

CAPÍTULO V
Análise dos
Resultados

A. Momento A

O presente trabalho teve como objectivo conhecer as concepções que as crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico (5-10 anos de idade) possuem acerca do aparelho digestivo e do processo da digestão, no sentido de identificar obstáculos à aprendizagem. Estes podem ser divididos em dois grandes tipos de obstáculos, de acordo com a origem das concepções das crianças: adquiridos a partir do dia-a-dia (obstáculos epistemológicos) ou a partir de actividades de aprendizagem (obstáculos didácticos). A identificação de obstáculos de aprendizagem tem sido um assunto investigado nos últimos anos, especialmente nos últimos 10 anos (Astolfi *et al.*, 1997, Clément 1991, 2001). A originalidade do presente estudo consiste no facto das concepções das crianças terem sido obtidas de alunos de quatro turmas subsequentes, desde o 1.º ano (5-6 anos) até ao 4.º ano (9-10 anos) do 1º CEB, tanto antes (1.º e 2.º anos) como depois (3.º e 4.º anos) de ser ensinado este assunto específico, o aparelho digestivo, que faz parte do currículo do 3.º ano.

♦ Primeiro obstáculo epistemológico: a anatomia do tubo digestivo. As mudanças conceptuais são observadas após o ensino.

Os nossos resultados (Figura 4) mostram de uma forma clara que é o ensino escolar sobre o aparelho digestivo e a digestão que causa a mudança conceptual dos alunos. A concepção da existência de um tubo digestivo, com o estômago e o intestino, que é largamente maioritária depois de ensinado (3.º e 4.º anos), é um conhecimento científico que tem de ser construído: não emerge simplesmente da intuição das crianças.

Estudos precedentes (Giordin & Vecchi 1987; Astolfi *et al.*, 1997; Psarros and Stavidrou 2001; Teixeira 2000) também mostraram que as crianças não têm noção do tubo digestivo, no entanto não alargaram a uma posterior análise. Nós consideramos que as concepções prévias das crianças são grandemente baseadas nas suas experiências diárias:

- Expressões populares portuguesas e situações do dia-a-dia associam o estômago a um saco que pode distender quando se come muito ou pode ficar vazio depois de vomitar: a concepção “boca ligada a um saco (“B-S”)", com uma entrada mas sem saída, é portanto uma boa explicação.
- As outras concepções “um saco não ligado à boca (“SnL”)" ou “Comida espalhada pelo corpo “CE”)" são ainda mais intuitivas do que as anteriores, pois estão simplesmente relacionadas com a evidência de que a comida vai para o corpo.
- Finalmente, o “tubo contínuo (“Tubo”)" não são mais do que construções intelectuais que as crianças – ou até adultos (Clément 1991, 2001) – fazem quando imaginam uma entrada (a boca) e uma saída (o ânus) e os ligam usando o caminho mais simples: um tubo directo.

Tais experiências diárias não são suficientes para que as crianças possam construir uma conceptualização científica do tubo digestivo. Estas concepções podem até aqui opor-se, constituindo assim o primeiro obstáculo epistemológico (Bachelard 1938) porque facilmente mudam depois do ensino da digestão. Elas desaparecem à medida que são substituídas por novas concepções relacionadas directamente com o ensino (Figura 6 e Figura 2) na grande maioria dos alunos (92%, 80% e 92% do 3º ano, 4 “normal” e “revisto”, respectivamente, Tabela 5: “Inc” + “Cont”).

♦ Segundo obstáculo epistemológico: a digestão de comida sólida.

A digestão química de comida sólida é um dos maiores obstáculos à compreensão das crianças sobre digestão (Sauvageot-Skibine 1991, 1993; Teixeira 2000) e portanto, alguns alunos dos 10 aos 18 anos desenham muitas vezes dois tubos a partir da boca: um para os sólidos e outro para os líquidos (Giordin & Vecchi 1987; Astolfi *et al.*, 1997; Clément 1991).

Embora os processos mecânicos e químicos da digestão não sejam geralmente enfatizados no 1º CEB português, a transformação na boca da bolacha num creme ou numa mistura líquida é uma observação diária comum. Desta forma, é surpreendente observar (Tabela 6) que 22% e 36% dos alunos do 1.º e 2.º ano, respectivamente, desenharam a bolacha

inteira dentro do corpo como se a tivessem engolido sem a mastigarem. É possível que este tipo de esquematização tivesse o propósito de representar a bolacha simbolicamente e não realisticamente. Portanto, tais desenhos podem significar “é uma bolacha” como se fosse uma legenda. Semelhantes desenhos simbólicos foram encontrados noutros estudos onde as crianças queriam representar o crânio desenhando vários ossos longos na cabeça (Savy & Clément 2003).

Os nossos resultados do 3.º ano são ainda mais interessantes uma vez que mostram que nenhuma das crianças desenhou uma bolacha inteira (Figura 5). Nesse sentido, parece haver uma evidente influencia do ensino-aprendizagem ao nível do desenvolvimento de conhecimento científico. Após o ensino da digestão, as concepções das crianças sobre a anatomia do sistema digestivo mudaram completamente (Figura 4): os desenhos foram mais realistas e menos simbólicos tal como não foram representados símbolos da bolacha inteira.

Uma interessante descoberta consistiu no facto de, em contraste com os primeiros anos (1.º ao 3.º), a grande maioria do 4.º ano (82% na “turma normal” e 92% na “turma revista”) não representou a bolacha inteira nos seus produtos digeridos (Tabela 6 e Figura 5). Esta diferença significativa entre o 3.º e o 4.º ano é muito surpreendente porque (i) as crianças não tiveram mais nenhum ensino formal sobre o sistema digestivo depois do 3.º ano, e (ii) o seu esquema do tubo digestivo não progrediu depois do 3º ano (talvez pelo contrário: a turma do 4.º ano “normal” mas não do 4.º ano “revisto” desenharam esquemas mais incompletos e confusos do que o 3.º ano).

♦ Terceiro obstáculo epistemológico e primeiro obstáculo didáctico: passagem da comida digerida para o sangue.

Quatro crianças do 1º ano e outras quatro do 2.º ano desenharam linhas no corpo (figura 2-B) o que foi explicado nas entrevistas das crianças como sendo o caminho que a bolacha percorre pelo corpo. Mesmo sem o conhecimento da anatomia do aparelho circulatório, esta concepção pode ser considerada cientificamente correcta. Contudo nenhum

aluno do 3.º e 4.º anos desenharam linhas correspondendo ao aparelho circulatório nem o sangue no corpo, como se as suas concepções prévias (comida espalhada pelo corpo) tivessem desaparecido.

A impermeabilidade dos tubos do dia-a-dia é um obstáculo epistemológico para a compreensão dos tubos biológicos, tal como o intestino ou vasos sanguíneos. Consequentemente, os alunos têm algumas dificuldades em visualizar que os produtos ingeridos passam do intestino delgado para o sangue (e uma vez aqui, para todo o corpo). Nenhum dos 120 alunos deste estudo desenhou a passagem dos produtos digeridos para o sangue.

Contudo, não o tendo representado no desenho, 23 % dos alunos do 3.º ano, a quem foi pedido para escreverem um pequeno texto sobre a digestão da bolacha, mencionaram “absorção sanguínea” no intestino delgado. De facto, a maioria dos manuais do ensino primário, incluindo o usado nesta escola, mencionam “absorção sanguínea” sem nenhuma explicação sobre o seu significado. Além disto, esta discreta alusão do texto à passagem dos produtos digeridos para o sangue não é complementado com o suporte de qualquer representação gráfica na figura do sistema digestivo apresentado no livro (Figura 6). Isto indica que este assunto não é uma questão essencial para os autores do manual. Deste modo, um obstáculo didáctico é acrescentado ao obstáculo epistemológico relacionado com a permeabilidade das paredes do intestino e dos vasos sanguíneos: o ensino não está focalizado neste objectivo da digestão (passagem dos produtos digeridos para o sangue e de seguida para todo o corpo), e muitas vezes até é implícito que a comida ingerida vai meramente ao longo do tubo digestivo, da boca ao ânus, o que não distingue entre os nutrientes dos alimentos com os materiais não nutritivos dos mesmos (Clément 2001; 2001b para os manuais franceses).

♦ Segundo obstáculo didáctico: ligações entre o estômago, o intestino delgado e o intestino grosso.

A maioria das crianças do 3.º e 4.º anos revelaram algumas dificuldades para desenharem as ligações entre o estômago, o intestino delgado, o intestino grosso e o ânus

(Figura 2 e Tabela 5). Essas dificuldades podem estar associadas com a imagem do manual (Figura 6) que foi apresentada aos alunos para as actividades de ensino–aprendizagem da turma relativamente ao conhecimento da estrutura anatómica do sistema digestivo. De facto, a interpretação da imagem (Figura 6) é um pouco difícil:

- Um pedaço de fígado esconde a continuidade entre o esófago e o estômago;
- O ducto biliar comum conflui no ducto pancreático (papilla de Vater) mas não está claro onde se liga (provavelmente ao intestino grosso, tal como sugere a imagem);
- No entanto, a maior desvantagem é o facto de não estar visível:
 - (i) a ligação entre o estômago e o intestino delgado;
 - (ii) o caminho do intestino delgado;
 - (iii) a continuidade do intestino delgado com o intestino grosso.
- O lúmen do intestino grosso, mas não o lúmen do intestino delgado, está desenhado mas sem continuidade com o ânus.

No seu todo, a imagem deste manual é deficiente em relação à demonstração da noção apropriada da continuidade do tubo digestivo, desde a boca até ao ânus. Esta fraca qualidade da imagem gera um importante obstáculo didáctico, que impede que os alunos adquiram a noção apropriada do tubo digestivo contínuo.

Depois do ensino do aparelho digestivo, a grande maioria dos desenhos das crianças do 3.º ano, 4.º ano “normal” e “revisto” (69%, 72% e 76%, respectivamente, Tabela 5 “inc”) reproduziram o esquema do manual: sem representação da continuidade do sistema digestivo e mostram uma grande confusão na anatomia e ligações dos intestinos delgado e grosso. Estas concepções parecem estar profundamente enraizadas não só nas crianças portuguesas (tal como demonstram os presentes resultados) mas também nos professores portugueses do 1º Ciclo (Clément, 2003b).

♦ Implicações na prática pedagógica.

Para evitar este obstáculo didáctico (Categoria “Inc” dos desenhos, sem nenhuma clara continuidade do tubo digestivo desde o estômago até ao ânus), actualmente os manuais

franceses tentaram demonstrar de uma forma mais clara a continuidade do tubo digestivo apresentando:

- Esquemas mais simples do sistema digestivo, geralmente situado no contorno de uma criança, onde é ainda possível seguir a continuidade do tubo digestivo apesar dos cruzamentos entre os intestinos delgado e grosso.
- Mamíferos dissecado para melhor mostrar a continuidade da boca ao ânus.

Poderia ser vantajoso para os escritores e designers dos manuais escolares do 1º CEB, e professores, empregar estas imagens.

Mais difícil é ultrapassar o principal obstáculo epistemológico (passagem da comida digerida para o sangue, através das paredes capilares, e depois para todo o corpo). Este obstáculo tem sido observado também noutros países: França (Clément 1991, 2003a), reino Unido (Clément & Tunnicliffe 2002), Tunísia (Kammoum *et al.*, 2002). A solução pode ser testada em diferentes níveis complementares:

- A modificação do texto/informação teórica, com maior ênfase neste aspecto;
- A modificação das imagens mais recentes do tubo digestivo no 1º Ciclo, com um claro desenho da passagem da comida digerida do intestino para o sangue e depois para fora do corpo;
- A alteração da pedagogia nas salas de aula, para focar o processo de ensino-aprendizagem, no sentido de ultrapassar este obstáculo epistemológico.

A possível solução é pedir às crianças que trabalhem os seus próprios desenhos, que os analisem, discutam e desenvolvam as suas próprias concepções. Esta solução é muito eficaz com os alunos da universidade (Clément 2001c) e do secundário (Kammoum *et al.*, 2002).
Porque não?

B. Momento B

Neste momento de acção após a recolha e análise dos dados verificamos, tendo por base a aplicação do pré-teste que ambas as turmas (“Turma controlo” e “Turma experimental”) apresentam resultados semelhantes relativamente ao tipo de categorias identificadas (Figura 7). Essas categorias representam as ideias alternativas das crianças, baseadas no senso comum, fruto das suas aprendizagens quotidianas, categorizadas por Representações Prévias (PO e P1), com a excepção da ocorrência na turma experimental de alguns casos de uma terceira categoria (A0). Mesmo com a existência destes casos, tendo em consideração o número total de alunos por turma decidimos continuar com as mesmas turmas e avançar para a fase seguinte, uma vez que as principais categorias detectadas eram semelhantes nas duas turmas justificando que ambas partilhavam o mesmo nível de conhecimentos (baseados nas ideias prévias).

Ao observarmos a Figura 7 identificamos claramente uma diferença significativa nos resultados atingidos por cada turma após o desenvolvimento da exploração do tema na sala de aula através de uma metodologia tradicional, na Turma controlo e de uma metodologia inovadora, na Turma experimental. Essa diferença reflecte os métodos vigentes em cada metodologia utilizada, assim, analisando a Figura 7 verificamos que no pós-teste da Turma controlo ocorreram apenas três categorias, sendo duas delas já verificadas no pré-teste e surgindo uma nova (A0). Este cenário indica justamente que a metodologia tradicional partilhada possivelmente nas nossas salas de aula pouco altera ou enriquece cientificamente as concepções prévias das crianças.

Poderemos assim, observar que a Turma controlo apresenta no pós-teste o mesmo tipo de categorias verificadas no pré-teste, com a excepção de um caso relativo a uma terceira categoria (A0). Desta forma é possível concluir que a metodologia utilizada no ensino-aprendizagem do Aparelho digestivo não alterou significativamente os conhecimentos que as crianças já comportavam. Contudo para além do aparecimento de uma nova categoria as alterações no tipo de desenhos efectuados centrou-se, essencialmente, no nível de ocorrências verificadas quer no pré-teste quer no pós-teste (no primeiro: P0 = 16 casos; P1 = 3 casos; e no segundo: P0 = 6 casos; P1 = 12 casos).

Isto significa que antes do ensino-aprendizagem os desenhos apresentavam um maior número de representações sem estruturas definidas (Figura I) do que com estruturas representadas (Figura II), tendo esta realidade sido diferente no pós-teste em que as estruturas representadas surgem em muitos mais desenhos do que as representações sem estruturas definidas. Esta alteração deve-se ao tipo de ensino-aprendizagem desenvolvido e significa que as crianças começam a compreender que existem órgãos responsáveis pela digestão, mas não os vêem como um organismo integrado num sistema com início e fim, simplesmente, têm a noção de que o que ingerimos vai para o nosso corpo mas sem terem a noção precisa para onde? com que finalidade? seguindo que percurso? e que transformações sofre?

Relativamente aos desenhos efectuados pelos alunos da Turma experimental no pós-teste podemos verificar com o apoio da Figura 7 que para além das três categorias emergentes no pré-teste surgem quatro novas categorias. Essas novas categorias: A1 – Tubo Contínuo: boca orifício urinário; A2 – Bifurcação: sólido/líquido; B – Dois orifícios de saída; e C – Dois orifícios de saída, referindo o sangue; ilustram claramente a influência do ensino-aprendizagem baseado na metodologia inovadora que valorizou as concepções prévias das crianças enriquecendo-as com conteúdos mais científicos, tendo por base um trabalho centrado na discussão/reflexão constante por parte das crianças. Se observarmos as Figuras IV, V, VI, e VII, constatamos que um número significativo de crianças já interpretam o Aparelho digestivo como um sistema que funciona em simultâneo com outros sistemas (circulatório e urinário) no qual a representação e a localização dos órgãos não é o fundamental, mas sim, o funcionamento de cada um e a finalidade da sua acção na digestão. Desta forma, verificamos de forma notável a representação da concepção *absorção sanguínea* e o percurso do sangue pelo corpo com principal incidência na “purificação” do sangue nos rins, descobrindo nesta acção a transformação da “água em urina”, compreendendo assim, todo o processo da transformação dos alimentos e líquidos no nosso organismo.

Outra das análises extraída dos desenhos relaciona-se com a representação da *absorção sanguínea* e os *rins*. Ao observar a Figura 8 verificamos que quer na Turma controlo quer na Turma experimental os pré-testes apresentam resultados semelhantes em ambas as turmas, com a excepção de dois casos que fazem referencia ao sangue (pensamos que estes casos dizem respeito a crianças que ouviram falar do tema fora do meio escolar ou provavelmente têm algum material didáctico ou audiovisual que explora o aparelho em estudo). Em ambas as

turmas os desenhos não apresentam qualquer representação do sangue ou dos rins, com a excepção dos casos já referidos.

Contudo, após o ensino-aprendizagem do tema através das diferentes metodologias verificamos que os resultados do pós-teste são diferentes do pré-teste só na Turma experimental. Isto é, a Turma controlo em nada alterou os seus conhecimentos em relação ao sangue e aos rins, como podemos deduzir da análise efectuada aos desenhos relativos ao pós-teste.

Ao contrario, na Turma experimental voltaram a aparecer casos em que não há referencias ao sangue (9 alunos) e aos rins (14 alunos), mas 10 alunos já incluem o sangue nas suas representações e 5 identificam os rins nos seus desenhos do aparelho e sistema digestivo. Isto significa que a metodologia inovadora que propomos privilegia de igual forma a vertente biológica e fisiológica para além dos aspectos anatómicos.

A metodologia proposta tem como objectivo que as crianças não sejam meros ouvintes do professor, mas sim, que exponham as suas ideias, as registem por escrito ou por desenho, as discutam em pequeno-grupo ou em grupo-turma partilhando as descobertas de cada grupo. Para Robert Williams *et al.*, (1995:13):

“O facto de falar com as crianças sobre as suas actividades, seja no campo das ciências ou em qualquer outra área, esclarece ou confirma a sua compreensão. Um aspecto importante desta prática consiste em fazer perguntas. Perguntas que obriguem a pensar, venham elas de si ou das crianças, podem fazer muito para alargar o âmbito da experiência normal.”

Incitar as crianças a pensar e a questionar as suas concepções e as evidências observáveis no processo da digestão permite-lhes descobrir novas ideias e questões para as quais o professor discutirá em debate com a turma as possíveis respostas.

O recurso a imagens e às novas tecnologias também é fundamental este processo de exploração do tema.

O estudo da nova figura representativa do Aparelho digestivo, com a inclusão bastante simplificada da acção do Aparelho circulatório e do Aparelho urinário, permite à criança observar e compreender que os aparelhos não funcionam ao acaso ou isolados uns dos outros (como podemos verificar nos desenhos apresentados nos Resultados relativos ao momento B).

Concluindo, propor às crianças que explorem em grupo uma figura representativa de um aparelho permite-lhes avaliar os seus conhecimentos e expor as suas dúvidas e

curiosidades. O debate de ideias e concepções em grupo deixa a criança menos inibida, uma vez que defende as suas ideias entre pares da mesma faixa etária e posteriormente quando alarga a discussão com o professor sente-se mais à vontade consigo própria e com os colegas, com os quais já discutiu a suas convicções.

C. Momento C

Desde sempre, o manual escolar é tido como uma ferramenta imprescindível para o professor e em simultâneo para o aluno.

A importância dada ao manual é muito evidente na prática pedagógica das nossas escolas e a sua função é direccionada, única e exclusivamente, para a transmissão de conhecimentos, traçado como uma ferramenta com uma só utilidade. Segundo, François-Marie Gérard & Xavier Roegiers (1998:74) o manual tem várias funções:

“Um manual escolar pode desempenhar diferentes funções, que variam de acordo com o respectivo utilizador, a disciplina e o contexto em que o manual é elaborado. É por isso que é obsoleto, hoje em dia, criar uma distinção restrita entre o manual do aluno e o manual do professor. O manual do aluno preenche determinadas funções quando está nas mãos do aluno (ajudá-lo, por exemplo, na função de transmissão de conhecimentos), mas preenche outras quando está na mão do professor (ajudá-lo, por exemplo, a evoluir na sua prática pedagógica). Da mesma maneira, um manual destinado ao professor poderá permitir-lhe uma melhor gestão das aulas e, ao mesmo tempo, poderá propor ao aluno pistas de trabalho que lhe facilitem a integração dos saberes adquiridos.”.

Poderemos reflectir sobre a verdadeira função do manual como meio de transmissão de saberes e conhecimentos, tendo em consideração o programa curricular ou a simples e linear exposição dos conteúdos pedagógicos paralelos às concepções prévias das crianças e do seu desenvolvimento intelectual.

De acordo com Fernando Guimarães (2003:604), na actualidade, os manuais escolares estão no centro dos interesses da investigação em educação, uma vez que são vistos como importantes instrumentos pedagógicos, culturais e ideológicos. Nesta linha de ideias, uma análise complexa a manuais escolares pode constituir uma fonte de informação importante para a caracterização do ensino das Ciências da Natureza em Portugal, dos processos

educativos que nelas ocorrem e da evolução do sistema escolar. Ainda neste sentido, este autor salienta que os manuais escolares fornecem-nos informações e interpretações da cultura, do imaginário e dos processos e escolarização, assim como das metas e das práticas educativas

Para alguns autores (Gérard & Roegiers, 1998) o manual escolar é definido como um instrumento impresso, com uma intencionalidade, que permite a quem o usa, no caso do professor, orientar com eficácia a prática pedagógica e no caso do aluno, como a principal ferramenta que enriquece o processo de ensino-aprendizagem, beneficiando-os com um aumento do seu nível de conhecimentos.

Neste sentido, e em consonância com os resultados deste estudo constatamos que o manual escolar desempenha um papel insubstituível nas nossas salas de aula e após uma análise criteriosa de alguns exemplares obtivemos algumas conclusões que nos parecem relevantes de uma profunda reflexão sobre o papel do manual escolar no processo do ensino-aprendizagem.

A evolução do aparelho digestivo nos manuais das ciências é pouco relevante neste último século. Não que os manuais tenham permanecido inalteráveis nas últimas décadas, mas verificou-se neste estudo que eles não pararam de evoluir e, em simultâneo de se complicar, parecem estar cada vez mais incompletos cientificamente. Essa evolução foi especificamente ao nível da apresentação gráfica: das cores, do tipo de papel, das gravuras, das imagens, da estética, entre outros aspectos. Essa complicação veio tornar a exploração do tema ainda mais anatómica e complexa e menos fisiológica e simplificada. Como tal, poderemos facilmente constatar que ao nível das ciências os manuais nunca sofreram uma verdadeira transformação na forma como os conteúdos são propostos na exploração do Aparelho Digestivo, e como tal, foram ficando cada vez menos funcionais.

Desta forma, se o professor se cingir só ao manual e não proporcionar ao aluno, ao nível da abordagem científica, a oportunidade de pensar, questionar, observar, experimentar, tendo em consideração as limitações do manual, o aluno nunca ultrapassará as suas concepções prévias, tal como nos descreve Joaquim Sá (1994:28): *“Sem oportunidades de realizar actividades científicas, o pensamento da criança acerca do meio físico-natural fica limitado a um mundo de impressões subjectivas, que não raramente ficam cristalizadas para o resto da vida.”*

Ao longo do último século (desde 1920 até 2003) os manuais escolares relacionados a

área das ciências da natureza apresentam diferentes títulos. Inicialmente intitulavam-se de: “Ciências Naturais”; “Ciências Histórico-Naturais e Física-Química”; “Lições de Ciências Naturais”; “Ciências Naturais”; e “Ciências Geográfico-Naturais” até meados de 1975. A partir da década de 80, começaram apresentar para além de um título a área a que pertenciam. Assim temos a título de exemplo: “À nossa volta – Meio Físico e Social”; e posteriormente, “As minhas descobertas – Estudo do Meio”.

No início do século passado (desde 1920) os manuais escolares apresentavam o Aparelho digestivo em destaque em relação aos restantes. Era aquele que mais páginas disponha para explorar os seus conteúdos, uma vez que desde 1920 até 1980 utilizava entre 1 a 6 páginas (mapa I e II), embora a partir da década de 80 até 2003 essa tendência diminuiu e passou a ocupar o mesmo número de páginas que os restantes aparelhos, entre 1/4 a 2 páginas (mapa III e IV). Este aspecto é relevante para o estudo em análise tendo em conta que consideramos que todos os aparelhos são importantes e devem ser interpretados por igual e embora apareçam nos manuais de forma distinta e separadamente eles funcionam no organismo humano em conjunto; assim, por que será que os manuais daquela época atribuíam mais importância ao Aparelho digestivo?

A exploração dos conteúdos relacionados com a digestão apresenta em todos os exemplares informações teóricas científicas com um grau razoável de aceitabilidade através de uma linguagem adequada à faixa etária a que se destina, embora por vezes surja demasiado sucinta e complexa tornando a compreensão do sistema digestivo pouco perceptível.

Como já foi referido no capítulo anterior (Resultados), um número significativo apresenta incorrecções ou mesmo erros graves na informação teórica que veicula. Esses erros são relativos à digestão criando a ideia de que tal acontecimento é compartimentado e que ocorre só em alguns órgãos do Aparelho digestivo. Isto é, em alguns casos o **quilo** é transformado em sangue ainda dentro do intestino delgado; em outros o **quilo** é absorvido pelo intestino (sem referência a qual) passando depois a sangue, como se o sangue tivesse a sua origem no **quilo** e essa transformação fosse uma acto mágico; noutro manual transmite-se a informação de que os alimentos são ingerido para se transformarem em sangue e essa transformação tem por nome **digestão**, que começa na boca passa pelo estômago e termina no intestino delgado, como se para tal acto não fizessem parte mais nenhum órgão. Entre outros exemplos transcritos anteriormente, pensamos que estes são bastante esclarecedores do tipo de

informação que os alunos vão recebendo quando abordam o Aparelho digestivo, é que para além de conter incorrecções graves que ficarão para sempre gravadas na memória dos alunos, estes não entendem a digestão como sendo o produto de um acto contínuo com o contributo de diferentes órgãos em diferentes fases mas com a mesma finalidade.

Para além da identificação correcta dos órgãos implicados directa ou indirectamente na digestão a referencia ao sangue/absorção é imprescindível para uma correcta compreensão do sistema digestivo. Contudo, só os exemplares utilizados entre 1920 e 1980 é que fazem alusão à absorção sanguínea em todas as publicações (mapa I e II), entre 1980 e 2003, cinco manuais não referem a absorção para o sangue (mapa III) e em todos os manuais da mesma editora (mapa IV) surgem duas publicações em que a informação relativa à absorção para o sangue não existe. Isto pode indicar possivelmente que nestes últimos anos a qualidade da informação ao nível científico tem diminuído em detrimento da qualidade gráfica e estética dos manuais.

Neste sentido outro aspecto que vem reforçar esta tendência centra-se na abordagem das inter-relações entre aparelhos ao longo da exposição dos conteúdos de cada um. No caso do Aparelho digestivo é de salientar que entre 1920 e 1980 alguns manuais fazem referencia a outros aparelhos (ao circulatório ou ao urinário) relacionando-os com a função digestiva, e na fase final do século passado e início deste (1980 – 2003) em nenhum manual aparece qualquer tipo de alusão à inter-relação entre aparelhos (mapa III). Ainda relativamente a este aspecto verificamos que no mapa IV, em que todos os manuais pertencem à mesma editora, surgem duas publicações que ressalvam a relação existente no funcionamento dos diferentes aparelhos. É relevante verificar que esses casos ocorrem em diferentes décadas (1970-80:M 21 e 1980-90:M 23) dentro da mesma editora e pertencentes a diferentes autores e só apenas em dois manuais das quinze publicações analisadas. Esta significativa ocorrência levanta algumas questões para as quais não encontramos respostas concretas, tendo em conta que consideramos fundamental que as crianças compreendam que nenhum aparelho funciona sozinho e descontextualizado, mas sim em sintonia com os restantes.

Isto pode significar que uma vez mais o ensino tradicional baseado no seguimento do manual e na compartimentação dos aparelhos origina a que as crianças não relacionem os aparelhos entre si, e o factor fisiológico do organismo humano fique à margem das aprendizagens.

Será que este factor crucial que é demasiado evidente no nosso organismo, até mesmo

explícito nas ideias prévias das crianças quando salientam que comemos porque precisamos de energias para brincar ou quando desenham a bolacha espalhada pelo corpo defendendo que é para dar força aos braços e as pernas, não é importante para os autores dos manuais?

Outro importante aspecto observado nos resultados obtidos está directamente relacionado com o texto veiculado e a figura ilustrada nos manuais ao longo da abordagem da digestão. Constatamos que nem sempre a relação texto/figura é clara, simplificadora e funcional para quem recorre à figura para melhor compreender o texto ou para quem explora o texto para completar a percepção da figura.

De facto, no mapa I e II, nos seus onze manuais apenas cinco em cada mapa fazem no texto alusão à figura exposta; no mapa III em treze manuais nenhum faz qualquer referência à figura; e por fim, no mapa IV dos quinze manuais só dois apresentam no texto a indicação da figura representada. Nos cinquenta manuais analisados verificamos que todos apresentam uma figura alusiva à constituição orgânica do Aparelho digestivo, mas em doze desse total é que ela surge identificada pelo texto, estabelecendo uma relação entre si, embora nos restantes trinta e oito manuais podemos questionar se a figura exposta tem uma relação directa com o texto ou até mesmo com o tema em que está inserida. Por vezes a figura apresenta legendados determinados órgãos que o texto não faz qualquer referência à sua existência no sistema digestivo, mas também acontece o oposto, o texto refere alguns órgãos com funções directas na digestão e esses não aparecem na figura (como podemos verificar no capítulo relativo aos Resultados). Entre outros factores acreditamos que este é um dos mais importantes para a compreensão do Aparelho digestivo, e é em simultâneo, aquele que nos influencia a afirmar que os manuais das últimas décadas (1990 – 2003) são mais confusos e complexos na exploração dos conteúdos do sistema digestivo.

Ainda relativo à figura podemos referir que o tamanho e o espaço que ocupa na página tem vindo a diminuir de ano para ano, o que pode significar um factor económico, estético ou um factor didáctico em que a figura representativa do aparelho perdeu valor ilustrativo e surge meramente como mais um “apetrecho” favorável ou não a suporte do texto.

As figuras A, B, F, H, I, L, N e O são extremamente confusas, incorrectas e desadequadas das suas funções. Ao analisarmos estas diferentes figuras ficamos com a percepção de que todas tentam representar o mais fiel possível a constituição real do Aparelho digestivo. Ora tal pormenor revela que as figuras privilegiam o aspecto anatómico, de difícil

compreensão para as crianças, sem que percebam onde tem início e qual o fim do sistema digestivo, privilegiando a memorização dos órgãos e não as suas funções. Assim sendo, poderemos afirmar que as figuras apresentadas por diversos manuais na exploração do tema favorecem o aspecto anatómico em detrimento do aspecto biológico e fisiológico.

Se observarmos naturalmente estas figuras, sem uma atenção redobrada, detectamos que é irreconhecível a ligação entre os órgãos; não ostentam princípio nem fim; encontram-se fechados; com uma só abertura; com uma saída; ou simplesmente “isolados” uns no meio dos outros. As figuras são legendadas de Aparelho digestivo; então será possível que a criança ou até mesmo um adulto compreenda que um aparelho funcione sem que as partes que o constituem se relacionem entre si, com dependências, inter-ligações, funcionando como um todo, uma vez que sem tal função não seria um aparelho?

Este género de figuras apresentam um nível elevado de compreensão, como tal, são facilmente encontradas em manuais secundários e em livros de anatomia para os cursos de saúde, embora não sendo exactamente iguais, apresentam contudo, muitas semelhanças.

As figuras C, D, E, G, J, M e P são mais correctas e perceptíveis. Mas, apresentam erros graves para quem as analisa e tenta perceber qual é o percurso dos alimentos através do Aparelho digestivo. Se observarmos atentamente a figura C após o estômago surge o intestino delgado que entra directamente no intestino grosso e sai deste uma pouco mais à frente, para posteriormente voltar a entrar. Assim observamos claramente que os intestinos estão ligados em três locais distintos. Outro caso observado com frequência relaciona-se com o facto de em algumas figuras (D, G, M) o intestino delgado quando termina esbarra com a parede do intestino grosso sem que haja qualquer abertura para que a continuidade do tubo digestivo exista. Desta forma, quem observa este tipo de figura questiona se o tubo digestivo termina no intestino delgado e se o intestino grosso é algum órgão paralelo a este aparelho ou qual a sua função no sistema digestivo.

Mesmo sendo figuras simples de clara identificação dos órgãos detectamos que em algumas surge o *fígado* e o *pâncreas* (Figura D), noutras não aparecem (Figura G) e em alguns casos estão representadas mas não legendadas (Figura E). Também surgem algumas figuras (Figura E) que legendam o *ânus*, como sendo o término do sistema digestivo, através da função excretora, noutros ele surge na figura mas não é identificado (Figura C, D, J) ficando a ideia de que o sistema digestivo acaba no intestino grosso encarando-o como um depósito sem

ligação ao exterior. Assim, o que acontece aos nutrientes aí depositados sendo prejudiciais para o organismo ou como é que as fezes são expulsas do organismo.

Por fim, as actividades práticas e os exercícios de consolidação de saberes são outros dos aspectos que marcam significativamente a função do manual escolar. Neste sentido, da análise realizada registamos que ao contrário de outros aspectos verificados os manuais do início até ao final do século passado apresentam poucas ou nenhuma ocorrência deste aspecto. No mapa I verificamos que nenhum manual dispõe de actividades práticas e apenas um apresenta exercícios de consolidação de saberes; no mapa II, quatro elaboram actividades práticas e outros quatro exercícios de consolidação de saberes (sendo os quatro que apresentam as diferentes propostas); no mapa III, apenas um apresenta actividades práticas e oito já propõe exercícios de consolidação de saberes (um dos manuais mencionados elabora ambos os aspectos); e por fim, no mapa IV verificamos que três manuais dispõe de exercícios práticos e nove em quinze propõe exercícios de consolidação de saberes (dois dos referidos apresentam as duas propostas). Assim, podemos deduzir que é evidente a necessidade de existir propostas práticas para testar a teoria veiculada no sentido de explorar novos conteúdos e testar as teorias defendidas.

Mesmo evidente, esta evolução didáctica ainda não abrange todos os manuais e em nada privilegia o sentido da *experiência* validado pela observação, colocação de hipóteses, manuseamento de objectos, experimentação, tal como orientam os princípios do programa do 1º CEB.

É fundamental, que todos os manuais proponham actividades práticas favorecendo o manuseamento de materiais artificiais ou naturais (ex: o fígado de um animal) privilegiando a experiência concreta, em situações planeadas para testar as hipóteses levantadas. Não queremos com isto desvalorizar os exercícios de consolidação de saberes, porque também os são importantes. Contudo, acreditamos que é urgente melhorar o programa do 1º Ciclo, centrando o ensino-aprendizagem na exploração de momentos puros de investigação-acção individual ou em grupo, no sentido de articular os temas do interesse da criança e os propostos pelo programa curricular, aproximando o ensino às situações concretas que mais se identificam com a realidade, tornando-o mais concreto e menos abstracto. Para Manuel Miguéns *et al.*, (1996:60):

“(...) a ausência de especificações de ordem metodológica, através da descrição de actividades e a ausência da definição do papel do professor neste

processo deixa sem resposta uma série de questões: fazer experiências como? Partindo de problemas que surgem aos próprios alunos, ou partindo de problemas apresentados pelo professor e que os alunos, eventualmente, não sentem como situações problemáticas? Ou será que nem chega a haver um problema? Que tipo de experiências? Experiências que funcionem como verificação de um conhecimento pré-adquirido ou experiências em que o aluno investiga o porquê de um acontecimento para o qual não tem resposta? Experiências delineadas pelo professor ou experiências planeadas pelos alunos? Fazer experiências para quê? Para aplicar conceitos já aprendidos ou para promover a aprendizagem de novos conceitos? Para desenvolver capacidades relacionadas com os processos científicos ou para desenvolver atitudes de natureza investigativa? Para aprender técnicas e procedimentos?...”

Em suma, o ensino-aprendizagem baseado no manual desmotiva as crianças, anula a motivação e inibe a sua capacidade inata de imaginar e criar, retardando a afirmação da auto-confiança e da autonomia como ser pensante e crítico.

Nesta perspectiva interessa citar algumas ideias referidas por Fernando Guimarães *et al.*, (2003:608) relativas ao papel do manual, salientando que apesar do interesse dos manuais escolares no âmbito das actividades pedagógicas e da sua importância para a promoção de uma cultura escrita, estes eram utilizados com objectivos que permitiam a promoção de métodos de ensino baseados na reprodução de conhecimentos e competências. Neste sentido, os manuais constituíam-se numa base de trabalhos pedagógico importante ao contribuírem para a adaptação cultural e social, mas não favoreciam o fortalecimento das capacidades de reflexão e de intervenção. Assim, registamos uma interpretação restrita do ensino das Ciências da Natureza e do processo de escolarização, tal como uma valorização instrumental da cultura científica, nos quais o manual escolar se tornou no meio pedagógico central do processo de escolarização.

De facto, se considerarmos, o ensino tradicional ainda enraizado na nossa cultura, verificamos que o manual escolar é a ferramenta primordial do ensino, com importância acrescida na orientação da formação das crianças e que poucas melhorias nele ocorrem de forma a acompanhar a evolução tecnológica actual.

Concluindo, pensamos que o desenvolvimento do espírito crítico nas crianças só será possível pela influencia da acção de uma metodologia centrada num ensino-aprendizagem criativo, veiculado por professores críticos, assistidos por diversas fontes de informação, valorizando as concepções prévias e o nível cognitivo dos alunos, em prol de um ensino

construtivo e experimental, direccionado para a colocação de hipóteses, discussão de ideias e liberdade de exploração dos mais diversos fenómenos. Não é possível impedir uma criança de pensar ou exteriorizar as suas ideias, por mais incongruentes que elas sejam são fruto de aprendizagens consumadas, que deverão ser estudadas e alteradas, se assim, for necessário.