

CAPÍTULO III
Metodologia

Ao longo da elaboração e implementação deste estudo foram utilizadas em diferentes períodos diferentes métodos e técnicas de investigação.

As diferentes fases de estudo estão directamente relacionadas entre si e articulam-se em três momentos de acção, intitulados de momentos A, B e C, para melhor localização e compreensão dos objectivos em que se propõem.

Num primeiro momento (A), aplicaram-se questionários e desenvolveram-se entrevistas numa escola do 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB), localizada no centro da cidade de Braga.

Optámos por aplicar um inquérito por entrevista, uma vez que : *“Toda a acção de pesquisar se traduz no acto de perguntar. Isto é válido para todo o questionamento científico. Por isso todas as regras metodológicas têm como objectivo exclusivo o modo de obtenção de respostas.”* (Ferreira, 1999:165).

O interesse por esta técnica reside no facto de os inquiridos responderem unicamente e com objectividade à finalidade elaborada por cada questão. Pretendemos desta forma através das questões perspectivar à priori o tipo de respostas que serão dadas.

O questionário² aplicado individualmente teve como forma de resposta a técnica de desenho, que posteriormente seria objecto de uma análise gráfica (identificação dos estádios gráficos em que cada criança se encontra).

Optámos pela utilização da técnica de desenho porque, por um lado, a criança apresenta predisposição e diverte-se quando desenha (Dove *et al.*, 1999) e por outro, porque evita o constrangimento que pode ocorrer entre a criança e o investigador ao confrontar-se com a possibilidade de dar a resposta errada (White e Gunstone, 1992, *in* Dove *et al.*, 1999).

Segundo Jacqueline Goodnow (1992:10): *“Os desenhos podem-nos dar informações não só sobre as crianças, mas também sobre a natureza do seu pensamento e na resolução de problemas entre crianças e adultos”*.

Recorremos ainda à entrevista para completar alguns limites e problemas na aplicação da técnica de inquérito por questionário quando os resultados apresentavam elementos de difícil compreensão, dificultando a sua categorização. A escolha deste método de entrevista

² Consultar a **Tabela 3**: Questionário aplicado a ambas as turmas do 2.º ano de escolaridade.

para colmatar as necessidades surgidas tem por base as ideias defendidas por Raymond Quivy & Luc Van Campenhoudt (1922:193):

“Instaura-se assim, em princípio, uma verdadeira troca, durante a qual o interlocutor do investigador exprime as suas percepções de um acontecimento ou de uma situação, as suas interpretações ou as suas experiências, ao passo que, através das suas perguntas abertas e das suas reacções, o investigador facilita essa expressão, evita que ela se afaste dos objectivos da investigação e permite que o seu interlocutor aceda a um grau máximo de autenticidade e de profundidade.”

Neste contexto, as entrevistas foram-nos muito úteis, mas também foi necessário disponibilizar muito tempo, uma vez que os alunos foram entrevistados individualmente e a formulação e selecção das questões a colocar foi exigente, o que proporcionou a obtenção de resultados preciosos para a compreensão de alguns questionários.

O segundo momento (B), surge como sequência do momento anterior, isto é, constituiu-se com base nos dados recolhidos, analisados e interpretados pelos questionários. Desta forma, nesta etapa do estudo criámos uma metodologia inovadora de ensino-aprendizagem que pudesse vir a colmatar as dificuldades de aprendizagem identificadas no momento (A).

Recorremos novamente a uma escola do 1º CEB, do meio urbano, como a anterior, situada na cidade de Braga. Optámos por utilizar escolas do mesmo meio urbano para reduzir factores sociológicos que pudessem influenciar o estudo.

Graças à disponibilidade e colaboração de duas professoras titulares de turma, aplicámos a referida metodologia inovadora numa das turmas a “Turma Experimental”. A segunda turma foi utilizada como “Turma Controlo”, tendo sido aplicada a metodologia de ensino-aprendizagem tradicional.

A abordagem metodológica inovadora de entre diversos aspectos (posteriormente explorados neste capítulo) tem por base as diferentes representações e interpretações do Aparelho digestivo por parte das crianças (resultado da análise e categorização dos desenhos do momento A), e consiste num novo esquema representativo do aparelho em estudo, centrando especial atenção nos aspectos fisiológicos, simplificando o normal funcionamento do organismo humano (digestão/excreção), englobando o funcionamento simultâneo de diferentes aparelhos com inter-ligações.

A escolha de uma metodologia de investigação-acção centra-se na necessidade de ultrapassar e colmatar alguns obstáculos e dificuldades evidenciadas no ensino tradicional do sistema digestivo.

Nesta perspectiva de desenvolvimento de um ensino-aprendizagem construtivista é importante partilhar de algumas ideias defendidas por Paulo Freire (1995:166-167):

“Se se aceitar que a aprendizagem em ciência envolve a reestruturação das concepções dos alunos, então os professores necessitam, não só identificar as ideias que eles trazem para as situações de aprendizagem, mas também compreender o processo através do qual ocorre uma mudança conceptual. Só desse modo se poderá integrá-las adequadamente no planeamento da actividade de aprendizagem”.

Segundo Judith Bell (1997:21) existem inúmeras definições de investigação-acção, mas faz referencia ao modelo para a inovação curricular defendido por Brown e McIntyre, com o qual identificámos o tipo de intervenção desenvolvida nesta fase de estudo:

“As questões de uma pesquisa surgem de uma análise dos problemas de quem a pratica em determinada situação, tornando-se então o seu objectivo imediato a compreensão desses problemas. O investigador/actor formula primeiramente princípios especulativos, hipotéticos e gerais em relação aos problemas que foram identificados; a partir destes princípios, podem ser depois produzidas hipóteses quanto à acção que deverá mais provavelmente conduzir, na prática, aos melhoramentos desejados. Essa acção será então experimental e recolhida a informação correspondente aos seus efeitos; estas informações serão utilizadas para rever as hipóteses preliminares e para identificar uma acção mais apropriada que já reflecta uma modificação dos princípios gerais. (...)”.

Em suma, pretendemos que após a análise das dificuldades evidenciadas pelas crianças em relação à digestão – momento (A) –, pudéssemos analisar os efeitos que a metodologia inovadora de ensino-aprendizagem produzisse nos conhecimentos adquiridos das crianças.

O terceiro e último momento (C), surge como necessidade de compreensão das questões emergentes do momento anterior. Fruto da necessidade de compreender a origem dos obstáculos e dificuldades sentidas pelas crianças em representar e descrever no desenho ou na escrita a correcta disposição do aparelho digestivo bem como a funcionalidade do seu sistema, decidimos consultar diferentes manuais de diferentes épocas (1920-2003) para análise dos conteúdos explorados no tema em causa: Aparelho Digestivo. Esta opção foi tomada porque admitimos a hipótese de que as crianças abandonavam as suas concepções prévias, pouco

valorizadas, para assimilar a informação veiculada pelo manual, centrada no texto ou nas figuras apresentadas e privilegiada pelo professor.

Neste sentido, optámos pela técnica de análise de conteúdo para desenvolver uma investigação baseada na leitura e registo dos conteúdos propostos por cada manual. Para recolha de dados construímos uma grelha de registo que serviu de mapa (I, II, III e IV) de comparação entre diferentes épocas, manuais, editoras, entre outros aspectos.

Citando Jorge Vala (1999:104): “*A finalidade da análise de conteúdos será pois efectuar inferências, com base numa lógica explicitada, sobre as mensagens cujas características foram inventariadas e sistematizadas*”.

Para melhor definir os objectivos da análise de conteúdos parafraseamos Judith Bell (1997:97), “para quem esta metodologia tem como propósito o estabelecimento de categorias, com a finalidade de analisar sistematicamente os dados a partir dos documentos seleccionados”.

A. Momento A – *Levantamento dos conhecimentos sobre a Digestão*

De acordo com as recomendações do Ministério da Educação (ME, 1990) o ensino formal do sistema biológico humano ocorre no primeiro período (de Setembro a Dezembro) do 3.º ano de escolaridade. Para esta investigação foi seleccionada aleatoriamente uma turma de cada ano (do 1.º ao 4.º ano), de uma escola do centro da cidade de Braga. Para além destas quatro turmas, utilizámos uma outra turma também do 4º ano mas que foi sujeita a uma revisão sobre o aparelho digestivo, que havia sido leccionado no ano anterior. Designámos esta de “turma revista” para distingui-la da “turma normal” que não teve revisão sobre esta matéria.

Deste modo, esta investigação foi realizada com uma amostra de 120 alunos do 1º CEB, distribuídos por cinco turmas, dos quatro anos de escolaridade (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição da amostra

Turma	Total	Sexo		Idade					
		Feminino	Masculino	5	6	7	8	9	10
Ano-1	23	11	12	1	22				
Ano-2	25	10	15		1	23	1		
Ano-3	26	6	20			1	24	1	
Ano-4 “Turma normal”	22	9	13				1	21	
Ano-4 “Turma revista”	24	13	11				2	18	4
Total	120	49	71	1	23	24	28	40	4

A permissão para levar a cabo esta investigação foi primeiro obtida com o director da escola e depois com cada professor das turmas do 1.º ano, 2.º ano, 3.º ano, 4.º ano (“turma normal”), 4.º ano (“turma revista”). Os alunos do 1.º e 2.º anos não tinham tido ainda nenhum ensino formal sobre a digestão, nem sobre qualquer sistema biológico humano. Os dados dos alunos do 3.º ano foram recolhidos uma semana depois de terem tido aula sobre o sistema digestivo, enquanto que os dados dos alunos do 4.º ano foram recolhidos um ano após leccionação.

Fez-se toda a recolha de dados destas cinco turmas e, imediatamente a seguir, registaram-se pequenas notas acerca do desenvolvimento das actividades, dando especial atenção aos incidentes críticos.

Quando falamos em incidentes críticos estamos a referir todas aquelas ocorrências esporádicas no momento da observação directa e recolha de informações por parte do

investigador. Por vezes, registam-se determinados casos inesperados, de interesse relevante, para o estudo em desenvolvimento, tal como nos descreve António Costa (1999:133-134):

“As situações vão-se sucedendo, quase sempre com escasso controlo por parte do investigador; estão sempre a surgir, mais ou menos subitamente, possibilidades de observação inesperadas, não programáveis, singularmente significativas; está permanentemente à mão, e à vista, (...) Perante isto, o investigador é obrigado a reagir em plena situação de observação, escolhendo dimensões de análise e indicadores, estabelecendo relações entre fenómenos, realinhando focos de interesse e categorias classificatórias, intermutando procedimentos técnicos específicos.”

Em todas as turmas a recolha de informação começou com uma breve explicação oral sobre o objectivo da intervenção e o que seria pedido aos alunos. Todos reagiram positivamente à recolha de informação, provavelmente pelo facto de ter sido uma experiência nova para eles e por ter sido pedida por uma outra pessoa que não a professora. A turma foi então organizada de forma a que os alunos estivessem separados uns dos outros no sentido de obter registos individuais. Foi dada a cada aluno uma bolacha e, enquanto a comiam, o investigador pediu-lhes que pensassem sobre *“Para onde vai a bolacha depois de a engolires? O que lhe acontece?”*, e escreveu estas frases no quadro.

De seguida foi dada a todos os alunos uma folha de papel A4 com o contorno do corpo humano e o investigador pediu aos alunos para desenharem a resposta às referidas perguntas. De uma forma geral, os alunos mostraram inicialmente alguns sinais de apreensão sobre o que e como fazer os desenhos. O investigador, usando uma entoação amigável, pô-los à vontade dizendo que poderiam fazer como quisessem. Esta actividade durou cerca de 10 minutos e após o seu desenvolvimento todos os desenhos foram recolhidos.

Devido à dificuldade de compreensão das representações de dez alunos do 1.º ano, no dia seguinte foram efectuadas pequenas entrevistas³ individuais aos respectivos jovens autores, no sentido de explicarem os seus próprios desenhos. Estas entrevistas foram gravadas e transcritas. Mais tarde, devido aos desenhos dos 1.º e 2.º anos estarem muito longe de um tubo digestivo correcto, foram efectuadas outras pequenas entrevistas⁴ a 13 alunos (os mesmos

³ Com a duração de cerca de 1 a 4 minutos.

⁴ Com a duração de cerca 1,5 a 3,5 minutos.

dez alunos anteriores mais três) onde lhes foi pedido para observarem uma imagem do sistema digestivo de um manual do 3.º ano para tentarem identificar algumas estruturas aí representadas (Figura 6). Era nossa intenção descobrir se estas crianças seriam capazes de associar a imagem do livro com algumas palavras que pudessem conhecer sobre o sistema digestivo.

Aos alunos do 3.º ano foi dado, no dia seguinte uma outra folha contendo as duas questões anteriormente referidas. Foi-lhes pedido para responderem às questões num pequeno texto de quatro linhas. Era nossa intenção associar todos os desenhos feitos na véspera com o respectivo texto.

B. Momento B – *Metodologia Inovadora*

O desenvolvimento deste momento surge como principal núcleo deste projecto. Assim, após a escolha de duas turmas do 2.º ano de escolaridade (Tabela 2 – “Turma Experimental” e “Turma Controlo”) foi implementado em ambas diferentes metodologias de ensino-aprendizagem referentes à exploração dos conteúdos relacionados com o Aparelho Digestivo: na primeira, desenvolveu-se uma abordagem metodológica inovadora e na segunda, uma abordagem metodológica tradicional.

Como podemos observar na seguinte tabela ambas as turmas apresentam o mesmo número de alunos (19), com idades compreendidas entre 7 e 8 anos, apresentando o sexo masculino e feminino o mesmo número de representantes.

Tabela 2: Distribuição do número de alunos do 2º ano de escolaridade (turma controlo/turma experimental).

	Sexo		Total	Idade
	Masculino	Feminino		
Turma Controlo	11	8	19	7/8
Turma Experimental	11	8	19	7/8

Em ambas as turmas a recolha de informação começou com uma breve explicação oral sobre o objectivo da intervenção e o que seria pedido que desenvolvessem, tal como, o material necessário para a realização da actividade. Após a organização da turma na sala de aula de forma a que os alunos se sentassem separadamente, no sentido de se obter registos individuais, foi dada a cada criança um questionário em formato A₄ (Tabela 3) apresentando exercícios na frente (desenho e legenda) e no verso⁵ (escrita). Na frente, havia três enunciados para que a criança os interpretasse e resolvesse através do desenho (com legenda). O primeiro enunciado apresentava a seguinte situação: “Um pequeno diamante do anel da tua mãe cai no teu prato. Sem queres... engole-lo! *Desenha o trajecto que o diamante fará no teu corpo*”. O segundo: “Estás com sede e bebes meio litro de água. *Desenha o trajecto que essa água fará no teu corpo*”. E o terceiro: “Estás com fome e com sede; comes uma maçã com casca e sementes e bebes meio litro de água. *Desenha o trajecto destes constituintes da maçã e da água no teu corpo*”. No verso, estavam apresentados os mesmos enunciados que na primeira página do questionário, mas em vez de ser pedido que respondessem por desenho, tiveram que responder por escrito, descrevendo passo a passo o que acontece a cada elemento que surge nos enunciados. Aos alunos do 1.º ano só lhes pedimos que respondessem à resolução dos exercícios em desenho (sem legendar). Explicaram-se os enunciados e as tarefas a realizar com uma linguagem mais simples e acessível, tendo em atenção que as crianças ainda estão na iniciação da leitura e da escrita, que ainda não dominam. Foi-lhes explicado com clareza todas as tarefas a realizar e as dúvidas que queiram colocar.

Esta actividade teve a duração de 30 a 40 minutos, e todas as sessões foram encerradas agradecendo aos alunos pelo trabalho desenvolvido e às professoras titulares de turma pela disponibilidade despendida para que a implementação fosse possível.

Todos aqueles desenhos e respostas escritas que se apresentaram poucos explícitos, com dificuldades de compreensão das representações, efectuaram-se pequenas entrevistas individuais⁶ aos respectivos jovens autores, no sentido de explicarem/esclarecerem os seus próprios desenhos. As entrevistas foram gravadas e transcritas posteriormente, servindo de material de suporte para melhor compreensão dos objectivos em estudo.

⁵ Os exercícios escritos no verso do questionário apenas foram utilizados para melhor compreender os desenhos efectuados (e legendados) na página inversa.

⁶ Com a duração de cerca de 2 a 4 minutos.

Posteriormente numa segunda sessão foi levada a cabo uma proposta de uma nova metodologia de ensino–aprendizagem na abordagem dos conteúdos em estudo. Tal abordagem inovadora foi implementada numa das duas turmas do 2.º ano de escolaridade “Turma experimentsl” enquanto que na “Turma controlo” aplicou-se a metodologia tradicional. Esta consiste no ensino separado dos aparelhos, com base no manual escolar.

Na “Turma controlo” desenvolveu-se a metodologia inovadora de ensino–aprendizagem partindo das concepções prévias do alunos que consistiu no ensino integrado dos aparelhos, com recurso a imagens preparadas pelo docente com especial incidência nas dificuldades e lacunas apresentadas na resolução dos exercícios recolhidos na primeira sessão, e permitindo ainda aos alunos debaterem em pequeno grupo e grupo–turma os seus trabalhos. Num segundo momento, os alunos discutiram entre si, em grupo–turma, as conclusões de cada grupo, com o apoio mediado pelo investigador. Por fim, foi-lhes entregue em folha A4 um novo desenho do *sistema digestivo* (Figura 1), que valoriza a componente fisiológica do organismo para além da parte anatómica. Com essa figura os alunos em grupos analisaram a sua constituição e puderam compreender no essencial a funcionalidade do aparelho digestivo, incluindo todos os processos que fazem parte da digestão. Após a análise em grupo do esquema entregue, o mesmo foi estudado em grupo–turma com a orientação do investigador, no sentido de especificar e salientar cada uma das fases que os alimentos passam ao longo da sua transformação no corpo humano.

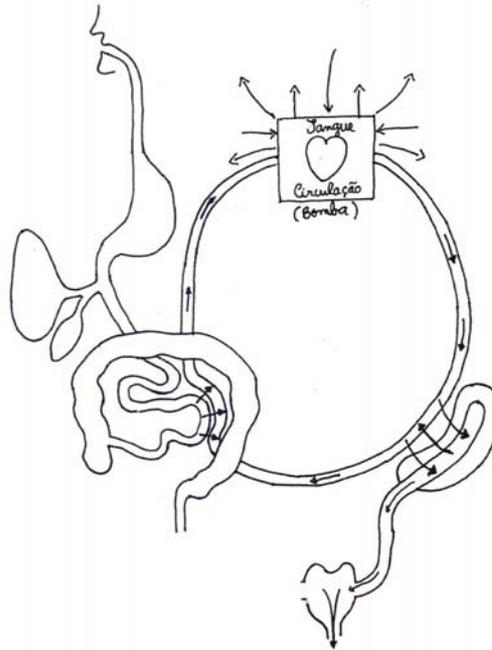


Figura 1: Conjugação dos 3 aparelhos:
Digestivo, Circulatório, Urinário.

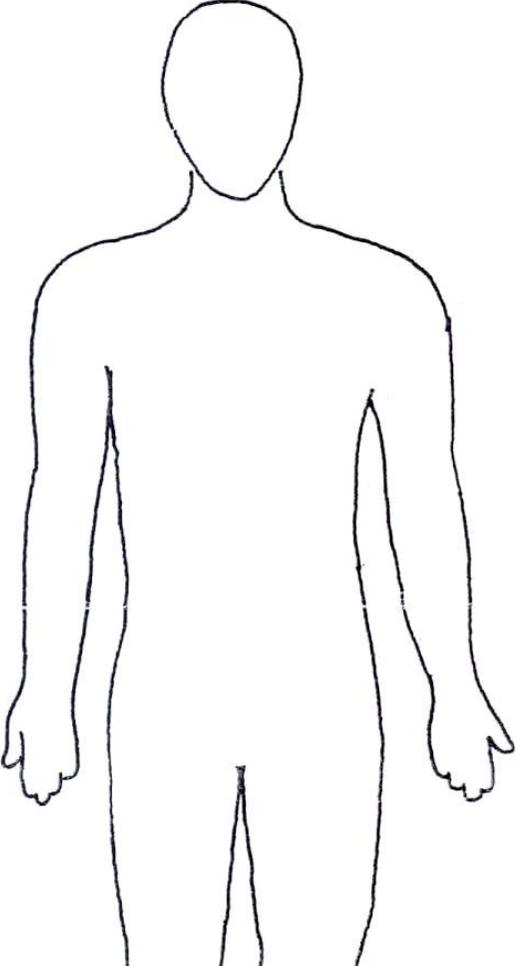
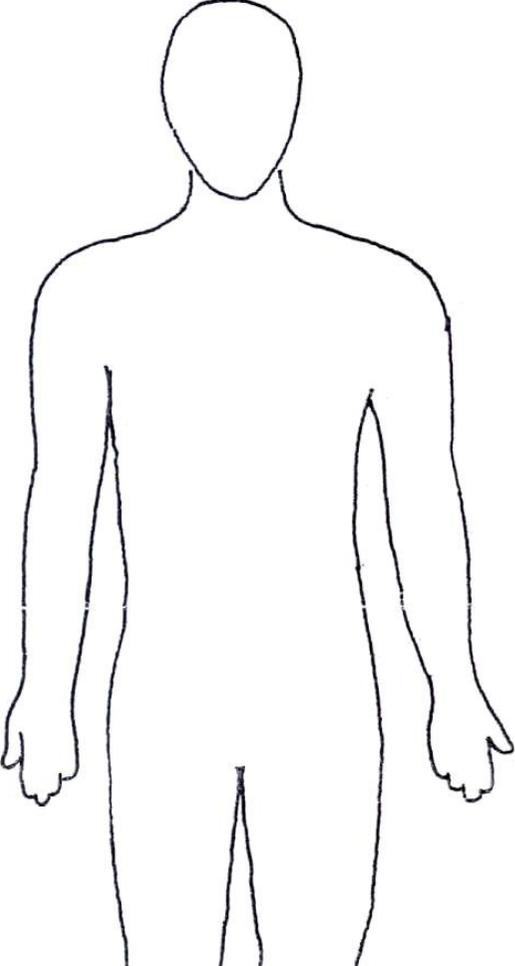
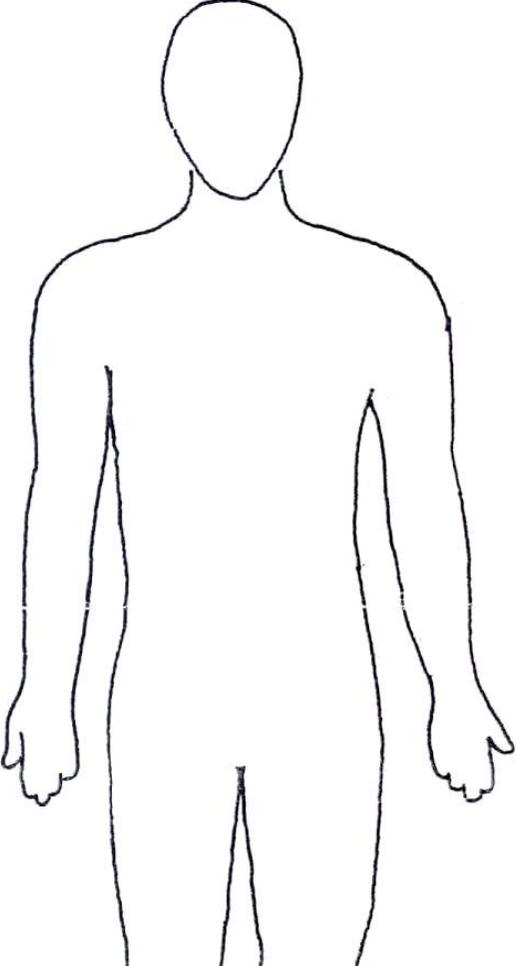
Numa terceira e última sessão, foi desenvolvida uma intervenção idêntica à primeira, utilizando o mesmo modelo de recolha de informação (pós-test) nas duas turmas que participaram nesta etapa do projecto, momento (B).

Após a recolha de dados, todos os desenhos e as respostas escritas foram sujeitos a uma análise qualitativa e quantitativa.

O estudo qualitativo baseou-se essencialmente na verificação da ocorrência ou não das categorias definidas e na descrição dos novos padrões emergentes dos desenhos efectuados pelos alunos das diversas turmas. Também se procedeu à análise comparativa e descritiva

entre os desenhos e as respostas escritas segundo o mesmo enunciado. Embora as respostas escritas surjam como suporte de compreensão dos desenhos, permitem em simultâneo chegar a diferentes conclusões. Por um lado, permitem observar se a interpretação e a resposta ao enunciado é a mesma em ambas as formas de expressão (plástica e escrita) e por outro lado, poderemos encontrar casos em que os alunos apresentarão respostas mais completas numa ou noutra área de expressão. Deste modo poderá concluir-se que, possivelmente, a mesma criança utilizando diferentes formas de expressão, em torno do mesmo enunciado, pudera obter diferentes resultados nas suas respostas devido à sua aptidão para melhor dominar uma técnica de expressão do que outra.

Tabela 3: Questionário aplicado a ambas as turmas do 2.º ano de escolaridade.

<p>Um pequeno diamante do anel da tua mãe cai no teu prato. Sem queres... engole-o! Desenha o trajecto que o diamante fará no teu corpo. <i>(Não esqueças a legenda)</i></p>	<p>Estás com sede e bebes meio litro de água. Desenha o trajecto que essa água fará no teu corpo. <i>(Não esqueças a legenda)</i></p>	<p>Estás com fome e com sede; comes uma maçã com casca e sementes e bebes meio litro de água. Desenha o trajecto destes constituintes da maçã e da água no teu corpo. <i>(Não esqueças a legenda)</i></p>
		

C. Momento C – *Análise de manuais escolares.*

Para a análise de manuais recorreremos aos mais diversos exemplares existentes no último século, que conseguimos obter. Esta recolha foi demorosa e sinuosa, devido ao escasso número de exemplares existentes, quer em livrarias quer nas escolas. Recolhemos 50 manuais (Tabela 4), com publicação editadas entre 1920 e 2003. Em todos eles, foram fotocopiadas as páginas relacionadas com os aparelhos, em especial, o aparelho digestivo, uma vez que o nosso estudo centra-se fundamentalmente nesta temática.

Torna-se importante salientar dois aspectos fundamentais para melhor compreender a análise efectuada a todas as publicações utilizadas (50 manuais): *i*) verificamos que desde as primeiras edições até as mais actuais os manuais observados identificavam-se ao longo dos tempos com diferentes títulos (ex.: “*Sciências Naturais*”; “*Sciências Histórico-Naturais e Físico-Química*”; “*Lições de Ciências Naturais*”; “*Ciências Naturais*”) o que em nada influencia o propósito da nossa análise; *ii*) dos 50 manuais ordenados pelos quatro mapas criados distribuímos-os em sub-categorias: mapas I, II e III, correspondem a três diferentes períodos temporais distintos; e o mapa IV obedece a uma diferente categorização centrada exclusivamente em todos os manuais pertencentes à mesma editora. Esta disposição incide na necessidade de agrupar e estudar entre si os manuais correspondentes a diferentes épocas e em simultâneo analisar a evolução de todos os manuais pertencentes à mesma editora traçando um perfil diacrónico desde o seu aparecimento até à actualidade.

Concluindo, utilizamos os manuais dispostos na bibliografia e não outros porque estes foram todos aqueles que fomos adquirindo em alfarrabistas e feiras de velharias, requisitando em bibliotecas ou até mesmo pedindo emprestados a docentes.

Apresentamos de seguida uma mapa conceptual para analisar o Aparelho Digestivo veiculado por cada manual escolar numa perspectiva global, tanto ao nível dos aspectos técnicos como pedagógicos.

Esta análise é efectuada segundo a ocorrência ou não (Mapas I a IV) dos seguintes itens no manual:

- √ Disposição Espacial;
- √ N.º de páginas do aparelho digestivo/total de aparelhos;
- √ informação Teórica (sangue/absorção);
- √ Adequação da linguagem ao nível etário dos alunos;
- √ Inter-relação entre aparelhos (texto);
- √ Texto: - Incorreções;
- √ Referência texto/figura;
- √ Figura/Texto;
- √ Figura: - correcta; - confusa; - incorrecta;
- √ Actividades práticas,
- √ Existência de actividades para consolidação de saberes (exercícios).

A análise de conteúdo dos manuais foi morosa e com constantes avanços e recuos, devido à constante oportunidade de comparar os manuais de diferentes épocas e editoras (mapas I, II e III), como também aqueles pertencentes à mesma editora (mapa IV) privilegiando uma visão diacrónica da evolução, «positiva» ou «negativa», de cada editora.

Tabela 4: Distribuição dos manuais por editora e ano de publicação.

Data	1920 1930	1930 1940	1940 1950	1950 1960	1960 1970	1970 1980	1980 1990	1990 2000	2000 2003
Editora									
Editora Educação Nacional		M 7	M 9 M 10		M 12 M 15				
Porto Editora					M 14	M 18 M 19 M 21	M 22 M 23 M 24 M 25 M 26	M 36 M 38 M 40	M 42 M 44 M 45
Livraria Arnado							M 28	M 31 M 35	M 48 M 50
Editorial O Livro							M 27	M 32	
Livraria Fernandes	M 1								
Livraria Simões Lopes	M 5			M 11					
Gailivro								M 34 M 37	M 41 M 43 M 49
Edições Nova Gaia								M 39	M 46 M 47
Constância Editores								M 30	
Livraria Bertrand	M 3								
Atlântida Editora					M 16				
Porto: A. Figueirinhas		M 6							
Editorial Domingos Barreira					M 13				
Papelaria Avis						M 17			
Livraria Popular de Francisco Franco						M 20			
Pôrto	M 4 M 2								
Edições Asa							M 29	M 33	
Editora Livraria Bernardo			M 8						