

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que directa ou indirectamente se disponibilizaram e colaboraram na realização deste estudo, desde já, os meus sinceros agradecimentos. E em muito particular o meu agradecimento:

À minha orientadora, Professora Doutora Graça Simões de Carvalho pelo seu saber investido na produção deste estudo, pelo incentivo e disponibilidade, pelo nível relacional de pessoa amiga que é, o meu muito obrigada.

A todas as crianças que participaram e colaboraram neste estudo, fornecendo os seus conhecimentos de uma forma empenhada e dedicada e sem os quais não seria possível a realização desta investigação.

Às minhas queridas filhas, Lara e Mariana, pelo seu carinho e compreensão em todos os momentos que lhes “abdiquei” na realização deste estudo.

Aos professores titulares das turmas envolvidas nesta investigação, pela sua simpatia e disponibilidade se prontificaram em colaborar em todo o processo de aplicação dos questionários e entrevistas, organizando as sua planificação de acordo com as minhas solicitações.

A todos os meus amigos e colegas e em particular às minhas colegas de mestrado e amigas Isabel Varanda e Albertina Sousa, pelo apoio, incentivo e troca de ideias ao longo deste estudo.

Por último, e com um carinho muito especial, agradeço à minha querida Mãe toda a sua disponibilidade na sua dupla função de mãe e avó, facilitando a realização deste trabalho, a ela os meus carinhosos agradecimentos.

RESUMO

Quando o aluno se depara com a aprendizagem de um novo conteúdo, fá-lo sempre envolvido numa série de conceitos, concepções, representações e conhecimentos adquiridos no decurso de experiências partilhadas em meio quotidiano, que utiliza como instrumentos de leitura e interpretação e que em boa parte, vão determinar as informações, a forma de as organizar e o tipo de relações a estabelecer entre elas. Estas representações denominadas actualmente de *concepções alternativas* são adquiridas autonomamente e vão-se enquadrando em esquemas conceptuais mais complexos, permitindo não só um contacto inicial com o novo conteúdo, como também, a construção de novos significados. A teoria construtivista assume que é com base nestas aprendizagens que a criança continua a aprender e a construir novas concepções. Como tal, e dada a sua importância no processo ensino-aprendizagem, fez-se no presente estudo um levantamento das concepções das crianças no que respeita à Biologia Humana e mais concretamente acerca do Aparelho Respiratório, pretendendo-se assim, para além da identificação das suas concepções e da mudança conceptual ocorrida no processo ensino-aprendizagem, também, identificar os possíveis padrões de dificuldade e os obstáculos à aprendizagem.

Esta investigação teve por base o estudo transversal com a participação de 191 alunos, desde o 1º ano ao 4º ano de escolaridade, numa escola do 1º Ciclo do ensino Básico, do centro da cidade de Braga. Para isso, aplicou-se um questionário onde as questões visavam o recurso ao desenho e à escrita. Para além dos questionários, recorreu-se ainda à análise do manual de Estudo do Meio, utilizado pelos alunos do 3º ano de escolaridade, aquando o ensino formal deste tópico, com o objectivo de verificar a influência deste no processo ensino-aprendizagem.

Através dos resultados obtidos verifica-se que há uma evolução conceptual ao longo dos quatro anos de escolaridade, embora, confrontados com padrões conceptuais próprios do período antecedente e do posterior à aprendizagem formal. *Antes do ensino formal* há uma maior diversidade de concepções, no entanto, mais de 50% dos alunos referenciam os pulmões como principal órgão para onde vai o ar/fumo de tabaco e de haxixe. A passagem destes elementos para o sangue é apenas referenciado por uma percentagem mínima de crianças, tanto do 1º como do 2º ano de escolaridade. *Após o ensino formal*, os resultados mostram que mais de 90% dos alunos referenciam os pulmões

como órgão fundamental do processo respiratório, representando todos os órgãos deste aparelho, de forma bem estruturada e localizada. No entanto, a função dos pulmões é entendida pela maioria das crianças com mero receptor de ar/fumo, não o associando à passagem de oxigênio/fumo de tabaco e haxixe para a corrente sanguínea. Todavia, os resultados deste estudo, apontam que houve aprendizagem de alguns conceitos fundamentais sobre a anatomia e fisiologia do aparelho respiratório, embora ainda persistem concepções alternativas e algumas noções superficiais, produto de obstáculos de aprendizagem de origem epistemológica e/ou didática ou de uma aprendizagem pouco profunda e incompleta.

O manual de Estudo do Meio, analisado e adoptado, no 3º ano de escolaridade, apresenta-se de uma forma muito reducionista, no que se refere, à clareza de imagens e de esquemas informativos e sem inter-relação entre o aparelho respiratório e circulatório, o que induz a que poucas crianças façam referência à passagem do oxigênio/fumo para o sangue, atribuindo aos pulmões uma função meramente mecânica.

Espera-se que este estudo venha a constituir um bom instrumento de referência, a ser utilizado pelos professores, no seu processo ensino-aprendizagem, valorizando as concepções alternativas das crianças e utilizando estratégias de maior sucesso escolar, de modo que os alunos possam integrar conceitos e conhecimentos mais científicos, relacionados com o funcionamento do seu corpo.

ABSTRACT

When a student is confronted by new subject matter, his learning process will always be conditioned by a series of concepts, conceptions, representations and knowledge, which are acquired from his daily experience of his surroundings. These will then be used as tools of reading and interpretation, which largely determine information and the way in which this is organised, as well as the types of relationships established between them. These representations, currently known as *alternative conceptions*, are autonomously acquired and are constantly fitted into more complex conceptual schemes. Not only is the initial contact with new subject matter thus made possible, but the same process occurs in the construction of new meanings.

The constructivist theory presupposes that it is this type of apprenticeship process which enables the child to continue learning and building new conceptions. Therefore, and due to its importance in the learning process, this research project collected data pertaining to children's conceptions in the area of Human Biology, more specifically that of the Respiratory System. Its purpose was to identify both children's conceptions and the conceptual changes which occur in the learning process, as well as to identify possible patterns in the difficulties and obstacles encountered during this selfsame process.

The basis of research was undertaken using a cross-section sample of 191 pupils, ranging from the 1st to the 4th grade of schooling, at a primary school located in the centre of the city of Braga. A questionnaire was used for this purpose, which included questions requiring input in the form of drawing and writing. Additionally, the Biology textbook used in the 3rd grade was also analysed, since it constitutes the formal basis for teaching the subject, with the purpose of assessing its influence in the learning process.

The results reveal a conceptual evolution over the four school years, though these are confronted by conceptual patterns common to the period prior to and after the stage of the formal education process. *Before formal education*, there is a greater diversity of conceptions; however, more than 50% of pupils mentioned the lungs as the main organ into which smoke/air from tobacco or hashish is directed. The fact that these elements eventually enter the bloodstream is only mentioned by a small percentage of pupils, both in the 1st and 2nd years of schooling. *After formal education*, the results indicate that more than 90% of students mention the lungs as an organ which is fundamental to the breathing

process, representing all the organs belonging to this system in a well structured and well positioned manner. However, most children understand that the lungs are a mere receptor of air/smoke and do not associate the passage of oxygen/smoke from tobacco and hashish with the bloodstream. Yet, the results of this research indicate that students did, in fact, learn some of the basic concepts about the anatomy and physiology of the respiratory system, though there were still persistent alternative conceptions as well as some superficial notions, thus constituting obstacles of an epistemological/didactic order in the learning process, which may also have been superficial or incomplete.

The school manual, which was used in the 3rd grade and analysed, was found to be rather minimalistic as to the clarity of the pictures and information tables contained therein. In addition, it did not relate the respiratory system to that of blood circulation, which allows one to conclude that few children were thus able to mention the passage of oxygen/smoke into the bloodstream, considering the lungs to have a purely mechanical function.

It is expected that this research work will constitute a good reference instrument to be used by teachers in their teaching and procedures, thus valuing children's alternative conceptions and using more successful educational strategies so that pupils will learn concepts and acquire knowledge which are both more scientific as well as related to the functioning of their bodies.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iii
Abstract.....	v
Índice	vii
Índice de Figuras	x
Índice de Quadros	xii

INTRODUÇÃO.....	1
------------------------	----------

CAPÍTULO I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	5
1.1 – Educação e Promoção da Saúde	5
1.1.1 – O conceito de Saúde e de Educação e Promoção para a Saúde	5
1.1.2 – Tabagismo: um problema de saúde a evitar.....	11
1.1.3 – A Educação e Promoção da Saúde e os conteúdos de Biologia Humana no 1º CEB	15
1.2 – Anátomo-fisiologia do aparelho respiratório	19
1.2.1 – Função respiratória em meio urbano	19
1.2.2 – Estrutura do aparelho respiratório	20
1.2.2.1 – Vias respiratórias	20
1.2.2.2 – Pulmões	23
1.2.3 – Aparelho mecânico	26
1.2.3.1 – Caixa torácica	26
1.2.3.2 – Membranas pleurais	27
1.2.3.3 – Músculos da respiração	27
1.2.4 – Ventilação pulmonar	27
1.2.4.1 – Inspiração	28
1.2.4.2 – Expiração	29
1.2.5 – Volume e capacidade respiratória	30
1.2.5.1 – Volumes e capacidades pulmonares	30
1.2.5.2 – Distribuição do ar dentro dos pulmões	32

1.2.6 – Hematose pulmonar e respiração celular	33
1.2.6.1 – Grande circulação.....	34
1.2.6.2 – Pequena circulação e troca de O ₂ e CO ₂ nos pulmões	35
1.2.6.3 – Transporte de oxigénio no sangue	36
1.2.6.4 – Transporte de dióxido de carbono no sangue.....	39
1.2.6.5 – Respiração celular.....	40
1.2.7 – Controlo da respiração	41
1.2.7.1 – Controlo nervoso da respiração	42
1.2.7.2 – Controlo do volume ventilatório	42
1.3 – O paradigma Construtivista e o ensino das ciências	45
1.3.1 – O construtivismo e a aprendizagem científica	45
1.3.2 – Concepções prévias: ideias a considerar	48
1.3.3 – As concepções alternativas no cerne da mudança conceptual	53
1.3.4 – Os obstáculos à aprendizagem dos alunos	55
1.3.5 – O papel do professor no ensino das ciências	57
1.4 – Objectivos do estudo	61
1.4.1 – Objectivos Principais.....	61
1.4.2 – Hipóteses essenciais do estudo	61
<i>CAPITULO II – METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO</i>	63
2.1 – Selecção da metodologia utilizada	63
2.2 – Amostra	65
2.3 – Instrumentos de recolha de dados	66
2.3.1 – Questionários	66
2.3.2 – Entrevistas	69
2.3.3 – Observação	70
2.3.4 – Análise de manuais e material didáctico/pedagógico	71
2.4 – Recolha de dados	72
2.5 – Análise e tratamento de dados	73
2.5.1 – Codificação dos questionários	73
2.5.2 – Categorização	74
2.5.3 – Quantificação dos dados e tratamento estatístico	75

<i>CAPITULO III – ANÁLISE DOS RESULTADOS</i>	77
3.1 – Categorização	77
3.1.1 – Categorização das respostas às Questões 1 e 1A; 2 e 2A; 3 e 3A	77
3.1.2 – Categorização das respostas às Questões 4, 5 e 6	84
3.2 – Resultados por anos de escolaridade	90
3.2.1 – Resultados da Questão 1 e 1A	91
3.2.2 – Resultados da Questão 2 e 2A	94
3.2.3 – Resultados da Questão 3 e 3A	97
3.2.4 – Resultados da Questão 4	101
3.2.5 – Resultados da Questão 5	103
3.2.6 – Resultados da Questão 6	105
3.3 – Analogia de resultados com os recursos utilizados.....	106
3.3.1 – Análise dos recursos didático/pedagógicos.....	106
3.3.2 – Resultados comparativos dos alunos 3º ano e o manual adoptado.....	115
<i>CAPITULO IV – DISCUSSÃO E CONCLUSÕES DA INVESTIGAÇÃO</i>	121
4.1 – Concepções dos alunos sobre a anatomia e fisiologia do aparelho respiratório	121
4.1.1 – Concepções dos alunos antes e depois do ensino formal	121
4.2 – Obstáculos às aprendizagens dos alunos	130
4.2.1 – Obstáculos epistemológicos	130
4.2.2 – Obstáculos didáticos – Manual escolar	136
4.3 – Concepções e práticas dos professores no ensino das ciências	139
4.4 – Considerações finais	141
4.4.1 – Conclusões do estudo	141
4.4.2 – Limitações ao estudo	145
4.4.3 – Sugestões a futuras investigações	146
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	147
<i>ANEXO I</i>	158

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Fig.1.1</i> – Constituintes do Aparelho Respiratório	20
<i>Fig.1.2</i> – Traqueia e brônquios	22
<i>Fig.1.3</i> – Estrutura pulmonar	25
<i>Fig.1.4</i> – Porções do Aparelho Respiratório	25
<i>Fig.1.5</i> – Subdivisões do Mediastino	26
<i>Fig.1.6</i> – Movimento respiratório: Inspiração (A) e expiração (B)	28
<i>Fig.1.7</i> – Mudanças das pressões intratorácica e intrapulmonar na respiração.....	29
<i>Fig.1.8</i> – Expiração e inspiração	30
<i>Fig.1.9</i> – Volumes e capacidades pulmonares	31
<i>Fig.1.10</i> – Esquemática da respiração celular (A) e da hematose (B)	34
<i>Fig.1.11</i> – Intercâmbio de gases a nível pulmonar	36
<i>Fig.1.12</i> – Estrutura básica da molécula da hemoglobina	37
<i>Fig.1.13</i> – Captação de oxigénio pelo sangue capilar pulmonar	37
<i>Fig.1.14</i> – Curva de dissociação do oxigénio-hemoglobina	38
<i>Fig.1.15</i> – Intercâmbios entre atmosfera, pulmões, sangue e tecidos para o O ₂ e CO ₂	39
<i>Fig.1.16</i> – Curva de dissociação do dióxido de carbono	40
<i>Fig.3.1</i> – Desenhos dos alunos que fundamentam e exemplificam as categorias criadas para as questões icónicas 1, 2 e 3	79
<i>Fig.3.2</i> – Desenhos exemplificativos dos alunos referentes às subcategorias criadas para a representação específica dos “Pulmões”	83
<i>Fig.3.3</i> – Frequência de respostas nas categorias relativas às questões icónicas e textuais 1 e 1A; 2 e 2A e 3 e 3A, por anos de escolaridade	90
<i>Fig.3.4</i> – Distribuição das subcategorias referentes à representação icónica da passagem do ar nos pulmões, por anos de escolaridade	93
Fig.3.5 – Desenhos alunos 3º e 4º ano	94
<i>Fig.3.6</i> – Distribuição das subcategorias, por anos de escolaridade, das representações do fumo do tabaco nos pulmões	96
<i>Fig.3.7</i> – Distribuição por anos de escolaridade, das subcategorias relativas à representação icónica do fumo do cigarro de haxixe, no corpo humano	100

Fig.3.8 – Distribuição das categorias relativas às concepções sobre os efeitos do tabaco, por anos de escolaridade	102
Fig.3.9 – Distribuição das categorias referentes às concepções da diferença entre ar inspirado e expirado, por anos de escolaridade	103
Fig.3.10 – Distribuição das categorias representativas, por anos de escolaridade, das concepções para que serve o ar e para que respiras	105
Fig.3.11 – Primeira página sobre o Aparelho Respiratório – “Bambi 3” - 3º ano Ensino Básico – Porto Editora	108
Fig.3.12 – Segunda página sobre o Aparelho Respiratório – “Bambi 3” - 3º ano Ensino Básico – Porto Editora	109
Fig.3.13 – Terceira página “Ficha de Avaliação Formativa” – “Bambi 3” - 3º ano Ensino Básico – Porto Editora	111
Fig.3.14 – Quarta página “Álcool... Tabaco... Drogas...” – “Bambi 3” - 3º ano Ensino Básico – Porto Editora	112
Fig.3.15 – Cartaz utilizado na Turma A no processo ensino/aprendizagem do Aparelho Respiratório.....	113
Fig.3.16 – Cartaz utilizado na Turma AA na aprendizagem do Aparelho Respiratório.....	114
Fig.3.17 – Representação icónica da passagem do ar, do fumo do tabaco e de haxixe nos pulmões	115
Fig.3.18 – Representação icónica dos pulmões na passagem do ar, tabaco e haxixe	116
Fig.3.19 – Concepções sobre a passagem do ar/tabaco/haxixe nos pulmões.....	117
Fig.3.20 – Concepções dos alunos do 3º ano sobre os efeitos do tabaco nos pulmões	118
Fig.3.21 – Ideias conceptuais dos alunos sobre as diferenças entre o ar inspirado e o ar expirado	119
Fig.3.22 – Distribuição das concepções dos alunos sobre para que respira e para que serve o ar	120

ÍNDICE DE QUADROS

<i>Quadro 2.1</i> - Numero de alunos do sexo feminino e masculino por ano e turma..	65
<i>Quadro 3.1</i> – Exemplificação de respostas para as categorias criadas nas Questões 1A, 2A e 3A	81
<i>Quadro 3.2</i> – Subcategorias definidas na representação icónica “Pulmões” - Questões 1, 2 e 3	82
<i>Quadro 3.3</i> – Exemplificação de respostas para as categorias criadas na Questão 4	85
<i>Quadro 3.4</i> – Exemplificação de respostas para as categorias criadas na Questão 5	87
<i>Quadro 3.5</i> – Exemplificação de respostas para as categorias criadas na Questão 6	89