousa. Nestes livros, falta a visão tridimensional das estruturas estudadas, não há fidelidade entre a cor e textura apresentadas e o tamanho, peso e posicionamento dessas estruturas nas cavidades corpóreas mostram-se muitas vezes, incorretos.

Desse modo, a aula se torna essencialmente expositiva, fraca em recursos didáticos e, desinteressante para o aluno, deixando de propiciar a construção e favorecendo a transmissão passiva de conhecimentos. Schnetzler (1992) lembra que a construção de uma idéia em uma determinada situação, exige a participação ativa do aluno, estabelecendo relações entre aspectos da situação e seus conhecimentos prévios.

Núñez & Banet (1997), ao pesquisarem os conhecimentos prévios verificaram que as concepções dos estudantes poderiam ser organizadas dentro de padrões, classificados de acordo com critério progressivo (da menor para a maior complexidade) e agrupados em categorias, considerando o grau de relação e integração estabelecidos pelos estudantes, entre os processos estudados.

Com o intuito de se alcançar uma aprendizagem de qualidade, que leve o aluno a construir e associar os conceitos anatômicos ao funcionamento do seu corpo e à realidade dos processos orgânicos, (que vivência no seu dia a dia), foi proposta como estratégia de ensino, a construção de modelos anatômicos do corpo humano, pelos alunos do ensino fundamental.

Este trabalho pretendeu verificar se a confecção de modelos de estruturas, órgãos e tecidos do corpo humano, a ser desenvolvida pelos próprios alunos, nos laboratórios das escolas, propicia a construção de conceitos estruturais corretos e mostra-se capaz de fundamentar a compreensão da anatomia funcional do corpo humano, favorecendo a evolução do conhecimento a ser construído pelo aluno, de modo a privilegiar sua ação, tornando esse aluno mais autônomo, aberto e curioso, capaz de relacionar objetos e acontecimentos e perceber semelhanças e diferenças.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido com 40 alunos, das 6ª e 7ª séries do ensino fundamental, que ainda não haviam tido contato com o conteúdo formal referente aos sistemas circulatório e respiratório. As atividades propostas dentro da “oficina de ciências” foram realizadas em 16 horas, distribuídas em 8 encontros semanais de 2 horas cada um.

Inicialmente, esses alunos foram sondados quanto aos conhecimentos prévios, referentes à forma, volume, localização, relação e proporção das estruturas anatômicas, concernentes aos sistemas circulatório e respiratório. Para tanto, foram oferecidas silhuetas do corpo humano, utilizadas pelos alunos na confecção de desenhos representativos dos constituintes dos sistemas a serem avaliados. Nessa ocasião, foi solicitado aos alunos que os desenhos representassem os constituintes anatômicos da forma como estes eram concebidos por eles.

Esses sistemas foram escolhidos para estudo, por se mostrarem intimamente ligados em relação às funções (circulação e respiração) e processos biológicos (hematose pulmonar e tecidual).

A partir dos sistemas eleitos, pretendeu-se ensinar os conceitos de grande e pequena circulação, caminho do ar na inspiração e expiração, respiração pulmonar e circulação, capazes de fundamentar os processos de hematose. Para o desenvolvimento dessa estratégia foram selecionados seis temas: anatomia externa do coração, estrutura interna do coração,

vasos sanguíneos, pulmões, árvore brônquica, sendo que o último deles incluiu a troca gasosa do sangue com os tecidos e a hematose. Os assuntos foram sorteados entre os seis grupos de alunos, constituídos por eles de acordo com as afinidades entre os seus membros.

Com o objetivo de levantar questionamentos em relação aos temas propostos, a fim de gerar o chamado conflito cognitivo, foram elaboradas questões a serem respondidas pelos alunos. Depois de instalada a insatisfação, iniciou-se um desequilíbrio, como proposta de levar o aluno a questionar suas próprias idéias, gerando-se uma situação problema. Tal estratégia foi desenvolvida como forma de delimitar o problema a ser resolvido com a ajuda dos conhecimentos prévios dos alunos.

A seguir, foram oferecidos aos alunos, textos informativos contendo conceitos anatômicos básicos, ilustrados com figuras explicativas, com o intuito de fundamentá-los para que alcançassem uma solução para a situação problema instalada.

A partir de então, foi proposta a confecção de modelos anatômicos como solução para a situação problema que se estabeleceu, estimulando os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios, os conceitos anatômicos básicos explorados pelos textos informativos e pelas figuras explicativas, acompanhados sempre pela orientação do professor. Durante a confecção dos modelos, foi discutida a inadequação de alguns dos conhecimentos prévios colocados nas sondagens iniciais e os alunos foram estimulados a formar novos conhecimentos em substituição, ampliação ou reestruturação de suas idéias, no decorrer do processo de construção dos modelos. Tal processo provocou a retomada da insatisfação inicial em relação aos conhecimentos prévios, favorecendo a evolução dos conceitos. Durante todo o processo de ensino, os participantes foram estimulados a serem cooperativos e motivados para que buscassem soluções conjuntas.

Foram utilizados materiais alternativos para a construção dos modelos anatômicos escolhidos pelos próprios alunos, de acordo com a similaridade dos constituintes e das estruturas anatômicas a serem confeccionadas, levando-se em conta também a facilidade de aquisição dos materiais.

Para avaliação dos conhecimentos adquiridos a partir da utilização dessa estratégia de ensino, os primeiros desenhos realizados pelos alunos (pré-teste) foram comparados aos segundos (pós-teste), coletados após a confecção dos modelos anatômicos. Essa avaliação objetivou determinar se estes alunos foram capazes de estabelecer ligação/dependência/relação entre os sistemas abordados, caracterizando deste modo, o processo de evolução conceitual. Uma outra atividade, a apresentação oral dos modelos pelos alunos, foi utilizada como instrumento de avaliação da expressão coerente, da não fragmentação e das inter-relações dos conceitos emitidas pelos alunos.

Os dados obtidos com a aplicação dos pré e pós testes, bem como os registros das apresentações, foram agrupados e apresentados em gráficos.

A avaliação dos resultados obedeceu a critérios baseados na descrição das estruturas anatômicas constituintes dos sistemas circulatório e respiratório, essenciais na construção de um determinado conceito. Seguem-se os conceitos das estruturas anatômicas e os respectivos critérios utilizados:

- coração**, baseado nos critérios de forma volume e localização;
- vasos**, baseado nos critérios de calibre e estrutura;
- fluxo**, representado por vasos que ligavam o coração aos pulmões, o coração ao corpo e pelas comunicações entre as cavidades superiores e inferiores do coração;
- tipos de vasos**, conceito que considerou os critérios de sentido do fluxo sanguíneo e local de emergência na base do coração;
- distribuição dos vasos**, ligado ao padrão de distribuição pelo corpo;
- condução cefálica e cervical do ar**, relacionado aos critérios de estruturas de condução do ar, que tem início no nariz e seguem até o pescoço;

-condução torácica do ar, envolvendo as estruturas de condução do ar para cada um dos pulmões;

-pulmões, baseado nos critérios de forma, volume e localização;

-lobação e fissuras, avaliados pela presença de delimitações e de regiões pulmonares;

Foram também considerados os conceitos ligação/dependência/relação entre as estruturas anatômicas dos dois sistemas abordados e suas respectivas funções, com base no seguinte critério:

-sintopia, relação de situação entre o coração e os pulmões e de ligação entre estes dois órgãos, através de estruturas anatômicas.

Os critérios estabelecidos para a avaliação das respostas dos alunos foram elaborados a partir da determinação dos elementos significativos, que serviram de base para a identificação dos níveis de diferenciação conceitual dos estudantes, antes e após a realização da experiência pedagógica, representados por padrões conceituais. Estes padrões se estabeleceram através da análise de ocorrência da evolução da aprendizagem, com base nos estágios de arranjo, coerência, organização, articulação e homogeneidade das suas concepções.

Os resultados foram apresentados em categorias, constituídas a partir de um critério progressivo, da menor para a maior complexidade, (Núñez & Banet, 1997). Essas categorias são entendidas como agrupamentos reveladores da capacidade do aluno em organizar as suas idéias, relacionando os componentes de um sistema entre si e com os demais e integrando-os, funcionalmente, de modo que em cada categoria pode ser incluído um ou mais padrões.

Para se estabelecer as categorias foram utilizados critérios de relação baseados na diferenciação progressiva dos graus de organização, coerência e articulação apresentados nas concepções emitidas pelos alunos, sobre a morfologia dos constituintes dos sistemas circulatório e respiratório e de integração, quando as concepções envolviam função.

Essa análise permitiu verificar se os alunos evoluíram no raciocínio empregado, aproximando-se dos padrões cientificamente aceitos.

Resultados e discussão

A análise dos resultados permitiu se estabelecer critérios de avaliação das concepções relacionadas às estruturas anatômicas, demonstradas a partir do pré e pós testes, as quais foram agrupadas em 7 padrões, organizados em 4 diferentes categorias, a partir de um critério progressivo de complexidade.

- **CATEGORIA I –conceitos que não se relacionam, nem se integram (27 alunos no pré-teste e 4 alunos no pós-teste)**

Alunos que apresentaram visão compartimentalizada dos fenômenos envolvidos nos processos de circulação e respiração humana.

Padrão 1 - alunos demonstraram desconhecer o papel do coração no sistema circulatório e de sua morfologia (forma, localização, volume e a presença dos vasos da base do coração), reconhecendo-o apenas como um órgão do corpo;

Desconheciam o “trajeto” do ar desde o nariz até os pulmões; consideraram a respiração como um processo exclusivamente pulmonar.

Padrão 2 – alunos apresentaram um conhecimento morfológico escasso do sistema circulatório, não estabeleciam relações para o sistema respiratório.

Estes alunos identificaram vasos reunidos (16 alunos) ou não (10 alunos) ao coração, demonstraram noção de “movimento” do sangue, na maioria das vezes, correndo em um caminho aberto. Podem ou não conhecer a localização correta do coração, sua forma e seu volume.

Não evoluíram quanto ao sistema respiratório em relação ao padrão 1.

- **CATEGORIA II –conceitos vagamente relacionados e não integrados (10 alunos no pré-teste e 12 alunos no pós-teste)**

Estudantes demonstraram algumas relações entre as estruturas anatômicas dos sistemas circulatório e respiratório; não revelam ainda, concepções quanto às características integradoras entre os dois sistemas.

Padrão 3 - alunos ampliaram o conhecimento da morfologia do sistema circulatório e apresentaram conhecimento escasso do sistema respiratório; suas idéias sobre a anatomia funcional são incoerentes.

Conheciam a relação entre coração e pulmões, embora não tivessem os conceitos de forma, volume e localização desses órgãos.

Padrão 4 - conheceram a morfologia do sistema circulatório e ampliaram o conhecimento da morfologia do sistema respiratório, porém não demonstraram conhecimentos sobre anatomia funcional.

Revelaram a concepção correta de sintopia entre coração e pulmões, mas ainda não estabeleceram totalmente os conceitos ligados à porção condutora do ar.

- **CATEGORIA III –conceitos parcialmente relacionados, intra-sistemas e vagamente relacionados, entre sistemas e ainda não integrados (5 alunos no pós-teste)**

Os alunos apresentaram conceitos gerais e inclusivos do conteúdo abordado de forma coerente; passaram a apresentar conceitos diferenciados para ambos os sistemas, incorporando-os, progressivamente.

Padrão 5 - os conceitos demonstrados embora incompletos, são adequados e organizados em relação à morfologia dos sistemas circulatório e respiratório.

Apresentaram conceitos de captação e trajeto do ar das narinas até a árvore brônquica. Demonstraram conceitos de sintopia entre coração e pulmões, mas não esquematizaram vasos sanguíneos entre estes, indicando provável desconhecimento dos processos envolvidos na pequena circulação. Apresentaram noções dos diferentes tipos de vasos, trajeto e distribuição do sangue por todo o corpo e de seu retorno ao coração. Ausência de conhecimento em relação às quatro cavidades do coração, indicando que não ocorreu evolução conceitual em relação ao fluxo sanguíneo.

- **CATEGORIA IV –conceitos progressivamente relacionados e integrados (16 alunos no pós-teste)**

Alunos que relataram coerentemente e de forma integrada os constituintes anatômicos dos dois sistemas, aproximando-se da percepção global dos processos biológicos, passando de idéias mais inclusivas e gerais para idéias mais particulares e específicas.

Padrão 6 - reconheceram a morfofisiologia e a organização seqüencial dos dois sistemas estabelecendo idéias coerentes e mais elaboradas.

Alunos que apresentaram, novas idéias relacionadas às cavidades do coração e às comunicações átrio-ventriculares e revelaram evolução conceitual de fluxo sanguíneo. Apresentaram conceito completo de condução do ar e também a concepção de lobação pulmonar.

Padrão 7 - desenvolveram conceitos especializados sobre as estruturas anatômicas dos sistemas respiratório e circulatório, evoluindo de modo a articular idéias específicas e relacioná-las funcionalmente, de forma integradora.

A principal diferença desse padrão em relação aos demais reside na evolução dos conceitos de árvore brônquica ao nível alveolar, possibilitando a aquisição da concepção do mecanismo fisiológico da hematose. Os alunos são capazes de explorar relações entre os sistemas circulatório e respiratório e de integrá-las. Associado a essas concepções, os alunos demonstraram conhecimento quanto à emergência dos vasos e de seus trajetos, convergindo para conceitos de circulação sistêmica e funcional

A seguir, nas figuras 1 e 2 pode ser demonstrada, em valores percentuais, a evolução conceitual observada de acordo com o conhecimento expresso em categorias.

Gráfico Pré-teste

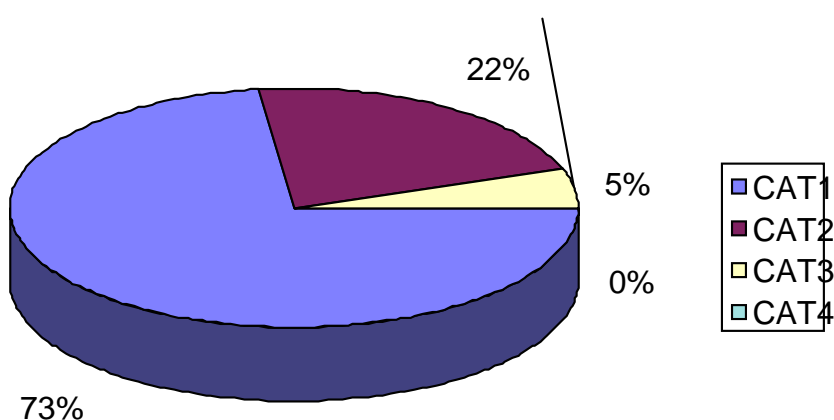


FIGURA 1 - VALORES REPRESENTATIVOS DO PERCENTUAL DE ALUNOS, POR CATEGORIA DE CONHECIMENTO, EVIDENCIADOS NO PRÉ-TESTE

Gráfico Pós-Teste

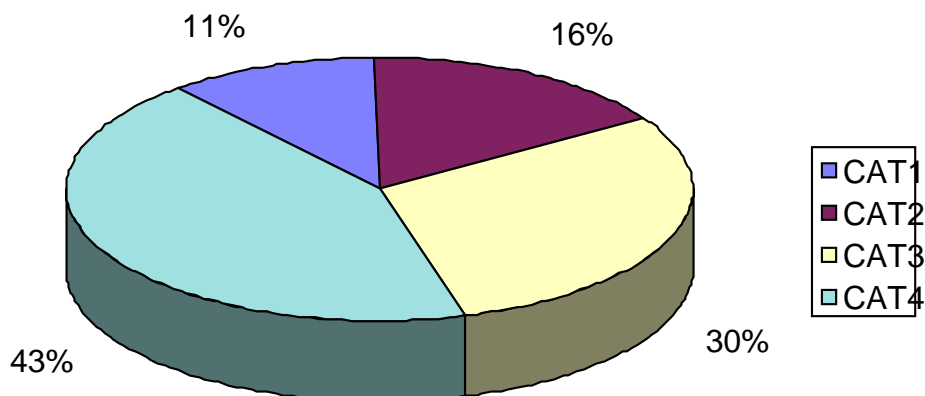


FIGURA 2 - VALORES PERCENTUAIS REPRESENTATIVOS DA EVOLUÇÃO CONCEITUAL, EXPRESSA POR CATEGORIAS DO CONHECIMENTO, EVIDENCIADOS NO PÓS-TESTE

A análise do conhecimento significativo de cada categoria apresentada pela amostra demonstra que os conceitos mais gerais encontram-se em determinada ordenação, capaz de propiciar o desenvolvimento de uma nova idéia, a medida que interagem com conceitos menos inclusivos e mais significativos, num mecanismo de vai e vem, proporcionando uma recombinação entre estes elementos, caracterizando a diferenciação integradora de Ausubel (1980) e levando a uma diferenciação da estrutura cognitiva dos alunos.

Conclusões

O desenvolvimento desse trabalho permitiu concluir que a metodologia empregada na oficina de Ciências (construção do material pedagógico pelo aluno), orientada pelos preceitos construtivistas, favoreceu:

- A construção de conceitos estruturais do corpo humano, mais próximos da realidade, propiciando a evolução do conhecimento. Os alunos que antes apresentavam conceitos incluídos em idéias mais amplas e gerais, ligadas aos mecanismos da respiração e da circulação (categorias 1 e 2), se reorganizaram em outras categorias (3 e 4), algumas com conceitos intermediários e outras com conceitos menos inclusivos e mais significativos, como o da hematose.
- A aprendizagem de conceitos estruturais capazes de fundamentar a anatomia funcional, possibilitando a compreensão de fenômenos como a respiração, circulação e hematose desenvolveram no aluno conceitos integrados anátomo-fisiologicamente.
- O respeito aos diferentes níveis de construção do conhecimento apresentados pelos alunos, uma vez que essa corrente considera cada indivíduo como um ser ímpar e que tem seu tempo de aprendizagem, estimulando-o a refletir, discutir e questionar, além de permitir ao professor, saber até que ponto pode chegar o seu aluno
- A sociabilização entre os grupos de alunos, capacitando-os na percepção das semelhanças e diferenças entre acontecimentos que se relacionam, oportunizando que os alunos compartilhassem entre si e com a professora suas dúvidas, angústias, descobertas e sucessos. Desse modo, esse relacionamento tornou-se um fator facilitador do aprendizado, favorecendo o desempenho dos alunos.

Bibliografia

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana, 625p., 1980.
- BANET, E. & NÚÑEZ, F. Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos anatómicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(10), 30 – 37, 1988.
- BANET, E. & NÚÑEZ, F. Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos fisiológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(1), 35-44, 1989.
- BANET, E. & NÚÑEZ, F. Esquemas conceptuales de los alumnos sobre la respiración. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(2), 105-110, 1990.
- BANET, E. & NÚÑEZ, F. La digestión de los alimentos: un plan de actuación en el aula fundamentado en una secuencia constructivista del aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 139-147, 1992.

CARVALHO, A. M. P. et al. O Construtivismo e o Ensino de Ciências. In: Governo do Estado de São Paulo Ciência na Escola de 1º. Grau – Textos de Apoio à Proposta Curricular. Secretaria do Estado da Educação, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. p. 63 – 73, 1991.

CÓRIA-SABINI, M. P. *Psicologia aplicada à educação*. São Paulo. EPU. 1986, 142p.

NÚÑEZ, F. & BANET, E. Student's conceptual patterns of human nutrition. *Int. J. Sci. Educ.*, 19(5), 509-26, 1997.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS- (5ª à 8ª séries) Ciências Naturais, Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1998, 138p.

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. *Em Aberto*, 11(55), 17-22, 1992.

SILVEIRA, G. T. & CASTELLANI, B. R. Abordagem da saúde no contexto de ensino de biologia. In SCC. SP. CENP. Ensino de Biologia: dos fundamentos à prática. v.1, 9-13, 1988.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 2ª ed. São Paulo, Martins Fontes, 168p. 1988.