

# **ANALOGIAS SOBRE NUTRIÇÃO E DIGESTÃO ELABORADAS POR CRIANÇAS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

## **ANALOGIES CREATED BY CHILDREN IN ELEMENTARY SCHOOL ABOUT NUTRITION AND DIGESTION**

**Mariana de Carvalho Capistrano Cunha<sup>1</sup>**  
**Rosária da Silva Justi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação, marianacapistrano@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Química e Programa de Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação, rjusti@ufmg.br

### **Resumo**

O artigo apresenta uma análise de idéias de crianças do ensino fundamental sobre os temas de digestão e nutrição. Essas entrevistas, que seguiram os procedimentos do método clínico, foram realizadas com o objetivo investigar a maneira pela qual as crianças estabelecem analogias. Foram analisados falas, gestos e desenhos das crianças elaborados durante a entrevista. A análise dos dados revelou que apesar dos estudantes possuírem conceitos científicos sobre o tema, os conceitos adquiridos na vida cotidiana influenciam muito os modelos construídos por eles. As conclusões apontam para a necessidade de estimular os estudantes a expressar seus modelos, seja por meio de desenhos e/ou de analogias, como parte de estratégias de ensino que favoreçam o desenvolvimento de estruturas de pensamento capazes de operar conceitos científicos de maneira satisfatória.

**Palavras-chave:** analogia, ensino fundamental, nutrição e digestão.

### **Abstract**

This paper presents an analysis of ideas expressed by children from elementary school about nutrition and digestion. These interviews were taken under the procedures of the clinical method. It aims at presenting and discussing the conceptions and analogies expressed by the children interviewed and the way they created these analogies. What they said, their gestures and the drawings produced during the interviews were analysed. The analysis of this source of data revealed that although these children have awareness of some scientific concepts, their particular models are very influenced by their diary experiences. The conclusions indicate a necessity of stimulate students to express their mental models in some way, either analogies or drawings. This would contribute to the development of teaching strategies that enhance the development of structures able to operate scientific conceptions in a satisfactory way.

**Keywords:** analogy, elementary school, nutrition and digestion.

## INTRODUÇÃO

A partir da década de 70, a comunidade acadêmica da área da educação presenciou o aumento expressivo do número de pesquisas sobre concepções pré-instrucionais dos estudantes (Santos, 1991). As temáticas pesquisadas foram as mais diversas: circuitos elétricos, força, energia, combustão, evolução etc. (Duit, 2001). Essas pesquisas tiveram grande impacto nas salas de aula de ciências, pois as idéias dos alunos não eram levadas em consideração durante o processo de ensino. Os autores dessas pesquisas defendiam que, a partir das concepções dos alunos, poderiam ser elaboradas estratégias de ensino que favorecessem o desenvolvimento de estruturas de pensamento capazes de operar conceitos científicos de maneira satisfatória.

Acreditamos que uma das maneiras de promover a expressão das concepções dos alunos é através da construção de modelos. No contexto da ciência, um *modelo* pode ser definido como uma representação parcial de um objeto, evento, processo ou idéia, que é inicialmente produzida com propósitos específicos como, por exemplo, facilitar a visualização, fundamentar a elaboração e teste de novas idéias, possibilitar a elaboração de explicações e previsões sobre comportamentos e propriedades do sistema modelado (Gilbert, Boulter & Elmer 1995). Modelos mentais são privados e inacessíveis. Entretanto, indivíduos podem ser estimulados a tentar expressar seus modelos mentais. Quando isso acontece, passamos a falar em modelo expresso, que pode ser entendido como uma modificação do modelo mental. No ensino de ciências, os modelos são freqüentemente expressos através de modelos concretos (maquetes), desenhos, diagramas simples e analogias.

Entendemos que a analogia é uma comparação explícita entre dois domínios (Duit, 1991). O primeiro domínio seria a situação a ser entendida (o alvo) e o segundo seria a situação mais familiar ao aluno (a fonte). O objetivo do uso de analogias seria traçar paralelos entre o alvo e a fonte. O pressuposto básico é o de que, uma vez que a fonte é mais familiar do que o alvo, a compreensão da situação alvo, possivelmente, se torne mais fácil.

No cotidiano das escolas, em geral os alunos não são incentivados a utilizar sua criatividade e seu conhecimento para criar modelos ou estabelecer analogias. Quando eles o fazem, pode ser isso ocorra de maneira espontânea ou apenas mentalmente, sem oportunidade de expressar e discutir tais modelos com seus pares. Assim, o indivíduo simplesmente adapta aquele novo conceito científico a alguma idéia prévia que já lhe seja familiar e é privado da chance de estabelecer as limitações da fonte ou conscientizar-se melhor da comparação feita. Na maioria das vezes, o aluno é apenas receptor de analogias apresentadas pelo professor ou pelo livro didático e tenta, ao seu modo, dar significado à comparação exposta, nem sempre da maneira pretendida pelo educador.

O uso de analogias é especialmente recomendado quando os conceitos pré-instrucionais dos alunos e os científicos são incompatíveis, pelos menos parcialmente, e a mudança conceitual é necessária. Em seu estudo Pittman (1999) afirma que:

*“Permitir ao estudante construir relações analógicas a partir da própria perspectiva favorecerá um entendimento profundo da base e do alvo. Essas relações analógicas, entretanto, estão entre o alvo e a base criada pelos estudantes. Os estudantes construirão relações de similaridade baseadas nas suas observações de base e do alvo. Essas descrições são, às vezes, diferentes daquelas dos professores.” (p.2)*

O processo de raciocínio analógico envolve três etapas distintas: acesso, mapeamento e generalização (Vosniadou, 1989). Na etapa de acesso, o sujeito procura por características similares superficiais entre o alvo e a fonte. A existência dessas similaridades superficiais alavanca o acesso à comparação.

Na fase seguinte, ele mapeia a partir de modelos mentais as similaridades e, ao mesmo tempo, faz a transferência de informação estrutural da fonte para o alvo. Esse mapeamento também pode ser entendido como uma correspondência. Gentner (2001) sugere que esse mapeamento analógico é uma tentativa de alinhamento entre as duas situações representadas. Quando isto ocorre entre dois sistemas que pertencem a domínios conceituais diferentes, mas que podem compartilhar características similares para a instrução, esse tipo de raciocínio é chamado de *entre domínios*. Outras vezes, o raciocínio analógico envolve itens que pertencem ao mesmo domínio conceitual, ou pelo menos a um domínio bem próximo, sendo chamado de raciocínio analógico *dentro de um domínio*. Segundo Vosniadou (1989), essa distinção não é dicotômica, mas sim um *continuum* que vai de comparações envolvendo estruturas que pertencem claramente a um mesmo domínio a estruturas que pertencem a domínios diferentes e remotos. Essa distinção lembra a distinção entre comparação literal e metáfora. Entretanto, o objetivo proposto pela autora é evidenciar que, em ambos os tipos, o raciocínio analógico pode ser utilizado.

Por último, o indivíduo passará para a terceira fase quando um novo conceito é construído e o sujeito já é capaz de reconhecer os limites da analogia. É nessa etapa que o entendimento correto do conceito científico pode ser verificado.

No ensino de ciências no nível fundamental, os tópicos digestão e nutrição requerem atenção especial dos educadores, pois estão relacionados a outros processos vitais, como a respiração e a circulação nos animais. Por isso, apresentar conhecimento cientificamente coerente sobre esses conteúdos é importante para que o estudante consiga ter uma visão global do funcionamento do organismo e a interdependência das funções de cada sistema. O que geralmente percebemos é que a temática ‘corpo humano’ é apresentada ao aluno de maneira fragmentada, dividida em ‘sistemas’ sem que o professor promova a integração dos fenômenos ou da anatomia.

As diferentes explicações das crianças para descrever o caminho percorrido pelos alimentos dentro do organismo apresentam erros variados no tocante à localização e sucessão dos órgãos, assim como à sua anatomia e funções. Essa incompreensão pode acompanhar os indivíduos até a idade adulta (Giordan & de Vecchi, 1996). Por exemplo, os primeiros modelos das crianças mostram órgãos sem relação entre si ou um tubo desembocando numa bolsa, sem nenhuma saída.

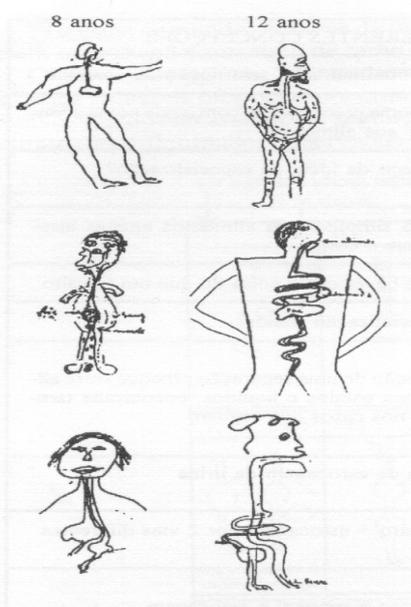


Figura 1: Desenhos representando o aparelho digestivo apresentados por Giordan & DeVecchi, 1996.

Segundo Cakici (2005), as crianças obtêm muita informação sobre alimentação e nutrição durante o cotidiano, seja a partir da mídia ou de seus pais. Isso resulta na formação de concepções prévias sobre a temática, o que torna a investigação das concepções dos alunos importante para a elaboração de estratégias de ensino. Por exemplo, crianças da pré-escola já sabem que existem nutrientes que garantem o crescimento e mantêm o corpo saudável e outros que levam à fraqueza e doença (Carey, 1985). Como o processo de digestão não é diretamente observável, podemos considerá-lo, a princípio, como um conjunto de conceitos abstratos.

Uma das maneiras de tentar ‘ensinar’ satisfatoriamente conceitos abstratos é tentar estabelecer analogias. Nas implicações de seu trabalho Cakici (2005) afirmou que as crianças pesquisadas propuseram analogias enquanto expunham suas idéias de digestão e sugeriu aos educadores que estimulassem os alunos a usar tal recurso mais vezes para que os mesmos compreendam os conteúdos de ciências.

Em nossa pesquisa, pretendemos identificar as idéias de crianças do ensino fundamental sobre digestão e nutrição e as analogias elaboradas por elas ao expressar tais idéias. A partir daí, nosso objetivo é analisar como o raciocínio analógico pode auxiliar as crianças a explicitarem seus modelos. Neste trabalho, apresentaremos e discutiremos as idéias e analogias expressas por duas crianças. Tais fontes de dados foram escolhidas para subsidiar a elaboração deste artigo por serem bastante representativos com crianças da mesma idade.

## **METODOLOGIA**

### **Amostra**

As duas crianças são do sexo feminino e tinham oito anos de idade quando os dados foram coletados. Ambas estudavam na rede privada de ensino de Belo Horizonte e nenhuma delas teve instrução formal sobre digestão e circulação até a data em que foram realizadas as entrevistas. As entrevistas foram realizadas após o projeto ter sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG e de os pais terem assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que autorizava a utilização do material produzido nas entrevistas para fins de pesquisa educacional.

### **Procedimentos**

Os dados foram coletados a partir de entrevistas individuais realizadas pelo método clínico. O método clínico foi desenvolvido para prevenir e tratar as deficiências e anomalias mentais de indivíduos, dentre eles crianças com dificuldades escolares normais. Contudo, no caso da psicologia e no tocante ao estudo do pensamento das crianças, foi Piaget quem introduziu o método clínico. A essência do método consiste na intervenção constante do experimentador em resposta à atuação do sujeito, com a finalidade de descobrir os caminhos que segue o seu pensamento, dos quais o sujeito não tem consciência e que, portanto, não pode tornar explícitos de maneira voluntária. Por isso, essa intervenção é orientada pelas hipóteses que o experimentador vai formulando acerca do significado das ações do sujeito (Delval, 2002). O método clínico, ainda, reúne entrevista, observação e experimentação para que o entrevistado tenha uma relação mais complexa sobre o problema em questão (Macedo, 1994).

Seguindo esse método, a entrevista iniciou-se com a indagação da pesquisadora sobre o caminho feito pelos alimentos dentro do corpo humano. Outras questões foram propostas durante a conversa de acordo com as observações e interpretações a partir das respostas, comportamentos e desenhos das entrevistadas.

As crianças também foram solicitadas a tentar expressar através de desenhos aquilo que estavam falando. O desenho é uma forma de expressar o que as crianças não conseguem verbalizar, muitas vezes por não terem vocabulário suficiente ou por não serem familiarizadas o bastante com a escrita. Além disso, segundo Derdyk (1990), fatores relativos à faixa etária influenciam a maneira como a criança representa a figura humana. As crianças mais novas

representam o corpo humano como um bloco único; à medida que vão ficando mais velhas começam a desenhar os apêndices (braços e pernas) e só depois incluem o pescoço ou se preocupam com articulações. Logo o desenho, passa a ser uma ferramenta auxiliar na caracterização do pensamento infantil. Por isso, ao contrário dos estudos realizados por Teixeira (2000) e Graça et al (2004), optamos por não entregar às crianças nenhum esboço de contorno do corpo humano, mas por solicitar que elas fizessem seus próprios desenhos.

As entrevistas foram gravadas em áudio e vídeo. Em seguida, essas gravações foram assistidas e os trechos mais relevantes para o estudo transcritos de forma livre. A partir das transcrições, buscamos identificar os momentos em que as crianças estabeleceram alguma analogia, que idéias de nutrição e digestão eram subjacentes às mesmas e que outras idéias foram expressas (verbalmente ou através dos desenhos). Esses dados foram comentados à luz de nossos objetivos e de alguns aspectos discutidos na literatura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira criança entrevistada foi Joana (nome fictício utilizado para preservar a identidade da criança). Durante a entrevista, Joana foi solicitada em vários momentos a elaborar analogias e, em outros, ela própria expôs analogias espontaneamente. A seguir apresentaremos alguns trechos que explicitem as idéias sobre digestão e nutrição.

Ao ser questionada sobre o caminho da comida dentro do corpo Joana respondeu:

*“Vai para a garganta e vai para o intestino. No intestino vai ver se é boa ou ruim. Se for ruim, vai sair em forma de fezes ou xixi.”*

Esse trecho evidencia que, conforme relatado por Teixeira (2000), a maioria das crianças após os quatro anos de idade cita a região da faringe e do esôfago, mesmo que desconhecendo os nomes desses órgãos. Porém, em sua pesquisa, Teixeira relatou que 100% das crianças com oito anos de idade se referiram ao ânus. Em hora nenhuma Joana mencionou essa região do trato digestivo.

Quando a entrevistadora pergunta algo que se assemelhe à boca ela respondeu:

*“Parece aquelas presilhas assim.”*

Ao estabelecer essa analogia Joana utilizou gestos que simulavam o movimento da presilha utilizada para prender cabelos e da boca, indicando que os movimentos eram semelhantes. Essa analogia pode ser considerada como uma analogia estrutural de acordo com as categorias propostas por Curtis e Reigeluth (1984). Considerando a relação entre fonte e alvo, uma analogia pode ser estrutural, funcional ou ambas ao mesmo tempo. Uma analogia é estrutural, quando compara elementos, caracteres de superfície ou aparência. Segundo Newton (2003), esse tipo de analogia requer menos esforço mental do estudante. As analogias funcionais, por sua vez, comparam o comportamento ou o funcionamento de um entidade ou fenômeno. O paralelo entre o funcionamento da fonte e do alvo proveria uma estrutura mental para o aluno. Curtis e Reigeluth consideram ainda que a combinação entre ambas as categorias de analogias, as estruturais e as funcionais, é muito efetiva, uma vez que torna mais fácil comparar elementos e perceber semelhanças e diferenças também no seu funcionamento.

Para Joana, são os “*microbinhos*” que determinam se a comida é boa ou não. Quando a investigadora perguntou se ela conhecia alguma coisa que funcionasse ou parecesse com esses “*microbinhos*”, ela não estabeleceu nenhuma analogia, apenas explicou como ela acha que esses seres realizam sua tarefa:

*“Eles tiram tipo uma amostra, por exemplo. Se a comida é ruim porque tem muito açúcar e muita caloria, então sai em fezes.”*

De acordo com Díaz et al (1996) as crianças mostram pouca capacidade de reconhecer o papel dos microorganismos na transformação de alimentos. A explicitação da criança é, ainda, um exemplo de influência de adultos nas concepções infantis. Outro exemplo é a categorização entre “comida boa” e “comida ruim”. Como exemplo de comida boa, ela citou sucos e frutas e, como exemplo de comida ruim, os refrigerantes. E são essas comidas ruins, de acordo com o seu modelo, que são eliminadas na forma de urina e fezes. Esse modelo de Joana contradiz o que Carey (1985) afirma ao dizer que apenas a partir dos treze ou quatorze anos as crianças adquirem a idéia que alguns materiais do alimento não são aproveitados pelo corpo humano e são eliminados na defecação.

Em outro momento da entrevista, quando de novo foi sugerido que comparasse os micróbios com algo que ela conhecesse, Joana respondeu:

*“Micróbio com piolho. Porque micróbio é pequenininho, piolho também.”*

Após a discussão entre a entrevistadora e a entrevistada, pedimos que a última explicasse como a comida boa era separada da comida ruim. Neste momento, ela propôs uma analogia espontaneamente:

*“É tipo que tivesse dois buracos aqui que separasse. A comida ruim é separada e vai par ao buraquinho ruim.”*

...

*“Parece tipo com aqueles buracos de vasos de flores. O buraco tem que ser grande, o intestino tem que ser grande para caber toda a comida que a gente come.”*

Como já foi citado, Joana não recebeu nenhuma instrução formal sobre digestão. Entretanto, ela utilizou algumas idéias científicas para expressar suas concepções sobre o assunto. Uma dessas idéias é a da presença do intestino. Porém, o modo como essa idéia foi expressa demonstra claramente que ela apenas conhece o nome do órgão e desconhece sua anatomia e sua função. A figura a seguir é uma cópia do desenho que ela fez:



**Figura 2: Desenho produzido por Joana (oito anos) representando seu modelo para o sistema digestório**

Quando a entrevistadora perguntou com o que a forma do intestino parecia, pudemos confirmar a hipótese de que ela desconhecia a anatomia do intestino:

*“É tipo assim uma bacia tem uma parte reta aqui e uma parte oval aqui em baixo.”*

Esta última analogia apresentada por Joana pode ser categorizada como estrutural, pois compara a forma do intestino imaginada pela criança com a forma de um objeto conhecido por ela.

Uma das partes mais interessantes da entrevista foi quando Joana tentou explicar as relações entre alimento e energia. Ela deixou claro que, para ela, energia e força são a mesma coisa e também que os alimentos fornecem energia ao nosso corpo. Mas, mesmo afirmando que a comida *“passa por uma transformação durante todo o tempo que ela fica aqui”* (mostra com as mãos a região do pescoço e a região abdominal) ela não soube explicar que transformação é essa e qual a sua relação com energia. Para ela:

*“Que tipo dentro da comida tem um pilulazinha que dá força. Porque se você não comer você fica fraca. É tipo uma pílula pequititita. Ela vai junto com a comida (para os braços, pernas etc). É como se a comida tivesse um remédio, não é uma pílula. É um remédio que sustenta a gente forte.”*

Essa analogia com o remédio é um exemplo de analogia funcional. Joana atribuiu aos nutrientes contidos nos alimentos a função de manter o organismo saudável, assim como remédios são ingeridos para sanar alguma enfermidade e permitir que o organismo retorne, quando possível, ao estado considerado saudável.

A segunda criança a ser entrevistada será referida como Ana (nome também fictício para preservar sua identidade). À exemplo de Joana, Ana também fez referências a comidas boas e ruins. Entretanto, ela apresentou dois modelos distintos para categorizar as comidas consideradas boas e as comidas consideradas ruins. De acordo com o primeiro modelo, a comida boa era aquela que estava dentro do prazo de validade considerado seguro para consumo e a comida ruim aquela cujo prazo de validade já havia expirado. Em dois momentos da entrevista ela explicitou esse modelo, conforme os trechos transcritos abaixo:

*“Tipo a gente está em 2007, e há muito tempo atrás essa comida já tava feita. A gente come ela e passa mal. Aí vem para o intestino. Mas quando não está, está boa, tipo hoje eu comi uma balinha, ela tava boa, aí eu não passei mal.”*

*“Finge que essa comida aqui que eu comi é de 1998, aí tá muito ruim. Ou volta para cá e eu vomito ou vem e eu faço coco.”*

Aproveitando esse modelo expresso por Ana, a entrevistadora perguntou onde eram separadas as comidas boas e as comidas ruins. A resposta de Ana foi:

*“Na barriga. Vai ver se a comida está boa ou não. Se ela estiver boa ela vai ficar aqui. Se ela estiver ruim vai descer para o intestino.”*

Ainda sobre a comida boa:

*“Depois ela vai saindo. Porque, por exemplo, a gente não pode ficar enchendo, enchendo, por que senão a gente vai ficar um balão. Mas aí é por isso que ele inventou o intestino.”*

Perguntada sobre quem era ‘ele’ no trecho acima, Ana evocou uma entidade mística para explicar a existência e funcionamento de um órgão, para ela o intestino, responsável pela eliminação da comida após algum tempo:

*“Deus. Porque ele que inventou a Terra e inventou a gente. Quando enche tudo a gente vai no banheiro fazer xixi, coco.”*



**Figura 3 – Desenho produzido por Ana, 8 anos, representando o modelo que ela tinha para o aparelho digestivo.**

Para Ana, a comida fica por um tempo dentro do intestino até ser eliminada. Essa idéia de Ana coincide com os resultados encontrados por Teixeira (2000) e por Rowlands (2004) com crianças da mesma faixa etária.

Em seguida a entrevistadora pediu que ela comparasse esse processo com algo que ela conhecesse. A seguinte resposta foi dada:

*“Eu iria imaginar sabe umas régua geométricas? Ia pegar duas delas e colocar aqui para separar a comida boa da comida ruim. Uma régua geométrica e pegar a outra régua geométrica e juntar assim.”*

A entrevistadora pediu que ela fizesse um desenho para tentar explicar-lhe como seriam essas régua geométricas. O desenho feito por Ana é apresentado na figura 4.



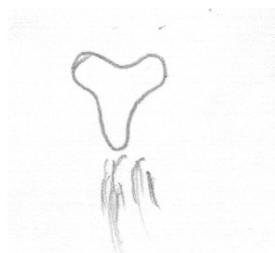
**Figura 4. Desenho de Ana, 8 anos, representando o lugar onde a comida boa era separada da comida ruim, como se fossem duas régua geométricas.**

Ao ser perguntada se a forma do que existe dentro da barriga se assemelhava ao desenho das duas régua geométricas juntas, ela negou prontamente:

*“Você falou de separar ou não. Por exemplo, essa aqui é do ruim e essa aqui é da boa (apontando para os desenhos das régua geométricas). A comida chega, vê que tá ruim passa para cá e vai ou para cá (indicando que ela sai em forma de fezes) ou para o vômito. E a outra parte da barriga que vê que ela é boa. Ela é boa e fica lá até encher tudo e depois sai.”*

A partir dessa explicação, podemos concluir que a analogias das régua geométricas é funcional de acordo com as categorias de Curtis e Reigeluth (1984).

Em outro momento da entrevista a pesquisadora perguntou à Ana como seria o intestino, palavra que a própria entrevistada utilizou em outros momentos. Ana afirmou que já havia visto em um livro e fez o seguinte desenho:



**Figura 5. Desenho de Ana para o que ela achava ser a forma do intestino.**

Pelo desenho da criança, podemos afirmar que, assim como Joana, Ana desconhecia a anatomia do intestino. Ao ser perguntada se o intestino se parecia com alguma coisa que ela conhecia, Ana declarou:

*“Com uma tampa de abrir torneira.”*

Consideramos essa comparação como mais uma analogia do tipo estrutural. Nos momentos finais da entrevista, a entrevistadora solicitou à Ana que tentasse se lembrar se algum aspecto da conversa entre as duas a fazia lembrar de alguma outra comparação que ela pudesse fazer. Ela propôs mais duas analogias estruturais:

*“A garganta é assim. Só que aí tem uns trequinhos aqui que passa comida que parece com um cano.”*

*“Meu dente com uma ponta de lápis. É afiadinho. Mas, por exemplo, aí se essa borracha fosse pequeninho iria parecer com meu dente.”*

Por último, ela propôs uma analogia funcional ente os dentes e uma tesoura:

*“Ela corta o papel e tipo a gente corta a comida.”*

## CONCLUSÕES

É interessante observar que as duas crianças entrevistadas possuem modelos bastante semelhantes sobre digestão e nutrição. Suas idéias são bastante fundadas em conhecimentos adquiridos com a experiência e também a partir da educação recebida por seus pais ou pela mídia (como a crença que elas têm de que “comidas boas”, aquelas que nos dão energia para as nossas atividades, são as frutas, legumes, arroz e feijão, enquanto guloseimas, como chocolate e balas, não fornecem subsídio para realizarmos atividades físicas ou nos manter vivos). Durante a entrevista, as crianças usaram termos científicos como intestino, estômago e micróbios. Entretanto, na maioria das vezes, elas não conseguiam explicar de maneira satisfatória a função ou anatomia dessas entidades.

Outro aspecto relevante do estudo é que nenhuma das crianças entrevistadas apresentou uma noção de transformação química dos alimentos. Isto, como foi também concluído por Teixeira (2000), é necessário para que se estabeleçam relações entre os vários sistemas que compõem o corpo humano. Ao que parece, as crianças não estabelecem essas relações prontamente. Esse fato pode prejudicar a aprendizagem de outros conteúdos ou reforçar algumas idéias incoerentes com os conceitos científicos.

Finalmente, constatamos que crianças da faixa etária analisada são capazes de estabelecer analogias, sendo a maior parte delas de natureza estrutural. As analogias funcionais mesmo demandando maior esforço, segundo Newton (2003), também foram elaboradas pelas entrevistadas algumas vezes. Em todos os casos, elas conseguiram explicar suas analogias e seus limites, o que pode ser interpretado como uma evidência de que as crianças estavam realmente expressando seus próprios modelos pessoais para o sistema digestivo.

Um último aspecto que merece destaque é o fato de, apesar de muitas vezes as crianças terem sido solicitadas a elaborar as analogias, em outras, elas o fizeram de maneira espontânea. Entendemos que isto indica que elas entendem o significado de comparações e a validade de utilizá-las para expressar suas idéias.

Tal aspecto, assim como o teor das idéias apresentadas pelas crianças entrevistadas nesse estudo, aponta para a validade de educadores incentivá-las a desenhar e explicar seus modelos (desenhos e analogias, por exemplo). Atividades de ensino deste tipo podem ser ferramentas de ensino poderosas no sentido de os educadores conhecerem realmente as idéias de seus alunos.

## REFERÊNCIAS

Cakici, Y. Exploring Turkish upper primary level pupils' understanding of digestion. *International Journal of Science Education*, 27, 1, 79-100, 2005.

Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge London: The Massachusetts Institute of Technology Press.

Carvalho, G. S. et al. Portuguese primary school children's conceptions about digestion: identification of learning obstacles. *International Journal of Science Education*, 26, 9, 1111-1130, 2004.

Curtis, R.V. & Reigeluth, C.M. The Use of Analogies in Written Text. *Instructional Science*, 13, 99-117, 1984.

Delval, J. *Introdução à prática do método clínico – descobrindo o pensamento das crianças*. Trad. Fátima Murad, Porto Alegre: Artmed, 2002.

Derdyk, E. A representação da figura humana no desenho infantil. In Derdyk, E. *O desenho da figura humana*. São Paulo: Editora Scipione, 1990. 98 – 128.

Díaz G. R. et al. Son los alumnos capaces de atribuir a los microorganismos algunas transformaciones de los alimentos? *Enseñanza de las ciencias*, 14, 2, 143-153, 1996.

Duit R. On the role of analogies and metaphors in learning Science. *Science Education*, 75, 6, 649–672, 1991.

Duit, R.; Roth, W.M.; Komorek, M.; & Wilbers, J. Fostering conceptual change by analogies - between Scylla and Charybdis. *Learning and Instruction*, 11, 283–303, 2001.

Gentner, D., Bowdle, B. F., Wolff, P., & Boronat, C.. Metaphor is like analogy. In: Gentner D., Holyoak K., J. & Kokinov, N. N. *The analogical mind: perspectives from cognitive science*. London: Bradford Book and The MIT press, 2001. 199 – 253.

Gilbert, J. K., Boutler, C. J., & Elmer, R. Positioning models in science education and design and technology education. In: Gilbert, J. K. & Boutler, C. J. *Developing models in science education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. 3-17.

Giordan, A., De Vecchi, G. *As origens do saber – das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. 2ª ed. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.

Macedo, L. de. *Ensaio construtivistas*. Coleção Psicologia e Educação. 2 ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

Newton, L. D. The occurrence of analogies in elementary school science books. *International Science*, 31, 353-375, 2003.

Rowlands, M. What do children think happens to the food they eat? *Journal of Biological Education*, 38, 4, 167-171, 2004.

Santos, M. E. M.dos. *Mudança conceitual em sala de aula: um desafio pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte, 1991.

Teixeira, F. M. What happens to the food we eat? Children's conceptions of the structure and function of the digestive system. *International Journal of Science Education*, 22,5, 507- 520, 2000.

Vosniadou, S. Analogical reasoning as a mechanism in knowledge acquisition: a developmental perspective. In Vosniadou, S. & Ortony, A. *Similarity and analogical reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 413-437.