



**ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS CIENTÍFICOS NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL: O SISTEMA DIGESTÓRIO**

*Teaching and learning scientific contents in basic education: the digestive system*

**Ana Carolina Biscalquini Talamoni** [ctalamoni@clp.unesp.br]

*Coordenadoria de curso*

*UNESP - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho*

*Praça Infante Dom Henrique s/n, São Vicente, Estado de São Paulo, Brasil*

**Ana Maria de Andrade Caldeira** [caldeira@fc.unesp.br]

*Departamento de Educação da Faculdade de Ciências*

*UNESP - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho*

*Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube 14-01, Bauru, Estado de São Paulo, Brasil*

**Resumo**

Esta pesquisa investigou as concepções prévias de alunos do quarto ano do ensino fundamental acerca do sistema digestório para, a partir disto, elaborar e aplicar uma sequência didática com o intuito de avaliar a evolução das ideias dos alunos ao longo do processo de ensino. Verificou-se que as concepções discentes reduziam o sistema digestivo a um tubo cujo principal órgão era o estômago. Após a aplicação da sequência constatou-se a evolução dos conhecimentos dos alunos tanto em termos descritivos quanto morfofuncionais indicando que estratégias didáticas elaboradas tendo em vista o nível de desenvolvimento dos alunos contribuiu na aquisição desse conhecimento científico nas séries iniciais do ensino fundamental.

**Palavras-Chave:** Ensino de Ciências; Concepções Prévias; Ensino e aprendizagem de conceitos científicos; Sistema Digestório.

**Abstract**

This research investigated the preconceptions of fourth year elementary school students about the digestive system to elaborate a didactic sequence that was applied in order to evaluate the evolution of students' ideas throughout the teaching process. The student conceptions reduced the digestive system to a "tube" whose main organ was the stomach. After application of the sequence, the evolution of students' knowledge was verified and descriptive and morph functional terms was used, indicating that didactic strategies developed students view and contributed to acquisition of scientific knowledge in the initial grades of elementary school.

**Keywords:** Science education; Preconceptions; Teaching and learning of scientific concepts; Digestive system.

**INTRODUÇÃO**

A área de pesquisa atualmente denominada por Ensino de Ciências surgiu no Brasil, na metade do Século XX, em função do alto desenvolvimento científico e tecnológico que pautou o mundo pós-segunda guerra mundial. Observava-se naquele momento a necessidade de se formarem no país pesquisadores que se dedicassem a investigar os desafios impostos ao ensino e aprendizagem das diversas ciências como a Física, a Química, a Matemática e a Biologia, tendo em vista a demanda crescente deste ensino tanto em

função da necessária alfabetização científica da população quanto à formação de futuros cientistas (Krasilchik, 1992).

Dentre as preocupações de pesquisa que, desde então, têm motivado o crescente número de investigações nesta área específica, aponta-se para: o levantamento das concepções espontâneas de alunos e professores do ensino fundamental, médio e superior acerca das mais diversas temáticas pertinentes às ciências naturais; a investigação acerca da linguagem e gêneros discursivos no ensino; as possíveis contribuições da história e filosofia da ciência no ensino de ciências e matemática; as pesquisas em formação de professores de ciências; a análise dos livros didáticos e enfim, a criação de novos modelos de ensino, mais consoantes com as peculiaridades inerentes ao processo de ensino e aprendizagem de conteúdos científicos (Bastos et al., 2004; Canavarro, 1999; Teixeira & Razera, 2009).

É neste cenário e, em função dos obstáculos epistemológicos detectados pelas diversas pesquisas, como desafios impostos ao ensino e aprendizagem das ciências que, na década de 1970, surge um novo ramo da Educação, designada por Didática das Ciências.

A Didática das Ciências naturais surge enquanto um desdobramento da Didática Geral em função das especificidades do conhecimento científico, já que “as ciências naturais exibem características próprias em termos de objetos que estudam, metas que perseguem, métodos de pesquisa e linguagens que empregam” (Caldeira & Bastos, 2009, p. 21). Neste encaminhamento, pode-se afirmar que toda pesquisa em Ensino de Ciências que vise não apenas o levantamento das concepções prévias de alunos acerca de temas pertinentes às ciências naturais, mas que as utilizem enquanto embasamento para a proposição e aplicação de sequências didáticas com vistas à aprendizagem com significado por parte do corpo discente, relaciona-se com a Didática das Ciências.

Essa área dedica-se a pesquisar as diversas fases de escolarização, mas temos encontrado maior número de pesquisas relativas a formalização de conceitos científicos em alunos que cursam o final do Ensino Fundamental ou Médio. Pesquisas dedicadas a investigar o Ensino e Aprendizagem nas séries iniciais do Fundamental são mais escassas. Portanto, o objetivo desta pesquisa consistiu em realizar um levantamento junto a alunos das séries iniciais do ensino fundamental (quarto ano) acerca dos conhecimentos prévios sobre o sistema digestório para, a partir disto, elaborar e aplicar uma sequência didática que permitisse investigar a evolução da aprendizagem dos alunos. Recorreu-se à Psicologia Cognitiva, e mais especificamente à psicologia genética de Jean Piaget (1997) para uma maior compreensão do nível de desenvolvimento da população pesquisada e adequação das estratégias pedagógicas às suas habilidades cognitivas atuais.

## **CONTEÚDOS E METODOLOGIAS DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dentre as preocupações que têm pautado as pesquisas em Ensino de Ciências, destaca-se a necessidade de estabelecer relações entre a epistemologia da ciência e o ensino, bem como verificar de que maneira os avanços tecnológicos influem no cotidiano de jovens e adultos, justificando assim a necessidade de introduzir uma gama cada vez mais complexa de conteúdos científicos no ensino escolar e, sobretudo, nas primeiras séries do ensino fundamental.

Bizzo (2007), ao discorrer sobre a diversidade de propostas metodológicas existentes para o ensino das ciências, observou a importância de incluírem-se às temáticas curriculares discussões sobre a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, necessidade esta que se dá devido a vários fatores.

Para o autor, aprender ciências ajuda a criança a pensar de maneira lógica, a desenvolver habilidades cognitivas diversas e, enfim, resolver problemas práticos do cotidiano. Para tanto, fala-se de uma maleabilidade das escolhas metodológicas que supere tanto as críticas recorrentes ao ensino reconstrutivo quanto às tendências e propostas pretensamente construtivistas.

Ovigli e Bertucci (2009), no que se refere ao problema do domínio de conteúdos científicos por parte de professores da educação básica, fazem menção à formação tantas vezes precária dos profissionais da Pedagogia na área específica de ensino de ciências, já que a mesma não tem sido contemplada de maneira uniforme e satisfatória dentre as licenciaturas brasileiras. Para os autores isto se traduz em um problema já que as ciências da natureza devem ser entendidas como um elemento da cultura, da construção humana e que, portanto, necessitam ser contempladas de forma regular nas séries iniciais do ensino fundamental.

Os referidos pesquisadores sustentam ainda, a pertinência desta temática nas discussões mais amplas em educação a partir da constatação de que crianças a partir de cinco ou seis anos de idade já possuem capacidade intelectual para aprender ciências e realizar experimentações, ainda que não dominem plenamente a linguagem escrita.

A inserção das ciências naturais nas séries iniciais do ensino fundamental mostra-se de extrema relevância por permitir à criança uma leitura preliminar do mundo a partir de saberes específicos advindos da ciência. Este processo tem sido denominado de alfabetização ou letramento científico (Chassot, 2001).

Se a importância da inserção de conteúdos científicos já nas séries iniciais do ensino fundamental parece consenso e é corroborada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (Brasil, 2000a; 2000b), as estratégias pedagógicas, as metodologias de ensino e a qualidade dos materiais didáticos produzidos têm sido constantemente criticadas e repensadas.

No que tange às propostas metodológicas e mais especificamente à população investigada nesta pesquisa, que já deve estar alfabetizada no quarto ano do ensino fundamental, o ensino de ciências através de atividades experimentais /investigativas mostra-se bastante frutífero (Freitas & Zanon, 2007; Caldeira & Manechine, 2013). Segundo Freitas e Zanon (2007) as atividades investigativas de cunho teórico-experimental, aliadas a interações discursivas dialógicas, tendem a complexificar tanto o domínio da linguagem infantil quanto as habilidades cognitivas necessárias à construção de conhecimentos científicos, tais como o questionamento, a observação, a expressão, a comunicação, o levantamento e verificação de hipóteses, dentre outras. Vale ressaltar aqui que as propostas teórico-metodológicas que apoiam o uso de atividades didáticas como as supracitadas baseiam-se em uma perspectiva construtivista da aprendizagem, ora embasadas na Epistemologia Genética de Piaget, ora na Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky (Freitas & Zanon, 2007; Sforzi & Galuch, 2006), evidenciando a tendência construtivista das propostas de ensino e de pesquisa em educação em ciências (Bastos et al., 2004; Canavarro, 1999).

Além das demandas teórico-metodológicas que poderiam garantir (ou não) a construção de conhecimentos científicos com significado por parte dos alunos, outra dificuldade enfrentada pela área de Ensino de Ciências refere-se a questão da elaboração e utilização de materiais didáticos, o que se relaciona diretamente com a formação de professores. Esta tem sido uma das temáticas desenvolvidas pelas pesquisas na área, e que buscam contemplar as necessidades formativas de professores de ciências no sentido de atender a uma demanda educacional e, sobretudo social, que está permanentemente mudando em função do mundo globalizado, este último pautado pela rápida produção e disseminação de conhecimentos de cunho

científico e tecnológico. Neste sentido, o professor de ciências é chamado a assumir seu papel fundamental no processo de alfabetização científica junto ao ensino fundamental.

No entanto, a forma restrita a partir da qual os currículos das licenciaturas têm formado estes professores, com uma nítida divisão entre a teoria e a prática, não tem permitido que os mesmos desenvolvam habilidades, competências e saberes que lhes permitam lidar com os contextos socioculturais e interpessoais mais amplos, presentes nas salas de aula. Somam-se a isto, poucas oportunidades para que o futuro pedagogo desenvolva também os saberes, habilidades e competências necessárias ao ensino de conteúdos científicos.

Devido a esta problemática intrínseca à formação de professores de ciências para as séries iniciais do ensino fundamental, observa-se uma forte tendência por parte destes profissionais em basear sua prática no livro didático - que acaba servindo como um guia e assim, prescreve o ensino - ou ainda, no uso indevido da experimentação, atividade esta destinada a apenas ilustrar ou comprovar teorias. Estas duas estratégias de ensino têm sido criticadas por estarem fortemente embasadas no modelo da racionalidade técnica para o qual o aluno não é um sujeito ativo no processo de construção do seu conhecimento, fazendo com que os mesmos se mostrem desinteressados e desmotivados para as aulas de ciências (Freitas & Zanon, 2007).

Neste contexto, urge pensar em uma renovação dos materiais didáticos, das metodologias e estratégias de ensino para que os mesmos possam privilegiar o desenvolvimento da atitude inquiridora por parte do aluno em uma perspectiva construtivista da aprendizagem. Assim, tanto o uso do material didático e paradidático disponibilizado ao professor pela escola, quanto o preparo do educador para a elaboração de recursos pedagógicos alternativos e inovadores ainda durante a sua formação inicial, podem auxiliar no processo de superação das dificuldades anteriormente discutidas (Santos, 2007).

No que se refere aos primeiros anos do ensino fundamental, o uso de materiais didáticos apropriados que representem com maior potencialidade os conhecimentos, se afigura em metodologia frutífera por sua capacidade de servir enquanto instrumento mediador da aprendizagem. Constitui-se em uma forma de aproximar o aluno de fenômenos distantes no espaço e no tempo estabelecendo um elo entre a realidade e o conhecimento (Spazziani, Cabral & Silva, 2011).

## **ENSINO DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

O ensino das ciências naturais no quarto ano do ensino fundamental é privilegiado pelo fato de o aluno já “possuir um repertório de imagens e ideias quantitativa e qualitativamente mais elaborado que no primeiro ciclo” (Brasil, 2000b, p. 83). Apesar de o processo de alfabetização ainda não estar concluído, o aluno encontra-se mais apto a construir conhecimentos através de um grande rol de atividades pedagógicas que incluem não só a observação e o registro, como a representação gráfica e escrita. A capacidade cognitiva de estabelecer relações e agrupar objetos/fenômenos naturais em grupos categoriais mostra-se promissora bem como sua capacidade de sistematizar informações.

Segundo a teoria piagetiana, a população pesquisada encontra-se no terceiro estágio do desenvolvimento cognitivo, denominado de operatório concreto, que é pautado pelo desenvolvimento, por parte da criança, da capacidade de realizar operações reversíveis, recíprocas e transitivas a partir do esquema de conservação. Observa-se que neste processo a criança passa do plano sensorio motor ao plano da reflexão e é no período entre os sete e os doze anos de idade que ela desenvolverá os agrupamentos

operatórios do pensamento necessários para compreender objetos e situações concretas (Piaget, 1997). No caso da aprendizagem acerca do corpo humano, acredita-se que no viés piagetiano a criança desta faixa etária tenha mais possibilidades de construir conhecimentos significativos se lhe forem propostas atividades que permitam o desenvolvimento da percepção corporal aliada à inserção de modelos anatômicos e da linguagem apropriada que lhe permita representar aquela percepção, dando concretude à experiência educativa.

Segundo Harlan e Rivki (2001, p. 123), “crianças pequenas anseiam por crescer e tornar-se fortes. Desejam muito saber sobre o que há no interior de seu corpo”. O desejo de saber relaciona-se com duas características da criança: a curiosidade infantil para com o mundo e consigo, e sua aguçada percepção corporal. Ela é mais susceptível que o adulto às percepções de domínio interoceptivo (referente à sensibilidade visceral), proprioceptivo (sensações relacionadas ao equilíbrio e tônus postural) e exteroceptivo (sensibilidade voltada para as excitações de origem exterior), de modo que sua experiência corporal (corporeidade) se refere tanto ao conjunto de sensações advindas de estímulos externos quanto de estímulos internos advindos do próprio funcionamento corporal.

A questão da integração funcional do corpo é premente para que a criança viva sua corporeidade de forma plena e do ponto de vista intelectual, demanda conhecimentos que lhe permita ordenar cognitivamente os processos funcionais do organismo, entendendo assim o seu próprio corpo em relação ao meio (Beber, Pansera-de-Araujo & Bianchi, 2017). Acredita-se que o tema assim proposto permitirá a elaboração de atividades que auxiliem a criança no entendimento de que o funcionamento do organismo ocorre de forma sistêmica e integrada através de sucessivas trocas com o meio ambiente (Campos & Kawamoto, 2014). Do ponto de vista dessas trocas, o sistema digestório mostra-se didático, haja vista o fato de que as substâncias envolvidas nesse processo são mais concretas para as crianças, motivo pelo qual este configura-se em relevante tema de pesquisa.

O corpo humano constitui-se em um dos conteúdos a ser especificamente trabalhado no âmbito das ciências naturais, tendo em vista a necessidade de desenvolver no aluno a compreensão dos processos fisiológicos envolvidos na preservação da vida e da saúde. Neste encaminhamento, os objetivos educacionais relacionados ao conteúdo em questão são:

*"Compreender o corpo humano como um todo integrado e a saúde como bem-estar físico, social e psíquico do indivíduo; Compreender o alimento como fonte de matéria e energia para o crescimento e manutenção do corpo, e a nutrição como conjunto de transformações sofridas pelos alimentos no corpo humano: a digestão, a absorção e o transporte de substâncias e a eliminação de resíduos; estabelecer relação entre a falta de asseio corporal, a higiene ambiental e a ocorrência de doenças no homem; identificar as defesas naturais e estimuladas (vacinas) do corpo; caracterizar o aparelho reprodutor masculino e feminino, e as mudanças no corpo durante a puberdade, respeitando as diferenças individuais do corpo e do comportamento nas várias fases da vida" (Brasil, 2000b, p. 84-5).*

Observa-se a partir das indicações dos PCNs que o tema corpo humano deve ser trabalhado de forma sistêmica, privilegiando aspectos relativos à saúde e à qualidade de vida dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Os conteúdos científicos específicos da fisiologia e anatomia humana, por seu turno, devem ser integrados ao eixo saúde permitindo ao aluno uma maior compreensão dos processos metabólicos envolvidos na manutenção da vida.

Destes conteúdos supracitados, deduz-se que o sistema digestório pode ser trabalhado pelas ciências naturais, preferencialmente durante os primeiros ciclos do ensino fundamental por contribuir para "(...) que os estudantes construam uma noção integrada do corpo humano, que o empodere a lidar de maneira sistêmica com seu meio natural e social" (Moraes & Guizzetti, 2016, p. 257). Além disso, a aprendizagem acerca dos processos morfofuncionais envolvidos na digestão, oferecem subsídios para a elaboração, por parte dos alunos e de seus familiares, de novos e mais saudáveis hábitos alimentares, hábitos estes que perpassam não só a questão da necessária dieta equilibrada de nutrientes como também dos hábitos de comer impostos pelos "novos estilos de vida e estética corporal, impostas por sociedades industrializadas e consumistas" (Gonzalez & Paleari, 2006, p. 14). Righi *et al.* (2012, p. 4) atentam para os múltiplos meios através dos quais as crianças adquirem sua cultura alimentar, e salientam que "a escola deveria orientar os alunos a terem uma alimentação adequada para as necessidades da infância e da adolescência".

Considerando a fase de desenvolvimento cognitivo dos alunos objeto desta pesquisa, as restrições de representação conceitual imposta pelo uso exclusivo de livros didáticos e as concepções que trazem sobre sistema digestório, perguntamos: Como desenvolver sequências didáticas adequadas para facilitar a compreensão conceitual dos aspectos morfofuncionais que constituem o processo digestório? Quais estratégias didáticas e pedagógicas podem contribuir para a construção de conhecimentos, tendo em vista as especificidades cognitivas de determinada faixa etária? O uso de diversas metodologias durante uma sequência didática elaborada a partir do estágio de desenvolvimento infantil, e das concepções prévias dos alunos pode permitir uma compreensão mais aproximada dos conceitos que constituem essa interação morfofisiológica?

Assim objetivou-se: a) realizar levantamento acerca das concepções prévias dos alunos sobre processo digestivo; b) elaborar sequência didática utilizando de metodologias que facilitem a representação conceitual dos alunos, tomando por base o estágio de desenvolvimento dos mesmos; c) aplicar a sequência didática elaborada conforme as contingências supramencionadas; d) investigar se os alunos relacionam os órgãos do sistema digestório e suas funções de forma integrada.

## **METODOLOGIA**

Em função dos objetivos, tratou-se de pesquisa de cunho qualitativo voltado para uma amostra intencional (Patton, 2002). A pesquisa foi realizada em três grandes etapas, sendo as mesmas inspiradas pela metodologia didática dos Três Momentos de Delizoicov e Angotti (1991). Deste modo, pode-se inferir que a metodologia didática auxiliou na organização do processo de coleta de dados e mais, que pôde subsidiar não apenas a elaboração de sequências didáticas eficientes como também o próprio desenvolvimento de pesquisa qualitativa na área de ensino de ciências.

A metodologia dos três momentos tem permitido o desenvolvimento de modelos didáticos que buscam privilegiar atividades lúdicas como os jogos didáticos. Estas atividades têm se mostrado relevantes pela sua capacidade de motivar o aluno a participar espontaneamente da aula, por privilegiar o trabalho em grupo, a relação dialógica entre professores e alunos, além de promover a cooperação, a socialização e instigar a curiosidade infantil (Pedroso, 2009).

Os modelos didáticos (MD) são construídos a partir de sequências didáticas que usam diferentes estratégias de ensino dirigidas para a aprendizagem de conteúdos previamente selecionados com base nos

materiais didáticos disponibilizados pela escola e que contemplem tanto a especificidade do conteúdo a ser abordado, no caso dessa pesquisa o “Sistema Digestivo”, quanto as especificidades cognitivas, emocionais e afetivas da faixa etária pesquisada. Os três momentos que orientam a construção dos MD são: 1) Problematização Inicial (PI), que permite o levantamento das concepções prévias dos alunos bem como o estabelecimento de relações entre o conteúdo científico a ser estudado e situações reais/cotidianas, o que foi feito durante a Fase I de coleta de dados; 2) Organização do conhecimento (OC), que visa a sistematização do conhecimento necessário para a compreensão do tema em estudo e sua consequente problematização; 3) Aplicação do conhecimento (AP), que consiste na abordagem do conteúdo propriamente dito através da análise e interpretação das situações iniciais/problematizadoras e de novas situações que possam surgir ao longo da sequência didática.

## **PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS**

A coleta de dados foi realizada durante o mês de novembro de 2014 junto a alunos de uma turma de quarto ano de ensino fundamental de uma escola particular de médio porte situada no interior do Estado de São Paulo. A escola oferece apenas uma turma de quarto ano do ensino fundamental no período matutino, sendo esta composta por 13 alunos. As pesquisadoras frequentaram as aulas durante uma semana realizando apenas observações livres com o intuito de estabelecer um vínculo com a turma. Após este período, solicitaram à sala, voluntários para sua pesquisa acerca do sistema digestório, obtendo assim uma população de oito alunos com faixa etária entre nove anos e dois meses a dez anos e três meses, sendo três do sexo masculino e cinco alunos do sexo feminino. Os alunos voluntários corresponderam a 62% dos alunos totais da sala e com eles procedeu-se à coleta de dados, descrita abaixo através de suas etapas.

### *Etapa I*

Correspondeu ao primeiro momento da metodologia didática (Problematização Inicial - PI) e teve por objetivo o levantamento das concepções prévias dos alunos acerca do processo digestivo. Para isto, foi solicitado aos discentes que individualmente preenchessem um desenho da figura humana na qual estivessem contidos os órgãos do sistema digestório. Após a elaboração do desenho, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os mesmos, nas quais foram abordadas as seguintes questões: a) quais as partes do nosso corpo recebem o alimento enquanto comemos? b) O que acontece com o alimento durante o processo de digestão? c) Explique o seu desenho.

Os dados obtidos através das entrevistas semiestruturadas com os alunos bem como os desenhos por eles elaborados foram analisados pelas pesquisadoras a fim de subsidiar a organização de uma sequência didática a ser aplicada na terceira semana do processo, e que contemplasse: conteúdo, metodologia, recursos (experimentos de demonstração, objetos de aprendizagem e elaboração de jogos) e avaliação formativa.

### *Etapa II*

Correspondendo ao segundo momento da metodologia didática (Organização do conhecimento - OC), visou a sistematização do conhecimento necessário para a compreensão do tema em estudo a partir da aplicação da sequência didática.

*Etapa III*

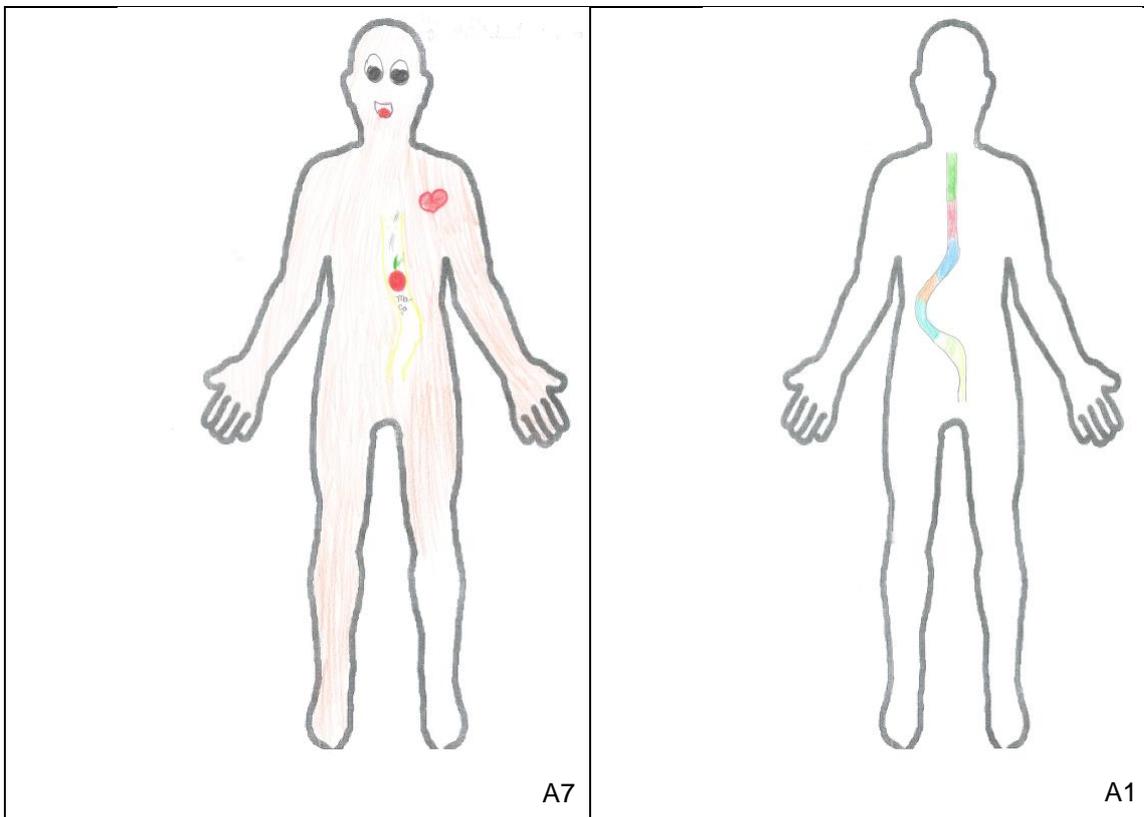
Correspondendo ao terceiro momento da sequência didática (Aplicação do conhecimento - AP), consistiu na abordagem do conteúdo propriamente dito através da análise e interpretação das situações iniciais/ problematizadoras, ou seja, na reaplicação dos instrumentos e técnicas utilizados na Etapa I (PI) como forma de verificação da aprendizagem e/ou da modificação das concepções prévias dos alunos.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**Etapa I: levantamento das concepções alternativas**

Através dos desenhos e das entrevistas realizadas individualmente com os oito alunos, constatou-se a falta de conhecimentos acerca da anatomia e fisiologia do sistema digestivo, o que pode ser em parte explicado pelo fato deste conteúdo estar previsto apenas para o quinto ano do ensino fundamental, conforme justificado pela professora e coordenadora da escola.

Com relação aos desenhos, observou-se que o sistema digestivo é representado como um “tubo” por onde o alimento passa e é processado a revelia dos órgãos e de suas funções. Dados semelhantes acerca das representações de crianças sobre o sistema digestório puderam ser encontrados na literatura da área e portanto, já eram previstos pelas pesquisadoras (Gonzalez & Paleari, 2006; Righi et al., 2012).



**Figura 1 - Desenho 1 do aluno A7**

**Figura 2 - Desenho 1 do aluno A1**

A1 explica seu desenho da seguinte forma: “...é um canudo de órgão por onde desce a comida. Ele não seria reto porque tem outros órgãos que vão fazendo a comida virar líquido. A comida vai virando líquido conforme a gente vai consumindo água e o resto sai pelas fezes ou urina”. Já A7 explica seu desenho dizendo que “a maçã está descendo para o estômago daí ela vira cocô. O tubo por onde a comida desce é tortinho”.

Pelos esclarecimentos depreende-se que os alunos têm noção de seu desconhecimento acerca da anatomia e fisiologia da digestão ao mesmo tempo em que buscam explicações plausíveis para a questão da absorção de água e excreção dos alimentos, indícios de que apesar da falta de repertório quanto ao conteúdo abordado, possuem consciência das limitações de seus conhecimentos prévios e, portanto, a motivação necessária à aprendizagem.

Quando questionados acerca de quais as partes do corpo “recebem” o alimento quando comemos, as respostas foram variadas tendo prevalência da ideia de que o sistema digestório possui uma estrutura ou órgão mais importante, no caso, o “estômago”:

“... para o estômago” (A1, A7 e A8)

“... para todo o organismo, o coração” (A2)

“... para o fígado, estômago e intestino” (A3)

“... para as tripas, os pulmões e o rim” (A4)

“... o alimento passa por todo o corpo” (A5)

“... para o estômago, intestino e bexiga. O que bebe vai pra bexiga e o que come vai para o intestino” (A6)

Quando os alunos foram questionados sobre o que aconteceria com o alimento nos órgãos por eles mencionados, observou-se a falta de repertório linguístico e de conhecimentos formais que fundamentassem as suas falas, por demasiado genéricas. No entanto, constatou-se a prevalência da ideia de que o alimento ao “cair” em uma espécie de “tubo” ou “canudo” é direcionado a estruturas e órgãos internos como o estômago e o intestino. Observaram-se também pelas respostas que alguns alunos consideravam a questão da secreção de substâncias e absorção de líquidos como etapas do processo digestório, ainda que não pudessem explicar estes fenômenos:

“... o alimento para em algumas partes do corpo até fazer a digestão” (A2)

“... não sei quando vai para o fígado ou para o estômago, que solta um ácido... passa pelo estômago e vai para o intestino” (A3)

“... vai virando água... ele vai passando e ficando líquido, até virar xixi” (A4)

“... não acontece nada com a comida. Ela só vai passando” (A5)

“... o alimento digere no estômago, intestino e bexiga. Eu acho... não tenho certeza” (A6)

“... quando a comida cai vira cocô. Os nutrientes vão para o sangue?” (A7)

“... depois que passa pelo estômago vira fezes. Antes eu não sei” (A8)

Associando os desenhos com as respostas obtidas através das entrevistas constatou-se (para além das concepções errôneas de que o estômago transforma o alimento em fezes e de que estruturas como pulmões, rins e coração fazem parte do sistema digestório) que o mesmo consiste para os alunos em uma passagem através da qual, em algum momento o alimento sofre ações que levam ao processo digestório. Trata-se de uma visão morfológica simplista em que o referido sistema resume-se a um tubo, com uma entrada e uma saída.

## Etapa II: elaboração e aplicação da sequência didática

O quadro abaixo demonstra as etapas, conteúdos e recursos didáticos pedagógicos utilizados na elaboração e aplicação da sequência didática com seus respectivos objetivos:

**Quadro 1** - Etapas, conteúdos e recursos didáticos pedagógicos utilizados na elaboração e aplicação da sequência didática.

Conteúdo	Recursos didáticos	Objetivos
Sistema digestório	Data show – esquema do sistema digestório	Apresentar os órgãos pertencentes ao sistema e demonstrar sua posição anatômica
A digestão começa na boca	Data show – esquema ilustrado da boca	Evidenciar a importância da mastigação e das glândulas salivares na formação do bolo alimentar
Como engolimos?	Utilização de Objeto de Aprendizagem <sup>1</sup> (OA)	Demonstrar o papel dos movimentos da língua e do fechamento da glote no ato de deglutição (visão frontal e lateral do fechamento da glote)
Esôfago	Data show	Apresentar a morfologia e localização anatômica do esôfago;
	Experimento demonstrativo I <sup>2</sup> (todos os alunos alimentaram-se e colocaram a mão no pescoço no momento da deglutição);  Experimento demonstrativo II: as pesquisadoras, com o auxílio dos alunos, colocaram várias bolas de isopor em uma meia fina para demonstrar os movimentos peristálticos do esôfago;	Demonstrar os movimentos peristálticos do esôfago;
Estômago/ suco gástrico	Data show – ilustração do aparelho digestório;	Apresentar a morfologia e localização anatômica do estômago;
	Experimentação I (cada aluno recebeu um copinho com leite e adicionaram vinagre. Após alguns minutos de observação constataram que o leite talhou).	Demonstrar que o vinagre talha o leite da mesma maneira que o suco gástrico, produzido pelo estômago, quebra as moléculas grandes dos alimentos em partículas menores.
Intestino delgado	Data show – ilustração do aparelho digestório	Apresentar a morfologia e localização anatômica do intestino delgado;
Fígado	Data show – ilustração do aparelho digestório;	Apresentar a morfologia e localização anatômica do fígado;
	Experimentação II: Cada dupla de alunos recebeu dois tubos de ensaio com tampa. Colocaram água e óleo. Foi solicitado aos alunos que colocassem detergente em um dos recipientes e o agitassem.	Assim como o detergente, a bile, produzida pelo fígado, é uma substância que “quebra” as gorduras em gotículas muito pequenas, facilitando a digestão.
Intestino grosso Reto/ ânus	Data show – ilustração do aparelho digestório;	Apresentar a morfologia e localização anatômica do intestino grosso, reto e ânus;
	Experimentação III: cada aluno recebeu um pedaço de bucha e um recipiente de plástico com água. Foi solicitado que eles colocassem a bucha na água para ver o que aconteceria (a bucha absorve a água);	Mostrar que a bucha age da mesma maneira que o intestino grosso, pois ele absorve vitaminas e sais minerais de parte da água que estava nos alimentos ou que foi ingerida com eles. Esses nutrientes depois são levados pelo sangue para as células.
	Utilização de Objeto de Aprendizagem (OA)	Ratificar a absorção de líquidos e nutrientes pelas paredes do intestino grosso,

<sup>1</sup> OA: Nutrição: do alimento à digestão. Para mais informações vide Affonso (2008);

<sup>2</sup> Todos os experimentos e experimentações foram retirados de Cavalcante (2014);

		mostrando que aquilo que não for aproveitado será eliminado na forma de fezes.
--	--	--

### Etapa III: avaliação formativa dos alunos após aplicação da sequência didática

Dez dias após a aplicação da sequência didática e, portanto, ao final da quarta semana de coleta de dados, as pesquisadoras solicitaram aos mesmos oito alunos que novamente preenchessem os desenhos da figura humana e que em seguida, explicassem o que tinham desenhado, conforme as Figuras 3 e 4 abaixo:

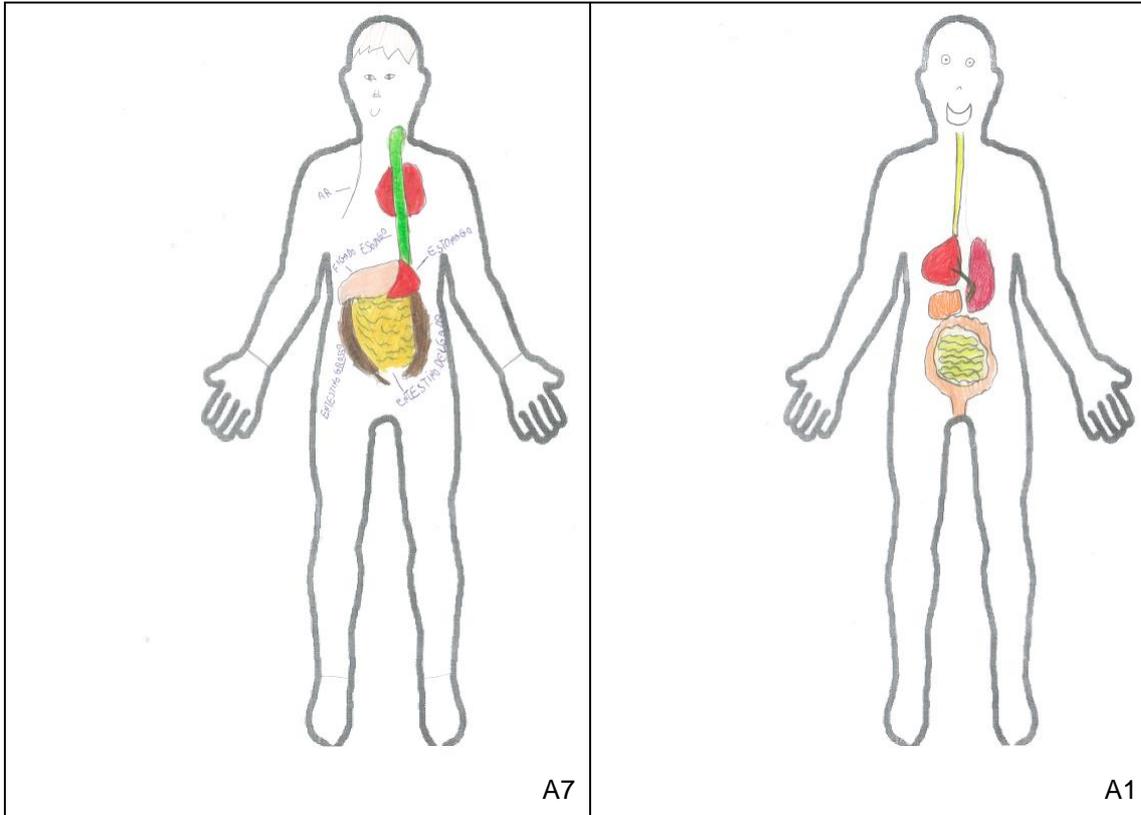


Figura 3 - Desenho 2 do aluno A7

Figura 4 - Desenho 1 do aluno A1

A7 explicou seu desenho da seguinte forma: “depois que mastigamos o alimento e precisamos engolir a portinha fecha...a...a glote, pra gente não engasgar. Então o alimento passa pelo esôfago e vai pro estômago, que solta um suco, um ácido que ajuda a processar o alimento. No intestino delgado o fígado solta um líquido... a bile, que quebra a gordura da comida. O intestino grosso absorve sais minerais e água do alimento”. Já A1 limitou-se a nomear as estruturas contidas em seu desenho: “esôfago, fígado, estômago, intestino delgado e intestino grosso”.

Ainda com relação ao preenchimento das figuras e as respectivas explicações oferecidas pelos alunos, há de se considerar a complexidade da linguagem e terminologia utilizada pelo aluno A7 bem como o aparecimento de outras estruturas tais como: a glote (“portinha”), que foi corretamente representada (em termos de morfologia e localização anatômica) em três desenhos, o diafragma, os pulmões e o apêndice, representados corretamente (em termos de morfologia e localização anatômica) em dois desenhos.

Quanto às questões da entrevista semiestruturada, as respostas mostraram-se mais condizentes com o tema abordado, senão pela complexidade dos discursos dos alunos, mais pela sua capacidade de memorização das estruturas e órgãos do sistema digestivo.

Quando questionados acerca de quais as partes do nosso corpo que recebem o alimento quando comemos, as respostas foram variadas, mas observou-se o cuidado dos alunos em lembrar as estruturas apresentadas em aula para diferenciá-las em termos de órgãos receptores do alimento e órgãos secretores de substâncias que auxiliam no processo da digestão, conforme abaixo:

*“... esôfago, estômago, intestino... o fígado não recebe o alimento, solta a bile” (A1)*

*“... esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso” (A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8)*

Quando os alunos foram questionados sobre o que aconteceria com o alimento nos órgãos por eles mencionados, foram obtidas as seguintes respostas:

*“... o estômago recebe o nutriente, o fígado solta a bile para quebrar as gorduras da comida, o alimento passa por transformações até virar fezes” (A1)*

*“... o estômago ajuda a transformar a comida em pedaços menores, no intestino delgado o fígado solta a bile, que quebra a gordura, o intestino grosso suga sais minerais e água e depois a comida vira fezes” (A2)*

*“... no estômago a comida vira como uma papinha porque nós mastigamos e engolimos, mas não lembro o que acontece nos intestinos” (A3)*

*“... o esôfago recebe a comida, no estômago a comida é transformada depois passa pelo intestino e intestino grosso (A4)*

*“... o estômago transforma a comida... não lembro em que parte que quebrava as gorduras... mas o intestino puxa o que precisa ficar no nosso corpo e o resto vira fezes” (A5)*

*“... no estômago a comida fica ácida porque mistura com alguma coisa que... não lembro o nome; daí vai pro intestino delgado e no grosso vira fezes... só me lembro disso” (A6)*

*“... o estômago, que solta um suco, um ácido que ajuda a processar o alimento. No intestino delgado o fígado solta um líquido... a bile, que quebra a gordura da comida. O intestino grosso absorve sais minerais e água do alimento” (A7)*

*“... a comida fica no estômago, depois vai para o intestino delgado e depois para o grosso onde vira fezes” (A8).*

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desenvolvimento metodológico elaborado permitiu-nos observar que os alunos apresentaram uma evolução tanto dos conceitos quanto das representações internas do corpo no que tange ao sistema digestório humano. Também se observou um incremento da linguagem formal e pictórica dos alunos participantes da pesquisa. Acredita-se que os resultados constatados corroboram com a tese de que é possível ensinar conteúdos científicos nas séries iniciais do ensino fundamental (Chassot, 2001; Freitas & Zanon, 2007; Caldeira & Manechine, 2013) e que a diversidade didático-metodológica pode garantir ao alunado o desenvolvimento de habilidades cognitivas requeridas em função das especificidades destes conteúdos em prol de uma aprendizagem com significado (Bizzo, 2007).

O uso de diferentes recursos metodológicos bem como de diversas linguagens ao longo da aplicação da sequência didática tais como esquemas, ilustrações, objetos de aprendizagem auxiliaram no desenvolvimento tanto do pensamento figurativo quanto do pensamento operativo (Piaget, 1997; Bizzo, 2007; Santos, 2007; Spazziani, Cabral & Silva, 2011).

Os experimentos de demonstração ao longo da abordagem do conteúdo não só ajudaram a desenvolver um importante componente afetivo entre professor e alunos, tão necessário à aprendizagem, como também instigaram o desenvolvimento de tarefas operatórias como classificar, seriar, relacionar, localizar no tempo e no espaço os fenômenos observados, representar, conceituar e definir, dentre outras necessárias tanto à aquisição do conhecimento quanto à realização da etapa de verificação de aprendizagem (Freitas & Zanon, 2007; Caldeira & Manechine, 2013).

Os resultados obtidos nos permitem afirmar também que os alunos conseguiram relacionar órgãos e funções utilizando a nomenclatura numa descrição sequencial, indicando que compreenderam os aspectos de interação do processo digestório. Para Piaget (1997) estariam desenvolvendo as categorias do pensar que são essenciais para a fase seguinte (operacional formal), seja ela a hipotética dedutiva, quando a criança passa a ser capaz de "raciocinar com hipóteses verbais e não apenas com objetos concretos" (Moreira, 1999, p. 98)

Dessa forma podemos concluir que o levantamento de concepções prévias sobre os conteúdos referentes ao processo de digestão orientou a elaboração de sequências didáticas adequadas para facilitar a compreensão conceitual dos aspectos morfofuncionais que constituem esse processo. O uso de diversas metodologias, por seu turno, permitiu uma compreensão mais aproximada dos conceitos que compõem essa interação morfofisiológica ao oferecer diferentes formas de representação conceitual, colaborando para uma compreensão sistêmica do corpo humano, o que tem sido considerado pela literatura existente, como uma das maiores dificuldades neste tipo de ensino (Castro & Bejarano, 2013; Moraes & Guizetti, 2016).

Enfim, a aprendizagem acerca do sistema digestório é parte de um conjunto maior de conhecimentos acerca do organismo humano necessários aos indivíduos para que conheçam melhor o seu próprio corpo (Beber, Passera-de-Araújo & Bianchi, 2017). Este conhecimento certamente mostra-se necessário pois ao permitir a compreensão das funções que são integradas podem levar também a adoção e manutenção de hábitos saudáveis que garantam a qualidade de vida dos sujeitos (Campos & Kawamoto, 2014; Beber, Passera-de-Araújo & Bianchi, 2017; Righi et al., 2012) e que estes mesmos sujeitos vislumbrem e questionem de forma mais crítica e consciente os costumes e rotinas, inclusive alimentares, que têm sido impostas tanto pelas contingências socioeconômicas quanto culturais do mundo atual – condição esta necessária para o exercício da liberdade e da cidadania em nosso país.

## REFERÊNCIAS

- Affonso, D. M. (2008). *Uso de um objeto de aprendizagem no ensino de ciências tomando-se como referência a teoria sócio-construtivista de Vygotsky*. (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista), Bauru. Recuperado de <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90879>
- Bastos, F., Nardi, R., Diniz, R.E.S., & Caldeira, A.M.A. (2004). *Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em ciências: re-visitando os debates sobre construtivismo*. In Nardi, R., Bastos, F., Diniz, R. (Eds.). *Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores* (9-56). São Paulo: Escrituras.
- Berber, L. C. C., Passera-de-Araújo, M. C., & Bianchi, V. (2017). Sistemas digestório, respiratório e circulatório humanos em livros didáticos de Biologia de Ensino Médio. *Biografia*, 10(18),19-27. [DOI:10.17227/20271034.vol.10num.18bio-grafia19.27](https://doi.org/10.17227/20271034.vol.10num.18bio-grafia19.27)
- Brasil (2000a). *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais* (2a ed.). Secretaria de Educação Fundamental. Rio de Janeiro: DP&A.

- Brasil (2000b). *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais* (2a ed.). Secretaria de Educação Fundamental. Rio de Janeiro: DP&A.
- Bizzo, N. (2007). *Metodologia e prática de ensino de ciências: a aproximação do estudante de magistério das aulas de ciências no 1º grau*. Recuperado de <http://www.ufpa.br/eduquim/praticadeensino.htm>
- Caldeira, A. M. A. & Bastos, F. (2009). A Didática como área de conhecimento. In Caldeira, A. M. A. & Araújo, E. S. N. N. (Eds.). *Introdução à didática da biologia* (13-33). São Paulo, SP: Escrituras.
- Caldeira, A. M. A. & Manechine, S. R. S. (2007). *Apresentação e representação de fenômenos biológicos a partir de um canteiro de plantas*. Recuperado de [http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol12/n2/v12\\_n2\\_a4.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol12/n2/v12_n2_a4.htm)
- Canavaro, J. M. (1999). *Ciência e sociedade*. Coimbra: Quarteto.
- Cavalcante, M. (2014). *A química que dá gosto de aprender*. Recuperado de <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/quimica-gosto-aprender-426142.shtml>
- Chassot, A. (2001). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Delizoicov, D., & Angotti, J. A. (1991). *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez.
- Freitas, D., & Zanon, D. V. (2007). A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. *Ciência & Cognição*, 10(1), 93-103. Recuperado de <http://www.cdcc.usp.br/maomassa/doc/m317150.pdf>
- Harlan, J. D., & Rivkin, M. R. (2002). *Ciências na educação infantil: uma abordagem integrada* (7a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Gonzalez, F. G., & Paleari, L. M. (2006). O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo. *Ciência & Educação*, 12(1), 13-34. [DOI:10.1590/S1516-73132006000100003](https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000100003)
- Krasilchik, M. (1992). Caminhos do ensino de ciências no Brasil. *Em aberto*, 11(55), 2-8. [DOI:10.24109/2176-6673.emaberto.11i55.%25p](https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.11i55.%25p)
- Moraes, V. R. A., & Guizetti, A. R. (2016). Percepções de alunos do terceiro ano do Ensino Médio sobre o corpo humano. *Ciência & Educação*, 22(1), 253-270. [DOI:10.1590/1516-731320160010016](https://doi.org/10.1590/1516-731320160010016)
- Moreira, M. A. (1999). *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation method* (3a ed.). London: United Kingdom: Sage Publications.
- Pedroso, C. V. (2009). Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em modelo didático. In *Anais do IX Congresso Nacional de Educação – Educere; III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia - PR* (pp. 3182-3190). Curitiba, PR. Recuperado de <http://pt.calameo.com/read/0051600938835ab1c48ec>
- Piaget, J. (1997). *Seis estudos de Psicologia*. (22a ed.). Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Righi, M. M.T., Forgiarini, A. M. C., Correa, T. M. P. S., Follmers, V., & Soares, F. A. A. (2012). Concepções de estudantes do ensino fundamental sobre a alimentação e digestão. *Revista Ciência & Ideias*, 4(1), 1-17. Recuperado de <http://revistascientificas.ifrj.edu.br:8080/revista/index.php/reci/article/view/132/148>
- Santos, F. M. T. (2007). Unidades temáticas - produção de material didático por professores em formação inicial. *Experiências em Ensino de Ciências*, 2(1), 1-11. Recuperado de [http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID28/pdf/2007\\_2\\_1\\_28.pdf](http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID28/pdf/2007_2_1_28.pdf)
- Sforni, M. S. F., & Galuch, M. T. B. (2006). Aprendizagem conceitual nas séries iniciais do ensino fundamental. *Educar*, 28(1), 217-229. [DOI:10.1590/S0104-40602006000200014](https://doi.org/10.1590/S0104-40602006000200014)

Spazziani, M. L., Cabral, T. B., & Silva, F. (2005). Materiais didáticos para a educação básica. In Pinho, S. Z., & Saglietti, J. R. C. (Eds.). Núcleos de Ensino (403-422). São Paulo: Cultura Acadêmica.

Teixeira, P. M. M., & Razera, J. C. C. (2009). *Ensino de ciências. Pesquisas e pontos em discussão*. Campinas: Komedi.

**Recebido em:** 10.10.2016

**Aceito em:** 07.11.2017