



**Universidade do Minho**

Instituto de Estudos da Criança

Maria Helena Vaz Alves

---

Concepções prévias, mudança  
conceptual e obstáculos de  
aprendizagem em alunos do 1<sup>o</sup>  
CEB sobre excreção urinária

---

Setembro de 2005



**Universidade do Minho**  
Instituto de Estudos da Criança

Maria Helena Vaz Alves

---

Concepções prévias, mudança  
conceptual e obstáculos de  
aprendizagem em alunos do 1º  
CEB sobre excreção urinária

---

Tese de Mestrado em Estudos da Criança - Promoção  
da Saúde e do Meio Ambiente

Tese realizada sob a orientação de **Graça Simões de  
Carvalho**, Professora Catedrática do Instituto de  
Estudos da Criança, Universidade do Minho (DCILM –  
IEC – UM)

Este trabalho teve o apoio financeiro da FCT pelo  
PROJECTO POCTI/CED/44187/2002 – identificação de  
dificuldades de aprendizagem em Biologia Humana e  
formulação de propostas pedagógicas para as  
ultrapassar.

## DECLARAÇÃO

Nome: Maria Helena Vaz Alves

Título da dissertação: Concepções prévias, mudança conceptual e obstáculos de aprendizagem em alunos do 1º CEB sobre excreção urinária

Orientadora: Professora Doutora Graça Simões de Carvalho

Ano de conclusão: 2005

Designação do Mestrado: Mestrado em Estudos da Criança: Promoção da Saúde e do Meio Ambiente

**É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE**

## **Agradecimentos**

Agradeço à orientadora, Professora Doutora Graça Carvalho, a disponibilidade e atenção dispensadas desde o primeiro momento.

Agradeço ao Professor Doutor Nelson Lima a estima demonstrada ao longo desta intensiva caminhada académica.

## **Dedicatória**

Aos meus pais, a quem devo todas as metas profissionais e pessoais atingidas.

À minha família pelo apoio logístico prestado.

## Resumo

Com este estudo pretendeu-se conhecer e classificar as concepções prévias bem como as dificuldades e obstáculos que os alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB) apresentam relativamente à aprendizagem do tópico de Biologia Humana “Aparelho Urinário”, sua estrutura e função. Para tal foi necessário identificarem-se: (i) as concepções prévias dos alunos, antes do ensino formal que só ocorre no 3º ano de escolaridade; (ii) as concepções adquiridas como resultado imediato das aprendizagens desta matéria no 3º ano; (iii) e ainda o resultado destas aprendizagens a médio prazo, isto é, um ano após a introdução do tópico, no 4º ano de escolaridade.

Pretendeu-se, pois, identificar padrões de dificuldade na aprendizagem da Biologia Humana que possam contribuir para o conhecimento, ainda controverso, sobre a forma como as crianças constroem o seu conhecimento em assuntos de Biologia Humana.

Reconhecendo-se que cada aluno constrói os seus conhecimentos através da confrontação entre as suas concepções prévias e as situações de aprendizagem em que se encontra, as concepções dos mesmos podem ser um obstáculo a aprendizagens específicas. Logo, para ocorrer uma efectiva mudança conceptual será necessário identificar tudo aquilo que possa funcionar como obstáculo às aprendizagens pretendidas.

A amostra foi composta por alunos dos quatro anos de escolaridade de escolas de Vizela, tendo-se aplicado questionários que envolveram o trajecto da água e da droga no organismo os quais permitiram implementar a técnica de expressão por desenho, complementada por expressão verbal, tanto textual como oral.

Na maioria das respostas, antes do ensino formal, predomina a ideia de que o percurso da água é “*boca-orifício urinário*”: um tubo contínuo digestão-excreção enquadrado na categoria “A1”. Relativamente ao percurso da droga, este é representado de modo “*direccionado ao corpo e com saída*”. O trajecto efectuado pelo percurso da água e da droga é directo, sendo também frequente a não distinção de órgãos dos aparelhos digestivo, circulatório e urinário. As respostas textuais denotam uma causalidade linear e simples.

Após o ensino formal, predomina a representação do percurso da água como tubo contínuo “*boca-orificio urinário*”, apesar das percentagens diminuírem em detrimento de outras concepções com valores dispersos. As respostas textuais apresentam conteúdos decorrentes da memorização de conceitos e um maior domínio sobre algumas terminologias, observando-se representações icónicas como fiéis reproduções da imagem do manual. Relativamente ao percurso da droga, este é representado de modo “*direccionado com saída*” no último ano estudado, e “*generalizado com saída*” logo após o ensino formal. Para os alunos não estão claros os percursos quer da água quer da droga no organismo, isto é, para substâncias introduzidas pela boca ou pelas veias. Observam-se muito poucas respostas assentes na relação dos vários aparelhos.

Em suma, apesar de, após o ensino formal, ser maior a frequência de respostas próximas das versões científicas, elas são muitas vezes providas de alguma inconsistência e pouca sistematização. Pretende-se, assim, que este estudo venha a constituir um contributo para repensar a metodologia do ensino das ciências, podendo vir a servir de referência à adopção de novas estratégias de ensino-aprendizagem.

## Abstract

This investigation stands for the awareness and classification of the previous conceptions as well as the difficulties and obstacles that the First Level students have related to the learning of Human Biology subject specifically “Urinary Apparatus”, its structure and function. To achieve that, it was necessary to know: (i) students’ previous conceptions, before the formal learning that occurs only in the 3<sup>rd</sup> year of school; (ii) the acquired conceptions as an immediate result of the learning of the 3<sup>rd</sup> year subject; (iii) and also the result of these learnings in a medium period of time, this means, an year after the introduction of the topic, in the 4th year of school.

It was intended to identify patterns of the difficulty in the Human Biology learning that could contribute to the knowledge, however, still arguable and controversial, on the way that children construct their knowledge on Human Biology issues.

Knowing that each student constructs their own knowledges through confrontation between previous conceptions and learning situations in which the student is in, their own conceptions can be an obstacle to specific learning. So, to occur an effective conceptual change it will be necessary to identify everything that can work as an obstacle to the desired learnings.

The sample was made by students from Vizela schools, it had been used questionnaires that involved water and drug courses in the organism which allowed to implement the drawing technique, being complemented by using verbal expression, as well as written and spoken.

In the major answers, before formal teaching, it carries on the idea that the water course is “*mouth-urinary opening*”: a continuous tube digestion-excretion which is fitted in “A1” category. In relation to the drug course, this is represented as “*directed to the body and with a way out*”. The track made by the water and drug course is direct, being also constant the non distinction of the digestive, circulatory and urinary organs. The written answers portray a simple and linear causality.

After formal teaching, the representation of the water as a continuous tube “*mouth-urinary opening*” is the predominant aspect, despite the percentages diminishing in relation to other conceptions with scattered values. The written

answers present subjects derived from memorisation of concepts and a major domain about other terminologies, being observed icons representations as faithful reproductions of the course book pictures.

Relative to the drug course, this is represented as “*directed with a way out*” in the last year studied, and “*generalised with a way out*” immediately after formal teaching.

For the students, drug and water courses aren't clear in the organism, this means, substances introduced through the mouth or through veins. Few answers agreed in the relation of the various apparatus were observed.

To sum up, despite, after formal teaching, being huge the frequency of answers connected to scientific versions, quite often they are provided with some inconsistency and few systematisation.

It's aspired that this study can constitute a contribute to rethink about a methodology in what science teaching is concerned, and even becoming a reference to the adoption of new strategies of the teaching-learning process.

## Índice Geral

Agradecimentos-----	iv
Dedicatória-----	v
Resumo-----	vi
Abstract-----	vii
Índice de Quadros-----	viii
Índice de Figuras-----	xix
<b>INTRODUÇÃO-----</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO-----</b>	<b>4</b>
1.1 Educação e promoção da saúde-----	5
1.2 Balanço hídrico e aparelho urinário-----	10
1.2.1 Regulação do equilíbrio hídrico-----	14
1.2.2 Anátomo-fisiologia do aparelho urinário-----	17
1.2.2.1 Os rins e o processo de filtração do sangue-----	17
1.2.2.2 Formação da urina-----	19
1.2.2.3 Micção-----	21
1.3 A abordagem no 1º CEB do tópico “Aparelho Urinário”-----	23
1.4 O paradigma construtivista-----	27
1.5 Concepções prévias e aprendizagem-----	29
1.5.1 A aprendizagem social-----	29
1.5.2 A aprendizagem formal e a mudança conceptual-----	33
1.5.3 O papel do professor na mudança conceptual-----	43
<b>CAPÍTULO II – METODOLOGIA-----</b>	<b>46</b>
2.1 Descrição geral do estudo-----	47
2.2 Selecção da metodologia-----	47
2.3 Instrumento de recolha de dados: questionário-----	49
2.4 População e amostra-----	52
2.5 Recolha de dados-----	53
2.5.1 Procedimento na recolha de dados-----	54
2.5.1.1 Antes do ensino formal-----	55

2.5.1.2 Depois do ensino formal-----	57
2.6 Análise e Tratamento dos dados-----	61
2.6.1 Análise de conteúdo-----	61
2.6.2 Tratamento estatístico-----	63
<b>CAPÍTULO III – RESULTADOS-----</b>	<b>66</b>
3.1 Categorização das respostas-----	67
3.1.1 Questão 1: percurso da água no organismo-----	68
3.1.2 Questão 2: relação desenho/texto sobre o percurso da água-----	78
3.1.3 Questão 3: terminologias aplicadas aos orifícios masculino e feminino--	79
3.1.4 Questão 4: percurso da droga no organismo-----	79
3.1.5 Questão 5: relação desenho/texto sobre o percurso da droga-----	82
3.2 Análise dos resultados por ano de escolaridade-----	83
3.2.1 Questões referentes ao percurso da água no corpo-----	83
3.2.1.1 Percurso da água: representação icónica-----	83
3.2.1.2 Percurso da água: terminologias-----	87
3.2.1.3 Presença <i>versus</i> ausência de rins e de sangue-----	89
3.2.1.4 Identificação do sexo: representação icónica-----	90
3.2.1.5 Identificação do sexo: terminologias-----	91
3.2.1.6 Percurso da água: desenho <i>versus</i> texto-----	93
3.2.2 Questões referentes ao percurso da droga no corpo-----	94
3.2.2.1 Percurso da droga: todas as categorias-----	94
3.2.2.2 Percurso da droga: direccionado <i>versus</i> generalizado-----	96
3.2.2.3 Percurso da droga: com saída <i>versus</i> sem saída-----	97
3.2.2.4 Percurso da droga: com cabeça <i>versus</i> sem cabeça-----	97
3.2.2.5 Percurso da droga: aparelho circulatório, digestivo e excretor-----	98
3.2.2.6 Percurso da droga: desenho <i>versus</i> texto-----	99
3.2.3 O percurso da água e da droga: análise descritiva-----	100
3.2.3.1 A água: antes e depois do ensino formal-----	100
3.2.3.2 A droga: antes e depois do ensino formal-----	106
<b>CAPÍTULO IV – DISCUSSÃO e CONCLUSÕES-----</b>	<b>116</b>

<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	137
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	140
<b>ANEXO 1</b>	148
<b>ANEXO 2</b>	149

## Índice de Quadros

<b>Quadro 1:</b> Composição do plasma sanguíneo e da urina-----	11
<b>Quadro 2:</b> Perda diária de água em mililitros-----	13
<b>Quadro 3:</b> Composição da urina-----	21
<b>Quadro 4:</b> Caracterização da amostra-----	53
<b>Quadro 5:</b> Correlação linear-----	65

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> O sistema digestivo humano-----	12
<b>Figura 2:</b> Equilíbrio hídrico-----	15
<b>Figura 3:</b> O aparelho urinário humano-----	19
<b>Figura 4:</b> Mecanismos básicos de excreção renal-----	20
<b>Figura 5:</b> Categorias aplicadas à questão do trajecto da água: exemplos de respostas das categorias P0 e P1-----	72
<b>Figura 6:</b> Categorias aplicadas à questão do trajecto da água: exemplos de respostas da categoria A0-----	73
<b>Figura 7:</b> Categorias aplicadas à questão do trajecto da água: exemplos de respostas da categoria A1-----	74
<b>Figura 8:</b> Categorias aplicadas à questão do trajecto da água: exemplos de respostas das categorias B e C-----	77
<b>Figura 9:</b> Categorias aplicadas à questão do trajecto da droga: exemplos de respostas-----	81
<b>Figura 10:</b> Distribuição das subcategorias relativas à representação icónica do percurso da água-----	84
<b>Figura 11:</b> Macrocategorias para o percurso da água-----	86
<b>Figura 12:</b> Macrocategorias para o percurso da água-----	87
<b>Figura 13:</b> Termos legendados no desenho do percurso da água-----	88
<b>Figura 14:</b> Referência ou não referência aos rins no desenho do percurso da água-----	89
<b>Figura 15:</b> Referência ou não referência ao sangue no desenho do percurso da água-----	90

<b>Figura 16:</b> Identificação do sexo relativo ao corpo representado no primeiro desenho-----	91
<b>Figura 17:</b> Termos aplicados ao orifício urinário no desenho do percurso da água-----	92
<b>Figura 18:</b> Relação comparativa de conteúdo, entre o desenho e o texto, relativa ao percurso da água-----	93
<b>Figura 19:</b> Categorias para o percurso da droga no segundo desenho-----	95
<b>Figura 20:</b> Análise agrupada sobre as categorias referentes ao percurso da droga-----	96
<b>Figura 21:</b> Referência ou não referência à saída da droga-----	97
<b>Figura 22:</b> Referência ou não referência ao percurso da droga na cabeça-----	98
<b>Figura 23:</b> Relacionamento dos aparelhos no percurso da droga-----	99
<b>Figura 24:</b> Relação comparativa entre o conteúdo do desenho e texto relativo ao percurso da droga-----	100
<b>Figura 25:</b> Esquema ilustrativo do manual e imagens presentes nos questionários-----	124
<b>Figura 26:</b> Função excretora do manual “Bambi 3” e mapa didático da “Gailivro”-----	127
<b>Figura 27:</b> Órgãos do sistema urinário do manual “Despertar” e mapa didático da “Porto Editora”-----	128
<b>Figura 28:</b> A necessidade de filtrar o sangue do manual “Despertar”-----	129

