MODELOS CONCEITUAIS DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE O PROCESSO DE DIGESTÃO HUMANA

Bruna R. Ferreira, João Paulo L. Ferreira, Karina C. Tisovec, Luiz Gustavo D. de Almeida, Mauro T. C. Sugawara, Tiago da S. Ribeiro.

Introdução

Uma das discussões feitas a cerca da aprendizagem sobre ciência está relacionada ao seu caráter empirista (absorção das informações) ou não-empirista (reinterpretação pessoal do aluno). As tendências atuais seguem mais a segunda linha, contrária a visão de que os princípios e leis são intrínsecos aos objetos, ou seja, definidos *a priori*. Neste contexto a aquisição do conhecimento não é contínua, assim como o modelo proposto pelo filósofo Kuhn sobre o desenvolvimento da ciência, no qual há alternância entre períodos de revolução científica e ciência normal (Bastos 1998, Bastos *et. al.* 2004).

Neste modelo, os conhecimentos prévios são muito importantes no processo de aprendizagem, uma vez que são a base para as mudanças conceituais, a partir de situações de conflito cognitivo. Como já discutido por muitos educadores, é essencial que o professor saiba quais são os conhecimentos prévios de seus alunos, assim pode elaborar estratégias que os permitam ultrapassar certos obstáculos epistemológicos e chegar cada vez mais perto daquilo considerado como sendo o modelo cientificamente correto (Bastos 1998, Bastos *et. al.* 2004).

O processo de digestão humana é um exemplo bem claro de como existem diversas hipóteses elaboradas pelos alunos para explicar os processos envolvidos, como por exemplo, do estômago ser apenas um depósito, só existir a transformação mecânica, o desconhecimento da função dos nutrientes e como eles chegam às células, confusão quanto ao percurso e órgãos envolvidos, etc. (Banet, 2008). Esse tema pode exemplificar como aplicar o ensino por mudança conceitual, constituído de quatro fases principais: identificar ideias prévias dos alunos, propor conflitos cognitivos, introduzir novas ideias que ajudem o esclarecimento do conflito e propiciar situações diferentes onde as novas ideias possam ser aplicadas.

Esta pesquisa tem como objetivo colocar em ação o primeiro passo do ensino por mudança conceitual e possibilitar a proposição de atividades que possam estabelecer o conflito cognitivo dos alunos.

Metodologia

Os dados foram coletados através de instrumento de investigação (Anexo 1) proposto e discutido pelos alunos de Graduação da disciplina "Metodologia do Ensino de Ciências Biológicas I" da Universidade de São Paulo.

A avaliação do questionário foi realizada de maneira a classificar cada resposta de acordo com categorias de análise definidas na disciplina.

Este questionário foi aplicado para alunos das seguintes séries e escolas: 1° ano do ensino médio e 7° ano do ensino fundamental da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2º ano do ensino médio e 9º ano do ensino fundamental da Escola Vinícius de Moraes, 8º ano do ensino fundamental da Escola Estadual Professor Antônio Lisboa. Ao total 120 alunos participaram da pesquisa voluntariamente.

A avaliação do questionário foi realizada de maneira a classificar cada resposta de acordo com categorias de análise definidas *a priori* pelos alunos e coordenadores da disciplina.

Resultados

Questão 1

Nenhum dos alunos que participaram do questionário deixaram de responder a questão 1. Os resultados obtidos após a categorização das respostas dos alunos indicaram que 88% dos alunos compreendem que o sistema digestório é um tubo fechado (o alimento não cai numa cavidade sem fundo) e 87% que esse sistema apresenta diferenciação entre os órgãos que o compõe (foi verificado nas respostas se os alunos citavam ou desenhavam órgãos diferentes) (Figura 1). Além disso, 55% dos alunos fizeram menção, por meio de desenho ou legenda, que o sistema digestório tem início na boca, passa por diversas estruturas e termina no ânus, ou seja, entendiam-no como um sistema completo (Figura 1).

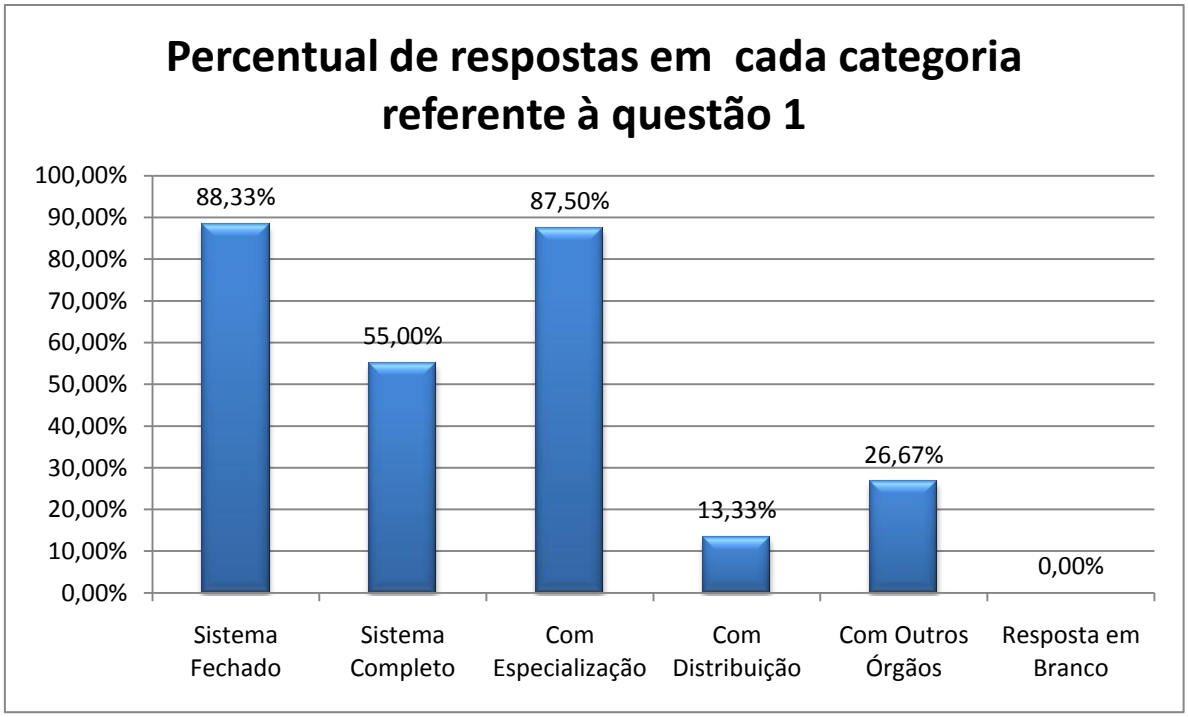

Figura 1: Percentual de respostas em cada categoria referente à questão 1.

Referente aos itens distribuição (presença de sistema sanguíneo ou algum desenho que o represente) e presença de outros órgãos (que não compõe o sistema digestório no seu conceito mais estrito) menos de 30% fizeram menção a qualquer um: 13,33% e 26,67%, respectivamente.

Dos alunos participantes do questionário, 54,17% tem a ideia de que o sistema digestório é fechado e completo, e cerca de 48,33% do total, além de citarem o sistema digestório como fechado e completo, indicam que suas estruturas são diferenciadas (Figura 2).

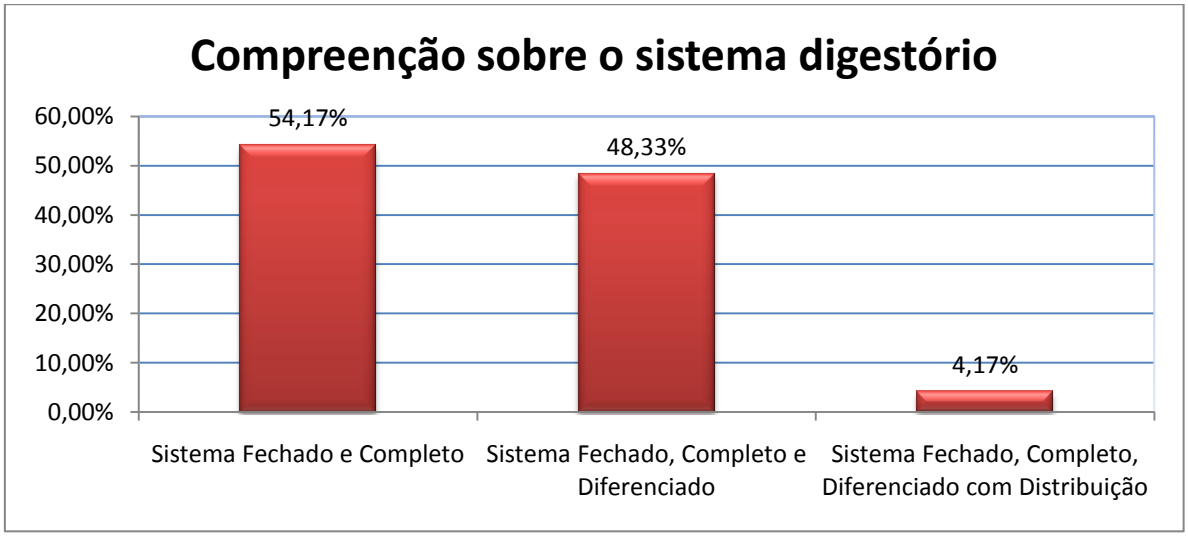

Figura 2: Percentual de respostas em categorias integradas, referente à questão 1.

E apenas 4,17% dos alunos responderam que o sistema digestório é fechado, completo, diferenciado e com distribuição de nutrientes.

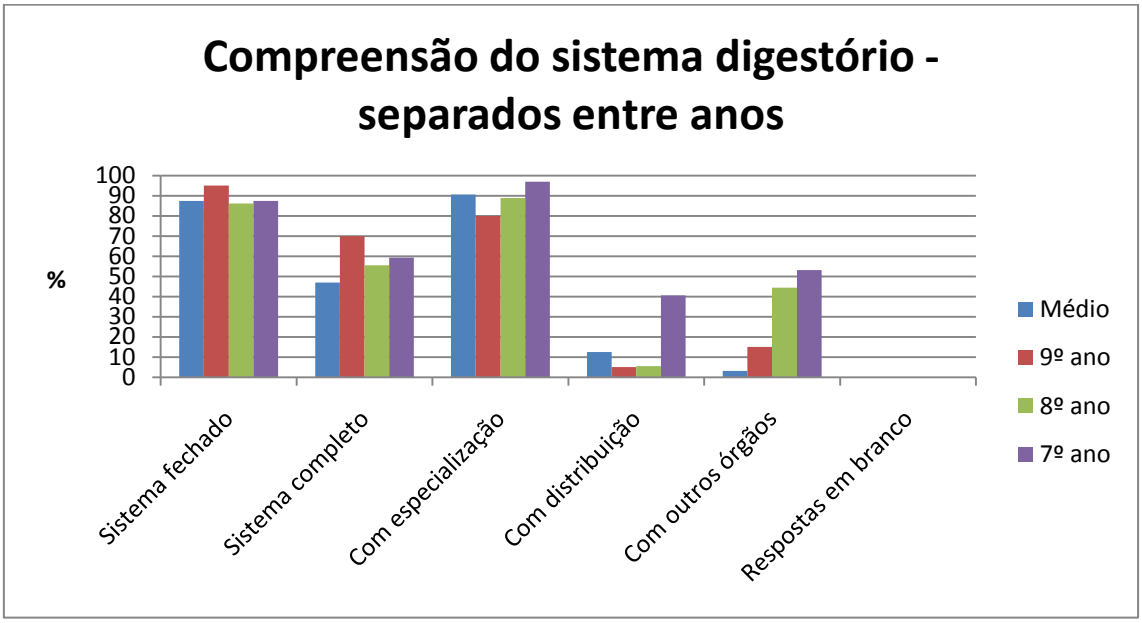

Figura 3: Percentual de respostas em cada categoria referente à questão 1, separado por ano.

Ao realizar uma análise comparada entre os anos (Figura 3), percebe-se que não há uma diferença significativa quanto aos três primeiros pontos analisados. Observando-se a categoria "com distribuição", o 7º ano apresentou uma elevada porcentagem de respostas, quando comparada com os outros anos. Na categoria "com outros órgãos", houve também respostas elevadas do 7º e 8º ano.

Questão 2

De todos os alunos participantes, 6% não responderam a questão de número 2, mesmo percentual dos alunos que responderam a pergunta citando algum tipo de transformação, absorção e alguns órgãos corretos. Um quarto das respostas descreveram somente o percurso do alimento e os órgãos pelos quais o alimento passa (Figura 4).

Os resultados indicam que é mais comum que os alunos citem transformações químicas que física com os alimentos (respectivamente 22% e 10%).

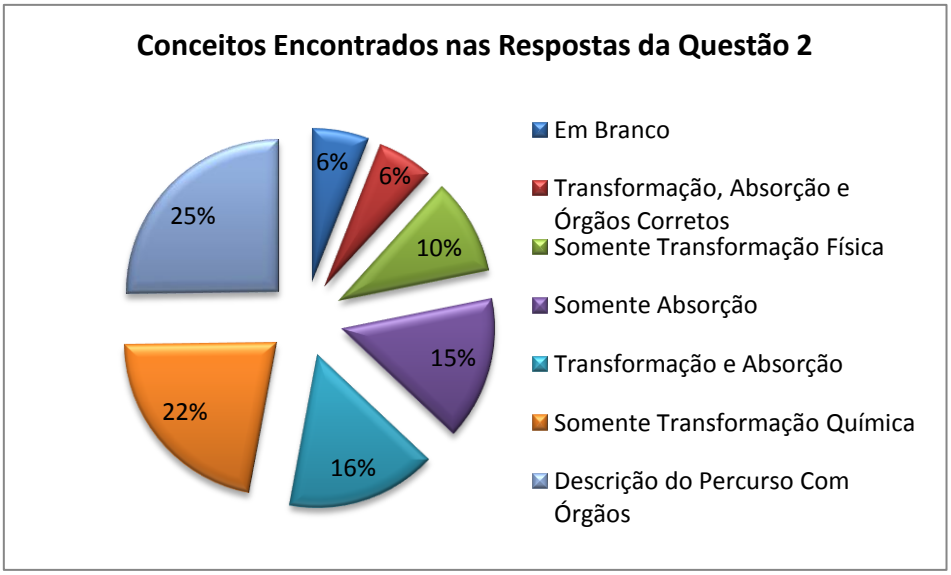

Figura 4: Percentual de respostas à questão 2.

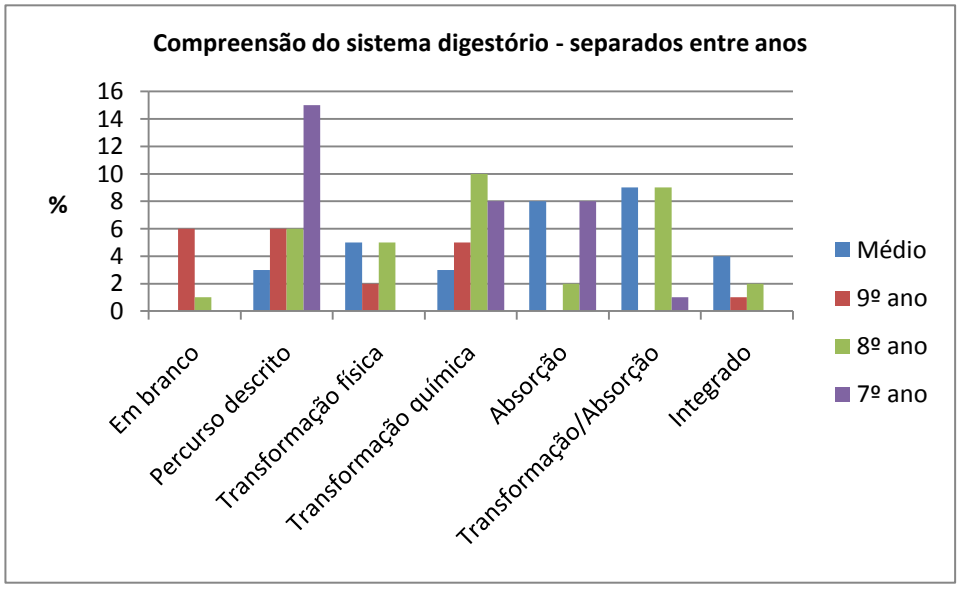

Figura 5: Percentual de respostas em cada categoria referente à questão 2, separado por ano.

Quando comparados (Figura 5), os anos apresentam certas disparidades: o 7º ano se destaca quanto à descrição do percurso, porém não há registros de respostas que envolvam absorção e transformação. O 8º ano, assim como o ensino médio, são os que melhor apresentam a integração dos sistemas em suas respostas, pois consideram a integração entre a transformação e a absorção, assim como a inclusão dos órgãos corretos no processo.

Questão 3

De todos os alunos participantes, 18% não responderam a questão de número 3. Grande parte dos alunos (33%) respondeu citando o sistema circulatório em conjunto com a absorção e/ou distribuição. 17% citaram apenas a distribuição, e 17% apenas o sistema circulatório. Outrossim, 12% dos alunos não consideraram a absorção na sua resposta. Uma minoria dos alunos (3%) citou apenas a absorção (Figura 4).

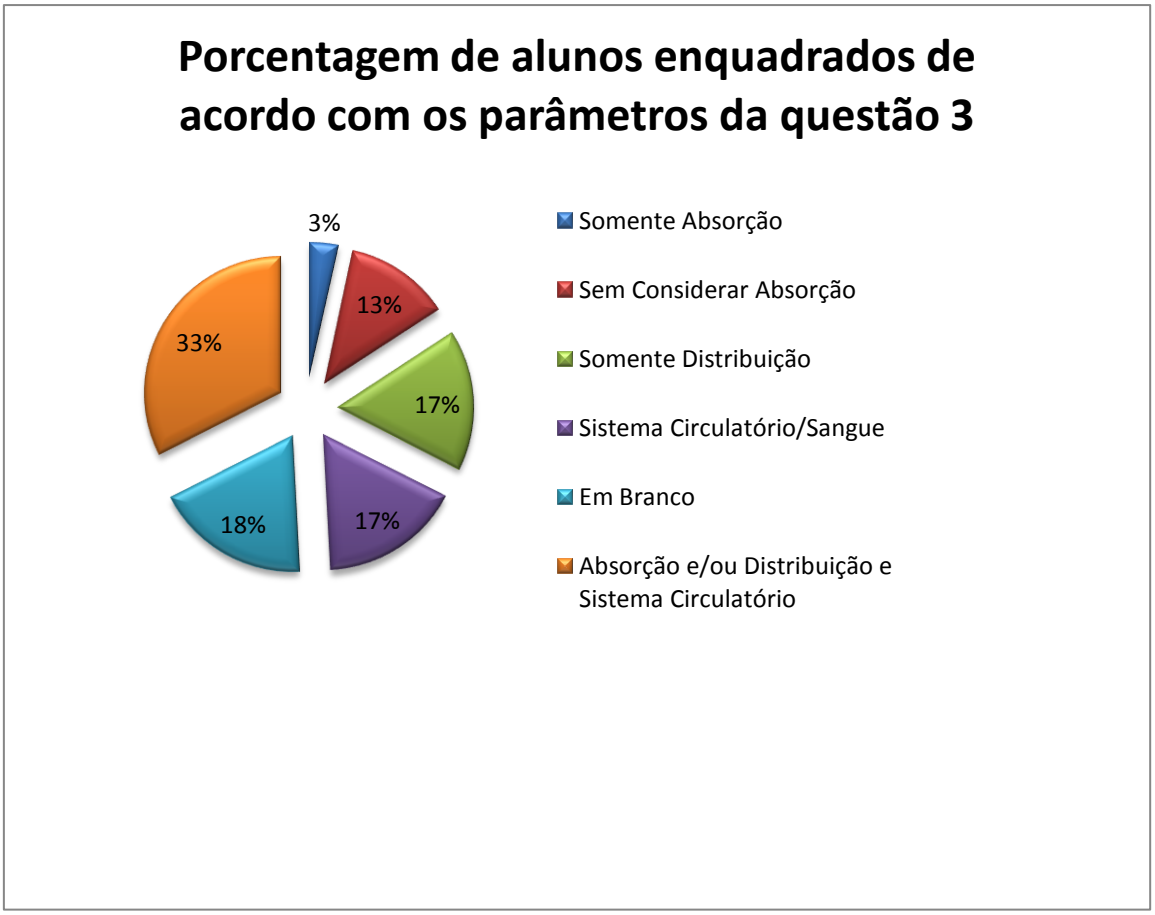

Figura 6: Percentual de respostas à questão 3.

Neste questão, houve uma grande inadimplência por parte dos alunos do 9º ano, porém, dos que responderam, a maioria considerou a integração dos sistemas. O ensino médio e o 7º ano se destacam com a maioria das respostas onde ocorre relação dos sistemas de distribuição com o sistema circulatório. Dos resultados que consideraram a integração, o 8º ano foi aquele que obteve os menores resultados.

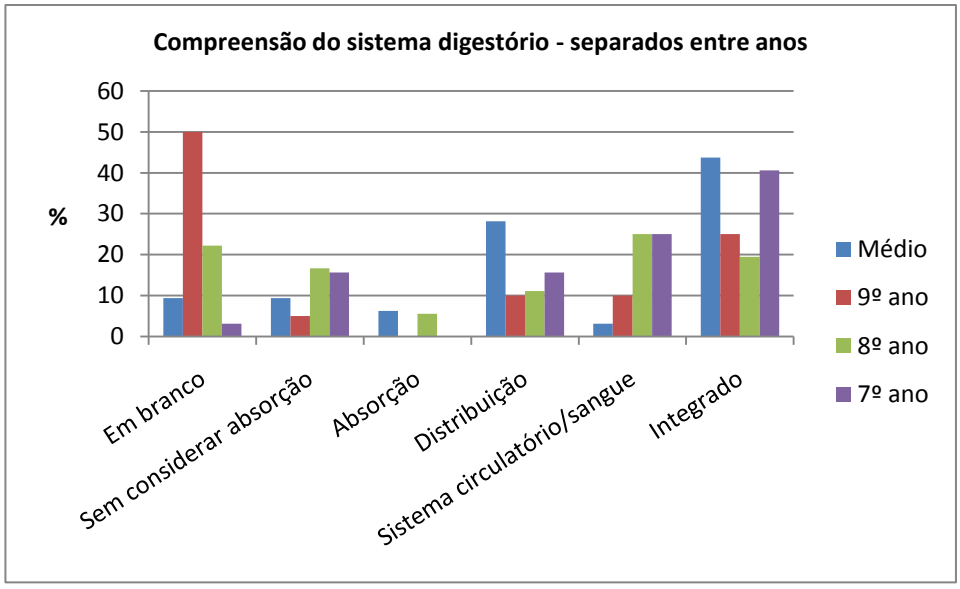

Figura 7: Percentual de respostas em cada categoria referente à questão 3, separado por anos.

Discussão

Analisando os dados é possível notar que a maioria dos alunos compreende que o sistema digestório é fechado e diferenciado. Visto que muitos dos desenhos apresentaram formas que não condizem com nenhum dos órgãos que compõem o sistema, fica a questão: o aluno sabia que existia um órgão naquele local, mas não sabia qual era a sua forma; confundiu o posicionamento do órgão e não foi possível identificá-lo; ou foi um mero "chute"?

Também é interessante notar que apesar dos alunos citarem o sistema circulatório e distribuição, relacionados entre si e/ou com a absorção na questão 3 (cerca de 60%), poucos alunos (13%) representaram a absorção e distribuição no desenho da questão 1. Esse dado mostra que apesar deles conhecerem essa propriedade da digestão, o instrumento de investigação, na forma do desenho, não demonstrou ser eficaz para avaliar o conhecimento da integração dos dois sistemas, num contexto mais amplo de absorção e distribuição.

O instrumento também é pouco eficaz quando observamos as respostas que foram consideradas "com outros órgãos": estes órgãos nem sempre eram anexos do sistema digestório, tornando isto um viés para a análise deste resultado.

Parte dos alunos, entretanto, sugere a existência de um grande obstáculo epistemológico com relação à integração da digestão, absorção e distribuição dos

nutrientes. Isso pode ser o reflexo de uma tendência metodológica do ensino, onde os diversos temas são tratados em blocos, o chamado “ensino compartimentalizado”.

Outro fator relevante é o fato de que os alunos constituem um grupo heterogêneo em relação às maneiras como aprendem, por exemplo, alguns aprendem melhor com figuras e outros com textos, em contraste com um ensino homogêneo, que normalmente não abrange igualmente todos os alunos.

A segunda questão permite notar que apenas 22% dos alunos entendem a digestão como um processo que envolve transformações e distribuição de nutrientes. Enquanto 32% dos alunos notam apenas uma transformação química ou física, sem distribuição.

Nesta questão os alunos da E. E. Professor Antônio Lisboa foram instruídos pela professora a citar as transformações que ocorrem com os alimentos, o que pode ter enviesado as respostas.

A terceira questão demonstra que um terço dos alunos entende que a distribuição dos nutrientes é um processo integrado com a absorção, sendo que, esta distribuição ocorre através do sistema circulatório. Outro terço não relaciona a distribuição dos nutrientes com a corrente sanguínea, citando somente ou a distribuição ou o sangue. O último terço apresentou respostas ambíguas ou inválidas, sendo esta a questão com maior inadimplência dentre as três aplicadas.

Analisando os anos comparados, os resultados do 7º ano se destacam em alguns quesitos, apesar de ser um ano onde ainda não foram vistos os conceitos e processos do sistema digestório, enquanto alunos do 8º ano apresentaram resultados inferiores, considerando-se que é uma série onde a temática já foi abordada.

De maneira geral, alguns alunos podem não ter se esforçado muito para responder os questionários, uma vez que estes não seriam levados em consideração para o rendimento escolar dos mesmos. Isto pode ter gerado um viés nas respostas analisadas.

Além disso, apesar dos alunos serem informados de que o questionário era anônimo, não valia nota e suas respostas não seriam corrigidas, muitos tentavam “colar” as respostas de seus colegas. Isso mostra uma preocupação, muitas vezes exagerada por parte dos alunos, de responderem aquilo esperado pelos professores como sendo o cientificamente correto, onde o importante são termos e conceitos passados em aula e presentes nos livros e não o conhecimento realmente consolidado por sua parte.

Esse comportamento de preocupação com a resposta correta pode ser um reflexo do modo de pensar no ambiente escolar, onde se espera que você utilize os conceitos cientificamente corretos.

As categorias de análise para as respostas às questões 2 e 3, em alguns casos, podem ter subestimado ou sobreestimado os conceitos dos alunos, pois algumas categorias eram hierárquicas. Por exemplo, no questionário 32118 o aluno respondeu a questão 3 da seguinte forma: "Eles vão juntos levados no sangue, e do sangue para as células", classificado como "integrado" (sistema circulatório com absorção e/ou distribuição), porém o aluno não se refere explicitamente à absorção, enquanto outras respostas mencionam o processo completo e não é possível distingui-las.

O questionário 32059 possui a seguinte resposta à questão 2: "Aconteceu que o alimento que a Magali ingeriu virou fezes", classificado como "transformação química", enquanto outros questionários classificados da mesma forma se referiram também ao percurso do alimento e/ou à transformação física.

Através da análise das respostas foi possível constatar certas limitações do instrumento de avaliação, muitas vezes as perguntas não foram suficientes para inferir o modelo do sistema digestório humano adotado pelos alunos. Apesar das limitações, o instrumento permitiu inferir, de maneira geral, como está distribuído o conhecimento dos alunos ao longo da vida escolar, importante ponto de partida para pensar sobre os mecanismos de ensino e sua eficácia.

Referências Bibliográficas

BASTOS, F. *Construtivismo e ensino de ciências*. Cap 2 . Disponível em: Questões atuais no ensino de ciências. 1998.

BASTOS, F.; NARDI, R.; DINIZ, R. E. S.; CALDEIRA, A. M. A. *Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em Ciências*. Disponível em: Pesquisas em ensino de Ciências – contribuições para a formação de professores. 2004.

BANET, E. *Obstáculos y alternativas para que los Estudiantes de educación secundaria comprendan los procesos de nutrición humana*. 2008.

Anexo I

Magali comprou um alimento que tinha escrito na embalagem: "uma dose extra de energia para sua refeição".

1. Desenhe o caminho que o alimento percorre, até que a Magali possa utilizar a energia que ele fornece:

2. Explique, abaixo, o que aconteceu com o alimento que a Magali ingeriu.

_____

_____

_____

_____

_____

3. O alimento que a Magali ingeriu fornece nutrientes. Para onde vão os nutrientes? E como eles chegam lá?

_____

_____

_____

_____

_____

Escola: _____

Ano: _____ Idade: _____