



UNIVERSIDADE DE AVEIRO
SERVIÇOS DE DOCUMENTAÇÃO

**Maria Filomena
Rodrigues Teixeira**

Reprodução Humana e Cultura Científica: um percurso na formação de professores

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Didáctica, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Isabel P. Martins, Professora Associada do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro e co-orientação científica da Professora Doutora M. Luísa Veiga, Professora Coordenadora da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra

resumo

O estudo que se apresenta, baseado no modelo alostérico de aprendizagem (Giordan e De Vecchi, 1987; Giordan, 1989), teve por finalidade a concepção, o desenvolvimento e a avaliação, em sala de aula, de uma estratégia de formação inicial de professores (do 1º Ciclo do Ensino Básico – 1ºCEB) acerca da Reprodução Humana, com vista à desconstrução / reconstrução das concepções previamente identificadas. Posteriormente, analisou-se o modo como estes, em situação de prática pedagógica com alunos do 3º ano de escolaridade, concretizavam estratégias de formação idênticas, no âmbito do mesmo tema.

Duas grandes ideias orientaram esta investigação, as quais se constituíram em hipóteses de trabalho que vieram a ser corroboradas:

- A utilização, na formação de professores, de estratégias de desconstrução de concepções não adequadas, acerca da “Reprodução Humana”, permitirá melhorar a aprendizagem de saberes científicos neste domínio.
- A construção/apropriação destes saberes científico-didáticos ao longo da formação inicial facilitará o desenvolvimento de competências profissionais dos futuros professores, o que se traduzirá na melhoria/renovação das suas práticas em contexto escolar do 1ºCEB.

Trata-se de uma investigação interpretativa de natureza qualitativa, desenvolvida em três fases. A Fase I - estudo preliminar- incidiu na caracterização da importância atribuída, no 1º CEB, à temática da “Reprodução Humana”. As Fases II e III foram, respectivamente, de intervenção/avaliação nas componentes de formação (educação em Ciências) e de ação (prática pedagógica) da formação inicial de professores do 1º CEB.

Foram objectivos do estudo:

- Fase I -

- Proceder ao levantamento de estudos, realizados em Portugal e noutros países, no âmbito das concepções acerca da “Reprodução Humana”.
- Analisar o programa e os manuais escolares de “Estudo do Meio” para o 3º ano de escolaridade, no que respeita àquela temática.
- Conhecer o que se faz em escolas do 1ºCEB, auscultando professores sobre práticas neste domínio e proceder à sua caracterização sumária.

- Fase II -

- Construir e implementar uma estratégia de formação que visasse a identificação das concepções dos futuros professores acerca da “Reprodução Humana”, bem como a sua desconstrução e a aproximação a saberes cientificamente aceites, na perspectiva da formação de professores do 1ºCEB.
- Avaliar o impacto da estratégia implementada ao nível dos saberes alcançados pelos professores em formação.

- Fase III -

- Acompanhar os futuros professores, em situação de prática pedagógica, na concepção/elaboração de materiais didáticos e respectivas estratégias de exploração, adequados a crianças do 3º ano de escolaridade, com vista à aprendizagem dos conceitos biológicos envolvidos na temática da “Reprodução Humana”, privilegiando a identificação das suas concepções como ponto de partida.
- Observar, analisar e avaliar a implementação, pelos futuros professores, das estratégias de formação concebidas para crianças do 3º ano.

Na Fase II estiveram envolvidos 16 futuros professores, em formação inicial numa Instituição Pública de Formação de Professores. A Fase III envolveu 3 futuros professores em prática pedagógica e 17 crianças do 3º ano de escolaridade.

A recolha de dados foi realizada, fundamentalmente, através de questionários e de entrevistas. Para o tratamento dos dados recolhidos recorreu-se à análise de conteúdo, tendo sido seleccionado o método dos inventários conceptuais ou de construção de categorias de resposta, proposto por Erickson (1979).

As conclusões do estudo apontam para:

- a existência de concepções, antes da formação, quer nos futuros professores, quer nas crianças, relativas às categorias de conteúdo "Fecundação" e "Gestação";
- a persistência, após a implementação da estratégia de formação, de algumas dessas concepções e a evolução de outras, no sentido de aproximação a saberes cientificamente aceites no domínio em questão;
- a consistência dos resultados obtidos com os apresentados por outros investigadores (por exemplo, estudos de Giordan e De Vecchi (1987), realizados com estudantes do ensino superior e com crianças, a propósito das concepções que aqueles possuíam acerca do ciclo da mulher e da formação de gémeos, e que estas evidenciavam acerca da fecundação e da gestação).

Os resultados obtidos nas Fases II e III, bem como as apreciações feitas pelos diversos intervenientes que participaram em cada uma delas, permitem considerar que a estratégia de formação implementada com os futuros professores se adequou, em geral, aos destinatários e que a desenvolvida por estes com as crianças foi também adequada.

Em Portugal não se conhecem estudos desta natureza sobre a mesma temática, no âmbito da formação inicial de professores. Os resultados obtidos mostram que uma estratégia de formação como a praticada, dadas as potencialidades de transferência isomórfica que os professores em formação evidenciaram, quando abordaram o tema com as crianças do 1º CEB, favorece a cultura científica de uns e de outros, particularmente no domínio em causa. Quer pela relevância social que a temática encerra, quer pelos resultados referidos, sugere-se que as instituições de formação de professores a incluam nos seus currículos.

abstract

Basing itself on the alosteric model of learning (Giordan and De Vecchi, 1987; Giordan, 1989), the goal of this study was the design, development and evaluation, in the classroom, of a strategy for pre-service teacher education concerning "Human Reproduction", with a view to the deconstruction and reconstruction of previously identified conceptions. At a later stage, the way in which these students, in a teacher training situation, put into effect training strategies within the same topic area for pupils in the 3rd Year of primary schooling was analysed.

The research was guided by two main ideas, which constituted its working hypotheses that would be confirmed:

- The use, in teacher education, of strategies of deconstruction of inadequate conceptions about "Human Reproduction" will allow a better learning of scientific knowledge in this domain.
- The construction/appropriation of this scientific-didactic knowledge during pre-service teacher education will promote the development of the professional competencies of future teachers, which will lead to an improvement/renovation of their practices in the context of primary school teaching.

This was an interpretative study of qualitative nature, undertaken in three stages. The stage I - a preliminary study - characterised the importance given to the topic "Human Reproduction" in primary school. Stages II and III respectively consisted in the intervention/evaluation of the training components (science education) and action (teaching practice) of primary school pre-service teachers education.

The objectives of the study were:

- Stage I -

- To make a survey of studies carried out in Portugal and other countries in the field of conceptions about "Human Reproduction".
- To analyse the curriculum and school textbooks of "Estudo do Meio" for the 3rd Year of primary schooling with regard to the subject matter under study.
- To discover what happens in primary schools, inquiring teachers about their practices in this domain and proceeding to a brief characterisation of them.

- Stage II -

- To construct and implement a training strategy which aims both to identify the conceptions of future teachers about "Human Reproduction" and to deconstruct and approximate acceptable scientific knowledge, from the point-of-view of primary school teachers education.
- To evaluate the impact of the implemented strategy at the level of the knowledge attained by the future teachers.

- Stage III -

- To follow future teachers, on teaching practice situation, in the design/elaboration of didactic materials and respective exploitation strategies suitable for children in the 3rd Year, with a view to the learning of biological concepts involved in the theme of Human Reproduction, giving special attention to the identification of their ideas as a starting point.
- To observe, analyse and evaluate the implementation by future teachers of the training strategies planned for the 3rd Year pupils.

Sixteen future teachers from a public Institute of Teacher Education were involved in Stage II, while three trainee teachers and seventeen 3rd Year pupils participated in Stage III.

The data was mostly collected through questionnaires and interviews. For the treatment of the data, content analysis was preferred and the method of conceptual inventories or of response category construction proposed by Erickson (1979) was selected.

The conclusions of the study suggest that:

- Conceptions about the content categories "Fertilisation" and "Gestation" are held prior to teaching both by the future teachers and by the children;
- Some conceptions persist after the implementation of the teacher education strategy, while others evolve towards adequate scientific knowledge in the domain under study;
- The results obtained in this study are consistent with those presented in other studies by other researchers, (for example, the work of Giordan and De Vecchi (1987), with students in higher education and with children, on the conceptions the former hold about the female cycle and the twins formation, and the latter about fertilisation and gestation).

The results obtained in Stages II and III, along with the comments made by several participants in each of them, allow us to consider that the teacher education strategy implemented with the future teachers was on the whole well-adapted, and that the strategy developed by the future teachers with children was also adequate.

Studies of the same nature about this theme in the area of pre-service teacher education are unknown in Portugal. The results attained suggest that a training strategy like the one put into effect, given the potential for isomorphic transfer which the students/future teachers revealed when they approached this topic with primary school pupils, promotes the scientific culture of both. Taking into account the social relevance of the theme and the results of this study, it is also suggested that teacher education institutions must include it in their curricula.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO..... | 1 |
| CAPÍTULO 1 – IMPORTÂNCIA DA TEMÁTICA DA REPRODUÇÃO HUMANA NA CULTURA CIENTÍFICA DOS CIDADÃOS E NA RENOVAÇÃO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E ALUNOS DO 1º CEB..... | 11 |
| 1.1 - O desenvolvimento da Ciência e a cultura científica dos cidadãos | 11 |
| 1.2 - As finalidades da educação científica na escola | 14 |
| 1.3 - A formação dos professores | 16 |
| 1.4 - O desenvolvimento da Didáctica das Ciências | 18 |
| 1.5 - Paradigmas para a investigação em Educação e em Didáctica das Ciências | 24 |
| 1.6 - O problema em estudo | 26 |
| 1.6.1 - Fundamentação da escolha do tema | 26 |
| 1.6.2 - Pressupostos do estudo | 35 |
| 1.6.3 - Hipóteses de trabalho | 37 |
| 1.6.4 - Objectivos do estudo | 37 |
| 1.6.5 - Plano da investigação | 39 |
| CAPÍTULO 2 – AS CONCEPÇÕES E A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA REVISÃO DE ESTUDOS | 41 |
| 2.1 - Representações e Concepções – terminologia e características | 41 |
| 2.2 - As Concepções como linha de investigação em Didáctica das Ciências | 47 |
| 2.3 - O Modelo de Mudança Conceptual | 49 |
| 2.4 - O Modelo Alostérico | 54 |
| 2.5 - Concepções dos alunos em Biologia | 57 |
| 2.5.1 - Concepções acerca do Corpo Humano | 58 |
| 2.5.2 - Concepções acerca da Reprodução Humana | 60 |

| | |
|---|------------|
| 2.5.3 - Concepções acerca da Hereditariedade | 66 |
| 2.6 - Concepções de professores em formação | 67 |
| CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA | 75 |
| 3.1 - Caracterização do estado actual do problema em estudo – FASE I | 75 |
| 3.2 - Intervenção/avaliação na componente de Educação em Ciências da formação de professores do 1º CEB – FASE II | 76 |
| 3.2.1 - Estratégia de formação | 76 |
| 3.2.2 - Recolha e análise de dados..... | 78 |
| 3.2.3 - População do estudo | 83 |
| 3.2.4 - Estudo Pré-Piloto | 84 |
| 3.2.5 - Estudo Piloto | 86 |
| 3.2.6 - Estudo Principal | 90 |
| 3.2.6.1 - Sequência de actividades | 91 |
| 3.2.6.2 - Administração dos instrumentos de recolha de dados | 95 |
| 3.2.6.3 - Organização e condução de situações didácticas | 107 |
| 3.2.7 - Avaliação da estratégia de formação | 110 |
| 3.3 - Intervenção/avaliação na componente de prática pedagógica da formação de professores do 1º CEB – FASE III | 112 |
| 3.3.1 - Preparação, acompanhamento e supervisão dos futuros professores do 1º CEB | 113 |
| 3.3.2 - Estratégia de formação | 115 |
| 3.3.3 - Recolha e análise de dados | 116 |
| 3.3.4 - Administração dos instrumentos de recolha de dados | 120 |
| 3.3.5 - Organização e condução de situações didácticas | 121 |
| 3.3.6 – Avaliação da estratégia de formação | 122 |
| CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DE DADOS | 125 |
| 4.1 - Análise de conteúdo | 125 |
| 4.2 - Enquadramento conceptual da análise | 126 |
| 4.3 - Selecção e descrição do método de análise | 127 |
| 4.4 - Limitações do método de análise | 130 |

| | |
|---|------------|
| 4.5 - Construção das Categorias de Resposta..... | 131 |
| 4.5.1 - Procedimento adoptado | 131 |
| 4.5.2 - Exemplificação do processo de análise de conteúdo na Fase II | 133 |
| 4.5.3 - Ilustração do processo de construção de Categorias de Resposta na Fase II | 134 |
| 4.5.4 - Análise de conteúdo na Fase III | 135 |
| 4.5.5 - Ilustração do processo de construção de Categorias de Resposta na Fase III | 135 |
| 4.6 - Fidelidade e validade dos resultados | 136 |
| 4.7 - Respostas adequadas - seu interesse metodológico nas Fases II e III | 140 |
| 4.7.1 - Respostas consideradas cientificamente adequadas às perguntas do questionário sobre Reprodução Humana - FASE II | 141 |
| 4.7.2 - Metas a atingir no domínio dos conteúdos científicos sobre a Reprodução Humana, no final do programa de formação - FASE II | 146 |
| 4.7.3 - Respostas consideradas cientificamente adequadas às perguntas do questionário sobre Reprodução Humana - FASE III | 149 |
| 4.7.4 - Metas a atingir no domínio dos conteúdos científicos sobre a Reprodução Humana, no final das aulas dedicadas à temática - FASE III..... | 150 |
| 4.8 - Organização dos resultados | 152 |
| CAPÍTULO 5 – RESULTADOS DA ANÁLISE NA FASE II | 153 |
| 5.1 - Categorias de Resposta relativas à categoria de conteúdo Fecundação | 153 |
| 5.1.1 - Natureza das Categorias de Resposta, antes da implementação da estratégia de formação | 154 |
| 5.1.1.1 - Penetração do espermatozóide no óvulo | 155 |
| 5.1.1.2 - Contacto do(s) espermatozóide(s) com o óvulo | 159 |
| 5.1.1.3 – Outra | 160 |
| 5.1.1.4 - Não identificada | 161 |
| 5.1.2 - Extensão das Categorias de Resposta, antes da implementação da estratégia de formação | 161 |

| | |
|--|------------|
| 5.1.3 - Natureza das Categorias de Resposta, após a implementação da estratégia de formação | 166 |
| 5.1.3.1 - Penetração do espermatozóide no óvulo/ovócito | 166 |
| 5.1.3.2 - Junção do espermatozóide com o óvulo/ovócito | 170 |
| 5.1.3.3 – Outra | 173 |
| 5.1.4 - Extensão das Categorias de Resposta, após a implementação da estratégia de formação | 174 |
| 5.2 - Categorias de Resposta relativas à categoria de conteúdo Gestação | 180 |
| 5.2.1 - Natureza das Categorias de Resposta, antes da implementação da estratégia de formação | 181 |
| 5.2.1.1 - Desenvolvimento do embrião, feto e bebé/criança/novo ser..... | 181 |
| 5.2.1.2 - Desenvolvimento do embrião/feto e bebé | 183 |
| 5.2.1.3 - Desenvolvimento da mórula, embrião e feto/criança | 184 |
| 5.2.1.4 - Desenvolvimento do embrião e feto | 185 |
| 5.2.1.5 – Outras | 187 |
| 5.2.1.6 - Não identificada | 188 |
| 5.2.2 - Extensão das Categorias de Resposta, antes da implementação da estratégia de formação | 188 |
| 5.2.3 - Natureza das Categorias de Resposta, após a implementação da estratégia de formação | 191 |
| 5.2.3.1 - Desenvolvimento do embrião e feto | 192 |
| 5.2.3.2 - Desenvolvimento do embrião, feto e bebé/novo ser | 194 |
| 5.2.3.3 - Desenvolvimento do ovo/óvulo fecundado, embrião ou feto e ser humano/ser formado/criança | 195 |
| 5.2.3.4 - Outra | 196 |
| 5.2.4 - Extensão das Categorias de Resposta, após a implementação da estratégia de formação | 197 |
| | |
| CAPÍTULO 6 – RESULTADOS DA ANÁLISE NA FASE III | 201 |
| 6.1 - Categorias de Resposta relativas à categoria de conteúdo Fecundação | 201 |

| | |
|---|-----|
| 6.1.1 - Natureza das Categorias de Resposta, antes da implementação da estratégia de formação | 202 |
| 6.1.1.1 - Junção do espermatozóide/semente masculina com o óvulo/semente feminina | 203 |
| 6.1.1.2 - Junção do pai/homem com a mãe/mulher | 204 |
| 6.1.1.3 - Só a mãe intervém | 204 |
| 6.1.1.4 - Outras | 205 |
| 6.1.1.5 - Não identificada | 206 |
| 6.1.2 - Extensão das Categorias de Resposta, antes da implementação da estratégia de formação | 207 |
| 6.1.3 - Natureza das Categorias de Resposta, após a implementação da estratégia de formação | 209 |
| 6.1.3.1 - Junção do espermatozóide com o óvulo | 210 |
| 6.1.3.2 - Entrada do espermatozóide no óvulo | 210 |
| 6.1.3.3 - Junção de órgãos sexuais/ 'namoro' de um homem com uma mulher | 211 |
| 6.1.3.4 - Só a mãe intervém | 212 |
| 6.1.3.5 - Encontro do(s) espermatozóide(s) com o óvulo | 212 |
| 6.1.3.6 - Outra | 213 |
| 6.1.3.7 - Não identificada | 213 |
| 6.1.4 - Extensão das Categorias de Resposta, após a implementação da estratégia de formação | 214 |
| 6.2 - Categorias de Resposta relativas à categoria de conteúdo Gestação | 217 |
| 6.2.1 - Natureza das Categorias de Resposta, antes da implementação da estratégia de formação | 218 |
| 6.2.1.1 - O bebé possui cordão umbilical/ <i>combimal/fio</i> que liga o seu umbigo à mãe/barriga/umbigo da mãe | 219 |
| 6.2.1.2 - O bebé possui cordão umbilical/ <i>cabo</i> que liga a sua boca à barriga/boca da mãe | 222 |
| 6.2.1.3 - O bebé possui cordão umbilical que liga a sua cabeça à mãe/ ao coração da mãe | 224 |

| | |
|--|------------|
| 6.2.1.4 - O bebê está na barriga da mãe | 225 |
| 6.2.1.5 - Outra | 226 |
| 6.2.1.6 - Não identificada | 227 |
| 6.2.2 - Extensão das Categorias de Resposta, antes da implementação da estratégia de formação | 227 |
| 6.2.3 - Natureza das Categorias de Resposta, após a implementação da estratégia de formação | 230 |
| 6.2.3.1 - O bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à barriga/ventre da mãe e placenta que o envolve | 231 |
| 6.2.3.2 - O bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo ao útero/barriga da mãe | 233 |
| 6.2.3.3 - O bebê possui cordão umbilical que liga a sua boca/cabeça à barriga/ventre da mãe | 234 |
| 6.2.3.4 - O bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à placenta/ <i>plancesta</i> | 236 |
| 6.2.3.5 - O bebê está na barriga da mãe | 238 |
| 6.2.3.6 - Outras | 239 |
| 6.2.3.7 - Não identificada | 240 |
| 6.2.4 - Extensão das Categorias de Resposta, após a implementação da estratégia de formação | 241 |
| CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E REFLEXÕES | 245 |
| 7.1 - Limitações do estudo | 245 |
| 7.2 - Conclusões do estudo | 249 |
| 7.3 - Implicações do estudo para a formação de professores | 265 |
| 7.4 - Reflexões finais | 273 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 279 |
| ANEXOS | 301 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| ANEXOS – CAPÍTULO 1 | 303 |
| ANEXO I – Questionário aos professores do 1º CEB – Fase I | 305 |
| ANEXO II – Lista de manuais escolares de “Estudo do Meio” analisados | 307 |
| ANEXOS – CAPÍTULO 3 | 309 |
| ANEXO III – Questionário aos futuros professores do 1º CEB – Fase II | 311 |
| ANEXO IV – Questionário – Avaliação pelos futuros professores das sessões sobre Reprodução Humana – Fase II | 317 |
| ANEXO V – Guião de trabalho – a Reprodução Humana – Fase II | 321 |
| ANEXO VI – Calendarização das aulas no 1º CEB sobre Reprodução Humana – Fase III | 323 |
| ANEXO VII – Questionário aos alunos do 1º CEB | 325 |
| ANEXO VIII – Questionário – Avaliação pelos alunos do 1º CEB das aulas sobre Reprodução Humana – Fase III | 329 |
| ANEXO IX – Avaliação pelos professores estagiários das sessões de formação e da implementação das aulas sobre Reprodução Humana no 1º CEB – Fase III | 331 |
| ANEXO X – Apreciação pela professora cooperante das sessões sobre Reprodução Humana dinamizadas pelos professores estagiários com crianças do 1º CEB – Fase III | 333 |
| ANEXO XI – Guião de entrevista aos futuros professores um ano após a implementação da estratégia de formação..... | 335 |
| ANEXOS – CAPÍTULO 4 | 337 |
| ANEXO XII – Exemplo de resumo das ideias de uma aluna (A15F) acerca da fecundação antes da implementação da estratégia de formação -FaseII | 339 |

| | |
|--|-----|
| ANEXO XIII – Exemplo de constituição de uma categoria de resposta a partir de evidências relativas a atributos da categoria de conteúdo fecundação antes da implementação da estratégia de formação – Fase II | 341 |
| ANEXO XIV – Exemplo de constituição de uma categoria de resposta a partir de evidências relativas a atributos da categoria de conteúdo fecundação antes da implementação da estratégia de formação – Fase III | 349 |
| ANEXO XV – Pedido de colaboração às juizes para validação do questionário e das respostas adequadas aos <i>itens</i> /questões do questionário | 351 |
| ANEXOS – CAPÍTULO 5 | 355 |
| ANEXO XVI – Categorias de resposta relativas à categoria de conteúdo fecundação identificadas antes da implementação da estratégia de formação – Fase II | |
| TABELA 5.1.1 – Categoria de Resposta “penetração do espermatozóide no óvulo” | 357 |
| TABELA 5.1.2 – Categoria de Resposta “contacto do(s) espermatozóide(s) com o óvulo” | 359 |
| TABELA 5.1.3 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “o que é e onde ocorre a fecundação” | 361 |
| TABELA 5.1.4 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “a formação de gémeos” | 362 |
| TABELA 5.1.5 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “a presença / ausência de núcleo nas células sexuais” | 363 |
| TABELA 5.1.6 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “as relações estabelecidas entre a erecção, a ejaculação, a relação sexual e a fecundação” | 365 |

| | |
|---|-----|
| TABELA 5.1.7 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “o que é a menstruação e a sua relação ou não com a ausência de fecundação” | 367 |
| ANEXO XVII – Categorias de resposta relativas à categoria de conteúdo fecundação identificadas após a implementação da estratégia de formação – Fase II | |
| TABELA 5.2.1 – Categoria de resposta “penetração do espermatozóide no óvulo/ovócito”..... | 369 |
| TABELA 5.2.2 – Categoria de resposta “junção do espermatozóide com o óvulo/ovócito”..... | 371 |
| TABELA 5.2.3 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “o que é e onde ocorre a fecundação” | 373 |
| TABELA 5.2.4 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “a presença/ausência de núcleo nas células sexuais”..... | 374 |
| TABELA 5.2.5 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “a formação de gémeos verdadeiros e falsos” | 375 |
| TABELA 5.2.6 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “o que é a menstruação e a sua relação ou não com a ausência de fecundação”..... | 376 |
| ANEXO XVIII – Categorias de resposta relativas à categoria de conteúdo gestação identificadas antes da implementação da estratégia de formação – Fase II | |
| TABELA 5.3.1 – Categoria de resposta “desenvolvimento do embrião, feto e bebé/criança/novo ser” | 377 |
| TABELA 5.3.2 – Categoria de resposta “desenvolvimento do embrião/feto e bebé”..... | 379 |

| | |
|---|-----|
| TABELA 5.3.3 – Categoria de resposta “desenvolvimento da mórula, embrião e feto/criança | 381 |
| TABELA 5.3.4 – Categoria de resposta “desenvolvimento do embrião e feto | 383 |
| TABELA 5.3.5 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “as fases do desenvolvimento do novo ser durante a gestação”..... | 385 |
| TABELA 5.3.6 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “a presença / ausência de anexos embrionários durante a gestação” | 386 |
| TABELA 5.3.7 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “a posição intra-uterina do novo ser”..... | 387 |
| TABELA 5.3.8 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “o local de desenvolvimento do novo ser” | 388 |
| ANEXO XIX – Categorias de resposta relativas à categoria de conteúdo gestação identificadas após a implementação da estratégia de formação – Fase II | |
| TABELA 5.4.1 – Categoria de resposta “desenvolvimento do embrião e feto”..... | 389 |
| TABELA 5.4.2 – Categoria de resposta. “desenvolvimento do embrião, feto e bebê/novo ser”..... | 391 |
| TABELA 5.4.3 – Categoria de resposta “desenvolvimento do óvulo fecundado, embrião ou feto e ser humano/ser formado/criança”..... | 393 |
| TABELA 5.4.4 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “as fases do desenvolvimento do novo ser durante a gestação” | 395 |
| TABELA 5.4.5 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “a presença / ausência de anexos embrionários durante a gestação | 396 |

| | |
|---|-----|
| TABELA 5.4.6 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “a posição intra-uterina do novo ser” | 397 |
| TABELA 5.4.7 – Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por categorias de resposta identificadas sobre “o local de desenvolvimento do novo ser”..... | 398 |
| ANEXOS – CAPÍTULO 6 | 399 |
| ANEXO XX – Categorias de resposta relativas à categoria de conteúdo fecundação identificadas antes da implementação da estratégia de formação – Fase III | |
| TABELA 6.1.1 – Categoria de resposta “junção do espermatozóide/semte masculina com o óvulo/semte feminina”..... | 401 |
| TABELA 6.1.2 – Categoria de resposta “junção do pai/homem com a mãe/mulher”..... | 403 |
| TABELA 6.1.3 – Categoria de resposta “só a mãe intervém”..... | 405 |
| TABELA 6.1.4 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a fecundação” | 407 |
| TABELA 6.1.5 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a intervenção na fecundação das células sexuais/semtes” | 408 |
| TABELA 6.1.6 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a intervenção da relação sexual na fecundação” | 409 |
| TABELA 6.1.7 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a relação do namoro e/ou casamento com a fecundação” | 410 |
| TABELA 6.1.8 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a proveniência dos bebés” | 411 |

ANEXO XXI– Categorias de resposta relativas à categoria de conteúdo fecundação
identificadas após a implementação da estratégia de formação –
Fase III

| | |
|---|-----|
| TABELA 6.2.1 – Categoria de resposta “junção do espermatozóide com o óvulo” | 413 |
| TABELA 6.2.2 – Categoria de resposta “entrada do espermatozóide no óvulo” | 415 |
| TABELA 6.2.3 – Categoria de resposta “junção dos órgãos sexuais/’namoro’ de um homem com uma mulher” | 417 |
| TABELA 6.2.4 – Categoria de resposta “só a mãe intervém” | 419 |
| TABELA 6.2.5 – Categoria de resposta “encontro do(s) espermatozóide(s) com o óvulo” | 421 |
| TABELA 6.2.6 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a intervenção na fecundação das células sexuais” | 423 |
| TABELA 6.2.7 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a intervenção da relação sexual na fecundação” | 424 |
| TABELA 6.2.8 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a relação do namoro e/ou casamento com a fecundação” | 425 |
| TABELA 6.2.9 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a proveniência dos bebês” | 426 |

ANEXO XXII – Categorias de resposta relativas à categoria de conteúdo gestação
identificadas antes da implementação da estratégia de formação –
Fase III

| | |
|---|-----|
| TABELA 6.3.1 – Categoria de resposta “o bebê possui cordão umbilical/’combimal’/’fio’ que liga o seu umbigo à mãe/barriga/umbigo da mãe” | 427 |
|---|-----|

| | |
|--|-----|
| TABELA 6.3.2 – Categoria de resposta “o bebê possui cordão umbilical/’cabo’que liga a sua boca à barriga/boca da mãe” | 429 |
| TABELA 6.3.3 – Categoria de resposta “o bebê possui cordão umbilical que liga a sua cabeça à mãe/ao coração da mãe” | 431 |
| TABELA 6.3.4 – Categoria de resposta “o bebê está na barriga da mãe” | 433 |
| TABELA 6.3.5 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a presença/ausência de anexos embrionários”..... | 435 |
| TABELA 6.3.6 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “onde se liga o cordão umbilical”..... | 436 |
| TABELA 6.3.7 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a alimentação e respiração intra-uterina”.. | 437 |
| TABELA 6.3.8 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “o tempo de gestação” | 438 |
| TABELA 6.3.9 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “o parto” | 439 |
| ANEXO XXIII – Categorias de resposta relativas à categoria de conteúdo gestação identificadas após a implementação da estratégia de formação – Fase III | |
| TABELA 6.4.1 – Categoria de resposta “o bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à barriga/ventre da mãe e placenta que o envolve” | 441 |
| TABELA 6.4.2 – Categoria de resposta “o bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo ao útero/barriga da mãe”..... | 443 |
| TABELA 6.4.3 – Categoria de resposta “o bebê possui cordão umbilical que liga a sua boca/cabeça à barriga/ventre da mãe”..... | 445 |
| TABELA 6.4.4 – Categoria de resposta “o bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à placenta/’plancesta’ localizada junto ao útero/barriga” | 447 |
| TABELA 6.4.5 – Categoria de resposta “o bebê está na barriga da mãe” | 449 |

| | |
|---|-----|
| TABELA 6.4.6 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a presença/ausência de anexos embrionários”..... | 451 |
| TABELA 6.4.7 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “onde se liga o cordão umbilical” | 452 |
| TABELA 6.4.8 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a placenta”..... | 453 |
| TABELA 6.4.9 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “a alimentação e respiração intra-uterina”.. | 454 |
| TABELA 6.4.10 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “o local de gestação” | 455 |
| TABELA 6.4.11 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “o tempo de gestação” | 456 |
| TABELA 6.4.12 – Distribuição de crianças do 1º CEB por categorias de resposta identificadas sobre “o parto”..... | 457 |

INTRODUÇÃO

O conceito de reprodução nem sempre teve o significado que hoje se lhe atribui. O termo terá surgido num *Mémoire* de Réaumur, publicado em 1712, nos trabalhos da Academia de Ciências de Paris e intitulado “*Sur les diverses reproductions qui se font dans les Écrevisses, les Omars, les Crabes, etc et entre autres sur celles de leurs Jambes et de leurs Écailles*”. Começou, assim, por ser empregue para designar os fenómenos de regeneração em alguns animais amputados. Nesse sentido, a pata de um lagostim, depois de cortada, era regenerada, reformada, reproduzida. Esta asserção do termo reprodução manteve-se durante grande parte do século XVIII (Jacob, 1985).

Por volta de 1748, Buffon confere à reprodução um sentido mais lato. Na "*Histoire Naturelle des Animaux*", a reprodução designa não apenas a regeneração das partes amputadas, mas também a geração dos animais. Para Buffon, a reprodução é então considerada como “o fenómeno pelo qual os seres vivos têm o poder de produzir os seus semelhantes”. Deste modo, “reproduzir-se é fabricar o seu semelhante, o seu gémeo, a sua cópia idêntica”, donde a tónica incide na importância da identidade. Assim, apenas no século XVIII a ideia de reprodução surge associada à formação de corpos vivos. Até então, e segundo a concepção científica dominante, os seres não se reproduziam, eram engendrados (Jacob, 1985). Como salienta o autor, a geração era considerada como o resultado de uma criação que, num momento ou noutro, exigiu a intervenção directa das forças divinas. No século XVII era crença comum que na origem do mundo teriam ocorrido uma série de criações simultâneas, realizadas sobre um mesmo modelo e responsáveis pela formação de todos os indivíduos pertencentes a uma mesma espécie. Uma vez criados, os futuros seres aguardavam a hora do nascimento. A formação de um ser estava sujeita à vontade do criador. Não tinha, pois, quaisquer raízes no passado.

A reprodução é hoje entendida como a função biológica que permite a perpetuação das espécies. Qualquer ser vivo resulta da concretização de um programa genético inscrito

nos seus cromossomas. Mesmo nos organismos desprovidos de sexo, que se reproduzem assexuadamente por divisão simples do citoplasma e núcleo (unicelulares) ou por formação de gomos (pluricelulares), o seu programa genético é recopiado em cada geração. Como resultado e exceptuando alguns mutantes, todos os indivíduos da população são idênticos. Há, porém, outros indivíduos, mais complexos que os primeiros, que se reproduzem sexuadamente e que resultam não da cópia exacta de um programa genético, mas da combinação de dois programas distintos. Deste modo, o ser formado é necessariamente diferente dos seus progenitores. Em termos evolutivos, uma população dotada de sexualidade apresenta maior diversidade individual e maior capacidade de se adaptar às modificações do ambiente. Como exemplo do que acaba de ser dito, os micróbios que se reproduzem assexuadamente são aparentemente semelhantes aos que há cerca de quatro mil milhões de anos constituíram as primeiras formas de vida na Terra. Pelo contrário, a reprodução sexuada, ao permitir a diversificação de organismos, contribuiu para o desenvolvimento, ao longo dos tempos, de uma fantástica variedade de vida (Clarke, 1985).

Na espécie humana, tal como acontece em muitas outras, a reprodução exige a intervenção de dois sexos. Dado que cada indivíduo só possui um deles, são necessários dois seres -um homem e uma mulher- para a concretizar. Através do acto sexual há associação de três elementos biológicos fundamentais: o espermatozóide, o ovócito e o útero. O processo reprodutivo natural divide-se, assim, em três fases:

- a transferência de espermatozóides para o interior da vagina - através do acto sexual;
- o encontro e a fusão de um espermatozóide com um ovócito (fecundação) no interior de uma das trompas de Falópio, formando um ovo ou zigoto;
- a implantação do blastocisto, que dará origem ao embrião, na mucosa uterina (nidação) desencadeando a gravidez (Archer, 1992).

Denis-Pouxviel e Richard (1996) consideram mais duas fases, para além destas. Uma, a primeira, corresponde à produção e libertação de espermatozóides e do ovócito

pelos testículos e ovário, respectivamente. A outra, o parto, corresponde à última fase e é a expulsão do novo ser.

O zigoto é diplóide (possui $2n$ cromossomas), porque resulta da junção dos cromossomas de origem paterna e materna (ambos haplóides). A sua divisão, por mitoses sucessivas, conduz à formação da mórula, do blastocisto e, posteriormente, do embrião. Na espécie humana (como em todos os animais vivíparos), a fecundação e o desenvolvimento embrionário desenrolam-se no interior do sistema reprodutor da mulher.

Apesar da simplicidade deste fenómeno biológico, ele só muito recentemente foi compreendido. O conhecimento da história das ideias acerca da fecundação¹, para além do seu interesse epistemológico, contribui ainda para o esclarecimento e a compreensão das concepções actuais do fenómeno.

Para compreender a fecundação, nada melhor do que recuar à antiguidade.

Hipócrates (médico grego que viveu de 460 a.C. a 380 a.C.) escreve no seu livro “*Da Geração*” que o feto é o fruto da mistura das *sementes* paterna e materna, provenientes de todas as partes do corpo, mas, sobretudo, do cérebro e ejaculadas para o interior da matriz (ou útero) durante o coito. Para Hipócrates, o prazer do coito era devido à descida das sementes na espinal medula.

Aristóteles (384-322 a.C.) admite que o embrião resulta da mistura do sémen do homem e do sangue menstrual da mulher, sendo a criança a “estátua”, o pai o “escultor”, porque lhe imprime a sua forma e a mãe o “mármore”, porque lhe fornece a matéria.

Galeno (médico grego que viveu de 131 d.C. a 200 d.C.), retomando as teorias professadas por Hipócrates, considera a emissão de esperma, tanto na mulher como no homem, mas a *semente* produzida pelas gónadas internas da mulher, que assemelha aos “testículos”, é menos perfeita e mais fria, servindo apenas para alimentar a *semente* do homem.

As explicações do fenómeno da fecundação, professadas por Hipócrates, mantêm-se indiscutíveis até Descartes (1596 - 1650), que, no século XVII, escreve no seu “*Tratado do homem e da formação do feto*”, que o feto não é na origem senão *uma mistura confusa*

¹ A evolução histórica do conceito de fecundação, que se apresenta em seguida, baseia-se, fundamentalmente, em dados constantes em obras de Czyba e Montella (1993); Correia (1998) e Giordan (1987).

de dois licores que servem de fermento um ao outro. Esta fermentação conduziria, por sua vez, à formação do coração, à qual se seguiriam todos os outros órgãos embrionários.

No final dos séculos XVII e XVIII coexistiam duas grandes correntes de pensamento: por um lado os *epigenistas*, que concebiam o aparecimento progressivo de novas estruturas por etapas, a partir de matéria não organizada e que admitiam sempre a mistura das *sementes* ou do *licor*; por outro, os *preformistas* ou *preformacionistas*, que concebiam uma estrutura que existia previamente e se desenvolvia. Esta estrutura podia estar contida no ovo (como admitiam os ovistas) ou nos espermatozóides. (segundo os espermistas ou animalculistas).

Harvey (médico inglês que viveu de 1578 a 1657) afirmava, em 1651, no seu livro “*Exercitationes de generatione animalium*”, que *todos os seres vivos provém do ovo (Ex ovo omnia)*². No entanto, admite que o ovo é uma etapa do desenvolvimento epigenético, ou seja, os seres começam a sua existência como uma massa homogênea, a partir da qual se formam sucessivamente os órgãos, pelo processo de formação de novo ou epigênese.

Em 1672, De Graaf (naturalista holandês, 1641 - 1673), publicou “*De mulierum organis generationi inservientibus*” e nele descreve a existência de folículos nos ovários da mulher (ainda hoje denominados folículos de Graaf) e considera que todos os animais e o próprio ser humano têm a sua origem num ovo, que existe no “*testículo*” das mulheres, mesmo antes do coito. Para De Graaf, tais ovos são fecundados por um vapor, a *aura seminalis*, que se desprende do esperma e se desenvolve de forma epigenética.

Em 1677 e após o aparecimento do microscópio, Van Han e, mais tarde, Leeuwenhoek (microscopista holandês, 1632 - 1723), observam e descrevem uma enorme quantidade de *animálculos* (espermatozóides) nadando no esperma humano e no de muitas espécies. Depois de Leeuwenhoek, vários autores admitem que cada animálculo contém em si um indivíduo preformado que, introduzido no ovo, aí se desenvolve. Nasce assim o espermismo. Os seus adeptos estavam convictos da natureza animal dos espermatozóides, pelo que se consideravam animalculistas.

² Harvey baseou-se em observações de ovos de galinhas e de veados. Esses ovos eram nada mais nada menos do que embriões em etapas iniciais do seu desenvolvimento. (Correia, 1998).

Em 1769, Spallanzani (clérigo e naturalista que viveu de 1729 a 1799), no seu livro “*Nouvelles recherches sur les découvertes microscopiques, et la génération des corps organisés*”, também escreve sobre os *pequenos animais* microscópicos (animálculos). Contudo, apesar de ter dedicado grande atenção à função do espermatozóide, concluiu que a ideia do espermismo “*infelizmente não é verdadeira*”, tendo-se revelado um ovista convicto.

Até ao século XVII, o quadro teórico de referência admitia a Preformação que considerava, no ovo ou no *animálculo* (espermatozóide), todos os seres humanos, encapsulados uns nos outros. O desenvolvimento seria o desenrolar de formas contidas num espaço diminuto. Deste modo, confrontavam-se ovistas e animalculistas.

No século XVIII, triunfam os ovistas. No entanto, o pre-formacionismo é objecto de inúmeras e acesas discussões. A epigénese ganha novos adeptos, mas só se torna consistente no início do século XIX.

Em 1824, Prévost e Dumas retomam as experiências de Spallanzani (1780) e demonstram a importância da presença dos espermatozoides na fecundação, apesar de considerarem a sua acção apenas de ordem química.

Em 1827, Von Baer descreve que os folículos de Graaf contêm óvulos no seu interior.

Hertwig, em 1875, relata, na sua observação do ouriço do mar, a penetração da cabeça do espermatozóide, a formação do núcleo espermático e a sua fusão com o núcleo ovular. É a primeira descrição do fenómeno citológico da fecundação.

Um pouco depois, em 1883, Van Beneden descreve a redução de cromossomas nas células germinais da lombriga e traduz a fecundação como a reunião de cromossomas paternos e maternos.

Após as observações de Hertwig (1875), outros investigadores descrevem a fecundação nos animais e os diferentes estádios do desenvolvimento embrionário. A grande similitude dos gâmetas em todas as espécies animais fez com que se postulasse que a fecundação (na época, não acessível), nas espécies com fecundação interna, se devia processar do mesmo modo que nas espécies com fecundação externa. Assim e para o

confirmar, fizeram-se, desde o final do século XIX, inúmeras tentativas de fecundação *in vitro* de ovos de mamíferos.

Em 1959, Danzier, Thibault e Wintemberger, conseguem, com êxito, a fecundação *in vitro* dos ovócitos de coelha e a sua transferência para o útero, tendo ocorrido o nascimento de coelhos sãos.

Em 1978, é a vez do ser humano. Edward e Steptoe, realizam a fertilização *in vitro* e a transferência, para o útero, do ovo fecundado de um ser humano.

No fim do século XIX, as sucessivas descobertas do mecanismo da fecundação e do papel dos cromossomas puseram termo a uma longa série de ideias acerca da procriação e abriram espaço a uma biologia moderna da reprodução e do desenvolvimento.

No século XX, a aplicação dos novos saberes científicos no campo da reprodução humana tornou possível: i) a contracepção (dissociando a sexualidade da procriação); ii) o recurso a novas tecnologias de reprodução, como por exemplo, a fertilização *in vitro* (permitindo a procriação sem relação sexual e fora do organismo materno); iii) a conservação de espermatozóides e de embriões, por congelamento em azoto líquido (permitindo o armazenamento de um e de outros, com vista a posterior utilização); iv) a manipulação experimental de embriões,

O desenvolvimento das novas tecnologias de reprodução trouxe a alguns casais inférteis a possibilidade de produzirem em conjunto uma criança, filha biológica de ambos. Estão, neste caso, a Fertilização *in vitro* e a Transferência de Embriões (FIV-TE), bem como a Fecundação Intra-Tubária de Gâmetas (GIFT) - em que o ovócito e o espermatozóide são transferidos separadamente, de modo que o seu eventual encontro e fusão ocorra *in vivo*. Estas técnicas, primeiramente usadas no tratamento da infertilidade devida a um bloqueio das trompas de Falópio, são hoje aplicadas na infertilidade masculina, nas disfunções ováricas e anomalias uterinas e até na infertilidade de causa desconhecida (Matos, 1995).

Nos casos de infertilidade masculina, para além das técnicas mencionadas pode haver recurso à Inseminação Artificial por Dador (IAD), utilizando espermatozóides congelados de um dador anónimo, obtidos num banco de esperma. De assinalar, no entanto, que neste caso, apesar de haver dissociação entre o pai biológico e o pai social, a paternidade é legalmente atribuída ao elemento masculino do casal infértil.

Quando uma mulher não possui útero ou não é clinicamente aconselhável que engravide, pode ainda recorrer a uma outra mulher, que se disponibilize a ser receptora de um ou mais embriões produzidos *in vitro* com os gâmetas do casal, comprometendo-se a aceitar a gravidez e parto eventualmente resultantes, bem como a entregar o recém nascido aos seus pais genéticos. São exemplo deste caso as mães de substituição (Archer, 1992).

Nas situações mencionadas, em cada casal faltava apenas um dos três elementos reprodutores a que se aludiu (o espermatozóide, o ovócito ou o útero). Contudo, segundo Archer(1992), no mesmo casal pode coincidir a ausência de quaisquer dois desses elementos, ou até dos três. Nessas situações, há sempre a possibilidade de os casais poderem recorrer a uma ou várias técnicas de reprodução assistida. De salientar, no entanto, que o índice de sucesso dessas técnicas não está garantido à partida, pelo que os casais que a elas se submetem têm de encarar a possibilidade de efectuar várias tentativas (Matos, 1995).

O desenvolvimento das novas tecnologias de reprodução humana e o crescente interesse pela sua utilização têm colocado a sociedade perante questões de natureza acentuadamente ética. Tal facto tem conduzido à emergência, em muitos países, de estruturas e iniciativas várias - comissões, associações, movimentos, colóquios - dando origem ao aparecimento da Bioética como domínio importante de reflexão humana (Bernard, 1992). Cada país tenta trazer para a cena pública diversos especialistas - médicos, biólogos, filósofos, teólogos, psicólogos, sociólogos, juristas e até cidadãos não especializados - que se têm empenhado nas discussões e emitido pareceres em torno de assuntos ligados às consequências da utilização indiscriminada dessas técnicas. Refiram-se, a título de exemplo, os problemas psicológicos e sociais resultantes da IAD - nomeadamente os relacionados com a filiação e o anonimato do pai biológico, a necessidade e direito de todo o ser humano de conhecer a sua origem, o exercício da paternidade/maternidade - mas também, e no caso da FIV, o destino dos embriões supranumerários. A nível ético, a discussão sobre este assunto centra-se no próprio estatuto do embrião, enquanto estado ou não de vida já existente (Breton e Thouvenin, 1995).

Naturalmente que todas estas questões assumem maior relevância em sociedades como a nossa, onde o reconhecimento social atribuído à paternidade/maternidade comporta

um conjunto de expectativas que socialmente pressionam o indivíduo no sentido da reprodução (Faria, 1995).

Nas sociedades humanas a reprodução constituiu, desde sempre, um factor importante na organização e coesão sociais. O fenómeno da reprodução é marcado por práticas sexuais e socioculturais determinantes na formação da identidade dos indivíduos. Apenas no século XX se passou a admitir a separação entre o acto sexual e a procriação, o que tem contribuído para a utilização, cada vez mais generalizada, da contracepção e do planeamento familiar. Contudo, a contracepção, que sempre existiu como forma de controlar a descendência, nunca deixou de ser alvo de problematização na sociedade. A utilização de determinados métodos de controlo da fertilidade, entre os quais a laqueação tubária, levanta ainda hoje sérios problemas de ordem ética e social (Tomás e Carvalho, 1995).

No domínio da reprodução humana importa ainda referir uma outra problemática, relacionada com as doenças sexualmente transmissíveis. Pela sua importância salienta-se o caso do SIDA³, na sua ligação com a gravidez e maternidade, sobretudo no que respeita às consequências da infecção pelo vírus HIV da mãe sobre a interacção mãe-filho. A despistagem da doença na grávida, seguida, no caso de infecção, de interrupção voluntária da gravidez (IVG) e posterior laqueação tubária, coloca questões relevantes e muito delicadas (Pinto, 1995).

A reprodução é assim uma função que assegura a vida, tão antiga quanto a humanidade, sobre a qual o conhecimento funcional superou a necessidade de algum conhecimento teórico sobre o assunto. O evoluir das sociedades criou a necessidade de explicar e de saber porquê, de modo a poder “controlar” a possibilidade de ter filhos, mas também a dificuldade ou incapacidade de os ter. É, pois, um dos domínios onde importa compreender para explicar e intervir.

A consciência da importância e pertinência da temática da reprodução humana foi talvez a maior motivação para levar a cabo o estudo que se apresenta, inserido no âmbito da formação inicial de professores. Em causa está a necessidade de proporcionar aos

³ Apesar da informação crescente acerca do SIDA há ainda, como sabemos, determinados sectores da sociedade que, por motivos diversos, recriminam a adopção de práticas sexuais preventivas, como é o caso da utilização de preservativos.

futuros professores uma formação científica nesse domínio, que seja sentida como útil a nível pessoal, social e profissional, de modo a poderem enfrentar a temática com naturalidade, sem receios ou preconceitos e permitindo a sua intervenção, enquanto indivíduos e professores, nos diversos contextos onde se inserem e/ou actuam, contribuindo ainda para a renovação da educação em Ciências em sala de aula.

No Capítulo 1, apresenta-se o enquadramento e a problemática da investigação. Inicia-se com uma alusão ao desenvolvimento da Ciência e à cultura científica dos cidadãos, às finalidades da educação científica escolar e à necessidade da formação dos professores. Em seguida é feita referência à Didáctica das Ciências na actualidade e às perspectivas futuras de desenvolvimento da investigação nesse domínio. Termina com o problema em estudo, fundamentando as razões da escolha do tema e descrevendo os pressupostos, as hipóteses de trabalho, os objectivos e o plano da investigação.

O quadro teórico é abordado no Capítulo 2. Através da revisão da literatura aprofundam-se considerações sobre a problemática das concepções, enquanto domínio de investigação em Didáctica das Ciências. Em seguida faz-se referência a trabalhos efectuados no âmbito das concepções dos alunos em Biologia, em particular no que respeita ao corpo humano, reprodução humana e hereditariedade. No final assinala-se o contributo das investigações sobre o estudo das concepções de professores em formação.

No Capítulo 3 descreve-se a metodologia utilizada. Indica-se a estratégia de formação implementada, a fundamentação das opções tomadas a nível da selecção e construção de instrumentos de recolha de dados, sua validação e administração em sala de aula, bem como a população envolvida em cada uma das três fases de desenvolvimento da investigação.

O modelo de análise de dados recolhidos nas Fases II e III da investigação, fundamentando as razões da sua escolha e descrevendo a sua utilização, é referido no Capítulo 4.

Os Capítulos 5 e 6 respeitam aos resultados obtidos nas Fases II e III, respectivamente, por análise de conteúdo das respostas de futuros professores e de crianças do 1º CEB, no que respeita às categorias de conteúdo “Fecundação” e “Gestação”, antes e após a implementação da estratégia de formação, em cada uma das fases referidas.

Por último, no Capítulo 7 apresentam-se as conclusões do estudo. Inicia-se com uma referência às suas limitações e assinalam-se depois as principais conclusões e implicações para a formação de professores, mencionando-se algumas sugestões para futuras investigações. Termina com algumas reflexões finais proporcionadas pelo tema e pelo próprio estudo.

CAPÍTULO 1

IMPORTÂNCIA DA TEMÁTICA DA REPRODUÇÃO HUMANA NA CULTURA CIENTÍFICA DOS CIDADÃOS E NA RENOVAÇÃO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E ALUNOS DO 1º CEB

Neste Capítulo, apresenta-se o enquadramento e a problemática da investigação. Inicia-se com uma alusão ao desenvolvimento da Ciência e à cultura científica dos cidadãos, às finalidades da educação científica escolar e à necessidade da formação dos professores. Em seguida é feita referência à Didáctica das Ciências na actualidade e às perspectivas futuras de desenvolvimento da investigação nesse domínio. Termina com o problema em estudo, fundamentando as razões da escolha do tema e descrevendo os pressupostos, as hipóteses de trabalho, os objectivos e o plano da investigação.

1.1 – O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA¹ E A CULTURA CIENTÍFICA DOS CIDADÃOS

Os contributos de Kuhn (1970), Popper (1977), Toulmin (1977), Bunge (1976, 1980), Feyerabend (1982) e Lakatos (1983) sublinham a perspectiva evolucionista da Ciência como um conhecimento crítico, inacabado, dinâmico e revisto e, como tal, sempre provisório e incerto. Além disso, a Ciência, como toda a actividade humana, é um empreendimento colectivo com crises e erros, submetida aos mesmos condicionalismos sociais que outras actividades humanas (seja pela política de desenvolvimento científico,

¹ Ao longo deste trabalho, utilizam-se os termos “Ciência”, em referência às Ciências em geral (Ciências Sociais e Humanas, Exactas, da Saúde, do Ambiente, Física, Química, Biologia, Geologia,...) e “Ciências”, às Ciências Naturais.

seja pelas relações de poder dos grupos sociais e da comunidade científica) e influenciada pelas ideologias dominantes e pelas crenças dos indivíduos e das sociedades (Vázquez e Manassero, 1995).

No limiar do séc. XXI, eis-nos imersos numa intensa actividade científica, cujos avanços abrangem todas as áreas do conhecimento científico e tecnológico, estando alguns deles bastante próximos da denominada Ciência-ficção. A engenharia genética, a clonagem e as novas tecnologias da reprodução são disso exemplo.

Sendo certo que a Ciência e a Tecnologia invadiram o nosso quotidiano, verifica-se que as sociedades padecem de um enorme *déficit* de cultura científica. As causas e as consequências desse *déficit* exigem uma reflexão profunda e também pública sobre a questão, a par de actuações enérgicas nos campos da educação e da cultura. A informação e a divulgação científica desempenham um papel decisivo na superação de tais *deficits*, contribuindo para que o cidadão informado possa participar, consciente e criticamente, nos grandes desafios que lhe são proporcionados pela Ciência e na procura de soluções para os inúmeros problemas com que as sociedades de hoje se confrontam.

Para Host (1991:29), o indivíduo comum é hoje assoberbado por uma *informação-espectáculo, comparável a uma chuva de meteoritos*, informação que não pode filtrar, organizar e aplicar, dada a limitação do seu próprio conhecimento para a descodificar, o que justifica, de alguma maneira, a tendência que muitas vezes manifesta em recorrer a explicações animistas.

A partilha do saber e a democratização da cultura científica são exigências inadiáveis, pois só a sociedade cientificamente culta poderá ser crítica com os conhecimentos e atrever-se à sua desmistificação.

Para Frederico Mayor (1999), uma das características fundamentais do séc. XXI será a enorme influência que os critérios científicos exercerão sobre as decisões que afectam a vida, a liberdade e o bem-estar da humanidade. Basta pensar nos problemas relacionados com a protecção do ambiente, a seca, a mudança climática, a escassez energética, o crescimento demográfico, o combate ao tráfico e consumo de drogas e até as novas pandemias como o SIDA. Ainda segundo o director-geral da UNESCO, a solução de qualquer um destes problemas passa, necessariamente, pela aplicação dos conhecimentos científicos, o que justifica a premência da educação científica.

Uma questão que há já algum tempo se tem vindo a colocar com grande acuidade consiste em saber que tipo de compreensão de Ciência será precisa para o cidadão do futuro. Driver e Osborne (1998:3) recorrem aos contributos de Thomas e Durant (1987) e Millar (1996) para enunciarem uma série de argumentos necessários à promoção da literacia científica:

- *argumento económico* - a necessidade de trabalhadores científica e tecnologicamente cultos, para que as modernas sociedades industrializadas possam manter a sua competitividade;
- *argumento utilitário* - a necessidade que as pessoas têm de dominar algumas noções básicas de ciência e tecnologia (a nível da saúde, energia, transportes, ...), para funcionarem como indivíduos e consumidores;
- *argumento cultural* – a necessidade de apreciar as ideias da ciência e o seu contributo para cada um de nós faz parte da herança individual e cultural da ciência, enquanto grande empreendimento humano.
- *argumento democrático* – a necessidade e direito de participar nas discussões e tomada de decisões em matéria de política pública da ciência requer cidadãos bem informados.

Na mesma linha de pensamento, também Giordan e Girault (1994:14) referem, como principais razões de uma educação em Ciências e Técnicas, o que designam por *interesses profissionais ou económicos, práticos, metacognitivos e sociopolíticos*. Para além destes, indicam ainda *interesses operatórios, éticos, epistemológicos e lúdicos*:

- *interesses operatórios*- a necessidade que a sociedade actual tem de um conjunto de atitudes e processos permanentes de interrogação e elucidação de problemas, quer nos planos pessoal, social ou profissional, ao mesmo tempo que requer uma abordagem crítica dos dados e uma procura constante de soluções alternativas para os problemas que se colocam;

- *interesses éticos* – a necessidade, quer individual quer colectiva, de se pensarem ou repensarem as condutas humanas que hoje podem ser livremente escolhidas (sexualidade, procriação, conservação da vida, ...);
- *interesses epistemológicos* – a necessidade de conhecer a evolução, as questões, os quadros de referência da Ciência e da Técnica exige que se coloquem questões epistemológicas que permitam uma verdadeira compreensão das noções ou das práticas actuais;
- *interesses lúdicos* – a necessidade de uma satisfação individual, como o prazer da descoberta ou a observação de um dado fenómeno, proporcionada por uma educação científica e técnica, de modo a que aprender seja, simultaneamente, útil e fonte de prazer.

1.2 – AS FINALIDADES DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA

Entre as principais finalidades da educação científica escolar, contam-se: i) o reconhecimento da sua necessidade e utilidade; ii) o reconhecimento da importância do papel da escola em matéria de cultura científica e técnica (Martinand (1992).

Giordan e Girault (1994:23) avançam cinco conjuntos de prioridades que fundamentam a educação científica escolar:

- *a construção de uma atitude científica desde a mais tenra idade* - aproveitando a curiosidade e a vontade de saber das crianças, de modo a permitir o desenvolvimento do espírito crítico, a confiança em si próprias, a criatividade, a comunicação, ... ;
- *o domínio dos processos de investigação* – privilegiando, para além do processo experimental e o domínio da informação, outros processos como, por exemplo, a importância de clarificar as situações ou

fenómenos para formular as questões adequadas, os métodos de comunicação e argumentação, ... ;

- *o desenvolvimento de uma experiência actual* - proporcionando ao aluno uma primeira experiência em relação aos objectos ou fenómenos com os quais contacta, com vista a integrá-lo, desde cedo, no meio imediato e social com que interage;
- *a organização do saber à volta de conceitos estruturantes* – permitindo que essa organização sirva de quadro integrador, que proporcione aos indivíduos, ao longo da escolaridade, o enriquecimento dos saberes e a sua reformulação sucessiva;
- *a permanência de um saber sobre o saber* – tornando o saber funcional, pelo que terá de ser acompanhado de uma reflexão epistemológica que incida sobre o modo como se elaboram os diversos conhecimentos, sobre as diferenças entre saberes técnicos e científicos e também sobre as múltiplas relações entre Ciência, Técnica e Sociedade.

Há hoje um amplo consenso no sentido de que a educação em Ciências seja uma componente da escolaridade básica para todos os estudantes e não apenas para os futuros cientistas (Ramsey, 1993; Black e Atkin, 1996, Driver e Osborne, 1998). Para estes autores, o currículo tem de incluir questões base, onde problemas científicos e tecnológicos constituam assuntos de interesse prático para os alunos, por forma a que estes neles se possam envolver, levando a cabo investigações e actividades de resolução de problemas que requeiram a tomada de decisões e a implementação de acções. Deste modo, pretende-se que os estudantes compreendam como se constrói o conhecimento científico, apreciem a natureza do trabalho dos cientistas, incluindo a natureza comum do empreendimento científico.

A este respeito, Martins e Veiga (1999) afirmam:

a alfabetização científica é um dos desafios da escolaridade básica obrigatória, já que as sociedades contemporâneas se encontram indissoluvelmente ligadas ao desenvolvimento científico e tecnológico. Então, a escola e, em particular, o currículo escolar devem contribuir para que os alunos construam um corpo de saberes científicos que lhes permita compreenderem-se no mundo, acompanhar questões de índole científica com implicações sociais e tomarem decisões democráticas de um modo informado.

Em torno do debate acerca da noção de literacia científica e técnica (Shamos, 1995; Cross e Price, 1996; Graber e Bolte, 1997; Jenkins, 1997; Driver e Osborne, 1998), é consensualmente aceite que um currículo apropriado terá que contemplar três aspectos da Ciência, designadamente: i) os conceitos base, teorias e modelos para explicar o mundo; ii) os processos de investigação utilizados pelos cientistas na sua actividade; iii) o modo como a Ciência opera e como relata as problemáticas da sociedade.

1.3 – A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

A operacionalização das finalidades da educação científica e técnica passa por um grande investimento na formação de professores, fundamentalmente por duas razões: por um lado, porque as finalidades enunciadas exigem mudança de mentalidades e, como tal, importa que haja adesão por parte destes (Giordan e Girault, 1994); por outro, porque se constata que são os próprios professores a ter percepção do seu *déficit* de cultura científica (Martins, 1995).

Martins (1995) realizou uma investigação, em Portugal, sobre a percepção que 464 professores, dos Ensinos Básico (1º e 2º Ciclo), Secundário (que leccionavam diversas disciplinas de ciências e de outras áreas científicas) e Superior (que leccionavam sobretudo outras áreas científicas) tinham sobre a sua própria cultura científica. A finalidade era conhecer o modo como os próprios professores avaliavam o seu conhecimento sobre 28 temas actuais, com impacto CTS. Todos os temas, com implicação ambiental, haviam sido alvo de discussão pública e objecto de notícias difundidas na imprensa. Os resultados do estudo permitiram constatar algumas diferenças entre os professores dos vários níveis de

ensino, mas, sobretudo, a consciência que todos têm do seu *déficit* de conhecimentos científicos.

Tais resultados, obtidos numa amostra de professores, constitui um exemplo que vem reforçar a necessidade de repensar a sua formação.

Sendo a formação inicial o primeiro momento do processo de desenvolvimento profissional dos professores, naturalmente que será por aí que urge começar. Contudo, a formação científica tem de ser continuamente renovada, pelo que, no quadro de uma educação permanente, a formação contínua dos professores terá também que ser reconsiderada.

No que respeita à formação inicial, admite-se que esta terá de constituir-se como um processo de construção de conhecimentos a partir da formulação e tratamento de problemas didácticos, isto é, de situações directamente relacionadas com a vivência escolar, que geram incertezas e possibilitam o questionamento das suas concepções, proporcionando um processo gradual e contínuo de modificação e/ou evolução das mesmas. Adepta de uma formação como investigação, Cuesta (1998) aponta três ideias-chave que a orientam:

- o professor como investigador da sua própria prática, supondo a concretização de uma metodologia de formação baseada na investigação dos futuros professores juntamente com o formador;
- a explicitação, questionamento e mobilização das concepções dos futuros professores, relativas aos processos de ensino e de aprendizagem, à noção social da escola e à função docente, de modo a que a formação inicial marque o início da elaboração do conhecimento profissional de forma consciente e articulada;
- a interdisciplinaridade em resultado da colaboração entre os profissionais das diversas áreas implicadas na formação inicial.

Relativamente a este último aspecto, também Martins (1995) reconhece que na formação de professores de Ciências faltam espaços curriculares onde haja confluência de abordagens disciplinares, que permitam criar conhecimento interdisciplinar.

Quanto à formação contínua, defende-se, tal como Cachapuz (1997), a evolução da investigação “sobre” e “para” os professores, para a investigação “com” e “por” professores, através de percursos de investigação-acção. Preconiza o autor que o crescimento pessoal e profissional dos professores seja proporcionado por percursos de pesquisa que permitam uma apropriação pelos próprios das suas práticas, dando unidade e coerência aos seus actos. Quanto às condições para que tal aconteça, sugere: i) envolver os professores no processo de investigação; ii) centrar a investigação na sala de aula; iii) alterar a lógica actual da formação contínua; iv) divulgar estudos exemplares.

1.4 – O DESENVOLVIMENTO DA DIDÁCTICA DAS CIÊNCIAS

No séc. XVII, mais propriamente em 1657, Comenius propõe a obra “Didáctica Magna”, *para tudo ensinar a qualquer um, com proveito*. (Develay, 1998). No entanto, o termo já havia sido utilizado, em 1629, por Ratke, com sentido de “ensinar”, no seu livro “Principais Aforismos Didácticos” (Veiga, 1991).

A pouco e pouco a Didáctica vê o seu campo de aplicação mais restrito, centrado sobre o ensino de um domínio específico do saber. A origem da Didáctica das Ciências como área de conhecimento disciplinar situa-se nos anos 50, no contexto de uma série de medidas político-económico e educativas que pretendem impulsionar o crescimento científico e tecnológico dos países anglosaxónicos (Porlán, 1998).

Se, nos anos 60 e 70, o importante era “ensinar mais e melhor Ciência”, nos anos 80 surge a necessidade da “Ciência para todos os cidadãos”, como meio de democratizar o uso político e social da Ciência. Nos anos 90 tem vindo a reafirmar-se o contributo do “ensino das Ciências para a formação geral dos cidadãos” (Paixão, 1998).

Actualmente a Didáctica das Ciências apresenta uma dupla finalidade:

Descrever e analisar os problemas mais significativos do ensino-aprendizagem das Ciências e elaborar e experimentar modelos, que à luz dos problemas detectados, ofereçam alternativas práticas, fundamentadas e coerentes (Porlán, 1998:178).

Para a conseguir concretizar, houve que desenvolver um conjunto de linhas de investigação na tentativa de encontrar soluções para os problemas emergentes.

De entre as diversas problemáticas que permitiram o desenvolvimento da Didáctica das Ciências, o estudo das concepções dos alunos², constituiu a linha prioritária de investigação na década de 80 (Gil, 1994; Furió, 1994).

A caracterização e a análise das concepções dos alunos em várias domínios curriculares teve um duplo efeito nos investigadores:

- Por um lado, ampliaram-se as perspectivas teóricas até novos domínios epistemológicos e psicológicos. O construtivismo teve um papel essencial como fundamento básico de novas abordagens, assente sobretudo em três pressupostos (Arcà e Caravita, 1993:89):
 - *A criança é artesã do seu próprio conhecimento;*
 - *todo o conhecimento se constrói a partir de conhecimentos anteriores;*
 - *conhecimento constrói-se graças aos conflitos.*
- Por outro, implementaram-se estratégias, em sala de aula, com o intuito de mobilizar e fazer evoluir as ideias dos alunos, provocando o seu questionamento e detectando os obstáculos que impediam a sua evolução.

Uma das estratégias que tem resultado numa prática pedagógica original é o “debate científico” na aula (Joshua e Dupin, 1989). Com ele pretende-se uma transferência do debate “real” existente no seio da comunidade científica. Acredita-se, deste modo, que o conflito socio-cognitivo que proporciona, isto é, a passagem de um conflito interpessoal (o eu com os outros) a um conflito intrapessoal (o eu consigo próprio) (Develay, 1996a) é motor de aprendizagens. Contudo, este debate entre pares, apesar de não negligenciável na construção de um saber, requer o contributo de um especialista – o professor que, no momento

² Este assunto será abordado em pormenor no Capítulo 2.

oportuno, introduz a informação necessária à resolução do problema (Joshua e Dupin, 1989; Mourier, 1996).

Actualmente, o construtivismo, apesar de continuar a ter adeptos (Gil, 1994), tem vindo a ser alvo de críticas. Osborne (1996:53) reconhece o sucesso do construtivismo no plano metodológico, onde proporcionou um significativo conjunto de dados que contribuíram para o conhecimento e compreensão das dificuldades na aprendizagem das Ciências. No entanto, considera-se que, como referente teórico, sofre de algumas *falhas epistemológicas (representação falsa das visões e práticas da ciência e dos cientistas. Para além disso, confunde o modo no qual o novo conhecimento é feito, com o modo como o antigo conhecimento é aprendido, assumindo que os dois são uma e a mesma coisa)*.

Arcà e Caravita(1993), apesar de referirem os pontos críticos de construtivismo, alertam para a necessidade de *mudanças construtivistas* na própria instituição escolar. Segundo as autoras, a escola não acompanhou as propostas de orientação de práticas construtivistas, acolhidas com bastante interesse por numerosos professores, pois não proporcionou um contexto favorável às inovações didácticas. Em seu entender, a metodologia construtivista implica uma modificação ao nível da programação e do material didáctico, dos tempos e locais de aprendizagem e das modalidades de avaliação.

Não é senão no seio de um contexto que aceita e favorece as mudanças deste tipo, que o aluno também pode estar disposto a modificar o seu próprio papel na escola e, de “detentor” ou repetidor de noções, tornar-se construtor autónomo de conhecimentos, num sistema que respeita os seus ritmos, os seus centros de interesse, os seus erros e as suas hesitações (Arcà e Caravita,1993:94).

As autoras consideram, ainda, que a renovação do sistema educativo implica mudanças na formação dos professores, com reflexos nas estratégias de ensino e de aprendizagem, mas também na avaliação dos alunos.

Segundo Duschl e Gitomer (1991), a incidência dos estudos sobre as concepções dos alunos, esquecendo outros aspectos igualmente importantes para a aprendizagem das Ciências, supõe um grave reducionismo, que explicaria as limitações das estratégias de mudança conceptual (Shuel, 1987; White e Gunstone, 1989).

Começou assim a entender-se (Gil, 1994:157) que a construção do conhecimento científico tem exigências metodológicas, epistemológicas e axiológicas, o que proporcionou novo sentido e interesse às investigações sobre:

- *Relações CTS.*

A construção de conhecimentos está associada a problemas de interesse para os alunos (Gil, 1993; Porlán, 1993), à tomada de decisões (Aikenhead, 1985) e à adopção de atitudes responsáveis e fundamentadas relativamente ao desenvolvimento científico e técnico e às suas consequências (Catalán e Catany, 1986; Polo e López, 1987; Solbes e Vilches, 1989; Jiménez e Otero, 1990; Solomon, 1990).

- *Atitudes dos alunos (e dos professores) em relação às Ciências.*

Surtem como factor determinante do processo de aprendizagem. A forma que parece mais segura para *promover atitudes positivas em relação às Ciências e seu ensino, em alunos e futuros professores, é a de melhorar o ambiente de aprendizagem e as relações professor-aluno, fomentando estratégias didácticas mais abertas e participativas dentro de um contexto bem organizado* (Escudero, 1985:21).

- *Clima da aula e da escola.*

Numa perspectiva construtivista, estes factores ambientais desempenham um papel relevante, na medida em que a aprendizagem das Ciências é vista como uma actividade investigativa. Esta, se acompanhada de apoio à reflexão, permite desenvolver a compreensão conceptual dos alunos e uma melhor aprendizagem acerca da natureza da Ciência (Hodson, 1992).

As atenções voltam-se agora para os professores:

está a passar-se de investigar o que pensa e faz o aluno na aula, para o que pensa e faz o professor, tratando de analisar as suas actividades e assim poder decifrar as chaves do seu desenvolvimento profissional (Furió, 1994:188).

Na verdade, houve um aumento significativo de investigações e reflexões centradas no professor. Segundo Porlán (1998), os estudos sobre as concepções e obstáculos dos professores centram a atenção desta linha emergente de investigação.

Para Gil (1994:159), o incremento da investigação em Didáctica das Ciências foi tal que permitiu o início da construção de um corpo específico de conhecimentos em torno de problemas do ensino e da aprendizagem das ciências, *cabendo agora esperar que o mesmo se desenvolva e consolide nos próximos anos, acentuando as orientações construtivistas, quer na actividade dos alunos, quer na dos professores*. Deste modo, aponta, como perspectivas para uma nova década, o seguinte:

- desenvolvimento e consolidação do corpo específico de conhecimentos sobre problemas de ensino e de aprendizagem das Ciências (já iniciado e integrando agora aspectos como a avaliação);
- evolução das investigações sobre concepções, no sentido do deslocamento dos estudos sobre o levantamento das preconcepções para o estudo das *zonas de desenvolvimento potencial* (recolhendo o que os alunos podem chegar a responder quando se favorece a sua reflexão crítica);
- superação do *reduccionismo conceptual*, através da tomada em consideração de aspectos conceptuais, metodológicos e atitudinais e da adopção de orientações construtivistas, nomeadamente em torno do modelo de aprendizagem como investigação;
- forte incremento dos trabalhos de inovação dirigidos à elaboração de programas de investigação, visando orientar a construção de conhecimentos;
- extensão dos *delineamentos construtivistas* na formação de professores, com uma atenção particular ao pensamento docente espontâneo mas também às orientações da referida formação, na reconstrução dos conhecimentos didácticos através do acto de investigação;

- renovação do ensino das Ciências nas universidades, enquanto instituições de formação inicial de professores (Gil, 1994: 160-161).

Mais recentemente, Porlán (1998:181-182) avança em relação às perspectivas apontadas e admite que o desenvolvimento futuro da Didáctica das Ciências organizar-se-à em torno de quatro grandes problemáticas, que se inter-relacionam:

- *Aprofundar nos fins e fundamentos um modelo alternativo de ensino-aprendizagem das Ciências.*

Para além do construtivismo (que não resolve todos os problemas que hoje se colocam à escola), outros contributos poderão ser relevantes, nomeadamente a teoria sistémica, a teoria da complexidade, a teoria evolucionista e a teoria crítica.

- *Desenvolver uma nova teoria do conhecimento escolar e das estratégias que favorecem a sua construção.*

Esta teoria irá, provavelmente, integrar os resultados dos estudos sobre as concepções e obstáculos dos alunos, sobre a análise didáctica da História e da Epistemologia das Ciências e sobre as implicações educativas das relações entre a Ciência, a Técnica e a problemática Socioambiental, de modo a poder estabelecer hipóteses sobre a possível organização e evolução do referido conhecimento, bem como das estratégias que o facilitam.

- *Desenvolver uma nova teoria do conhecimento profissional e das estratégias que favorecem a sua construção.*

Também, neste caso, a nova teoria irá integrar os resultados dos estudos sobre concepções e obstáculos dos professores, sobre a análise didáctica das fontes disciplinares e sobre os problemas práticos do professor, com vista a poder estabelecer hipóteses sobre a possível organização e evolução do referido conhecimento, bem como das estratégias que o facilitam.

- *Desenhar e experimentar propostas de formação de professores.*

Trata-se de propostas que, baseadas nos avanços apontados nos pontos anteriores, tenham, como principal orientação, promover e apoiar a experimentação de hipóteses curriculares que possam superar os problemas colocados pelo modelo tradicional de ensino e de aprendizagem.

1.5 – PARADIGMAS PARA A INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO E EM DIDÁCTICA DAS CIÊNCIAS

Erickson (1986:127) enuncia dois paradigmas que correspondem a dois principais tipos de abordagens da investigação em Educação: o *positivista* e o *interpretativo*. Considera-os paradigmas, dado que correspondem a postulados e a programas de investigação distintos. Para o autor, há uma distinção dicotómica entre o paradigma positivista e o interpretativo, quanto ao objecto de análise. A investigação positivista é do tipo nomotética, isto é, visa a descoberta e a verificação de leis gerais: o individual nem tem interesse nem é significativo em si mesmo. O objecto da investigação é concebido em termos de comportamento. A investigação interpretativa insere-se na família das abordagens qualitativas, *assim denominadas por partilharem um interesse pelo significado conferido, pelos actores, às acções nas quais se empenham*. Esse significado é o produto de um processo de interpretação. Nelas, o objecto da investigação é a acção.

Nem todos os autores estão de acordo quanto à distinção dicotómica entre os dois paradigmas referidos. Miles e Huberman (1984:20) admitem um *desvio* entre o nível do discurso (em que as abordagens qualitativas podem ser irreconciliáveis com as quantitativas) e o nível da prática (onde é frequente os investigadores combinarem as duas perspectivas), pelo que preferem falar de um *continuum* metodológico entre qualitativo e quantitativo.

Driver e Easley (1978) distinguem claramente duas perspectivas de análise dos dados – a ideográfica e a nomotética. De acordo com a perspectiva ideográfica, a análise é conduzida segundo padrões e critérios dos próprios sujeitos, ao invés de os dados serem

analisados em função de padrões e critérios previamente definidos, como acontece na perspectiva nomotética.

Por forma a enquadrar as investigações em Didáctica das Ciências, Astolfi (1993) recorre às tipologias de investigação em educação propostas por De Landsheere (1982), Cardinet (1977) e Spenger-Charolles e outros (1987) e reconstruiu-as. Segundo o autor, De Landsheere (1982) distingue dois tipos de investigações: as nomotéticas e as históricas. Cardinet (1977) refere-se a dois aspectos da Ciência, a nomotética e a hermenêutica (mais qualitativa, centrada sobre a interpretação e a investigação de significados). Spenger-Charolles e outros (1987), admitem quatro tipos de investigação em Educação: a descritiva, a experimental, a investigação-acção e a teórica.

A fim de especificar as investigações em Didáctica das Ciências realizadas no INRP, Astolfi (1993) avança com três paradigmas: o *pragmático* (organizado em torno do possível); o *hermenêutico* (organizado em torno do sentido) e o *nomotético* (organizado em torno da prova). Refere, ainda, três tipos de investigações a eles associadas (1993:13):

- *As investigações praticáveis* (de tipo pragmático) – essencialmente praxeológicas, visam a constituição de um “*corpus*” a partir de inovações controladas, levadas a cabo por professores. Organizam-se em torno da *determinação de um possível didáctico* (numa dada situação e num dado momento), no quadro de hipóteses prévias, isto é, pressupostos iniciais susceptíveis de orientar as inovações ;
- *As investigações de significado* (de tipo hermenêutico) – visam a *análise de situações didácticas registadas e descritas na singularidade complexa de cada uma e na variedade possível dos registos interpretativos*. Organizam-se em torno da construção e da aplicação de grelhas de leitura dos dados. São grelhas que determinam a emergência de uma interpretação possível, isto é, de um sentido a construir como resultado previsível da investigação;
- *As investigações de regularidades* (de tipo nomotético) – visam a caracterização de elementos, de relações, de processos, eventualmente

reprodutíveis. Recorrem a técnicas e metodologias em que o critério de validade é a possibilidade de replicação dos resultados. As duas modalidades são a *descrição* (organizada em torno da caracterização do real) e a *experimentação* (organizada em torno da administração da prova).

Segundo Astolfi (1993), o paradigma nomotético, o mais clássico, é o menos utilizado nas investigações em Didáctica das Ciências.

1.6 – O PROBLEMA EM ESTUDO

Assinalados os paradigmas para a investigação em Educação e em Didáctica das Ciências, assim como o interesse pelo avanço de linhas de investigação que permitam promover estratégias alternativas ao modelo tradicional de ensino e de aprendizagem, na escola e na formação de professores, espera-se que o estudo que se apresenta e cuja finalidade é o desenvolvimento, em sala de aula, de uma estratégia de formação inicial de professores, com efeitos observáveis em crianças do 1º CEB, visando a desconstrução das suas concepções previamente identificadas acerca da Reprodução Humana, possa constituir, ele próprio, um contributo nesse sentido.

Enunciam-se, em seguida, as razões da escolha do tema, fundamentando a sua importância e pertinência para a formação de professores e para a educação científica no 1ºCEB. Assinalam-se depois os pressupostos, as hipóteses de trabalho e os objectivos do estudo. No final será apresentado o plano da investigação.

1.6.1 – Fundamentação da escolha do tema

A selecção da Reprodução Humana, como temática para o conhecimento das concepções de futuros professores e de crianças do 1ºCEB, baseou-se nas seguintes razões:

- a) Ser um domínio em que o crescente incremento da investigação tem e continua a ter grande impacto social e tecnológico, pelo que urge intervir, desde cedo, na educação científica;
- b) Ser um assunto sensível a crenças e preconceitos, favorável à emergência de concepções alternativas ao conhecimento científico, pelo que há que assumir que a educação formal tem de produzir conhecimento que possa ajudar a desconstruir, desde o início da escolaridade, as ideias das crianças sobre o assunto. Para o poder fazer, precisa de professores, pelo que se torna imprescindível a sua formação;
- c) Existir, em Portugal, enquadramento legal no sentido de que o tema seja abordado ao longo da escolaridade e na formação de professores, não havendo, no entanto, tradição de formação de docentes neste domínio;
- d) Ser um conteúdo do programa de “Estudo do Meio” do 3º ano de escolaridade, bastante “maltratado” nos manuais escolares correspondentes;
- e) Ter, ao longo dos tempos, gerado controvérsia na própria comunidade científica;
- f) Ser um tema em relação ao qual o contributo da investigação em Didáctica da Biologia tem vindo a revelar a existência de concepções, sobretudo em crianças e jovens, mas também em futuros professores;
- g) Não existirem, em Portugal, trabalhos publicados a este respeito, quer relativos à escolaridade básica, quer à formação de professores.

Apresenta-se, em seguida, a justificação da pertinência do tema, com base nas razões assinaladas.

- a) No campo dos progressos da Medicina e da Biologia, a Reprodução Humana é hoje um dos domínios em que as consequências da revolução científica mais se

fazem sentir, sobretudo pelas questões éticas e pelas implicações sociais que daí advêm. A este respeito, são de referir, como já se salientou, as novas tecnologias da reprodução, designadamente a Inseminação Artificial por Dador (IAD) e a Fertilização *In Vitro* (FIV), mas também a investigação em embriões supranumerários, a problemática das mães de substituição, o controlo da natalidade, o diagnóstico pré-natal, a interrupção voluntária da gestação,

Tendo em conta a dinâmica de crescimento da investigação científica no que respeita à reprodução, bem como o futuro incerto quanto à utilização desses conhecimentos na manipulação da vida humana, torna-se urgente investir a curto prazo neste âmbito, particularmente na educação científica das crianças a partir de tenra idade. Ainda que esse problema envolva agentes diversos (*media*, pais/família,...), ao falar-se de educação científica (formal) na escola pressupõe-se que não haverá eficaz educação das crianças sem adequada educação dos professores.

Além disso, só uma cultura científica que nos permita, enquanto cidadãos, entender toda a complexidade das questões em jogo, pode contribuir para a tão desejável reconciliação entre ciência, cultura e sociedade, diminuindo assim o fosso existente entre elas. Também por esta razão se torna cada vez mais premente um maior investimento na educação científica e tecnológica na escola.

De acordo com M. Gago (1990):

(...) a educação científica, resta o principal vector cultural de transformação capaz de promover o diálogo da ciência com o saber comum e a difusão da cultura científica. (1990:111).

(...) a escola permanece a pedra de toque para qualquer melhoria da compreensão pública da ciência, complementada, bem entendido, por uma variedade crescente de canais educativos não formais (museus, exposições, meios de comunicação, ...) e de fontes diversas de estímulo à curiosidade e ao interesse por coisas das ciências (1990: 108)

- b) A Reprodução Humana, para além de envolver conhecimentos científicos específicos está repleta de mitos, crenças e preconceitos, fruto de saberes e

práticas de natureza histórica, antropológica e cultural, que contribuem para a emergência de concepções pessoais e sociais alternativas ao conhecimento científico.

Dado que as concepções afectam a interpretação do quotidiano e condicionam novas aprendizagens, só uma educação científica que permita consciencializar os sujeitos das suas concepções, confrontando-os com o saber científico dominante e proporcionando a construção de alternativas, será capaz de os superar (Astolfi, 1994).

De referir, no entanto, que a existência de concepções nos alunos,

(...) não deve ser encarada de forma fatalista pelos professores. Opostamente, deve aceitar-se como natural o carácter evolutivo do aluno, colocando a contribuição do professor no desafio desse resultado (Martins e Veiga, 1999:28).

Tal facto impõe novas metodologias de abordagem dos saberes na escola, às quais a formação de professores não pode ser alheia. Os contributos da investigação têm vindo a afirmar a pertinência de um paradigma reflexivo e isomórfico da formação, que apela para a construção de conhecimentos a partir do vivido real e analisado dos sujeitos (Nóvoa, 1989; Zeichner, 1993; Escudero e Bolívar, 1994).

- c) Em Portugal, foi muito recentemente aprovada uma lei³, que *reforça as garantias do direito à saúde reprodutiva*, através de medidas no âmbito da Educação Sexual, do reforço do acesso ao planeamento familiar e aos métodos contraceptivos. Contudo, já a Lei de Bases do Sistema Educativo⁴ e outros dispositivos legais, nomeadamente a Lei sobre “Educação Sexual e Planeamento Familiar”⁵, referiam, explicitamente, a necessidade de a escola garantir educação sexual às crianças e jovens, mediante a inclusão de conteúdos científicos (entre os quais a reprodução humana) nos programas dos diferentes

³ Lei n° 120/99 de 11 de Agosto, capítulo I, artigo 1°.

⁴ LBSE (Lei n°46/86, de 14 de Outubro).

⁵ Lei n°3/84, de 24 de Março.

níveis de ensino⁶, bem como prestar particular atenção à formação inicial e permanente dos docentes neste domínio. Apesar deste enquadramento legislativo, o certo é que, da nossa experiência e da investigação na Formação Contínua de Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, ressalta a constatação de dificuldades por eles sentidas na abordagem científico-didáctica dessa temática. Dificuldades essas (e outras) expressas nas respostas dadas por 24 professores (22 do sexo feminino e 2 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 25 e os 51 anos) a um questionário (ANEXO I), realizado no âmbito da Fase I da presente investigação e que vieram confirmar que este grupo perfilhava ideias próximas às identificadas num outro estudo em que a investigadora participou⁷. A administração do referido questionário teve lugar no decurso de uma acção de formação, dinamizada a fim de conhecer as opiniões de professores do 1ºCEB acerca da inclusão da temática “Reprodução Humana” no programa de “Estudo do Meio” do primeiro ciclo, bem como as descrições das suas práticas nesse domínio. O recurso à acção de formação, para administrar o questionário, teve duas razões fundamentais: i) rentabilizar o processo de recolha de dados (com alguma economia de tempo por parte da investigadora e facilidade de retorno das respostas dos inquiridos); ii) aproveitar a sensibilização dos professores para a temática. A análise dos resultados mostrou que todos os professores concordam com a inclusão da “Reprodução Humana” no 1ºCEB, devido: *à necessidade de conhecimento do próprio corpo e seu funcionamento, bem como da sua origem; a ser um assunto que desperta desde cedo a curiosidade das crianças; a ser um tema do quotidiano, despertado pela*

⁶ LBSE, artº 47º, ponto 2 e Lei nº3/84, artº 2º, pontos 1 e 2. A propósito do ponto 2 do artº 47º da LBSE, também o Conselho Nacional de Educação (CNE) emitiu um parecer no sentido de que a Educação Sexual, em Portugal, deva integrar-se na Educação Básica, à semelhança do que sucede noutros países.

⁷Estudo esse efectuado no âmbito do projecto “Novos Materiais para uma Nova Educação em Ciências” (PCSH/C/CED/879/95), financiado pela JNICT e sediado na Universidade de Aveiro, em que foi usado um questionário para conhecer a opinião de 57 professores que leccionavam no 1ºCEB (56 do sexo feminino e 1 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 29 e os 53 anos), sobre a abordagem da sexualidade e da reprodução humana, nas suas aulas. Nesse estudo, os professores afirmaram *ter receio de abordar o tema, por falta de preparação, por ser assunto delicado, por temerem a reacção dos pais e por não disporem de material adequado às crianças com quem trabalham*. Tal receio, não inviabiliza, contudo, que considerem o assunto como importante e pertinente (Veiga, et al., 1999).

comunicação social e pelos amigos, que suscita muitas dúvidas que importa esclarecer; a ser um tema importante, que não deve considerar-se tabú, mas que foi durante muito tempo omitido. Para uns é um tema tão importante como qualquer outro, competindo à escola e aos pais esclarecer; para outros, a escola tem que estar preparada para o abordar, dado que os pais nem sempre o fazem.

Quanto à leccionação da temática, a maior parte dos professores dizem fazê-lo ou tê-lo feito *a partir do momento em que passou a integrar o programa de “Estudo do Meio”*. São poucos os que afirmam *fazê-lo desde sempre, quando a conversa com as crianças o proporcionava*. De um modo geral, *fazem-no “superficialmente”, dado ser um assunto delicado, para o qual manifestam ter pouca ou nenhuma formação e ainda bastante receio da reacção dos pais. Recorrem sobretudo ao manual escolar*. Poucos são os que *utilizam outros recursos, como livros, cartazes, fotografias, jogos, ...*. A maior parte considera tratar-se de *um assunto que provoca risos envergonhados e/ou marotos nas crianças, sendo, contudo, um tema que normalmente os motiva*.

Também as carências de formação neste âmbito, em alunos a frequentar cursos de Formação Inicial de Professores, contribuiu para que, há já alguns anos, se tivesse optado pela inclusão e desenvolvimento das temáticas “Sexualidade” e “Reprodução Humana” no quadro das disciplinas da componente de Educação em Ciências da Formação de Professores do Ensino Básico (1º CEB) que se leccionam na Escola Superior de Educação, onde trabalha a investigadora.

- d) O programa do 1º CEB, actualmente em vigor, contempla, na área de “Estudo do Meio” do 3º ano de escolaridade, *as funções vitais (...) reprodutora /sexual e os órgãos genitais*⁸.

Sendo os manuais escolares concebidos como suporte privilegiado à concretização dos programas de ensino⁹ e dada a enorme influência que têm na

⁸ Sublinhe-se, no entanto, que estes temas só foram incluídos no programa do 1ºCEB a partir da Reforma do Sistema Educativo.

⁹ Decreto -Lei, nº 369/90 de 26 de Novembro.

decisão sobre o *que e como* ensinar, com reflexo *no que e no como* aprendem os alunos (Gayoso, 1997), é grave que neles:

- se atribua à *função reprodutora* um estatuto de menoridade, relativamente à abordagem de outros assuntos da morfologia humana;
- surjam omissões e incorrecções científicas (quer no texto, quer nas ilustrações);
- se veiculem concepções alternativas ao conhecimento científico;
- se apresentem propostas metodológicas que revelam preocupação com actividades que apelam à memorização de termos e conceitos genéricos, em vez de sugerirem actividades que sejam estímulo para novas aprendizagens, incitando a pesquisa e propondo problemas do quotidiano para debate na turma. (Teixeira *et al.*, 1999)¹⁰

Para ilustrar o que acaba de ser referido, eis alguns exemplos retirados dos manuais escolares analisados (ANEXO II):

- A menoridade de estatuto atribuída à “função reprodutora”, relativamente a outros aparelhos e funções do corpo humano estudados no 3º ano de escolaridade (quer a nível da extensão e profundidade da informação científica, quer das propostas de actividades sugeridas), é uma constante em todos os manuais, à excepção do manual S¹¹. A este

¹⁰ Estes foram os resultados de um estudo sobre manuais escolares de “Estudo do Meio” dos 1º e 3º anos de escolaridade, realizado no âmbito do projecto “Novos Materiais para uma Nova Educação em Ciências” (já referido). Analisaram-se 23 manuais escolares, 12 dos quais do 3º ano. A sua selecção assentou em 2 critérios: terem sido publicados após a Reforma do Sistema Educativo e serem dos mais utilizados em escolas do 1ºCEB da região Centro. A análise destes 12 manuais incidiu apenas sobre a *função reprodutora* e *órgãos genitais*, tendo sido utilizado um instrumento concebido para o efeito. Foram vertentes de análise: i) o estatuto atribuído à temática relativamente a outros assuntos do programa; ii) omissões e/ou incorrecções científicas, neles evidenciadas; iii) concepções por eles veiculadas; iv) propostas metodológicas neles sugeridas.

¹¹ O manual S é o que veicula mais informação (a nível de texto e ilustração) e o que apresenta mais sugestões de actividades relacionadas com a temática. No entanto, também ele contém algumas omissões e incorrecções científicas. Por outro lado, recorre frequentemente a frases que parecem esconder a própria essência da sexualidade, tais como: *a fecundação, a gestação e o nascimento constituem o fenómeno mais belo e admirável da natureza – a origem da vida humana* (p.28). Esta visão antropocêntrica é completada por uma visão materialista e mecanicista do ser humano - *o corpo humano é a mais maravilhosa máquina que existe* (p.29).

respeito, o mais elucidativo é o manual X (p.17), que apresenta a *reprodução* na sequência do aparelho urinário, não lhe atribuindo qualquer título específico que permita à criança identificá-la.

- Quanto a omissões e/ou incorrecções científicas, no manual O (p.16) é dito:

(...) na espécie humana existe o sistema reprodutor masculino e o sistema reprodutor feminino com órgãos sexuais diferentes...

mas não se especificam esses órgãos.

No manual S (p.28) pode ler-se:

(...) este embrião vai desenvolver-se durante nove meses, como feto...

Esta afirmação dificilmente permite que as crianças distingam *embrião* e *feto*, podendo mesmo conduzir à ideia de que os dois termos são equivalentes.

- Há ainda incorrecções científicas que são evidentes nas imagens que pretendem ilustrar a informação. É o caso do manual T (p.18), onde se afirma no texto:

(...)os rapazes têm um pénis e as raparigas têm uma vagina.

Na ilustração que o acompanha são representados e legendados os órgãos genitais externos do rapaz e os da rapariga, sendo a *vagina* assinalada como órgão genital externo. Esta incorrecção é generalizada a todos os manuais que ilustram esses órgãos, concepção, aliás, coincidente com a veiculada pela população em geral.¹²

- Relativamente às concepções veiculadas, a função reprodutora é por vezes abordada numa perspectiva de senso comum. É o que acontece no manual N (p.16):

(...) no ventre da mãe encontra-se um órgão destinado a receber a semente de que irá resultar um novo ser. Quando um casal deseja

¹² No contexto da presente investigação identificámos esta mesma ideia, tanto em crianças como em futuros professores.

ter um filho, é o pai que coloca a semente no ventre materno. Pouco a pouco, o novo ser desenvolve-se ...

Esta explicação é tipicamente preformista (o novo ser pré-existe na *semente* masculina). Ao pai é atribuído um papel “activo” - é ele que coloca a semente na mãe “passiva”, que a recebe, alimenta e protege até ao nascimento.

- Outro tipo de concepções veiculadas pelos manuais é a manifestação clara de um currículo predominantemente masculino (é o rapaz que aparece no topo da página a indicar o seu título ou a propor actividades), bem como de estereótipos sexistas, sobretudo nos cuidados a ter com os filhos. O manual R (p.16) é disso exemplo.
 - Quanto às propostas metodológicas, as fichas de avaliação sugeridas, na maior parte dos casos, nem sequer fazem referência aos órgãos genitais e à função reprodutora. A própria representação gráfica dos órgãos do corpo humano, no seu conjunto, ignora a localização dos órgãos internos do aparelho reprodutor masculino e feminino. Exceptua-se o manual S (p.29).
 - A apreciação global dos manuais analisados traduz, de forma clara, a fraca preocupação do programa com o desenvolvimento destas temáticas. Tal facto, aliado à utilização quase exclusiva dos manuais escolares em sala de aula (Valente *et al.*, 1989; Gerard e Roegiers, 1993; Parcerisa, 1996; Carmen e Jiménez, 1997) e à crença implícita ou explícita de que tudo quanto se propõe num manual é correcto e adequado, tanto do ponto de vista científico como didáctico (Giordan, citado por Jiménez, 1997), vem reforçar a necessidade premente de uma renovação da educação científica neste domínio.
- e) Como se mencionou, a história da Biologia viveu, durante séculos, uma acesa polémica entre duas grandes correntes de pensamento: os epigenistas e os preformistas. De entre os adeptos do preformismo havia os defensores do

espermismo - os espermistas ou animalculistas - e os do ovismo - os ovistas - (Giordan, 1987; Czyba e Montella, 1993; Correia, 1998).

O conhecimento da história das ideias acerca da reprodução permite um melhor entendimento de algumas das concepções que, ainda hoje, emergem em alunos de diferentes níveis etários.

- f) O estudo das concepções acerca da Reprodução Humana em diversas faixas etárias e de escolaridade tem, a nível internacional, merecido a atenção dos investigadores (Nagy, 1953; Kreitler e Kreitler, 1966; Bernstein e Lowan, 1975; Bazan, 1980; Okeke e Wood-Robinson, 1980; Goldmann e Goldman, 1982; Raichvarg, 1983; Carey, 1985; Giordan e De Vecchi, 1987; De Vecchi e Giordan, 1989; Carneiro, 1992; Gouanelle e Schneeberger, 1996; Giordan, 1997, 1998). A estes estudos será feita referência no próximo capítulo.
- g) Apesar desta problemática ter sido e continuar a ser alvo de diversos estudos a nível internacional, o certo é que, em Portugal, não se encontra qualquer referência a trabalhos publicados neste domínio. Tal facto constituiu, desde logo, forte incentivo a prosseguir com um estudo que, a este respeito, pudesse incidir sobre duas realidades cruciais: a formação inicial de professores e o 1º ciclo do ensino básico.

Enunciadas as razões que justificam e salientam a importância da temática para a formação de professores e para a educação científica na escolaridade básica, segue-se a apresentação dos pressupostos do estudo.

1.6.2 – Pressupostos do estudo

O percurso da investigação será norteado pelos seguintes pressupostos:

- Uma perspectiva construtivista da aprendizagem, que admite que as pessoas constroem os seus conhecimentos por diversas vias, pelo que pressupõe o desenvolvimento de estratégias, em sala de aula, que partam das concepções dos sujeitos sobre o tema, desconstruindo-as e proporcionando a sua evolução no sentido de se aproximarem, gradualmente, da versão cientificamente aceite.
- Uma abordagem do assunto segundo um enfoque CTS, que apela a novas atitudes em relação à Ciência e que ressalta e reforça uma perspectiva humanista e social da educação em Ciências (Vázquez e Manassero, 1995).
- Uma perspectiva de formação de professores reflexivos, críticos e investigadores, concebida como um processo ligado à acção e à prática docente, com o objectivo de conseguir profissionais autónomos, isto é, capazes de reflectir *em* e *sobre* a prática, diagnosticá-la e compreendê-la para intervir, criticar e modificar e ser capaz de construir, implementar e avaliar projectos (Cuesta, 1998:54).
- Uma renovação da educação científica no 1ºCEB, traduzida numa modificação das práticas de educação afectiva e sexual das crianças em contexto escolar.
- Uma função social das aprendizagens na escola, de modo a que os saberes que as crianças vão construindo possam chegar às famílias e, assim, alterar determinados hábitos, atitudes e comportamentos (Veiga, *et al.*, 1999).

1.6.3 – Hipóteses de trabalho

No quadro desta investigação e de acordo com a finalidade do estudo, duas grandes ideias orientam o nosso pensamento e a nossa acção, as quais se constituem em hipóteses de trabalho:

- A utilização, na formação de professores, de estratégias de desconstrução das concepções não adequadas, acerca da Reprodução Humana, permitirá melhorar a aprendizagem de saberes científicos neste domínio.
- A construção / apropriação destes saberes científico-didáticos ao longo da formação inicial facilita o desenvolvimento de competências profissionais dos futuros professores , o que se traduzirá na melhoria/renovação das suas práticas em contexto escolar do 1º CEB.

O pressuposto é que um processo de formação aberto e adequado sobre a Reprodução Humana, no início da escolaridade, visando o posterior desenvolvimento e aprofundamento de saberes científicos nesse domínio, poderá ser um contributo indispensável à construção de aprendizagens significativas nas crianças.

1.6.4 – Objectivos do estudo

O estudo desenvolveu-se em três fases. A primeira – Fase I: caracterização do estado actual do problema – correspondeu a um estudo preliminar que veio mostrar e confirmar a necessidade de prosseguir a investigação. Deste modo, o desenvolvimento do estudo centrou-se fundamentalmente nas Fases II e III.

Foram objectivos da Fase I:

- Proceder ao levantamento de estudos, realizados em Portugal e noutros países, no âmbito das concepções acerca da “Reprodução Humana”.
- Analisar o programa e os manuais escolares de “Estudo do Meio” para o 3º ano de escolaridade, no que respeita à temática em apreço.
- Conhecer o que se faz em escolas do 1ºCEB, auscultando professores sobre práticas neste domínio e proceder à sua caracterização sumária.

Foram objectivos da Fase II:

- Construir e implementar uma estratégia de formação que visasse a identificação das concepções dos futuros professores acerca da “Reprodução Humana”, bem como a sua desconstrução e a aproximação a saberes cientificamente aceites, na perspectiva de professores do 1ºCEB.
- Avaliar o impacto da estratégia implementada ao nível dos saberes alcançados pelos futuros professores.

Foram objectivos da Fase III:

- Acompanhar os futuros professores, em situação de prática pedagógica, na concepção/elaboração de materiais didácticos e respectiva estratégia de exploração, adequados a crianças do 3º ano de escolaridade, com vista à aprendizagem dos conceitos biológicos envolvidos na temática da “Reprodução Humana”, privilegiando a identificação das suas concepções como ponto de partida.
- Observar, analisar e avaliar a implementação pelos futuros professores das estratégias de formação concebidas para crianças do 3º ano.

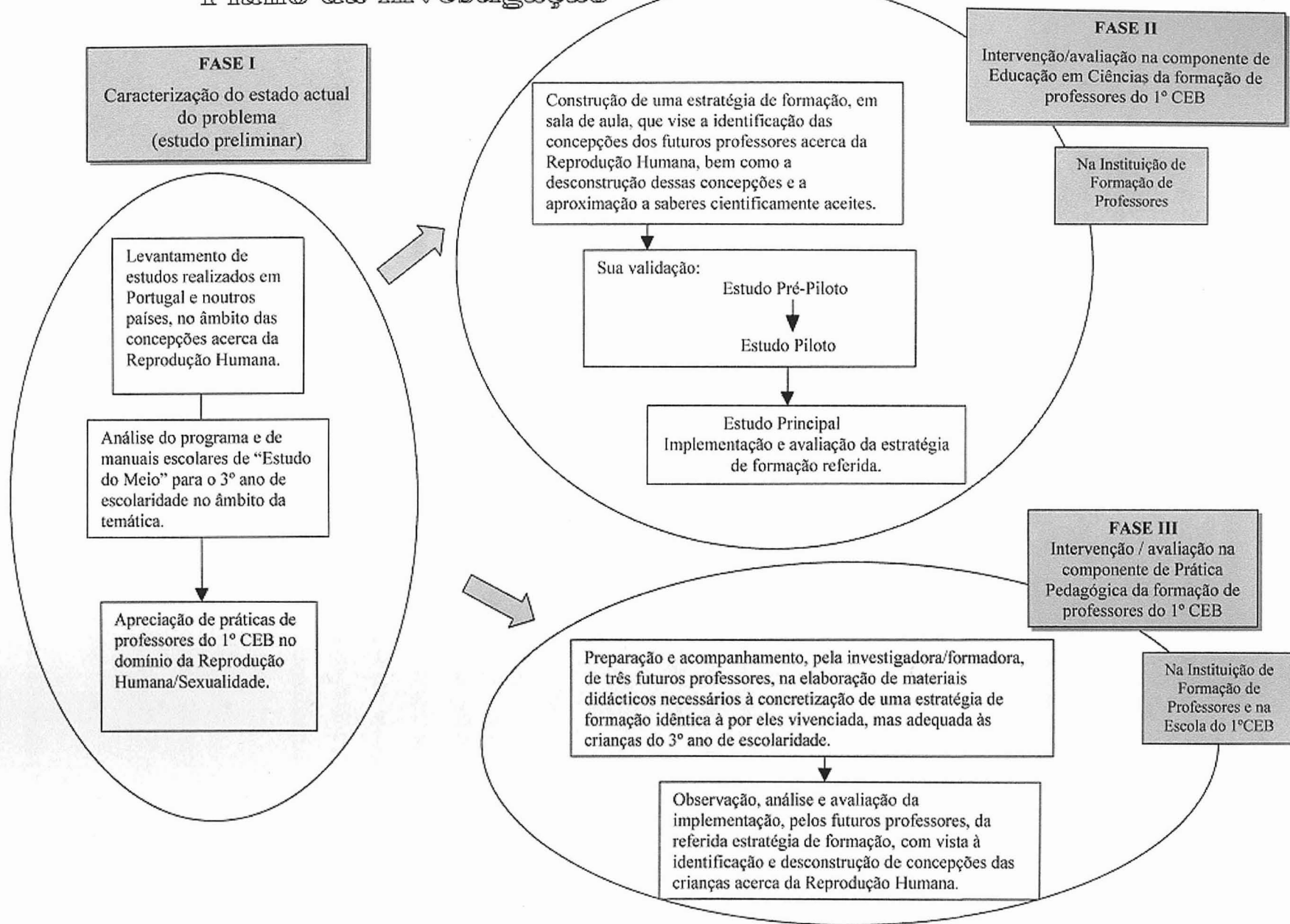
1.6.5 – Plano da investigação

À luz dos paradigmas da investigação em Educação, o presente estudo insere-se numa investigação interpretativa (abordagem qualitativa) (Erickson, 1986), de tipo ideográfico (Driver e Easley, 1978). Baseando-se no modelo alostérico de aprendizagem (Giordan e De Vecchi, 1987; Giordan, 1989) neste estudo identificam-se e caracterizam-se concepções de futuros professores e de crianças do 1º CEB relativamente à Reprodução Humana. Apresenta-se, em seguida, o percurso da investigação:

- escolha do tema “Reprodução Humana” – sua importância e pertinência para a formação de professores e para a educação científica no 1ºCEB;
- definição das hipóteses de trabalho e objectivos do estudo;
- metodologia da investigação:
 - a nível da Formação de Professores - selecção dos instrumentos de recolha de dados: questionários, entrevista e observação de situações didácticas; concepção de uma estratégia de formação e sua validação (estudo pré-piloto e estudo piloto); implementação e avaliação da estratégia de formação (estudo principal);
 - a nível da educação em Ciências do 1ºCEB – concepção, implementação e avaliação de uma estratégia de formação idêntica à usada na formação de professores mas adequada às crianças a quem se destina;
- selecção do método de análise dos dados (análise de conteúdo);
- apresentação dos resultados da análise e sua discussão;
- conclusões finais do estudo.

O plano da investigação consta do esquema que se segue.

Plano da investigação



CAPÍTULO 2

AS CONCEPÇÕES E A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA REVISÃO DE ESTUDOS

Neste capítulo apresenta-se o quadro teórico do estudo. Através da revisão da literatura aprofundam-se considerações sobre a problemática das concepções, enquanto domínio de investigação em Didáctica das Ciências. Em seguida, referem-se trabalhos efectuados no âmbito das concepções dos alunos em Biologia, em particular no que respeita ao corpo humano, reprodução humana e hereditariedade. No final assinala-se o contributo de investigações sobre concepções de professores em formação.

2.1 – REPRESENTAÇÕES E CONCEPÇÕES – TERMINOLOGIA E CARACTERÍSTICAS

O início dos estudos sobre as concepções dos alunos remonta a meados dos anos 70, sendo enorme a diversidade terminológica para as nomear: *noções* (Nussbaum e Novak, 1976), *esquemas conceptuais alternativos* (Driver e Easley, 1978), *representações* (Astolfi, 1978), *falhas de compreensão – misunderstandings* (Brumby, 1979), *raciocínio espontâneo* (Viennot, 1979), *erros conceptuais - misconceptions* (Helm, 1980), *crenças dos alunos* (Erickson, 1980), *concepções alternativas* (Hewson, 1981), *préconcepções* (Novick e Nussbaum, 1981), *concepções espontâneas* (Pozo e Carretero, 1982), *ciência das crianças e ciência intuitiva* (Osborne *et al.*, 1983), *préconceitos* (Carrascosa e Gil, 1987), *concepções* ou *constructos* (Giordan e De Vecchi, 1987), *esquemas conceptuais* (Cubero, 1988), *ideias prévias* (Hierrezuelo e Montero, 1988).

Abimbola (1988) chegou a registrar 28 termos diferentes. Cada uma das denominações transmite, no entanto, uma certa concepção sobre o seu estatuto. Assim, por exemplo, o termo *esquema alternativo* foi originalmente utilizado por Driver e Easley (1978) para referir as concepções dos alunos, distintas das científicas, que lhes servem para interpretar fenómenos e factos naturais. Segundo Jiménez Gómez *et al.* (1994), o mesmo sucede com os termos *crenças dos alunos*, *noções* e *préconcepções*, utilizados pelos investigadores para se referirem às formas de ver o mundo pelos alunos, distintas de como o faz a comunidade científica. Já o termo *falha de compreensão* aparece caso exista dificuldade de compreensão do conteúdo académico. No dizer de Furió (1996), se o investigador se interessa mais pelo conteúdo a ensinar e menos pelo conhecimento pessoal do aluno, a sua atenção recai sobre as incorrecções deste e, conseqüentemente, utilizará o termo *erro conceptual*. Se, pelo contrário, der maior importância às ideias que o estudante possui para interpretar o real, recorre a expressões como *concepções* ou *constructos pessoais*.

Apesar das investigações sobre as representações dos alunos se terem iniciado há cerca de duas décadas, o interesse por elas remonta ao tempo de grandes filósofos como Platão (Séc. IV a.C.), Descartes (Séc. XVII), Leibniz (Séc. XVIII), Kant (finais do Séc. XVIII) e Hegel (início do Séc. XIX).

O termo representações, bastante utilizado nos Séculos XVIII e XIX, surge, numa perspectiva social, com Durkheim (1878). Com a sua utilização pretendia-se definir, caracterizar e compreender um modo de pensamento colectivo que, de alguma forma, se vai impor a cada indivíduo. O conceito de representação social (Moscovici, 1961, 1974; Jodelet, 1989, Doise, 1990) aplicou-se, posteriormente, nas Ciências Sociais e Humanas (Sociologia, Etnologia, Psicologia Social), mas é em Psicologia que ele mais se usa. Destacam-se, na abordagem psicológica, a Epistemologia Genética com Piaget (1926) e a Psicologia da Criança com Wallon (1942). É, no entanto, por volta dos anos 30, com Bachelard, que surge o interesse da didáctica pelas representações. Para Bachelard, as representações não apenas existem, como têm um papel importante, sendo necessário “destruí-las” para adquirir o conhecimento científico (Bachelard, 1973).

Nos anos 60 surgem alguns trabalhos sobre as representações (Migne, 1967), tendo, no entanto, permanecido desconhecidos durante um certo tempo.

Nos anos 70, redescobre-se o papel central e activo do sujeito na construção dos seus próprios saberes, desenvolvendo-se as primeiras investigações sobre as representações dos alunos (Tiberghien e Delacote, 1976; Astolfi, 1978; Giordan, 1978). Vários estudos se lhe seguem. As representações são então consideradas, por diversos autores, como um “*déjà-là conceptuel*”, uma acumulação de informações teóricas e práticas, estruturadas e conservadas na memória, a recolher antes de um ensino para melhor o adaptar aos alunos (Giordan *et al.*, 1978; Clément e Mein, 1987; Clément, 1988, 1991; Driver *et al.*, 1989).

Giordan e De Vecchi (1987) propõem a substituição do termo *representações* por *concepções* ou *constructos*, por ser menos polissémico e evitar ainda confusões com as representações gráficas dos objectos. Para estes autores, as concepções corresponderiam a um conjunto de ideias coordenadas e de imagens coerentes, explicativas, utilizadas pelos alunos, face a situações-problema, traduzindo uma estrutura mental subjacente. O termo *constructo* salienta a ideia de que se trata de um elemento motor na construção do saber e nas suas transformações.

As concepções aparecem como produções originais, ou melhor, como um universo construído de significados, pondo em jogo saberes acumulados e mais ou menos estruturados, próximos ou afastados dos conhecimentos científicos que lhes servem de referência. Em cada situação precisa, este conjunto é, em parte, activado e mobilizado (...). (Giordan *et al.*, 1994:10).

As concepções são, assim, “*utensílios*”, “*registos de funcionamento*”, “*estratégias de pensamento*” que intervêm na identificação de cada situação, na selecção das informações, no seu tratamento e na produção de sentido e com as quais o aluno apreende o real, os “*objectos de ensino*” ou os “*conteúdos informacionais*” (Ausubel *et al.*, 1968; Novak e Gowin, 1984; Pope e Gilbert, 1983; Belisle e Schiele, 1984; Lucas, 1986; Giordan, *et al.*, 1994). É através delas que o aluno descodifica e compreende o mundo que o rodeia (Simpson e Arnold, 1982; Osborne e Gilbert, 1980; Osborne e Wittrock, 1983; Osborne e Freyberg, 1985). A partir das concepções, aborda novas questões, interpreta situações, resolve problemas, faz previsões. É também através delas que o aluno selecciona as informações, atribui-lhes significado, integra-as e aprende (Giordan e De Vecchi, 1987; Driver *et al.*, 1989).

Segundo Clément (1994), as expressões de um indivíduo, que antecedem ou são usadas durante a aprendizagem (sejam elas a sua expressão verbal, comportamental ou até

a suas realizações), não traduzem de imediato as suas concepções, sendo apenas uma parte destas. São, pois, as suas “concepções conjunturais”, ou melhor, aquelas que são mobilizadas numa dada situação (diálogo, realização de uma tarefa, ...). Para compreender as concepções desse indivíduo, necessário se torna, então, analisar toda a situação, dado que elas interagem com a totalidade dos parâmetros da mesma.

No dizer do autor, não basta que se retenham factos, construam ideias e conceitos para que estes se integrem na memória a longo termo dos sujeitos. Assim, há ocasiões em que os alunos, por escrito, respondem correctamente a uma questão posta pelo professor, mas ao desenharem revelam uma concepção sobre o assunto em causa. Neste caso, os “factos e conceitos científicos” que se reportam ao “universo” e constituem um “consenso social” são as “concepções conjunturais”, que apenas se mobilizam num contexto preciso, evocando a situação escolar que acompanhou a sua memorização (Clément, 1994).

Importa ter consciência de que a maior parte das avaliações feitas no sistema formal de ensino incide, principalmente, numa memorização conjuntural escolar e que, como tal, noutras conjunturas os mesmos conhecimentos são ignorados. Assim, estes são esquecidos após o teste ou exame, isto é, quando desaparece a conjuntura escolar que os proporcionou.

Alguns cognitivistas distinguem, nas estruturas mentais, por um lado, as representações, concepções e outros termos para designar *os saberes adquiridos fora da ciência* (Bélisle e Schiele, 1984) e por outro, os conhecimentos científicos (reconhecidos como tal pela comunidade científica). Neste sentido,

o termo representações é utilizado para significar o que são as concepções do sujeito que não correspondem aos conhecimentos científicos, reservando-se a estes últimos a designação de “conhecimentos” (Richard, 1990:36).

Há, contudo, quem não partilhe esta posição, como Clément (1994), ao considerar que:

seria absurdo postular que as estruturas mentais humanas estão espontaneamente organizadas em estruturas distintas, separando o que é científico do que não o é. As nossas concepções formam um todo onde se misturam conhecimentos científicos, crenças, ideologias, ... (1994:28)

As investigações, em diversas áreas e temas, sobre as concepções que os alunos utilizam face a problemas ou fenómenos científicos, proporcionaram a caracterização de alguns dos seus aspectos, como a *coerência*, *universalidade*, *persistência* e *consistência* (Pintó *et al.*, 1996).

- *Coerência* – uma concepção é coerente se não apresenta contradições internas. Contudo, acerca da coerência das concepções, não há unanimidade. Clément (1983) defende que há um sistema de concepções interconectadas, coerente, que é estável e, como tal, explica a sua resistência à mudança. Para Driver (1981), o conhecimento do aluno está interconectado, mas nem sempre de forma explícita ou consciente. Deste modo, há uma certa coerência nalgumas concepções dos alunos, correspondentes a modelos teóricos distintos dos vigentes na ciência actual; há também concepções aparentemente com uma lógica interna, mas sem corresponder a tais modelos teóricos; há ainda concepções que revelam um grau variável de coerência e que, provavelmente, resultam de uma interpretação inadequada da informação.
- *Universalidade* – No que respeita à universalidade das concepções, também os resultados das investigações diferem. Se, por um lado, há estudos que mostram que, a propósito de um determinado assunto, estudantes de diferentes países manifestam ideias semelhantes (Shipstone *et al.*, 1988), outros há em que alunos de contextos culturais distintos (nomeadamente de países africanos e de países ocidentais) revelam ideias distintas (Hewson e Hamlyn, 1984). Assim sendo, apesar de haver um certo grau de universalidade nas concepções, não se pode descurar a influência dos factores culturais, ambientais e linguísticos na sua construção.
- *Persistência* – Os diversos estudos efectuados parecem revelar unanimidade quanto à persistência das concepções para além do ensino formal, apesar das diversas estratégias implementadas de modo a facilitar a sua modificação e/ou evolução (Driver e Erickson, 1983). Substituir concepções geradas ao longo da vida leva o seu tempo (Driver, 1986).

- *Consistência* – Há consistência na utilização de uma concepção quando o sujeito a utiliza em contextos distintos, ainda que cientificamente equivalentes. Os primeiros artigos que abordam esta questão (Clément, 1983) admitem a utilização consistente das ideias por parte dos alunos. Contudo, investigações posteriores (Engel e Driver, 1986) nem sempre revelaram consistência na análise individual dos resultados dos alunos. Outros houve (Licht e Thijs, 1990; Millar, 1994) que nem sequer encontraram consistência em grau significativo. Certos estudos (Engel Clough e Driver, 1986; Martins, 1989; Reify e Larkin, 1991; Pozo, 1992) parecem mesmo revelar que o grau de consistência depende do contexto (quotidiano ou científico), ao darem conta de resultados distintos perante questões científicas equivalentes.

As concepções detectadas por meio das respostas aos questionários e entrevistas são apenas as manifestações externas das ideias que os indivíduos possuem sobre um determinado assunto. No dizer de Oliva (1999:93) são “*a ponta do iceberg que surge à superfície da água*”. Daí que possa existir um certo grau de indeterminação entre o que se observa nas respostas e o conhecimento que, de facto, se encontra por detrás.

Pozo *et al.* (1991) propuseram uma classificação respeitante às possíveis origens das concepções:

- *Origem sensorial: concepções espontâneas.*
Geram-se, possivelmente, na percepção de fenómenos, processos e observações efectuadas ao longo da vida.
- *Origem social: concepções induzidas*
Surgem, normalmente, por influência do meio social e cultural do indivíduo. Nesse meio, a família, a escola, mas também os meios de comunicação, têm lugar de destaque. Uma das fontes da origem das ideias dos alunos é a própria linguagem, na medida em que esta interfere com a linguagem científica. Na verdade, a linguagem quotidiana utiliza muitos termos científicos com um significado bem distinto, que podem contribuir para o desenvolvimento ou fortalecimento das concepções

induzidas. A este respeito, há ainda que referir a influência dos manuais escolares e/ou outros materiais de aprendizagem (Manuel e Grau, 1996).

- Origem analógica: concepções análogas

Desenvolvem-se, frequentemente, a partir de analogias com ideias ou esquemas de conhecimento provenientes de outras áreas do saber, que ajudam a compreender uma dada tarefa ou situação nova. Surgem, geralmente, quando os indivíduos encontram na analogia uma forma de exprimir as suas ideias.

2.2 – AS CONCEPÇÕES COMO LINHA DE INVESTIGAÇÃO EM DIDÁCTICA DAS CIÊNCIAS

A enorme quantidade de estudos a respeito das concepções dos alunos, traduzida no crescente número de artigos publicados a nível internacional, torna esta linha de investigação numa das mais importantes das existentes em Didáctica das Ciências nos últimos vinte anos (Fensham, 1998).

Pfundt e Duit (1985, 1988, 1991, 1993), nas quatro revisões bibliográficas que fizeram sobre o assunto em 1985, 1988, 1991 e 1993, encontraram, respectivamente, 700, 1400, 2000 e 3000 referências de artigos a esse propósito. Tanto em revisões bibliográficas internacionais como em revistas, aproximadamente 50% do total de artigos publicados refere-se ao estudo das dificuldades dos estudantes na aprendizagem de conceitos científicos. Dentro destes, os conceitos de Física ocupam lugar de destaque (61% do total das publicações na última revisão de Pfundt e Duit). Seguem-se os de Biologia (20%), os de Química (18%) e, por último, os de Geologia (1%) (Furió, 1996).

Um dos contributos do estudo das concepções, enquanto linha de investigação em Didáctica das Ciências, foi pôr em causa a eficácia do ensino por transmissão de conhecimentos. Ao fazê-lo, contribuiu para questionar a visão simplista sobre a aprendizagem e o ensino das Ciências, designadamente a ideia comum de que ensinar é

uma actividade simples e para a qual basta conhecer a matéria e ter facilidade de comunicar ideias¹.

Gil (1994) salienta outros contributos proporcionados por esta linha de investigação:

- Integrou diferentes perspectivas teóricas, especialmente as abordagens linguísticas (Llorens *et al.*, 1989), psicológicas e epistemológicas (Pozo e Carretero, 1982).
- Favoreceu o contacto com abordagens construtivistas que, para além de se terem convertido no consenso emergente na aprendizagem das Ciências (Driver, 1986; Novak, 1988), foram também classificadas como sendo o seu contributo mais importante, nas últimas décadas (Gruender e Tobin, 1991).
- Realçou a importância da contribuição da História e Filosofia das Ciências (Matthews, 1990).
- Salientou a necessidade de se conceber a aprendizagem como resultado de uma investigação a partir da abordagem de problemas que interessem aos alunos (Gil, *et al.*, 1991; Gil, 1993; Porlán, 1993);
- Proporcionou a génese de novos modelos de ensino e de aprendizagem das Ciências:
 - Mudança conceptual (Posner *et al.*, 1982; Nusbaum e Novick, 1982; Driver e Oldham, 1986; Pozo, 1989);

¹ Fernández González e Elortegui Escartín (1996:332), no seu artigo “Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar” descrevem diferentes tipos de professor que foram emergindo, adaptando-se às variações do ambiente educativo e cujo ensino se baseia em distintos modelos didácticos: o professor “transmissor”, o professor “artesão”, o professor “tecnológico”, o professor “descobridor” e, mais recentemente, o professor “construtor”. Segundo os autores, no professor “construtor”, o desenho de todo o processo educativo é grandemente condicionado pelas teorias construtivistas da aprendizagem. Este professor identifica-se como construtivista, crítico, elaborador, reflexivo e investigador na aula. A metodologia que utiliza é baseada na “resolução de problemas” abertos, entendidos como dificuldades sem solução imediata. O modelo didáctico que segue pretende que os alunos sejam protagonistas da sua aprendizagem e, como tal, as aulas são dinâmicas de modo a que eles próprios possam elaborar conhecimentos. A comunicação na aula é multidireccional entre professor e alunos e entre estes últimos. O professor coordena o funcionamento da aula em função das interacções em presença, sugere actividades e experiências relacionadas com o trabalho a desenvolver. Em suma, apoia a construção de conhecimentos, facilitando de forma gradual a modificação/evolução das concepções dos alunos.

- Aprendizagem generativa (Osborne e Wittrock, 1983, 1985);
 - Mudança conceptual, metodológica e atitudinal (Gil e Carrascosa, 1985; Gil *et al.*, 1991);
 - Mudança de compreensão “shift understanding” (Hodson, 1988);
 - Aprendizagem alostérica (Giordan, 1989, 1994).
- Alertou, nos finais dos anos 80, para um olhar sobre as concepções docentes e epistemológicas dos professores (Shuell, 1987; Gené e Gil, 1988; Hewson e Hewson, 1988).

Estamos, assim, perante uma linha de investigação consolidada, centrada na descrição e análise do pensamento dos alunos (Martinand, 1996), que começou a chamar a atenção para a necessidade do conhecimento e da prática dos professores, bem como dos modelos e estratégias que podem favorecer o seu desenvolvimento profissional (Develay, 1996).

No âmbito das implicações didácticas,

(...) enquanto para os modelos de aquisição conceptual, a questão básica é como se adicionam os conceitos, para os modelos de mudança conceptual, a questão básica é como mudam os conceitos sob o impacto de novas ideias ou de novas evidências? (Santos, 1998:173).

Apresenta-se, em seguida, a discussão em torno do modelo de mudança conceptual, não apenas por ele ter proporcionado um grande número de estudos, mas também por ter sido e continuar a ser alvo de uma série de críticas. Posteriormente será apresentado o modelo alostérico de aprendizagem, por ser aquele que ainda hoje fornece uma explicação possível para o modo de funcionamento das concepções dos alunos.

2.3 – O MODELO DE MUDANÇA CONCEPTUAL

O modelo de mudança conceptual, proposto por Posner *et al.* (1982), baseou-se em modelos filosóficos de progresso científico, sobretudo o de Toulmin e o de Kuhn. Posner *et*

al. (1982) compararam a mudança conceptual com a revolução científica de Kuhn. Segundo os autores, tratava-se de um processo de mudança que podia terminar em êxito ou em fracasso, mas que seria relativamente breve e com resultados claros. No dizer de Jiménez (1991), este modelo supõe a substituição da ideia prévia ou alternativa pela nova, de acordo com a aceite pela comunidade científica.

Apesar de diversos estudos terem implementado estratégias didáticas, em sala de aula, com o intuito de aplicarem a proposta de mudança conceptual, o certo é que os resultados não foram muito animadores (Hewson e Thorley, 1989; Martínez Torregrosa *et al.*, 1993; Perales, 1993).

Hewson, um dos autores da proposta do modelo de mudança conceptual, tentou rectificar *a posteriori* a sua ideia inicial, quando, num artigo (Hewson e Thorley, 1989), salientou que não se trataria de uma mudança revolucionária das concepções, mas sim de um debilitamento do seu estatuto e de um fortalecimento simultâneo do estatuto das novas. Também outros autores da proposta original (Strike e Posner, 1990) reduziram, mais tarde, a sua aplicação a conceitos com um papel generativo e organizativo no pensamento, sendo a proposta apenas válida para aprendizagens que supunham permutas conceptuais e não o sendo para as que supunham capturas conceptuais².

Weil-Barais e Lemeignan (1991) apresentam as diferentes visões de mudança conceptual que, numa perspectiva epistemológica, existem entre os diversos autores:

- Erradicação – quando se admite que são os próprios alunos a eliminar os erros que possuem, substituindo-os por conceitos “correctos”.
- Coexistência – quando se pretende que o aluno tome consciência das limitações das suas ideias, de modo a admitir outras mais operacionais.
- Articulação – quando as ideias dos alunos servem de suporte à elaboração de outras. Fala-se, neste caso, em desenvolvimento conceptual em vez de mudança conceptual.

² Segundo Hewson (1981), para além da mudança conceptual por “substituição de ideias”, pode acontecer que se produza uma evolução da ideia espontânea, aumentando em extensão ao longo de sucessivas aprendizagens até ser coerente com a académica (trata-se neste caso de integração ou captura conceptual).

A par da implementação da proposta de mudança conceptual e da divulgação dos seus resultados, surgiram críticas que, segundo Marín (1999), são de dois tipos:

- Críticas no plano do ensino, em resultado de avaliações feitas, da apreciação de incoerências ou restrições, da sinalização de dificuldades, ... (Hashweh, 1986; Villani, 1992; Martínez Torregrosa *et al.*, 1993).
- Críticas sobre as bases epistemológicas que fundamentam a proposta de mudança conceptual (Duschl e Gitomer, 1991; Osborne, 1996; Kelly, 1997).

Marín (1999) propõe uma série de estratégias didácticas para resolver as dificuldades cognitivas diagnosticadas nos alunos e sistematiza algumas críticas à proposta de mudança conceptual.

Segundo o autor, a referida proposta tem uma aplicação restrita na aula, sendo apenas útil quando o aluno possui uma ideia prévia fortemente arraigada. Noutras situações e em função do diagnóstico aos alunos, apresenta diversas estratégias, nomeadamente:

- *estender* - quando o aluno aplica as suas ideias ou conceitos a um número reduzido de situações;
- *informar* - quando a aluno mostra desconhecer alguns aspectos relevantes do conteúdo;
- *precisar* - quando o aluno utiliza o conceito de um modo difuso;
- *diferenciar* - quando o aluno revela dificuldade em distinguir as partes que integram o todo;
- *conceptualizar* - quando o aluno, apesar de conhecer o conteúdo, apresenta alguma dificuldade em expressá-lo ou conceptualizá-lo com uma terminologia científica.

Por outro lado, considera que o conflito conceptual nem sempre é suficiente, necessário ou útil (Claxton, 1986). Em relação às ideias que o aluno possui antes do ensino formal, admite que, muitas vezes, convivem com as académicas, estando a utilização de umas e de outras dependente do contexto de aplicação (Sebastiá, 1993).

Segundo Marín (1999:90), a maior fragilidade da proposta de mudança conceptual reside na aceitação pouco crítica, por parte dos seus adeptos, *do suposto de que os mecanismos de mudança conceptual de que dá conta a filosofia da Ciência são análogos ou semelhantes aos que se podem dar no sujeito*. É convicção do autor que não há analogias entre o conhecimento do aluno e o do cientista³ (Marín, 1996), o que não quer dizer que não sejam de valorizar as transposições analógicas da História e da Filosofia da Ciência para a sala de aula, numa primeira aproximação à problemática do ensino. São, no entanto, de criticar as tentativas de correspondência entre o ensino e a epistemologia da Ciência (Matthews, 1990; Solomon, 1994).

Para Oliva (1999:97), os contributos mais relevantes no domínio das limitações à proposta de mudança conceptual têm-se centrado no debate que envolve os seguintes aspectos:

- *Existência de diversos mecanismos de mudança conceptual*

Em trabalhos mais recentes, Hewson e Hewson (1992) chegam a distinguir três modalidades de mudança conceptual. Para além da noção de mudança como “substituição de ideias” e da noção de “captura conceptual”, Hewson propõe uma outra modalidade de mudança conceptual que denomina “intercâmbio” (*exchange*), em que a nova concepção, apesar de ser preferida em relação à anterior, não a substitui, mas coexiste com ela.

- *Carácter gradual e paulatino do processo de mudança conceptual*

Posner *et al.* (1982), autores do modelo de mudança conceptual, admitem que o processo de acomodação que esta requer possui um carácter gradual. A perspectiva de mudança como algo gradual parece também estar de acordo com posturas epistemológicas mais recentes como as de Laudan (referido por Duschl e Gitomer, 1991). Assim, para Laudan, as teorias, métodos e objectivos das Ciências constituem um emaranhado completo e articulado, estabelecendo, entre eles, uma relação de interdependência e influência mútuas. Daí que

³ No mesmo sentido, também Reif y Larkin (1991) haviam salientado, que entre a descoberta científica e a aprendizagem das Ciências, há profundas diferenças, que se traduzem em diferentes metas, diferentes formas de raciocínio, diferentes estruturas de conhecimento, diferentes métodos, ...

qualquer transformação no conhecimento requeira uma mudança substantiva através de distintas instâncias. Esta visão epistemológica tem enormes repercussões no ensino das Ciências. Duschl e Gitomer (1991) utilizam-na para sugerir a perspectiva evolutiva gradual de mudança conceptual.

A visão gradual do processo de mudança encontra ainda suporte quer nos trabalhos de Vygotsky, quer na própria investigação em Didáctica das Ciências. De facto, mais do que de uma forma brusca e revolucionária, como acontece nos períodos de mudança de paradigma (Kuhn, 1970), os resultados da investigação sobre a evolução das ideias dos estudantes têm vindo a mostrar que as concepções mudam, pouco a pouco, gradualmente, dando lugar muitas vezes ao aparecimento de concepções híbridas entre as de senso comum e as científicas (Galili e Bar, 1997).

- *Natureza mais ou menos geral ou específica do processo de mudança*

A mudança no conhecimento parece efectuar-se a dois níveis: um deles implica uma mudança a grande escala nas estruturas mentais do indivíduo; o outro opera de um modo mais restrito, por meio de uma mudança nos conteúdos específicos, através dos quais se concretizam essas estruturas.

- *Questionamento da substituição de ideias como mecanismo de aprendizagem.*

Uma das principais limitações que se apontam ao modelo de Posner *et al.* (1982) diz respeito à sua dificuldade em explicar como se produz o processo de mudança nas concepções. Na verdade, a maioria dos trabalhos realizados neste domínio carece de um fundamento teórico, apoiando-se unicamente sobre as concepções pessoais do investigador acerca das concepções dos alunos.

- *Críticas sobre o conflito conceptual como estratégia para a mudança de ideias*

Uma das críticas sugere que a aplicação sistemática das estratégias de conflito⁴ não só não tem permitido a modificação das ideias dos alunos (Dreyfus *et al.*, 1990), como consome mais tempo do que o desejado (Gunstone *et al.*, 1988) e,

⁴ Segundo Oliva (1999:102) o conflito é entendido como contradição entre as expectativas do aluno baseadas nas suas concepções pessoais e as evidências empíricas.

muitas vezes, desperta inibição e desânimo nos alunos (Furió *et al.*, 1994). Em consequência, as concepções são muito mais resistentes à mudança e, em vez de serem erradicadas, convivem e coexistem com as novas ideias. (Oliva, 1999).

Outra das críticas diz respeito às dúvidas quanto ao carácter construtivista desta estratégia didáctica, uma vez que, em vez de se ensinar a partir do que o aluno sabe, se ensina a partir do que o aluno não sabe, ou sabe mal.

Em face destas críticas desenharam-se estratégias alternativas ao conflito cognitivo como motor de mudança conceptual. Em vez de assentarem em processos de desequilíbrio cognitivo das ideias dos alunos, tentou transpôr-se, para a sala de aula, o processo de construção de conhecimentos na comunidade científica. Neste âmbito, destacam-se os trabalhos de Duschl (1995) no seu projecto SEPIA, mas também o modelo de ensino por investigação (Furió *et al.*, 1994; Gil, 1996).

Outra via de mudança baseia-se na aprendizagem através de modelos (Pozo *et al.*, 1995). Com ela pretende-se que o aluno confronte os seus argumentos com os modelos científicos que aprendeu e se aperceba da consistência e organização interna das ideias científicas quando comparadas com o seu ponto de vista intuitivo. Neste caso concreto, e ainda segundo Pozo *et al.*, (1995), a noção de conflito toma agora uma outra dimensão, pois serve de referente de organização interna, em vez de fonte de desestabilização a partir de referentes externos ao indivíduo. Admite, contudo, a necessidade destes últimos. A validade desta abordagem ainda está, no entanto, por demonstrar.

Por último e a respeito das concepções dos alunos, Pintrich *et al.* (1993) consideram que a sua evolução só será possível se estes estiverem comprometidos cognitivamente e afectivamente com ela.

2.4 – O MODELO ALOSTÉRICO

O modelo de aprendizagem alostérico (Giordan e De Vecchi, 1987; Giordan, 1989, 1993, 1994, 1997, 1998) parece ser um importante contributo no estudo das concepções dos alunos. A sua origem procede, segundo Giordan (1998:212), de uma metáfora saída da

Biologia: *algumas proteínas possuem a propriedade de modificar a sua estrutura e a sua função, em resposta às alterações do meio.*

De acordo com esse modelo,

toda a apropriação do saber provem de uma actividade de elaboração do aluno ao confrontar as informações novas e os seus conhecimentos mobilizados, produzindo novos significados, mais aptos a responder às interrogações que se lhe colocam (1998:212).

Deste modo, a apropriação do saber depende do sujeito que aprende, que para o fazer, mobiliza as suas concepções. Para Giordan (1989, 1994, 1997), o aluno conhece “*graças a*” (Gagné, 1965), “*a partir de*” (Ausubel, 1968), “*com*” (Piaget, 1973, 1977), os seus saberes anteriores e, ao mesmo tempo, “*contra*” (Bachelard, 1938) estes últimos. Dito de outro modo, para aprender o aluno vai contra a sua concepção inicial, mas fá-lo “*com*” e até que ela “*estale*” por lhe parecer limitada. No seu lugar, surge então, uma outra.

No dizer de Giordan (1997:13), há quatro parâmetros em interacção que determinam uma concepção:

- *Quadro de referência* – fornece o contexto que torna significativa a produção e a apresentação da concepção. Constitui o conjunto dos conhecimentos anteriores e integrados que, activados e juntos, dão um significado e um contorno à concepção. É através dele que o aluno questiona.
- *Invariantes operatórias* – interagem com o quadro de referência, regulam a concepção e constituem o conjunto das operações mentais subjacentes. Estabelecem as relações entre os elementos do quadro de referência, fazem funcionar a concepção e, eventualmente, formam-na a partir de novas informações.
- *Significantes* – produzem e explicitam a concepção e reagrupam o conjunto dos sinais, traços, símbolos e outras formas de linguagem (natural, matemática, gráfica, esquemática, ...) utilizadas para esse fim.
- *Rede semântica* – é através dela que emerge o significado da concepção. Constitui a rede de significados inferida pelos elementos anteriores. Os seus nós

representam o quadro de referência e as suas ligações podem ser associadas às operações mentais.

Sempre que há mobilização de um conceito, pelo aluno, o conjunto da sua estrutura mental é transformado, o seu quadro de questionamento completamente reformulado e a sua grelha de referências reelaborada (Giordan, 1998).

Para apreender um novo conhecimento, há que integrá-lo na estrutura conceptual já funcional, o que nem sempre é fácil, sobretudo por razões ligadas ao equilíbrio da estrutura mental do sujeito que aprende. A vantagem do modelo alostérico é a de com ele ser possível prever uma série de obstáculos à aprendizagem. Estes situam-se a diferentes níveis, o que requer, à partida, tratamentos diferenciados. Nalguns casos, pode faltar ao aluno, a informação necessária; noutros, essa informação está acessível, mas a questão que o preocupa é outra; pode ainda ter dificuldade em aceder à informação por questões de metodologia, de operações, de referenciais (quantas vezes, o aluno não sabe documentar-se, não sabe raciocinar com vários factores, não possui outras ideias complementares), mas o mais frequente é faltarem-lhe elementos inerentes ao próprio processo de compreensão (Giordan, 1993, 1997).

Segundo o autor, há determinadas aprendizagens onde se constata que o novo saber não se inscreve na linha de conhecimentos anteriores, constituindo estes, muitas vezes, um obstáculo à sua integração. É, então, indispensável que ocorra uma transformação radical na rede conceptual. A elaboração do saber requer uma modificação profunda e há que ir para além das primeiras evidências. Para isso, o aluno tem necessariamente de estar em condições de ultrapassar os “saberes familiares”. A transformação da concepção inicial poderá acontecer se o aluno se encontrar confrontado com um conjunto de elementos que a tornem difícil de gerir. Finalmente, para que o aluno possa elaborar uma nova rede conceptual terá ainda que apoiar-se sobre modelos organizadores que contribuem para organizar as informações de um outro modo (Giordan, 1993).

Uma vez que será pouco provável que um aluno, por si só e num determinado período de tempo, consiga descobrir o conjunto de elementos necessários para transformar as interrogações, ou facilitar as relações múltiplas e as reformulações, Giordan (1989, 1993, 1994, 1997) admite que há que lhe proporcionar um “ambiente didáctico” que as

favoreça. Para tal, compete ao professor um papel primordial na organização de condições de aprendizagem diversificadas, adaptadas e seleccionadas. Será da sua responsabilidade a criação de um contexto educativo que proporcione um certo número de desequilíbrios, como, por exemplo: situações problematizantes, confrontações (aluno – realidade, aluno - aluno), pondo à disposição dos alunos uma série de elementos significativos (documentação, experimentação, argumentação).

É ainda importante que o aluno possa ter acesso a um certo formalismo (simbolismo, esquematização ou modelização), que funcione como um apoio à reflexão.

Fundamental é também que mobilize o saber elaborado, apercebendo-se que:

os novos dados são mais facilmente aprendidos quando são integrados em estruturas de acolhimento ou quando têm uma utilização. É desejável que o aluno possa pôr em acção (...)” um saber sobre o saber”(Giordan, 1997:19).

Oliva (1999) refere-se ao modelo de aprendizagem descrito, salientando que, com ele, Giordan situa uma parte importante da sua atenção, não apenas nas transformações globais que se produzem no aluno quando aprende, mas também nas mudanças e conservações parciais que ocorrem durante o processo de evolução conceptual. Destaca ainda que o referido modelo, para além de fazer referência às condições de mudança, proporciona, também, elementos de reflexão e análise, necessários para compreender quais os mecanismos através dos quais se produz essa mudança.

2.5 – CONCEPÇÕES DOS ALUNOS EM BIOLOGIA

Os estudos no domínio das concepções dos alunos em Biologia têm vindo a aumentar consideravelmente (Mintzes *et al.*, 1991; Wandersee *et al.*, 1994). Os tópicos que, a este respeito, se encontram mais citados na literatura são, segundo Wandersee *et al.* (1994: 183), *a vida, animais e plantas, corpo humano, continuidade de vida (incluindo reprodução, genética e evolução) e outros fenómenos biológicos (das células ao ciclo alimentar)*. Driver *et al.* (1994) apresentam dados da investigação sobre as ideias das crianças acerca da vida e processos de vida, nomeadamente no que respeita a *seres vivos*,

nutrição, crescimento, resposta ao ambiente, reprodução e hereditariedade, micróbios e ecossistemas.

Apesar de tópicos como a estrutura das células e os fenómenos celulares, incluindo divisão celular, síntese de proteínas, respiração e fotossíntese, terem merecido enorme atenção por parte dos investigadores em Didáctica da Biologia (Wandersee, 1983, 1984; Bell, 1985; Fisher, 1985; Stavy, *et al.*, 1987; Eisen e Stavy, 1988; Dreyfus e Jungwirth, 1988, 1989; Barker e Carr, 1989 a, 1989 b; Anderson *et al.*, 1990; Stewart *et al.*, 1990), a ênfase aqui será posta, por razões que se prendem com a temática do trabalho em curso, em estudos relacionados com as concepções dos alunos acerca do “Corpo Humano”, “Reprodução Humana” e “Hereditariedade”.

2.5.1 – Concepções acerca do Corpo Humano

A investigação sobre o que a criança sabe acerca do seu corpo foi e continua a ser um domínio de eleição, como o revelam a enorme quantidade de estudos a esse respeito (Porter, 1974; Brumback, 1977; Crider, 1981; Mintzes, 1984; Arnaudin e Mintzes, 1985, 1986; Amman Gainotti, 1988). Mesmo antes do *boom* da investigação sobre as concepções, houve preocupação em saber o que as crianças pensavam sobre o corpo humano (Schilder e Wecchsler, 1935; Tait e Ascher, 1955; Gallert, 1962).

A maior parte dos trabalhos produzidos mostra que muitas crianças desenham um vasto leque de estruturas do interior do seu corpo, designadamente o coração, o cérebro, os pulmões, o estômago, os músculos, os rins e as veias. A localização, tamanho, forma e funções destes órgãos, apesar de se afastarem do conhecimento científico, são, de um modo geral, consistentes nos diversos estudos. Assim, por exemplo, o coração é quase sempre desenhado com a forma típica de “valentino”. Quanto à sua função, são várias as crianças que consideram que ele “limpa”, “filtra” ou “fabrica o sangue”.

Giordan *et al.* (1997) alertam para o facto de os aspectos anatómicos e de funcionamento do corpo humano serem bastante desconhecidos, quer das crianças, quer dos mais velhos (mesmo dos futuros professores, futuros enfermeiros ou futuros médicos),

apesar de se tratar de uma temática que, para além de ser abordada ao longo da escolaridade, em todos os programas escolares, constitui ainda centro de interesse das exposições e até dos *media*. Responsável por este estado de coisas tem sido, em grande medida, a própria escola, uma vez que as práticas pedagógicas abordam a temática leccionando sistema após sistema, sem que haja qualquer interligação entre eles e sem relação com as próprias sensações ou percepções do corpo dos sujeitos que aprendem (Giordan *et al.*,1997). O resultado destas práticas, sem sentido para ao aluno, é, muitas vezes, a memorização de termos e de alguns esquemas, completamente desprovidos de significado.

Entre os estudos encontrados, refira-se o realizado por Pojaghi (1996), envolvendo crianças dos 9-11 anos, sobre o interior e exterior do corpo e seu funcionamento, antes do ensino formal da temática. O seu interesse reside na descrição das estratégias postas em acção com vista a uma melhor compreensão do corpo humano. Os resultados do estudo revelaram que o *coração*, o *cérebro* e os *pulmões* eram os órgãos mais desenhados e que alguns deles eram correctamente reproduzidos e posicionados nos desenhos. Em relação a outros, era indicado o seu uso em vez da sua designação, como por exemplo: *saco para comida, tubo por onde passa o sangue, tubo por onde passa o ar, ...*. Para além de órgãos internos, algumas crianças desenharam também órgãos externos, principalmente os olhos, as orelhas, a boca, os pés, as mãos, o cabelo, os ombros, os braços, o nariz e os dedos.

Certas respostas descrevem funções que se ligam com o que as crianças conhecem ou imaginam acerca do funcionamento dos órgãos (*eu penso que o coração que está no interior do meu corpo, bombeia o sangue e fá-lo circular...*) e outras revelam que o seu funcionamento depende e influencia o funcionamento de um outro (*os pulmões e o cérebro fazem o coração trabalhar*). Para Pojaghi (1996), este tipo de respostas mostra o início da compreensão da imagem do corpo como um sistema, em que as partes não são apenas juntas, mas interdependentes. Outro género de respostas liga-se ao significado psicológico atribuído aos órgãos e sua função, que algumas crianças vêem como fundamentais ou muito importantes, *por terem a função de nos manterem vivos*. Para a maioria das crianças, é o caso do *coração* e para outras é o *cérebro* ou os *pulmões*. Houve ainda as que atribuíam o comando a um dos órgãos, sendo o *cérebro* o mais referido, *por ser responsável por tudo o que o corpo faz: movimentos, pensamentos, sonhos*. Apesar de

algumas crianças estarem inicialmente convictas de que alguns órgãos eram mais importantes do que outros (como, por exemplo, o cérebro) através do confronto com os colegas, aperceberam-se de que eles não trabalham isoladamente tendo chegado ao conceito complexo de que os órgãos são interdependentes. Desta forma o corpo passou a ser visto como um sistema. Este e outros exemplos são, pois, alguns dos aspectos que podem ser identificados pelo professor e discutidos entre as crianças, contribuindo para uma melhor compreensão da temática.

2.5.2 – Concepções acerca da Reprodução Humana

Para além do corpo, as crianças também possuem ideias acerca da reprodução humana, nomeadamente sobre a sua origem, o sexo, a relação sexual, as células sexuais, a fecundação, a formação de gémeos, a gestação.

Kreitler e Kreitler (1966) admitem que as crianças parecem ter uma série de ideias sequenciais acerca da sua origem. De início, não admitem o nascimento, ou seja, o bebé sempre existiu. Depois admitem-no, mas sem a intervenção dos pais. Subsequentemente, aceitam o papel da mãe e só mais tarde o do pai.

Carey (1985) sumariou diversos estudos realizados acerca da compreensão das crianças sobre o sexo e a reprodução. Para as crianças com idade inferior a 6 anos, o género é socialmente determinado pelo “estilo de cabelo”, “vestuário”, “nome” e “comportamento”. No entender delas, modificando estes sinais exteriores, as pessoas podem mudar de sexo, mas socialmente não é aceitável que o façam. Por volta dos 7-8 anos, a constância do género torna-se estável no pensamento das crianças, que o entendem num desenvolvimento da estrutura biológica e em relação com a sua compreensão de reprodução.

Em estudos realizados na Suécia, América do Norte, Inglaterra, Austrália e Hungria, (Nagy, 1953; Bernstein e Cowan, 1975; Goldman e Goldman, 1982; Carey, 1985), sobre concepções acerca da origem dos bebés, foi encontrada a mesma progressão de desenvolvimento no pensamento de crianças com idades compreendidas entre os 3 e os

16 anos. Assim, para as crianças mais novas, o bebé sempre existiu, seja numa “loja”, “em qualquer barriga”, no “céu” ou até no “hospital”.

A partir dos 5 anos, ao compreenderem que as coisas são manufacturadas, começam a entender a origem dos bebés como uma actividade humana intencional, envolvendo o seu fabrico a partir de partes. Daí, poderem pensar que a mãe come componentes do bebé para fazer um, completo, na sua barriga. Segundo Carey (1985), estas concepções prematuras representam um entendimento dos fenómenos baseado em desejos e crenças, anterior ao desenvolvimento de qualquer compreensão fisiológica.

Na etapa seguinte, a criança tenta dar sentido à relação social entre o pai e a mãe, à informação acerca da relação sexual e das ideias relativas aos espermatozóides e óvulos. Nesta altura, há muitas crianças que fazem uma interpretação literal da “semente” que é deliberadamente colocada no solo, o mesmo acontecendo com algo que é posto dentro da mãe. Outras crêem que um “ovo”, como o da galinha, é incubado no interior da mãe.

Por volta dos 11 anos, as crianças já possuem ideias acerca da relação sexual e compreendem o papel de ambos os progenitores fornecendo “espermatozóides” e “óvulos” para “fazerem” um bebé. Admitem os autores que, na ausência de informação sobre genética, muitas crianças constroem interpretações para explicar a origem de um novo ser a partir de “espermatozóide” e “óvulo”. Verificaram que 30% das crianças de 11 ou mais anos eram preformistas, isto é, admitiam a existência de um bebé em miniatura no interior do “espermatozóide” ou do “óvulo”, sendo que o outro gâmeta servia para activar o seu desenvolvimento. Esta concepção, também descrita noutras investigações (Giordan e De Vecchi, 1987; De Vecchi e Giordan, 1989; Gouanelle e Schneeberger, 1996; Carneiro, 1992), constituiu uma ideia fortemente arraigada em alguns cientistas, tendo existido nos séc. XVII e XVIII a teoria da Preformação (o novo ser préexiste no óvulo ou no espermatozóide, antes da fecundação), onde se salientaram os defensores do Ovismo e os do Espermismo, respectivamente (Giordan, 1987; Correia, 1998).

Okeke e Wood-Robinson (1980) efectuaram um estudo na Nigéria com alunos de 16-18 anos, tendo assinalado determinadas concepções. Grande parte deles não distinguem a reprodução do acto de copulação. O seu conhecimento da reprodução limitava-se ao estudo dos mamíferos e outros vertebrados, que possuem sexos em indivíduos distintos. Como consequência tinham uma enorme dificuldade em admitir a

reprodução sexuada nas plantas com flores. Também Gott *et al.* (1985), na investigação que realizaram com indivíduos de 15 anos, constataram que os estudantes identificavam mais facilmente a reprodução sexuada em animais do que a sua ocorrência em plantas. As conclusões similares chegaram os professores que fizeram um estudo sobre as ideias de alunos de 11-13 anos acerca da reprodução (Hampshire Education Authority, 1986).

Na Nigéria, vários dos alunos (Okeke e Wood-Robinson, 1980) pensavam que o “ovo” humano continha gema, tal como o ovo de uma ave. Carey (1985) inclui esta concepção na “teoria da incubação” que encontrou em crianças e que, provavelmente, deriva da utilização do termo “ovo” nos contextos científico e quotidiano.

Okeke e Wood-Robinson (1980) relatam ainda que alguns dos alunos Nigerianos, empregavam o termo “esperma” para designar os conceitos de gâmeta masculino e de fluido seminal. A este respeito, também os estudos de De Vecchi e Giordan (1989), referem a utilização indiscriminada pelos alunos dos termos “espermatozóide” e “esperma”, atribuindo-lhes o mesmo significado. O mesmo acontece com o termo “óvulo” que é usado, indistintamente e com o mesmo sentido, que o termo “ovo” e/ou “ovário”.

A formação de gémeos é outro dos temas onde se verifica a existência de interessantes concepções de alunos. Engel Clough e Wood-Robinson (1985) constataram que algumas crianças admitem que os gémeos são o produto da fecundação de um óvulo e 2 espermatozóides e que gémeos verdadeiros podem ter sexos diferentes. A idênticos resultados chegaram Giordan e De Vecchi (1987), ao verificarem que grande percentagem de alunos admitia que os gémeos resultavam da fecundação de 1 óvulo e 2 espermatozóides e ainda que alguns outros revelavam alguma dificuldade em distinguir verdadeiros de falsos gémeos.

Em França, de entre os vários estudos realizados acerca das concepções dos alunos sobre a reprodução humana, nomeadamente pela equipa do INRP (1976), por Bazan (1980), por Raichvarg (1983), destacam-se os trabalhos de Giordan e De Vecchi (1987), De Vecchi e Giordan (1989) e Giordan (1997, 1998), pelo facto de ainda hoje aquela constituir uma das temáticas de referência nas suas investigações.

Giordan e De Vecchi (1987: 112-120) relatam estudos efectuados em França e na Suíça, desde 1976, com crianças de 4 anos, de 8-10 anos, de 10-13 anos, de 12-14 anos e ainda com adultos. A propósito da reprodução humana, algumas das concepções

identificadas por estes investigadores são relativas à “formação do novo ser” (papéis do pai e da mãe e contributo das células sexuais), à “fecundação”(diferentes noções e local de ocorrência) e à “gestação”(desenvolvimento embrionário, nutrição e respiração fetal). Assim, relativamente aos papéis do pai e da mãe na formação de um novo ser, há crianças que atribuem a responsabilidade à mãe (*o bebé está encaixado no seu ventre como estará no da sua filha*) e outras ao pai (*o pai deposita algo - semente, gérmen, esperma, espermatozóides - no corpo da mãe*). Quanto à “semente”, entra no corpo da mãe através do *umbigo*, do *ânus*, da *boca* ou até da *orelha*. Por vezes, a responsabilidade é atribuída a ambos os progenitores, embora, quando tal acontece, se saliente o papel activo do pai (*fecunda, fornece, dá, põe, qualquer coisa ...*) e o papel passivo da mãe (*serve de lar, ela desenvolve, alimenta, põe a criança no mundo ...*).

No que respeita ao contributo das células sexuais na formação do novo ser, uns admitem que o bebé préexiste no interior do espermatozóide (preformismo masculino), podendo o óvulo ter um papel acessório ligado à alimentação e à protecção. Outros consideram que há um embrião no interior do óvulo (preformismo feminino) e, nalguns casos, a acção estimulante do espermatozóide. Há ainda quem pense que o novo ser resulta da mistura de duas “sementes” (epigénese), mais propriamente da mistura de esperma/espermatozóide com o óvulo ou da mistura do esperma/espermatozóide com o sangue das “regras”.

Quanto ao local de origem das células sexuais, os gâmetas masculinos provêm dos testículos, mas também das *vesículas*, do *epidídimo*, dos *rins* ou do *cérebro*. Os gâmetas femininos provêm dos ovários, mas também da *vagina*, das *trompas* ou do *corpo amarelo*.

Relativamente à noção de fecundação, são vários os sentidos que lhe são atribuídos pelos alunos, nomeadamente:

- uma acção global: *o macho fecunda a fêmea e esta em seguida tem a possibilidade de fazer bebés;*
- uma indução à distância: *o espermatozóide aproxima-se do óvulo e este transforma-se num bebé;*
- um encontro/contacto: *o óvulo ao descer, encontra um esperma;*
- uma reunião/união: *o óvulo e o espermatozóide reúnem-se;*

- uma penetração: *os espermatozoides encontram o óvulo nas trompas e a cabeça de um deles penetra dentro;*
- uma fusão: *um só penetra no óvulo e mistura-se, o que dá uma célula.*

A fecundação pode ocorrer em qualquer órgão genital feminino (como, por exemplo, a *vagina*), sendo no entanto o *ovário* o local de eleição.

Sobre o desenvolvimento embrionário, a grande maioria das crianças, mesmo as mais pequenas, sabe que o bebé se desenvolve no ventre da mãe: *o ovo desenvolve-se ... e dá um bebé*. Para muitas crianças e mesmo adultos, o aumento de tamanho deste deve-se à nutrição – não há a intervenção do fenómeno da segmentação do ovo. O local de desenvolvimento do embrião é o útero, mas há quem refira a *vagina*, as *trompas*, o *ovário* e até o *corpo amarelo*.

Quanto à nutrição fetal, os estudos realizados por De Vecchi e Giordan (1989); Giordan, *et al.* (1997) e Giordan (1998) referem que, para os alunos, “comer = absorção de alimento sólido”; daí o bebé dever possuir um tubo que o liga à *boca*, ao *estômago* ou ao *seio da mãe*. No que respeita à respiração fetal, “respirar = ventilar/tomar ar”; daí o tubo que a ele se liga se dirigir para os *pulmões* da mãe ou para o exterior, através do *umbigo* ou da *vagina*.

Giordan e De Vecchi (1987:122) estudaram ainda as concepções, acerca do ciclo da mulher, de alunos a frequentar Cursos de Formação de Professores de Ciências Humanas na Universidade de Paris V (1980-81) e na Universidade de Genève (1984-85), bem como em Futuros Professores de Biologia a frequentar o Curso na Universidade Pierre e Marie Curie (1983-84). Obtiveram os seguintes resultados:

- a duração do ciclo da mulher é muitas vezes desconhecida ou identifica-se apenas com o ciclo convencional de 28 dias;
- há identificação do período menstrual com o período de fecundidade (o período de fecundidade situa-se durante as “regras”);
- o período de fecundidade pode situar-se no início do ciclo, no fim do ciclo ou entre dois ciclos da mulher;

- o período menstrual pode situar-se a meio do ciclo, no fim do ciclo ou entre dois ciclos da mulher;
- a menstruação aparece, nalguns casos, como o *sangue acumulado para alimentar o bebé* (tal como a concepção de Empédocle, séc. V a.C.);
- a menstruação = perda de sangue, pode ser proveniente da vagina, dos ovários, das trompas, do corpo amarelo ou corresponder à saída de sangue juntamente com a evacuação do óvulo não fecundado.

Mais recentemente, Gouanelle e Schneeberger (1996) relatam um outro tipo de investigação que realizaram em França sobre a reprodução humana, no quadro de uma investigação do INRP intitulada “Imagens para aprender ciências”. O estudo, efectuado em sala de aula, envolveu uma turma de crianças de 10 anos de idade e uma sequência didáctica em que aquelas eram confrontadas com imagens sobre a fecundação e o desenvolvimento embrionário, com o objectivo de fazer evoluir as suas concepções.

Relativamente à fecundação, os resultados revelaram que grande número de alunos utilizavam o termo *semente* para designar algo que pré-existe antes da fecundação, ou consideravam apenas um único gâmeta para explicar a origem do embrião (concepção preformista).

Quanto ao desenvolvimento embrionário, inicialmente certas crianças pareciam crer que o óvulo (que se torna ovo após o encontro com o espermatozóide) constitui o local onde o espermatozóide se desenvolve, de acordo com a concepção preformista que revelavam possuir, tendo a sua concepção evoluído posteriormente.

No final, as investigadoras puderam concluir que as situações propostas (actividades realizadas a partir de imagens, nomeadamente observação de diagramas, visualização de um filme, fotografias, bem como momentos de confronto na turma) confirmaram as suas expectativas, no sentido de terem contribuído para a evolução das concepções dos alunos. Alertam, contudo, para a necessidade de utilização de imagens associadas a tarefas que tenham sentido para as crianças. Uma imagem isolada do seu contexto torna-se difícil de interpretar por elas, pelo que cabe ao professor integrar as imagens que propõe numa estratégia didáctica, de modo a que *funcionem como utensílios estruturantes do pensamento e favoreçam a aprendizagem* (Gouanelle e

Schneeberger,1996:84). Chamam ainda a atenção para o facto da abordagem da fecundação e do desenvolvimento embrionário requererem a noção de *célula*. No seu estudo, aperceberam-se que algumas crianças conheciam o termo mas não o sabiam utilizar. Notaram ainda que nos manuais escolares, adequados ao nível de ensino com que trabalharam (ensino primário), praticamente não apareciam nem eram evocadas as divisões do ovo (que se traduzem num aumento do número de células), o que constitui, segundo as autoras, uma enorme lacuna.

2.5.3 – Concepções acerca da Hereditariedade

Para além da reprodução, também a hereditariedade, tem merecido a atenção de investigadores. Kargbo *et al.* (1980), num estudo realizado com crianças dos 7-13 anos, constataram que cerca de metade fornece uma explicação naturalística para o mecanismo da hereditariedade, isto é, a natureza encarrega-se de fazer a descendência semelhante aos pais. Neste estudo são ainda apontados factores ambientais, somáticos ou até o sangue e apenas um número reduzido de crianças subentendem um princípio genético.

Diversos estudos têm revelado que os termos “gene” e “cromossoma” são bastante conhecidos dos estudantes, mesmo antes de um ensino formal e específico sobre o assunto, embora, a natureza ou as funções destes sejam geralmente pouco compreendidas (Deadman e Kelly, 1978; Hackling e Treagust, 1982; Engel Clough e Wood-Robinson, 1985).

A reprodução sexuada é a grande responsável pelas variações numa determinada população, mas a compreensão deste fenómeno está longe de ser conseguida. Vários estudos com alunos de idades diferentes são unânimes quanto à persistência das concepções acerca da origem da variação (Gott. *et al.*, 1985). A dificuldade em compreender essa origem parece relacionar-se com a ausência de um conceito que permita distinguir a reprodução sexuada da assexuada.

O conceito de adaptação também tem sido estudado. Parece, contudo, haver uma certa dificuldade em perceber uma adaptação individual durante um tempo de vida e

mudanças hereditárias na população ao longo do tempo. A crença na teoria Lamarckiana da herança de caracteres adquiridos é uma constante em vários trabalhos envolvendo estudantes antes e após o ensino da genética e da evolução (Deadman e Kelly, 1978; Kargbo *et al.*, 1980; Brumby, 1984; Engel Clough e Wood-Robinson, 1985a; Lawson e Thompson, 1988). Brumby (1979) considera que a existência de ideias Lamarckianas nos estudantes pode impedir a explicação Darwiniana, isto é, a compreensão do processo de selecção e mudança evolutiva.

Embora actualmente com poucos dados, a hereditariedade será provavelmente um dos domínios da investigação a registar grande incremento num futuro próximo, já que muitas das questões da actualidade apontam nesse sentido. Por este motivo será, certamente, uma área onde haverá necessidade de formação e a merecer especial atenção e interesse por parte dos investigadores.

2.6 – CONCEPÇÕES DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO

A investigação sobre as concepções tem vindo a debruçar-se não só sobre as concepções dos alunos, mas também sobre as evidenciadas nos currículos, em manuais escolares e pelos próprios professores. De facto, o próprio sistema escolar tem contribuído para o reforço das concepções dos estudantes, não só através dos manuais escolares, mas também dos professores e planificadores de currículos, que terão que tomar consciência das concepções e crenças que, muitas vezes, transportam para a sala de aula, através do ensino e do currículo (Cobern, 1996).

Veiga *et al.* (1989) admitem que as concepções contidas *na* e reforçadas *pela* linguagem natural dos professores podem dificultar as aprendizagens dos alunos. Na investigação que desenvolveram e em que observaram aulas de professores de Ciências do 2º CEB, sobre “Calor”, “Temperatura” e “Energia”, concluíram que as concepções acerca destes tópicos prevaleciam na linguagem utilizada pelos professores, sobretudo nas metáforas linguísticas e nas analogias usadas no trabalho com os alunos. De salientar, no entanto, que o objectivo do estudo realizado não era investigar as concepções dos

professores acerca dos tópicos referidos, mas tão só *caracterizar as ideias implícitas na linguagem dos professores usadas quando lidam com tópicos de Ciências em situações naturalísticas de ensino* (Veiga *et al.*, 1989:467).

A investigação tem vindo a mostrar que a formação inicial e permanente dos professores dos primeiros anos de escolaridade⁵ assenta frequentemente nas concepções destes relativamente a muitos dos conceitos de Ciências (Gilbert, *et al.*, 1982; De Vecchi, 1984; Hills, 1989; Bendall *et al.*, 1993; Galili *et al.*, 1993; Cantor, 1994; Schoon, 1995; R. Atwood e V. Atwood, 1997). Se certos estudos realizados mostram a persistência de algumas concepções após o ensino (Boyle e Maloney, 1991; Brown, 1992), outros há em que tal não acontece (Hashweh, 1988; Muthukrishna *et al.*, 1993; V. Atwood e R. Atwood, 1995; R. Atwood e V. Atwood, 1996). É o caso do desenvolvido por V. Atwood e R. Atwood (1995) e R. Atwood e V. Atwood (1996) com professores primários, em formação inicial, com o intuito de testar a eficácia de uma estratégia de ensino por eles concebida. Concluíram que determinadas concepções (mas não todas), frequentemente expressas acerca das causas da “Noite e do Dia” e das “Estações do Ano” puderam evoluir mediante intervenção instrucional adequada, num período tempo não muito longo e com recurso a materiais simples.

No dizer de Giordan e Girault (1994), importa que o ensino da Didáctica das Ciências, no quadro da formação dos professores, permita a identificação e o trabalho sobre as suas próprias concepções (Clément *et al.*, 1981; De Bueger-Vander Borghet *et al.*, 1989; De Vecchi, 1984) e sobre trabalhos realizados acerca de diversos conceitos de Didáctica das Ciências (Astolfi, 1990).

Com efeito, em vez de apresentar de forma dogmática os conceitos de Didáctica das Ciências, é preciso dar a possibilidade aos futuros professores de, apoiando-se sobre os seus conceitos, desenvolverem, avaliarem e adaptarem diversas sequências pedagógicas e estratégias de ensino que poderão utilizar nas suas aulas (Giordan e Girault, 1994: 133).

Vaz *et al.* (1999) relatam um estudo que efectuaram acerca das concepções alternativas, focando, em especial, as suas implicações *na transformação do conhecimento pedagógico dos conteúdos específicos do futuro professor de Biologia*. Para tal

⁵ Referente aos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico (na designação em Portugal), professores primários ou do Ensino Primário/Elementar (na designação adoptada noutros países).

investigaram as concepções em alunos do 1º ano e em professores estagiários do Curso da Licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia da Universidade de Évora. O tema seleccionado foi o da “Nutrição das Plantas” ou “Fotossíntese”. Os resultados obtidos permitiram concluir que as concepções alternativas evidenciadas no grupo de alunos do 1º ano eram, nuns casos, diferentes e, noutros casos, bastante idênticas às evidenciadas nos professores estagiários. Para os autores, *mais do que as diferenças são de relevar os traços comuns entre as concepções alternativas identificadas nos dois grupos, nomeadamente a sua natureza antropomórfica, o seu carácter observável e a sua origem na tendência dos investigados transitarem de uns significados para outros* (Vaz et al., 1999:24).

Cachapuz e Martins (1991:16) realizaram uma investigação com professores estagiários (Licenciaturas em Ensino das Universidades de Aveiro e Coimbra) sobre “Energia das Reacções Químicas”, em que apresentam uma proposta de *estratégia alternativa de formação*, de índole construtivista.

A análise dos resultados revelou que, de um modo geral, *os professores estagiários não tinham concepções adequadas sobre o modelo formal de reacção química*. No entanto, após a implementação da estratégia proposta os autores puderam constatar que *a experiência realizada permitiu uma melhor compreensão de importantes aspectos de Termodinâmica e Cinética Química*. No final concluem *ser preocupante a permeabilidade de actuais modelos de formação de professores no que respeita à persistência de concepções alternativas*, salientando, contudo, que *a proposta de estratégia de formação apresentada pode constituir um possível ponto de partida para estratégias mais elaboradas* (Cachapuz e Martins, 1991:17).

De Vecchi (1984) levou a cabo uma investigação em que pretendeu avaliar o impacto da utilização didáctica das representações de crianças da escola primária na formação dos professores de Biologia, aquando da realização do seu estágio de final do curso. Este estudo, enquadrado numa formação pela investigação, envolveu um grupo de futuros professores (a realizar o seu estágio), um professor formador, uma turma de alunos da escola primária e o respectivo professor. Num seu outro artigo de 1987, retoma os resultados desse estudo e conclui que as representações são preciosas, porque esclarecem sobre o “*quê*” e o “*como*” ensinar e permitem ainda compreender como se constrói o

conhecimento científico. Segundo o autor (De Vecchi, 1987:235), um professor pode utilizar as representações na aula para:

- *Melhor conhecer os alunos*

As representações permitem tomar consciência do nível conceptual real dos alunos, mas também dos bloqueios e dos obstáculos que eles têm a ultrapassar. Permitem ainda ter maior consciência da “*décalage*” existente entre as preocupações do professor e as motivações dos alunos.

- *Elaborar a sua pedagogia*

As representações dos alunos podem ser usadas: i) *na preparação das temáticas a estudar* - através do conhecimento prévio das concepções de crianças presentes na literatura. Tal não deve, no entanto, limitar o fazer emergir das representações dos alunos na aula; ii) *na conduta na turma* - o conhecimento das representações esclarece o professor sobre os assuntos a ensinar; iii) *na avaliação* - as representações alertam para “o que avaliar” e “como avaliar”. Mais do que o saber pontual, conta a evolução da construção dos conhecimentos. Nesse sentido, o conhecimento das representações dos alunos permite ao professor optar por uma avaliação formativa, *seguir passo a passo a progressão da construção do saber e permite também ao aluno dela ter consciência* (1987:238).

Em suma, para o autor, a utilização das concepções no quadro da formação de professores,

(...) parece corresponder a um motor que coloca os professores numa situação de escuta e de investigação, donde, de evolução favorecendo a auto-formação.
(De Vecchi, 1987:235)

No âmbito do módulo “Didáctica da Biologia” da formação de professores, também Cantor (1994) recorre a um “modelo pedagógico” em que propõe aos futuros professores actividades diversificadas que pretendem, através de recolha e análise, “descobrir” as concepções das crianças e as suas diversas utilizações, tendo em conta as representações dos próprios sujeitos envolvidos. Deste modo, a preparação de um assunto não só requer dos futuros professores a tomada de consciência das suas próprias concepções, como

necessita ainda de contemplar, na estratégia, a pesquisa das das crianças. Para Cantor (1994:150), *a descoberta das suas próprias concepções e das das crianças, as concepções como instrumentos de diagnóstico e posteriormente de avaliação de uma formação, a sua utilização diversificada na aula, ...*, constituem diferentes aspectos de abordar o uso das concepções presentes na formação dos futuros professores.

Mais recentemente, Akerson e Flick (1999:50) alertam para o facto de o conhecimento da importância das ideias das crianças não ser suficiente para ajudar os professores a apoiar os seus alunos a construir conhecimentos. Um passo necessário é, segundo os autores, *ajudar os professores a compreender o que fazer com essas ideias*.

Carvalho e Gil (1995) consideram que saber programar actividades de aprendizagem constitui uma das necessidades formativas básicas dos professores e ainda que a preparação dos professores para a estruturação dessa programação constitui uma das tarefas mais complexas da sua formação. Nesse sentido apresentam, como estratégia de ensino para uma aprendizagem como pesquisa, o seguinte:

- Propor situações problemáticas que, tendo em conta as ideias, a visão do mundo, destrezas e atitudes dos alunos, sejam acessíveis, gerem interesse e proporcionem uma concepção preliminar da tarefa.
- Propor o estudo qualitativo das situações problemáticas propostas e a tomada de decisões no estabelecimento de problemas concretos (oportunidade para explicitação das suas ideias).
- Orientar o trabalho científico dos problemas propostos, o que inclui:
 - a *invenção de conceitos* e emissão de hipóteses (ocasião para mobilizar as ideias prévias);
 - a elaboração de estratégias de resolução para contrapor as hipóteses à luz do corpo de conhecimentos de que se dispõe;
 - a resolução e análise dos resultados, confrontando-os com os obtidos por outros grupos de alunos e pela comunidade científica.

- *Colocar a manipulação reiterada dos novos conhecimentos numa variedade de situações, de modo a tornar possível aprofundar e afiançar os mesmos, dando ênfase especial às relações CTS.*

Trata-se fundamentalmente de:

Favorecer, em especial, as actividades de síntese (esquemas, memórias, mapas conceptuais), a elaboração de produtos (susceptíveis de romper com colocações excessivamente escolares e de reforçar o interesse pela tarefa) e a concepção de novos problemas (Carvalho e Gil, 1995: 48).

Jong (1998) apresenta um estudo sobre os pontos de vista que os futuros professores e os professores de Química têm sobre o ensino do conceito de Combustão. O autor (Jong, 1998:201-202) salienta as principais implicações do estudo para a formação inicial e permanente de professores de Ciências, nomeadamente:

- *Melhoria dos conhecimentos dos professores no que respeita aos assuntos científicos abordados na escola.*
Importa que os professores possam reflectir sobre as suas próprias concepções acerca dos assuntos do programa, sobretudo daqueles em que eles próprios sentem certas dificuldades de compreensão.
- *Melhoria dos conhecimentos dos professores sobre as representações dos alunos em relação a assuntos científicos.*
Importa que os professores, antes da elaboração dos seus projectos de sessões/aulas em relação a um determinado assunto, tomem em atenção os conhecimentos sobre as representações mais comuns nos alunos, descritas na literatura, de modo a que estas lhes possam servir, entre outras, para elaborar questões destinadas a conhecer o pensamento dos seus alunos.
- *Melhoria das concepções dos professores sobre as dificuldades ligadas ao ensino dos assuntos científicos.*

Importa que os professores, ao elaborarem os seus projectos de sessões de trabalho com os alunos, tenham em atenção as dificuldades previsíveis com que se vão deparar.

- *Melhoria dos conhecimentos dos professores sobre as alternativas aos seus projectos de sessões respeitantes aos assuntos científicos.*

Importa que os projectos de sessões de trabalho, elaborados pelos futuros professores ou pelos professores, sejam discutidos com os seus colegas.

Segundo Jong (1998: 202), é desejável continuar a *efectuar investigações no domínio dos conhecimentos dos professores de Ciências, como, por exemplo, estudar as práticas dos futuros professores em relação às suas concepções*. Trata-se, segundo o autor, *de um instrumento precioso para fazer evoluir com proveito a formação actual dos professores de Ciências*.

Num artigo recente, Pozo (1998) descreve, analisa e valoriza o programa de formação inicial sobre conteúdos escolares, mais especificamente sobre o campo conceptual associado às “Reacções Químicas” (incluído no currículo dos alunos dos 6 aos 12 anos), que desenvolve no âmbito da disciplina de “Ciências da Natureza e sua Didáctica II (Química)” do Curso de Professores de Educação Primária da Universidade Complutense de Madrid. No caso concreto em que trabalha, as fontes que contêm informações relevantes para abordar um conteúdo do currículo escolar, são, segundo Pozo (1998:22):

- A História e a Epistemologia das Ciências em geral e da Química em particular.
- Os estudos didácticos sobre as ideias dos alunos acerca deste campo conceptual.
- Os estudos didácticos sobre as concepções dos professores (em formação inicial e no activo) sobre o conhecimento em geral, o científico em particular e os conteúdos concretos relacionados com os conceitos em questão.
- O conhecimento escolar gerado pelo ensino, como prática social de referência, nos diferentes níveis de produção curricular (currículo oficial, manuais escolares e outros materiais curriculares).

- Outras práticas e problemáticas sociais ligadas a questões químicas (a indústria, as práticas domésticas, ...).

O que resulta de todo este trabalho de reelaboração é uma proposta de conhecimento profissional, que constitui uma integração de *saberes formalizados e de saberes mais experienciais*. Em seu entender,

Esta proposta tem a virtualidade de colocar-se a diferentes níveis de complexidade, desde uma visão mais simples do saber profissional sobre os conteúdos escolares (para ensinar um conteúdo basta dominá-lo academicamente) até saberes profissionais mais elaborados ou complexos (para ensinar um conteúdo é necessário saber analisar a informação procedente de fontes muito diversas e saber integrá-la numa proposta de conhecimento escolar sobre o dito conteúdo) (Pozo,1998:23).

Os trabalhos apresentados, em distintos campos conceptuais das Ciências, revelam bem a importância e actualidade que os estudos didácticos sobre as concepções tiveram, e ainda têm, na formação dos professores.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Neste capítulo descreve-se a metodologia utilizada no estudo, tendo em conta que a sua finalidade é desenvolver, em sala de aula, uma estratégia de formação inicial de professores com efeitos observáveis em crianças do 1º CEB, que vise a desconstrução das concepções previamente identificadas sobre a Reprodução Humana.

Nele será indicada a estratégia de formação implementada, a fundamentação das opções tomadas a nível da selecção e construção de instrumentos de recolha de dados, sua validação e administração em sala de aula, bem como a população envolvida em cada uma das fases de desenvolvimento da investigação.

A investigação, de natureza qualitativa, decorreu em três fases: a Fase I – estudo preliminar - pretendia a caracterização da situação actual no que respeita à importância dada à abordagem da Reprodução Humana no 1º Ciclo do Ensino Básico; a Fase II, a intervenção/avaliação na componente de Educação em Ciências da formação de professores do 1ºCEB e a Fase III, a intervenção/avaliação na componente de Prática Pedagógica da formação de professores do 1ºCEB. A finalidade do estudo justifica, que das Fases II e III se faça uma descrição mais pormenorizada do que da Fase I.

3.1– CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO ACTUAL DO PROBLEMA EM ESTUDO – FASE I

A Fase I correspondeu ao estudo preliminar que esteve na base do prosseguimento da investigação. No Capítulo 1 foi feita referência aos dados obtidos nesta fase, aquando da

apreciação do programa do 1ºCEB e dos manuais escolares de “Estudo do Meio”, bem como da alusão às práticas dos professores no domínio da Reprodução Humana (com base nas suas descrições). No capítulo 2 foi apresentado o resultado do levantamento de estudos efectuados no domínio das concepções acerca da Reprodução Humana.

3.2 -INTERVENÇÃO/AVALIAÇÃO NA COMPONENTE DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DO 1º CEB – FASE II

A fase II foi implementada no âmbito da disciplina de *Ciências e seu Ensino*, do plano de estudos do 2º ano do Curso de Professores do Ensino Básico (1ºCEB) da Escola Superior de Educação em que a investigadora trabalha e decorreu em dois anos lectivos consecutivos (1996/97 e 1997/98).

3.2.1 - Estratégia de formação

A estratégia de formação implementada nesta fase visou, essencialmente, conhecer as concepções dos futuros professores do 1º ciclo e proporcionar a sua evolução em sala de aula, não apenas mediante o confronto e interacção destas com as dos colegas, mas também pelo seu confronto com o conhecimento científico aceite. Foi a investigadora/formadora que criou as situações didácticas que envolveram os alunos em determinadas tarefas, provocou discussões na turma e, naturalmente, recorreu a diversos materiais, de modo a que eles construíssem os seus saberes e evoluíssem nas suas concepções.

Elegeu-se a sala de aula para a realização desta investigação por se entender, tal como Giordan (1994) que:

a situação escolar como meio de aprendizagem é caracterizada pela multiplicidade das interacções num grupo de alunos que tem uma existência institucional no tempo e pela intervenção de um professor que adapta a sua acção em função das características do grupo de alunos e do seu projecto pedagógico (...) (1994: 69-70).

Nesse sentido, toda a situação de ensino é única e específica da cada grupo turma.

Uma vez que as concepções dos futuros professores têm de ser inferidas (não emergem com a simples administração de um teste), optou-se por uma metodologia assente numa variedade de instrumentos e situações didáticas que permitisse a recolha de informações seguida da sua análise, aproveitando, deste modo, toda a riqueza das interacções em sala de aula.

Apresenta-se, em seguida, a sequência metodológica usada na implementação da estratégia de formação na Fase II:

A. Questionário escrito

⇒ Diagnóstico das concepções dos alunos, futuros professores.

- Preenchimento individual do questionário (por escrito e através de desenhos/esquemas) (ANEXO III).

B. Entrevista

⇒ Explicitação individual dos textos e desenhos/esquemas elaborados pelos alunos nas respostas ao questionário.

- Registo e completamento de legendas.

C. Situações didáticas diversificadas

⇒ Confronto e discussão das ideias dos alunos.

- Sistematização e registo das opiniões não consensuais e incorrecções identificadas após discussão na aula.

⇒ Confronto das concepções dos alunos com o conhecimento científico aceite.

- Apresentação, pela professora, das temáticas abordadas sobre a reprodução humana, retomando os aspectos não consensuais, as omissões e incorrecções, registadas no final de cada aula.

⇒ Avaliação, pelos alunos, das estratégias implementadas nas sessões dedicadas à reprodução humana.

- Preenchimento individual de um questionário elaborado para o efeito (ANEXO IV).

D. Questionário escrito

⇒ Elaboração do ponto da situação em relação à evolução das concepções dos alunos.

- Administração do questionário inicial aos alunos (2 meses após a última aula sobre a Reprodução Humana)

A sequência metodológica que se adoptou é idêntica à utilizada nas investigações sobre concepções dos alunos descritas por Giordan e De Vecchi (1987), mas adaptada aos contextos específicos da sala de aula onde decorreu. Ao longo da investigação, foram sendo introduzidas nela algumas alterações às estratégias, que decorreram de decisões tomadas após a realização das diferentes etapas de estudo. Este assunto será abordado mais adiante, nas secções 3.2.4 e 3.2.5.

De salientar, contudo, que esta sequência metodológica assentou em duas etapas que se sucederam e interpenetraram - uma delas, de recolha de dados e a outra, de análise dos mesmos. Assim, a recolha de dados e a actividade analítica constituíram um *processo cíclico e interactivo* com envolvimento dos sujeitos em formação (Huberman e Miles, 1991: 37-38).

3.2.2 - Recolha e análise de dados

Para identificar as concepções dos alunos e apreciar a sua evolução em contexto de aprendizagem, foram utilizados questionários, entrevistas individuais e observação em sala de aula de situações didácticas diversificadas, que implicaram a produção de discursos e o confronto de argumentos entre os intervenientes. Os dados foram registados em áudio (as entrevistas) e em vídeo (a aplicação do questionário e as situações didácticas).

O questionário e a entrevista foram complementares. Enquanto o primeiro permitiu obter algumas informações, em simultâneo, de um grande número de alunos, a entrevista individual ajudou a clarificar eventuais omissões verbais ou gráficas, permitindo, assim, uma maior explicitação das respostas de cada aluno ao questionário.

Também houve lugar, em sala de aula, à discussão entre os alunos, a partir de situações didácticas criadas para o efeito. O registo vídeo dessas discussões na turma permitiu proceder a uma análise mais aprofundada das concepções que os alunos mobilizavam, tendo-se ainda revelado útil na organização e planificação da actividade seguinte – o confronto das concepções dos alunos com o conhecimento científico aceite.

Solomon (1983) considera que o melhor meio de investigar a variedade de ideias que os estudantes possuem é através das suas produções escritas/gráficas e das discussões na turma. Para Astolfi e Develay (1991:81-82), é activando *os conflitos sócio-cognitivos* na aula mediante a criação de *situações-problema*, a partir das concepções dos alunos, que o professor pode contribuir para a sua evolução.

Dado tratar-se de uma população adulta e letrada, na elaboração do questionário optou-se por questões abertas, valorizadas por diversos autores (Grawitz, 1975; Giordan e De Vecchi, 1987; Almeida e Pinto, 1995), de modo a:

- permitir que os sujeitos se pudessem exprimir livremente, podendo estruturar a sua resposta da forma que considerassem mais conveniente;
- possibilitar um maior grau de profundidade da informação a recolher;
- permitir à investigadora/formadora não revelar as suas motivações ou as suas próprias concepções.

Na selecção do tipo de questões, houve preocupação que as mesmas incidissem sobre conceitos básicos relativos à reprodução humana, designadamente, a *fecundação e a gestação*, naturalmente associados a outros conceitos com eles relacionados – *as células sexuais masculina e feminina e o contexto da sua produção/libertação*, respectivamente, mas também a *anatomia e fisiologia dos aparelhos genitais da mulher e do homem*.

Houve ainda o cuidado de que algumas das questões a colocar correspondessem a situações familiares, julgadas próximas dos interesses dos destinatários, de modo a permitir ligar a construção dos conhecimentos dos futuros professores ao seu quotidiano. Enquadravam-se, neste tipo de questões, as respeitantes aos *órgãos dos aparelhos genitais* da mulher e do homem, bem como as relacionadas com o entendimento que têm do *ciclo da mulher e da menstruação, do processo de erecção e a ejaculação do homem*.

Na formulação das questões, optou-se pela utilização de termos simples e precisos. A designação *novo ser* (*itens 6 e 7*), em vez de *bebé*, é disso exemplo. Ainda a respeito da formulação das questões e na tentativa de proporcionar informação que pudesse permitir aos sujeitos uma reflexão prévia e selectiva na mobilização dos seus conhecimentos sobre o assunto, foram utilizados, na própria questão, os termos “produção” para as células sexuais no homem e “libertação” para as células sexuais na mulher (*item 5*).

Os conteúdos envolvidos no questionário agruparam-se em sete *itens*, num total de onze questões. Os sete *itens* foram considerados suficientes para abordar os conceitos acima referidos e julgados pertinentes, acerca da Reprodução Humana.

Na tabela 3.1, apresenta-se a sequência de conteúdos relativos à Reprodução Humana, distribuídos pelos respectivos *itens* e questões do questionário.

Tabela 3.1 – Sequência de conteúdos do questionário aos alunos sobre a Reprodução Humana

| CONTEÚDOS | ITEM /QUESTÕES |
|--|----------------|
| CICLO DA MULHER E MENSTRUACÃO | 1 / 1.1 e 1.2 |
| ERECÇÃO E EJACULAÇÃO NO HOMEM | 2 / 2.1 e 2.2 |
| ÓRGÃOS DO APARELHO GENITAL DA MULHER E DO APARELHO GENITAL DO HOMEM | 3 |
| CÉLULAS SEXUAIS MASCULINA E FEMININA | 4 |
| ORDEM DE GRANDEZA NA PRODUÇÃO E LIBERTAÇÃO MENSAL DAS CÉLULAS SEXUAIS MASCULINA E FEMININA | 5 |
| FECUNDAÇÃO | 6 / 6.1 e 6.2 |
| FORMAÇÃO DE GÉMEOS | 6.3 |
| FASES DO DESENVOLVIMENTO INTRA-UTERINO | 7 |

Dado que o recurso aos desenhos/esquemas explicativos é considerado útil quando se pretendem conhecer as concepções dos alunos (Giordan e De Vecchi, 1987; De Vecchi e Giordan, 1989), solicitou-se, em quatro das questões (num total de onze), a sua elaboração acompanhada da respectiva legenda. Tratava-se, apenas, do desenho/esboço explicativo e não de "obras de arte". Daí a preocupação em ter esclarecido previamente os alunos (aquando da administração do questionário), de modo a que eventuais dificuldades no desenho não viessem a constituir motivo para não resposta às questões em que tal lhes era pedido. A utilização do desenho/esquema nos questionários aos futuros professores fez-se, fundamentalmente, por duas razões:

- de natureza investigativa – pretendeu-se complementar a comunicação escrita com a gráfica, por forma a obter um conhecimento mais aprofundado das concepções dos sujeitos. O desenho/esquema representa aqui um instrumento específico de investigação, que permite a recolha de dados incorporados, de forma menos consciente, nas concepções e que se reproduz através de um processo mais espontâneo e menos formalizado do que a comunicação escrita;
- de natureza formativa – procurou-se, através da realização e explicação do desenho/esquema pelos futuros professores, confrontá-los com a apropriação que fizeram de instrumentos didácticos indispensáveis no processo de ensino e de aprendizagem da Reprodução Humana, ao longo da escolaridade (como são as gravuras, fotografias, esquemas, gráficos, imagens digitais, entre outras). Através dos desvios e concepções detectadas, tornou-se assim mais fácil desencadear um processo de formação tendente à evolução da construção dos seus conhecimentos e à correcta utilização dos instrumentos científico-didácticos.

No que respeita à entrevista, a metodologia adoptada neste estudo foi próxima da do método crítico de Piaget. De facto, Piaget foi o primeiro a introduzir, sob o nome de método clínico (mais tarde denominado método crítico), uma atitude de experimentador

que, não sendo inteiramente estandardizada, procurava adaptar-se a cada sujeito (Giordan, 1994). Apesar de haver várias modalidades de entrevista clínica, que se diferenciam, sobretudo, pela maior ou menor directividade adoptada pelo entrevistador (Domahidy-Dami e Banks-Leite, 1986), pretendeu-se, na situação concreta, que esta fosse abordada numa perspectiva semi-directiva. Sem pretender dar à entrevista uma estruturação concreta, concebeu-se, para cada indivíduo, um guião específico, em que as questões a colocar eram elaboradas em função das respostas que ele tinha dado ao questionário. Apesar disso, a investigadora/formadora limitava-se a ouvir o sujeito (sobre um aspecto particular da formulação escrita ou detalhe do desenho/esquema que tinha elaborado), sem emitir juízos de valor. Assim, a entrevista foi concebida de modo a ser breve, flexível, isto é, adaptada a cada indivíduo, em que as suas respostas e argumentos fossem sendo sucessivamente questionados.

Segundo Domahidy-Dami e Banks-Leite (1986: 404), um aspecto importante do método clínico/crítico de Piaget é a análise qualitativa das respostas do sujeito, que permite não só ir progredindo na entrevista como, posteriormente, situá-lo relativamente ao seu nível de desenvolvimento e recolher dados sobre o modo de funcionamento cognitivo. Se esta é uma vantagem, não podem deixar de se salientar algumas dificuldades apontadas a este método, nomeadamente *no domínio da técnica da entrevista e na interpretação dos dados* (Veiga, 1988: 41).

Quanto à observação de situações didácticas, a principal finalidade era prestar atenção às formulações dos futuros professores, designadamente às concepções subjacentes a um determinado conceito que emergiam no decurso das suas intervenções e acompanhar a sua modificação/evolução ao longo das aulas dedicadas à Reprodução Humana. Segundo De Vecchi (1984), é o estudo sistemático de *diferentes níveis de formulação*¹ e de *níveis de integração*² que permite avaliar essa evolução. Para o poder

¹ que o autor define como *i) um conjunto de conhecimentos necessários para construir um enunciado; ii) um certo nível de desenvolvimento psicogenético; iii) uma prática social (o vivido constituindo o suporte à formulação do conceito)* (De Vecchi, 1984:221).

² Ainda segundo De Vecchi (1984:224) os alunos passam de um *nível de integração a um outro quando o fenómeno estudado conduz a uma formulação um pouco mais geral ou quando houver apropriação de uma ideia nova.*

fazer, optou-se pela gravação vídeo de todas as aulas sobre a temática em estudo, sem recurso a qualquer tipo de grelha de observação previamente definida.

A análise de dados foi sendo efectuada à medida que os mesmos eram recolhidos. Assim, uma vez obtidas as respostas ao questionário, procedia-se à sua análise, por forma a que a investigadora/formadora pudesse ter mais ideias claras sobre os objectivos e metas na condução da etapa seguinte - a entrevista. Do mesmo modo, os dados obtidos eram analisados após a entrevista, de forma a tornar possível a etapa que se lhes seguia - o confronto e a discussão de concepções na turma.

Para o tratamento dos dados obtidos no questionário e na entrevista, recorreu-se às técnicas de análise de conteúdo verbal e gráfico.

3.2.3 – População do estudo

Como se referiu na secção 3.2, a Fase II foi implementada no âmbito da disciplina de *Ciências e seu Ensino* e incidiu sobre alunos em formação inicial, futuros professores do 1ºCEB. O trabalho de campo decorreu em dois anos lectivos consecutivos (1996-1997 e 1997-1998). Recorreu-se a três turmas “naturais”³ do Curso de Professores do Ensino Básico, desfasadas no ponto de leccionação. Foram realizados três estudos - o Estudo Pré-Piloto (N=18 alunos), o Estudo Piloto (N=20 alunos) e o Estudo Principal (N=16 alunos). Na Tabela 3.2 apresenta-se a caracterização das populações envolvidas na Fase II.

Como se pode observar, apesar de terem estado envolvidos vários alunos em cada uma das etapas de estudo, a população do Estudo Principal foi de 16 alunos (3 do sexo masculino e 13 do sexo feminino). À excepção de duas alunas⁴, a formação científica em Biologia situa-se ao nível do 9º ano de escolaridade⁵.

³ Entende-se por turmas “naturais”, as constituídas por razões de organização escolar, independentemente da investigação.

⁴ Essas alunas frequentaram o 12º ano em França e por isso tiveram ciências até esse nível de estudos.

⁵ Actualmente, 8º ano de escolaridade.

Tabela 3.2 - Caracterização das populações envolvidas na Fase II

| ETAPA DE ESTUDO | DATA DE REALIZAÇÃO | NÚMERO DE ALUNOS E SEXO | MÉDIA DAS IDADES (EM ANOS) | FORMAÇÃO ACADÊMICA ANTERIOR ⁶ |
|-----------------|----------------------|--|----------------------------|---|
| PRÉ-PILOTO | 1º SEMESTRE 96/97 | N=18 MASCULINO - 13 FEMININO - 5 | 22-23 | Frequência da disciplina de: BIOLOGIA ATÉ AO 12º ANO - 16 alunos/as BIOLOGIA ATÉ AO 9º ANO - 2 alunos |
| PILOTO | 2º SEMESTRE 96/97 | N=20 MASCULINO - 12 FEMININO - 8 | 22-23 | BIOLOGIA ATÉ AO 12º ANO - 8 alunos/as BIOLOGIA ATÉ AO 9º ANO - 12 alunos/as |
| PRINCIPAL | 1º SEMESTRE 97/98 | N=16 MASCULINO - 3 FEMININO - 13 | 21-22 | BIOLOGIA ATÉ AO 12º ANO - 2 alunas BIOLOGIA ATÉ AO 9º ANO - 14 alunos/as |

Descrivem-se, em seguida, as etapas de estudo realizadas na Fase II.

3.2.4 –Estudo Pré-Piloto

O Estudo Pré-Piloto teve como objectivos:

- Permitir decidir acerca da potencial pertinência de questões sobre conteúdos básicos relativos à reprodução humana, inseridos no questionário.
- Determinar a adequação da linguagem usada na formulação das questões do questionário aos destinatários.

⁶ Para além da disciplina de Saúde e Educação Ambiental, do 1º ano do Curso, comum a todos os alunos.

- Treinar a investigadora/formadora na análise das respostas dadas pelos alunos para efeitos da entrevista (condução e tipo de questões a colocar aos alunos em função das respostas dadas aos *itens* do questionário).
- Definir e ensaiar uma sequência metodológica, em sala de aula, visando a desconstrução das concepções dos alunos acerca dos conceitos envolvidos no estudo.

Após a condução do Estudo Pré-Piloto, foram tomadas as seguintes decisões:

- Manter, no questionário, as questões referentes aos conteúdos básicos relativos à reprodução humana: i) *o ciclo da mulher e a menstruação*, bem como a *erecção e a ejaculação no homem*, enquanto processos fisiológicos que se iniciam ou acentuam em cada um dos sexos, a partir da puberdade; ii) *a anatomia dos órgãos genitais da mulher e do homem e as células sexuais feminina e masculina* - sua diferenciação quanto à morfologia e produção; iii) *o papel do pai e da mãe na formação de um novo ser, a gravidez múltipla e o desenvolvimento do novo ser no ventre materno*, directamente relacionados com a fecundação e a gestação.
- Proceder a pequenos ajustes na formulação das perguntas do questionário, nomeadamente no *item 1.1. ciclo sexual da mulher*⁷. Esta designação foi substituída por *ciclo da mulher*, em virtude de uma aluna ter relacionado o *ciclo sexual* com a idade e ter interpretado essa designação como correspondendo a ciclos sexuais na mulher, ou seja, como o período marcado pelo aparecimento da menstruação (que se inicia na puberdade, entre os 10 e os 13 anos de idade) até à menopausa (por volta dos 45 anos), em vez de o considerar como ciclo com uma duração mensal.

⁷ De referir que a opção inicial pela denominação *ciclo sexual* se justifica pelo facto de ser essa a designação mais utilizada na maior parte dos manuais escolares de Biologia do 10º ano de escolaridade (que abordavam a temática antes da Reforma do Sistema Educativo) e Ciências da Terra e da Vida do 11º ano (que a abordam actualmente). No entanto, propôs-se a sua alteração, de modo a evitar que outros alunos pudessem, no futuro, vir a ter essa interpretação.

- Proceder a uma análise mais aprofundada das respostas dos alunos aos *itens* do questionário, a fim de melhorar a organização da entrevista.
- Introduzir alterações na organização da entrevista em etapas seguintes. Para além de solicitar aos alunos esclarecimentos acerca de algumas das suas respostas ao questionário, auscultá-los ainda acerca da formação recebida no domínio da reprodução humana, pelas vias formal (ao longo do seu percurso escolar) e informal, dado que a aprendizagem sexual tem lugar em diferentes contextos e envolve formas e agentes diversos.
- Apresentar aos alunos, por escrito, o tipo de tarefas a realizar em cada uma das sessões de confronto e discussão das suas concepções, de modo a evitar perdas de tempo e de ritmo de trabalho, na sua explicitação oral. Nas sessões de confronto de concepções, conduzidas pela professora, seleccionar apenas um exemplo de cada categoria de resposta a apresentar aos alunos, de modo a não prolongar muito a discussão na aula.

3.2.5 – Estudo Piloto

Foram objectivos do Estudo Piloto:

- Testar a correcção, clareza e adequação das perguntas do questionário e avaliar o tempo necessário ao seu preenchimento.
- Aperfeiçoar a técnica da entrevista (quanto à sua organização e condução).
- Testar a adequação das tarefas propostas no desenvolvimento da estratégia de formação, em sala de aula, com o tempo disponível à sua concretização.

Após a implementação do Estudo Piloto, tomaram-se as seguintes decisões:

- Aperfeiçoar globalmente a formulação das perguntas, tornando-as tão claras e simples quanto possível, de modo a serem facilmente perceptíveis para os alunos.

A este respeito, procedeu-se a uma alteração na apresentação da sequência inicialmente proposta para a questão 1.1., *item 1*, que passou a ser “considere o ciclo da mulher, represente-o através de um esquema e indique nele: a sua duração; *o período menstrual*; o período de fecundidade”. A alteração incidiu apenas em solicitar, na nova versão, a indicação do *período menstrual no ciclo da mulher* antes da indicação do *período de fecundidade*, no mesmo ciclo. Tal preocupação teve a ver com o facto de, na realidade, o ciclo da mulher se iniciar com a menstruação.

Ainda no sentido de clarificar e simplificar a linguagem utilizada na formulação das perguntas, também a questão 1.2, *item 1*, sofreu uma modificação na sua apresentação. De “explique *como* e por que acontece a menstruação”, passou a “explique *o que é* e por que acontece a menstruação”. Idêntica formulação passou a ter a questão 2.1 do *item 2* que, inicialmente, era “explique *como* e por que acontece a erecção” e, na versão final, “explique *o que é* e por que acontece a erecção”.

O *item 5* sofreu uma modificação ao nível da correcção de linguagem utilizada na própria formulação da questão, que passou de “ dê uma ideia da ordem de grandeza da produção de células sexuais no homem e na mulher, durante o período de um mês”, a “considerando o período de um mês, indique a ordem de grandeza: da *produção* de células sexuais no homem; da *libertação* de células sexuais na mulher. ”

No *item 6*, a questão 6.1 “*em relação à formação de um novo ser:* ”explícite a função do pai e a função da mãe” foi substituída por duas outras, “explícite *o que é a fecundação*” (questão 6. 2) e “explique *como e onde ocorre a fecundação*” (questão 6.3). Neste caso, a opção da substituição foi no sentido de tentar obter respostas em relação à noção e ao processo de fecundação, bem como ao local onde esta ocorre. Ainda no *item 6*, em vez da questão “explique a ocorrência de

gravidez múltipla (gémeos)”, a nova formulação, agora mais simples, passou a ser “explique *como se formam os gémeos*” (questão 6.3).

Resta assinalar a alteração ao *item 7* que, de “represente esquematicamente o desenvolvimento do novo ser no ventre materno (desenhe, pelo menos três fases e não esqueça as legendas),” passou a “represente esquematicamente o desenvolvimento do novo ser no ventre materno, *indicando: pelo menos três fases desse desenvolvimento; a localização de cada uma dessas fases no período de gestação; as legendas dos esquemas elaborados.*” Neste caso concreto, a nova redacção visou clarificar melhor o que se pretendia, ou seja, tentou-se uma formulação da pergunta nos termos em que a mesma era explicitada oralmente aos alunos, aquando da administração do questionário.

Em relação aos *itens 3 e 4*, não houve modificação ou correcção de linguagem na questão propriamente dita, mas apenas na indicação que se lhe seguia, nomeadamente “apresente as legendas respectivas”, em vez de “não esqueça a respectiva legenda”. Apesar de se tratar de um pequeno pormenor, a indicação passou a ser mais clara e precisa.

Nas alterações propostas ao questionário, importa ainda referir a necessidade de nele introduzir uma página para registo dos dados pessoais e dados relativos ao percurso escolar de cada sujeito, de modo a obter, por escrito, informação que permita a caracterização da população em estudo, evitando consumir mais tempo durante a entrevista individual aos alunos.

- Introduzir certas alterações quanto à organização da entrevista. Algumas falhas na sua condução (daí a necessidade do treino), bem como na colocação das questões aos alunos (nomeadamente, o solicitar apenas a explicitação de algumas das suas respostas ao questionário, mais precisamente as relacionadas com a elaboração de esquemas/desenhos), sugeriram a necessidade de esta poder ser alterada.

Tendo-se também verificado que a auscultação acerca da formação recebida no domínio da reprodução humana, pelas vias formal e informal, apenas durante a entrevista, a tornava mais morosa, decidiu-se que alguns desses dados fossem

obtidos de outro modo (através do questionário, por exemplo) e a entrevista se centrasse fundamentalmente na explicitação, por parte dos alunos, das respostas dadas ao questionário. Para tal, optou-se por dar oportunidade aos alunos, em todas as questões e não apenas nas relacionadas com a elaboração de desenhos/esquemas, de poderem esclarecer ou acrescentar algo mais à sua resposta, mesmo que esta tivesse parecido clara à entrevistadora.

- Pôr em acção a estratégia de formação testada no Estudo Piloto, introduzindo, no entanto, alterações às tarefas propostas para a sessão de confronto das concepções dos alunos, relativa aos *itens* 6.1, 6.2, 6.3 e 7. Esta decisão justifica-se, uma vez que as estratégias propostas para essa 5ª aula foram similares às da 3ª aula, sessão de confronto de concepções dos alunos, relativa aos itens 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, salvo no que respeita às respostas em análise. Tal facto teve alguns efeitos ao nível do interesse, participação e ritmo de trabalho dos futuros professores do 1ºCEB, o que sugeriu uma alteração no desenvolvimento desta sessão. Assim, no que respeita ao trabalho em grupo, sem intervenção da professora e previsto para a primeira parte da 5ª aula (tabela 3.4 da subsecção 3.3.6.1) em vez de “confronto das respostas individuais aos *itens* 6.1, 6.2, 6.3 e 7 do questionário”; “negociação das resposta individuais a cada questão, com vista à reelaboração de uma resposta de grupo” e “sistematização e registo das questões não consensuais sobre cada um dos *itens* tratados”, propõe-se “*apresentação de uma folha por grupo, contendo diferentes respostas, dos alunos a um dos itens do questionário (6.1, 6.2, 6.3 e 7)*”; “*confronto das respostas ao item em apreço, seguido de discussão das reacções desencadeadas*”; “*sistematização das questões que emergem da análise das respostas*”; “*selecção da resposta considerada mais adequada ao item do questionário analisado*” e “*registo das questões não consensuais*”. Ainda nesta sessão, ao trabalho em grupo segue-se o trabalho com toda a turma, em que há “*comunicação pelo porta voz de cada grupo, da resposta considerada mais adequada ao item analisado, com indicação das razões da*

opção e das questões não consensuais"; “*confronto das posições dos diversos grupos, seguido de discussão na turma*”; e por último, “*sistematização e registo, pela professora, dos aspectos identificados após discussão - opiniões não consensuais e incorrecções*”. Importa sublinhar que se optou por manter a metodologia adoptada, em todas as sessões, de confronto de concepções entre pares, isto é, o trabalho em grupo e o trabalho com toda a turma, com sistematização e registo das situações problema e incorrecções, por parte dos alunos, em relação a alguns dos assuntos abordados na aula. Para um melhor entendimento do que se acaba de referir apresenta-se, mais adiante, na subsecção 3.2.6.1, toda a programação das actividades de formação sobre a Reprodução Humana, correspondente à estratégia de formação implementada no Estudo Principal (Tabela 3.4). O tempo de desenvolvimento da estratégia de formação, num total de 15h, correspondeu a uma sequência de sete aulas, mais uma aula, efectuada dois meses após a formação e destinada à administração do questionário inicial.

3.2.6 – Estudo Principal

O Estudo Principal decorreu no 1º semestre de 1997/98. A população utilizada neste estudo, bem como a sua caracterização, foram referidas na secção 3.2.3 e constam da Tabela 3.2.

A estratégia de formação implementada no Estudo Principal, genericamente semelhante à sequência metodológica descrita nas etapas de estudo que o precederam - Estudos Pré-Piloto e Piloto - foi a seguinte: Questionário escrito; Entrevista; Situações didácticas diversificadas; Questionário escrito (Tabela 3.3).

Tabela 3.3 - Sequência metodológica nas diferentes etapas de estudo.

| DATA | ETAPAS DE ESTUDO | | |
|----------------------|--|--|--|
| | ESTUDO PRÉ-PILOTO | ESTUDO PILOTO | ESTUDO PRINCIPAL |
| 1º SEMESTRE 96/97 | <ul style="list-style-type: none"> • Questionário • Entrevista • Situações didáticas diversificadas • Questionário | | |
| 2º SEMESTRE 96/97 | | <ul style="list-style-type: none"> • Questionário • Entrevista • Situações didáticas diversificadas • Questionário | |
| 1º SEMESTRE 97/98 | | | <ul style="list-style-type: none"> • Questionário • Entrevista • Situações didáticas diversificadas • Questionário |

3.2.6.1– Sequência de actividades

Na Tabela 3.4 apresenta-se a sequência de actividades de formação sobre a Reprodução Humana, correspondente à estratégia implementada no Estudo Principal.

Tabela 3.4- Sequência das actividades de formação sobre a Reprodução Humana, desenvolvida no Estudo Principal

| FASE | TEMA/SUBTEMA | ESTRATÉGIA | Nº DE AULAS E HORAS |
|--|--------------------------|---|------------------------------|
| 1- Diagnóstico das concepções dos alunos | <i>Reprodução Humana</i> | ⇒ Aplicação individual do Questionário aos alunos ⁸ . ⇒ Entrevistas individuais aos alunos. | 1ª aula (1h) 2ª aula (4h) |

⁸ A actividade seguinte foi a análise das respostas dos alunos ao questionário (extra aula), indispensável à preparação do guião individual da entrevista.

| | | | |
|---|--|--|-------------------------|
| <p>2- Confronto e discussão das concepções dos alunos</p> | <p>- <i>Ciclo da mulher;</i> - <i>Menstruação;</i> - <i>Processo de erecção e ejaculação do homem.</i></p> | <p>⇒ Em Sala de Aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho em grupo: (sem intervenção da formadora) <p>⇒ Confronto das respostas individuais aos <i>itens</i> 1.1, 1.2, 2.1 e 2.2 do questionário.</p> <p>⇒ Negociação das respostas individuais a cada questão, com vista à reelaboração de uma resposta de grupo.</p> <p>⇒ Sistematização e registo das questões não consensuais sobre cada um dos <i>itens</i> tratados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho com toda a turma: <p>⇒ Comunicação, por cada grupo, das respostas elaboradas e das questões não consensuais.</p> <p>⇒ Confronto das posições dos diversos grupos,, seguido de discussão na turma.</p> <p>⇒ Sistematização e registo, pela formadora⁹ dos aspectos identificadas após discussão (opiniões não consensuais e incorrecções).</p> | <p>3ª aula (2h)</p> |
| | <p>- <i>Aparelho genital da mulher e do homem;</i> - <i>Células sexuais da mulher e do homem.</i></p> | <p>⇒ Em Sala de Aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho com toda a turma: (conduzido pela formadora) <p>⇒ Apresentação das diferentes respostas dos alunos (<i>itens</i> 3, 4 e 5 do questionário), mediante utilização de transparências.</p> <p>⇒ Confronto com cada uma dessas respostas.</p> <p>⇒ Discussão das reacções desencadeadas pelo ponto anterior.</p> <p>⇒ Sistematização e registo dos aspectos não consensuais que persistam sobre cada um dos <i>itens</i>.</p> | <p>4ª aula (2h)</p> |

⁹ A opção por esta estratégia, em vez da explicitação pela formadora, teve a ver com o facto de se pretender que, nas sessões seguintes, continuasse a ser possível a emergência de ideias dos alunos relativas aos subtemas que se apresentaram posteriormente e que se relacionavam directamente com estes.

| | | | |
|--|---|---|-----------------|
| | <p>- <i>Formação e desenvolvimento do novo ser:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> . fecundação; . gravidez; . ocorrência de gémeos; | <p>⇒ Em Sala de Aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho em grupo: (sem intervenção da formadora) <p>⇒ Apresentação de uma folha por grupo, contendo diferentes respostas dos alunos a um dos <i>itens</i> do questionário (6.1; 6.2; 6.3; 7).</p> <p>⇒ Confronto das respostas ao <i>item</i> em apreço, seguido de discussão das reacções desencadeadas.</p> <p>⇒ Sistematização das questões que emergem da análise das respostas.</p> <p>⇒ Seleção da resposta considerada mais adequada ao <i>item</i> do questionário analisado.</p> <p>⇒ Registo das questões não consensuais.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho com toda a turma: <p>⇒ Comunicação, pelo porta-voz de cada grupo, da resposta considerada mais adequada ao <i>item</i> analisado, com indicação das razões da opção e das questões não consensuais.</p> <p>⇒ Confronto das posições dos diversos grupos, seguido de discussão na turma.</p> <p>⇒ Sistematização e registo, pela formadora, dos aspectos identificados após discussão (opiniões não consensuais, omissões e incorrecções).</p> | 5ª aula (2h) |
| 3- Confronto das concepções dos alunos com o conhecimento científico aceite. | <i>Reprodução Humana</i> | <p>⇒ Em Sala de Aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho com toda a turma: (conduzido pela formadora) <p>⇒ Apresentação, pela formadora¹⁰, das temáticas abordadas acerca da Reprodução Humana, retomando os aspectos não consensuais, omissões e incorrecções dos alunos, que haviam sido sistematizados e registados no final de cada aula.</p> <p>⇒ Avaliação dos alunos¹¹</p> | 6ª aula (2h) |

¹⁰ Com recurso à projecção de transparências, diapositivos, videogramas e com indicação de bibliografia, programas multimedia,

| | | | |
|--|--------------------------|--|-----------------|
| 4- Avaliação das sessões de formação. | | ⇒ Em Sala de Aula: ⇒ Avaliação pelos alunos das estratégias de formação implementadas, através do preenchimento individual e anónimo de um questionário. | 7ª aula (1h) |
| 5- Ponto da situação relativamente às concepções dos alunos (2 meses após a formação). | <i>Reprodução Humana</i> | ⇒ Aplicação individual do Questionário inicial aos alunos da turma. | 8ª aula (1h) |

Para desenvolver esta estratégia de formação foram necessárias oito aulas, num total de 15 horas de formação¹². Em todas elas esteve presente uma avaliadora externa. As aulas dedicadas quer ao confronto e discussão das concepções dos alunos (3ª, 4ª e 5ª aulas), quer ao confronto das concepções dos alunos com o conhecimento científico aceite (6ª aula), foram gravadas em vídeo. Também foi feito o registo em vídeo da 1ª aula de administração do questionário. Tal procedimento teve como finalidade:

- poder garantir o que foi feito e dito e na forma em que o foi.
- facilitar o tratamento dos dados por parte da investigadora/formadora que, desta forma, podia recorrer à gravação para observar os alunos no decurso das diversas situações didácticas.

¹¹ Foi avaliada a correcção das respostas/intervenções dos alunos ao longo das sessões, quer por iniciativa própria, quer por solicitação da formadora.

¹² Na sequência da estratégia de formação apresentada e antes da segunda administração do questionário aos alunos (8ª aula), houve lugar à realização de trabalhos em grupo, de pesquisa sobre um dos seguintes temas: “Novas Tecnologias de Reprodução”, “Contracepção e Aborto”; “Doenças Sexualmente Transmissíveis e SIDA”, “SIDA e Maternidade” e “Clonagem”, que foram posteriormente comunicados, pelos próprios, à turma. A abordagem destes temas requer formação específica no domínio da Reprodução Humana. Por esse facto constituíram a modalidade de avaliação adoptada. No entanto, por razões de tempo, não foram incluídos na estratégia de formação.

3.2.6.2 – Administração dos instrumentos de recolha de dados

Descreve-se, de seguida, a metodologia adoptada na administração dos instrumentos de recolha de dados no Estudo Principal.

- **Questionário**

No que respeita ao questionário, já na secção 3.2.2 e na tabela 3.1 se descreveram os *itens* e questões que o compõem. Saliente-se que, com ele, se pretendeu o diagnóstico das concepções dos alunos, futuros professores do 1º CEB, no que respeita à Reprodução Humana, com vista à implementação de uma estratégia de formação nesse domínio.

Usou-se o método de administração directa do questionário numa aula (1 h) da disciplina de *Ciências e seu Ensino* e na presença da investigadora/formadora.

O questionário apresentava-se em cinco folhas soltas A4, de modo a permitir que fossem entregues uma a uma e sempre pela mesma ordem. Esta forma de administração do questionário pretendia que os sujeitos não dispersassem a sua atenção com a leitura das questões seguintes, pudessem concentrar-se na resposta às perguntas em presença e não fossem influenciados por respostas dadas a questões por ordem diferente da apresentada.

Na primeira folha do questionário estava expressa a sua finalidade e as instruções de preenchimento. A segunda era destinada à indicação de alguns dados pessoais e outros relativos ao percurso escolar de cada aluno. As terceira, quarta e quinta folhas constituíam o inquérito propriamente dito, com um total de onze questões distribuídas por sete *itens* (ANEXO III).

Antes de se iniciar o seu preenchimento, foi distribuída, a cada um dos sujeitos, a primeira folha do questionário e foi lida em voz alta por um dos presentes. Esclarecidos acerca da sua finalidade e forma de preenchimento, foram informados pela investigadora/formadora do modo como seria administrado, ou seja, folha a folha, à distribuir após completarem cada uma. O retorno das 5 folhas que constituíam o questionário só aconteceu após cada aluno ter terminado o seu preenchimento.

Uma vez que, numa mesma turma, os ritmos são diferentes, naturalmente que o tempo gasto no preenchimento do questionário não foi o mesmo para todos os alunos (o mínimo foi de vinte minutos e o máximo de sessenta).

- **Entrevista**

A entrevista foi individual, tendo sido utilizado um gravador de som para o seu registo. O tempo gasto para a realização das entrevistas foi de cerca de 4h.

Como se referiu anteriormente, a metodologia utilizada foi próxima da do método crítico/clínico de Piaget e o procedimento adoptado correspondeu à lógica da entrevista semidirectiva, em que se pretendia explorar o pensamento do sujeito, sem descurar o quadro do objecto de estudo. Este formato de entrevista permite:

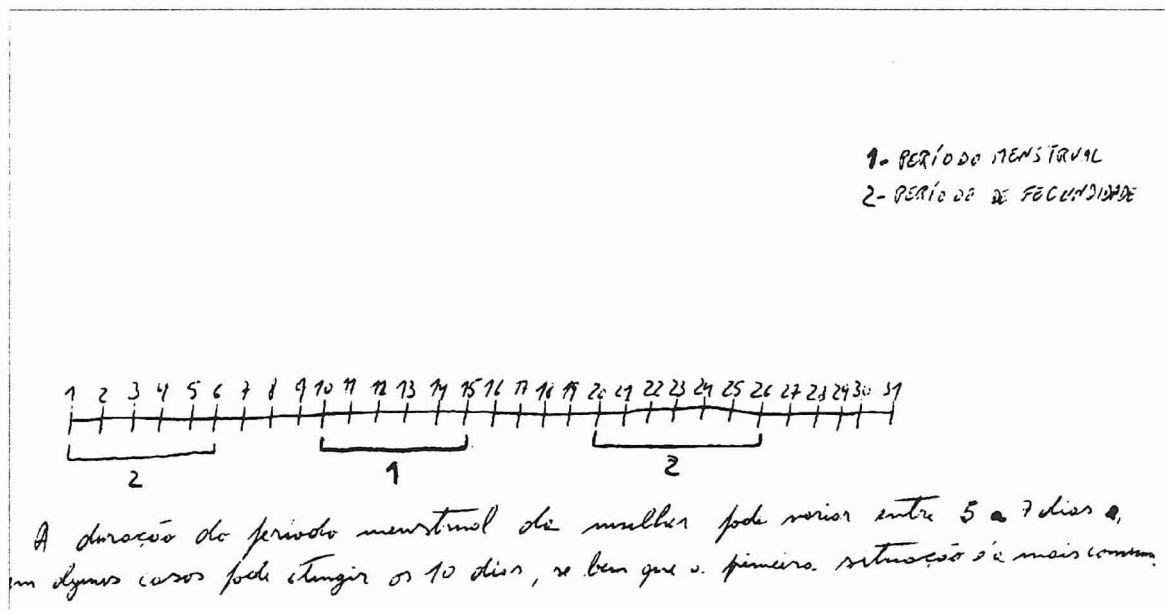
- *confirmar explicações;*
- *esclarecer o significado dos termos para o aluno;*
- *perseguir ideias não esperadas;*
- *manter o aluno participativo (Martins,1989:87).*

Apesar de ter sido usado um guião individual de entrevista, respeitou-se o mais possível a exposição do pensamento do aluno, pelo que houve, por vezes, lugar à formulação de questões, que não tinham sido previamente consideradas no guião, mas que surgiram na sequência da resposta do aluno e que pretendiam uma maior clarificação das suas ideias.

- **Guião da entrevista**

Por forma a poder ter-se uma ideia do tipo de questões que constavam do guião de entrevista individual, elaborado após a análise sumária das respostas dadas ao questionário escrito, passa a apresentar-se um guião – tipo, ilustrado com exemplos de perguntas preparadas para serem feitas a diferentes alunos, em função das suas respostas ao referido questionário.

Assim, em relação à questão 1.1 do *item 1* do questionário escrito, em que se solicitava a representação em *esquema do ciclo da mulher* com indicação da sua *duração*, do *período menstrual* e do *período de fecundidade*, seleccionou-se a resposta do aluno A18M/01¹³ à questão em apreço:



A18M/01

Em face desta resposta, o guião que se preparou para este aluno contemplava as seguintes perguntas:

- No esquema que fez indicou a duração do período menstrual. Como era pedida a indicação da duração do ciclo da mulher e não a explicitou, pode dizer agora qual é essa duração?
- Pode explicitar um pouco mais o esquema que fez a propósito do ciclo da mulher?

Ainda no *item 1*, a questão 1.2 requeria a mobilização do conceito de *menstruação*, mais propriamente *o que é e por que acontece*. Quando era apenas referida uma parte do

¹³ A18M/01, significa, aluno (A) com o número 18 (número de ordem atribuído aquando da análise dos dados), do sexo masculino (M) e o primeiro a ser entrevistado (01).

solicitado, pedia-se, no guião, a resposta à outra parte. A título de exemplo, uma aluna responde:

A menstruação acontece porque o óvulo (da mulher) não é fecundado pelo espermatozóide (homem). (A2F/010)

No guião individual, as questões a colocar-lhe eram:

- Como na sua resposta, não referiu o que é a menstruação, pode dizer agora o que pensa sobre o assunto?
- Quer explicitar ou acrescentar algo mais à sua resposta?

Por vezes também acontecia que o aluno respondia ao solicitado, mas era necessário clarificar a sua ideia sobre o assunto. Perante a resposta:

A menstruação é uma hemorragia menstrual que ocorre no aparelho genital da mulher, devido a não fecundação do óvulo. Tudo começa quando o ovário passa do local da sua criação (as trompas) para o útero (que é o local onde se dá a fecundação e onde o feto se desenvolve). Uma vez no útero, o ovário permanece lá até ser fecundado. Se tal não acontece, o organismo expulsa-o durante a menstruação para dar lugar a um novo ovário. (A7F/05)

As perguntas que constavam do guião eram as seguintes:

- Gostaria que explicitasse a sua ideia de que “a menstruação é uma hemorragia menstrual”.
- Refere os termos óvulo e ovário. Atribui-lhes um mesmo significado ou têm significados diferentes?

No item 2, a questão 2.1 reportava-se à erecção e também requeria que os alunos respondessem a dois aspectos da mesma, ou seja, *o que é e por que acontece a erecção*. Na entrevista, naturalmente que se queria clarificar as ideias sobre o assunto e como tal, perante a resposta:

A erecção é quando o pénis fica erecto, pode ocorrer voluntariamente, quando o homem fica excitado por um motivo concreto, ou involuntariamente quando o homem não sabe o porquê do motivo da erecção. (A9F/04)

As perguntas do guião eram:

- Diz que “a erecção é quando o pénis fica erecto”. Pode explicitar um pouco mais?
- Por que acontece a erecção?
- Pode explicar melhor o que é “um motivo concreto”?

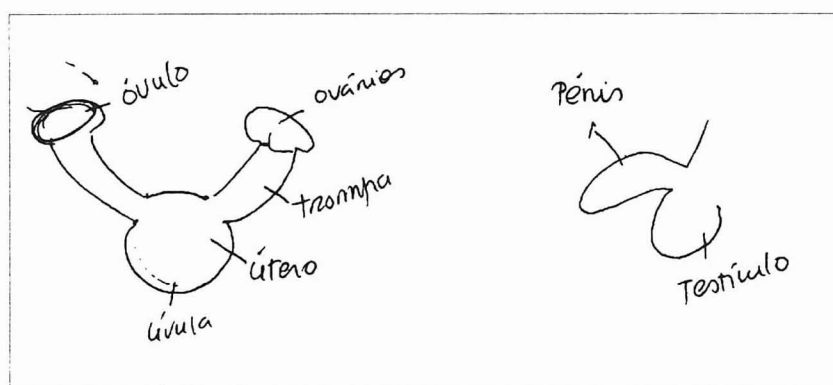
À questão 2.2, do *item 2*, sobre o que entende por ejaculação, uma aluna respondeu:

Ejaculação é a libertação do sémen do aparelho sexual do homem. (A6F/09)

A pergunta do guião elaborada para esta aluna era:

- Afirma que a “ejaculação é a libertação do sémen do aparelho sexual do homem”. Considera que envolve todo o aparelho sexual ou apenas algum/uns órgão/s específico/s?

Relativamente ao *item 3* do questionário, em que era pedido o desenho legendado dos órgãos do *aparelho genital da mulher e do aparelho genital do homem*, uma aluna apresentou o seguinte desenho:



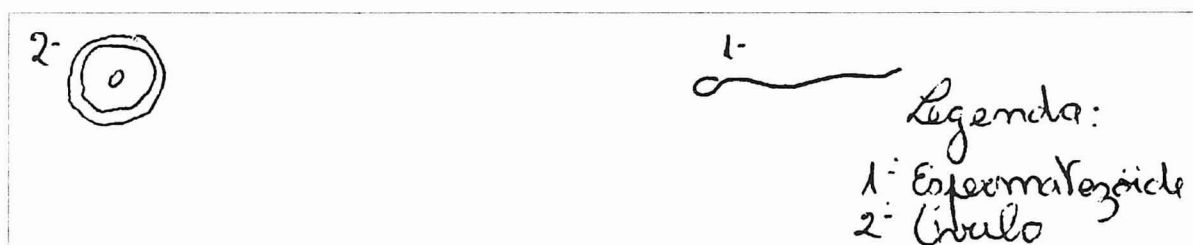
(A15F/03)

Perante esta resposta, o guião da entrevista contemplava os seguintes aspectos:

- Explique o desenho que elaborou a propósito dos órgãos do aparelho genital da mulher, nomeadamente o que designa por ovários, óvulo e “úvula”.
- O desenho que fez refere os órgãos externos ou internos, quer no caso do mulher, quer no do homem?
- Gostaria de acrescentar algo ao seu desenho inicial?
- Quanto ao aparelho genital do homem e ao da mulher, quer explicitar ou acrescentar algo mais?

Também o *item 4* requeria o desenho e respectiva legenda, mas, desta vez, respeitante a uma *célula sexual da mulher* e a uma *célula sexual do homem*.

Eis uma das respostas:



(A4M/07)

Do guião, constavam as seguintes perguntas:

- Indique qual é a célula sexual da mulher e qual é a célula sexual do homem.
- Relativamente às legendas, quer aproveitar para legendar melhor os desenhos que fez? Por exemplo, representa no óvulo três ‘estruturas concêntricas’... sabe denominá-las? O espermatozóide possui uma parte mais pequena e arredondada e uma outra, alongada. Sabe como se designam?
- Quer acrescentar algo mais à sua resposta?

Ainda sobre as células sexuais, o *item 5* do questionário respeitava à *ordem de grandeza da produção de células sexuais no homem e de libertação de células sexuais na mulher, no período de um mês*. Apesar de não ter havido, de forma genérica, dificuldade na resposta a esta questão, o certo é que houve uma aluna (A9F/04) que não respondeu, tendo deixado em branco o espaço que lhe era reservado. Mesmo assim, foi-lhe concedida oportunidade de resposta e no guião da entrevista surgiam as perguntas:

- Porque não respondeu à questão?
- Quer agora tentar responder?

O *item 6* do questionário era dedicado ao conceito de fecundação e estava organizado em três questões (6.1, 6.2 e 6.3). A primeira delas incidia sobre *o que é a fecundação*.

Eis a resposta dada por uma aluna:

Fecundação – ocorre quando o óvulo é libertado do ovário e entra em contacto com o espermatozóide no útero. (A12F/08)

Perante esta resposta, o guião contemplava a pergunta:

- É capaz de acrescentar algo mais à sua resposta?

De salientar que, a propósito do conceito de fecundação, foi ainda aproveitada a oportunidade para perguntar a cada um dos alunos qual era a função do pai e a função da mãe na formação do novo ser. Esta questão ‘adicional’ pretendia, de algum modo, saber se o preformismo masculino¹⁴, enquanto concepção, tinha ou não expressão na população em estudo.

¹⁴ Segundo Giordan e De Vecchi (1987:115), a concepção ligada ao preformismo masculino é ainda largamente dominante – as crianças e os adultos atribuem um lugar preponderante ao pai “que coloca a semente”. Contudo, essa “semente” já não constitui uma criança completamente formada como se admitia nos séculos XVII e XVIII.

A segunda questão do *item 6 (6.2)* exigia que a resposta do aluno incidisse sobre dois aspectos da *fecundação*, ou seja, *como ocorre* e *onde ocorre*.

Um aluno, respondeu assim:

A fecundação ocorre quando o óvulo desce dos ovários para o útero e é aí que ocorre a fecundação. (A4M/07)

No guião que lhe era destinado, colocava-se-lhe a pergunta:

- Refere onde ocorre a fecundação, mas não denomina o local. Quer fazê-lo agora?
- Quanto ao “como ocorre a fecundação”, pode explicitar melhor?

A terceira questão (6.3) do *item 6* dizia respeito à formação de gémeos, mais propriamente a *como se formam*.

Em face da resposta:

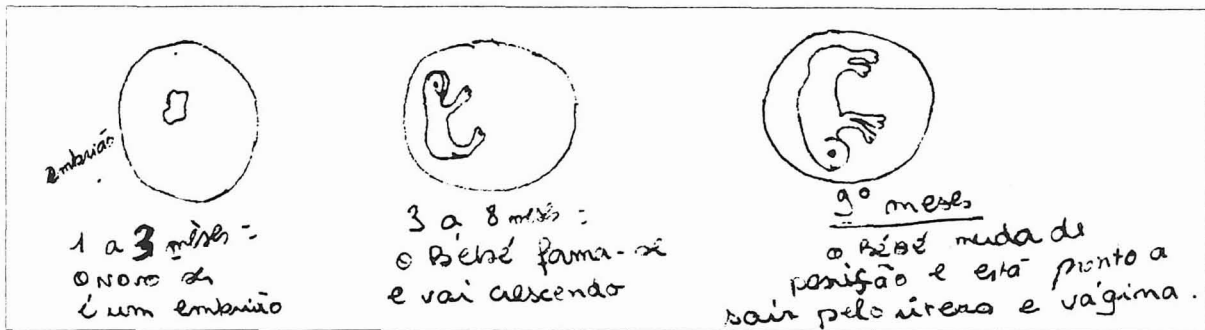
No caso dos gémeos – o óvulo divide-se em duas células, é o chamado ovo zigoto. (A17F/014)

Colocaram-se no guião, as seguintes perguntas:

- Explícite um pouco melhor a sua ideia, isto é, diga como se formam os gémeos.
- O que é que distingue o ‘óvulo’ do ‘ovo zigoto’?
- Quer explicitar ou acrescentar algo mais à sua resposta?

Por último, o *item 7* respeitava ao *desenvolvimento do novo ser no ventre materno*. Nele era pedido o desenho, com respectiva legenda, de pelo menos *três fases desse desenvolvimento*, bem como a *localização de cada uma dessas fases no período de gestação*.

Uma aluna apresentou o desenvolvimento do novo ser desta maneira:



(A1F/013)

Perguntava-se-lhe, no guião:

- Onde ocorre o desenvolvimento do novo ser?
- Qual é a estrutura que envolve o novo ser?
- É capaz de acrescentar algo mais à sua resposta?

- **Estratégia na organização e condução da entrevista**

Importa referir a estratégia seguida na organização e condução da entrevista, uma vez que, de acordo com Albarello *et al.* (1997:115),

a entrevista não se confunde com uma conversa informal, mas, pelo contrário, supõe uma conduta estratégica.

O modelo de entrevista adoptado obedeceu a quatro grandes momentos: os preliminares, o início da entrevista, o corpo da entrevista e o fim da entrevista.

Os preliminares, antes do início da entrevista, serviram para explicitar:

- a sua finalidade, isto é, conhecer melhor o que cada aluno pensava sobre conceitos relacionados com a reprodução humana, com vista à implementação de uma estratégia de formação neste domínio, nas aulas de *Ciências e seu Ensino*;
- o papel da entrevistadora (que não emitia qualquer opinião, apenas questionava e ouvia o entrevistado);

- a necessidade de recorrer à gravação da entrevista (a fim de evitar perder tempo e informação relevante para o estudo).

O início da entrevista começou sempre pela apresentação da resposta dada pelo aluno ao primeiro *item* e questão do questionário, sendo este solicitado a pronunciar-se sobre a mesma, quer para esclarecer determinado aspecto, quer para lhe dar oportunidade de acrescentar algo mais, se assim o entendesse.

No que respeita ao corpo da entrevista, Albarello *et al.* (1997) referem que:

a entrevista semidirectiva está submetida a duas exigências: a pertinência relativamente ao objecto de estudo e a apreensão o mais fiel possível do modo de pensamento do entrevistado (1997: 111).

Neste sentido e para cumprir cada uma destas exigências, recorreu-se ao guião da entrevista e às intervenções incitativas. Após as suas intervenções, a investigadora/formadora acompanhava a evolução do pensamento do aluno, incitando-o a exprimir-se sobre um determinado assunto, mas evitando sempre induzir qualquer tipo de estruturação ou valorização dos seus pontos de vista.

No fim da entrevista, o aluno podia, sempre que quisesse, acrescentar algo mais às respostas que tinha dado.

Durante a realização da entrevista houve lugar a diferentes tipos de intervenções – intervenções de conteúdo e intervenções de natureza incitativa (Albarello *et al.*, 1997:112-115).

Foram *intervenções de conteúdo*:

- *Os temas do guião de entrevista*

Como se referiu, na elaboração do guião individual de entrevista foram tidas em conta as respostas dadas por cada aluno aos *itens* do questionário. Por essa razão, as questões aí colocadas, embora obedecessem à sequência dos temas dos *itens* do questionário, eram diferentes de aluno para aluno, dado pretenderem a explicitação das ideias de cada um deles. De qualquer modo, iniciava-se sempre a entrevista com a apresentação da resposta dada pelo aluno ao *item* 1 do questionário.

- *As reformulações com vista à clarificação do conteúdo*

Ao longo de cada entrevista e quando uma sequência do discurso parecia concluída, a investigadora/formadora, para exprimir que as ideias tinham sido compreendidas e poder passar a outra questão, clarificava as afirmações do aluno a propósito de determinado conteúdo, sintetizando o que ele tinha dito: “posso entender pelas suas palavras...”; Com este procedimento pretendia-se que o entrevistado pudesse explicitar e aprofundar um pouco mais os seus pensamentos.

- *A interpretação*

Através da interpretação, apelava-se a um procedimento explicativo ou compreensivo das respostas do aluno, “em relação a ... porque elaborou desta forma?” “sim, mas porque é que ... acontece?” Pretendia-se aqui o aprofundamento do pensamento do aluno.

Quanto às *intervenções de natureza incitativa*:

Na entrevista, ao longo do discurso do aluno, optou-se por privilegiar as intervenções incitativas, de modo a não interromper o seu raciocínio no momento. Para tal, recorreu-se fundamentalmente a quatro dos procedimentos preconizados por Albarello *et al.* (1997: 114):

- *Expressões breves*

Expressões do tipo “hum! “; “claro”; “sim, sim!” Estes comentários encorajavam o prosseguimento do discurso e revelavam atenção, interesse e compreensão por parte da investigadora/formadora.

- *Pedidos neutros de informações complementares*

Quando o aluno não tinha exposto completamente o seu pensamento em relação a um determinado assunto, recorria-se a expressões do tipo “pode explicitar um pouco mais ...”

- *Manifestações de incompreensão voluntária*

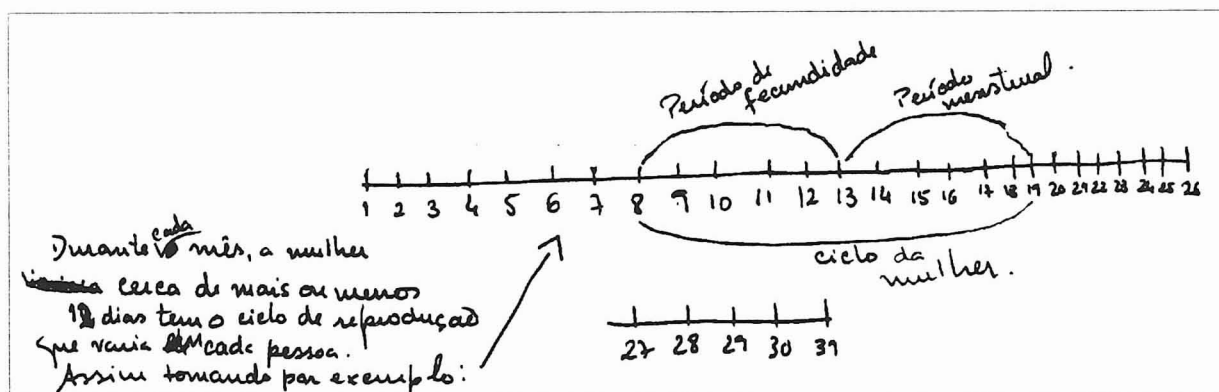
Por vezes, a investigadora/formadora dizia “eu não percebi muito bem esta sua resposta” ou “(...) este seu esquema”. “Não se importa de a/o explicar melhor?”

- *A técnica do espelho*

Nalguns casos, a investigadora/formadora repetia o termo ou a frase que acabava de ser dita pelo aluno, revelando assim que o escutava com atenção; noutros, recorria à mesma técnica, aproveitando para o questionar sobre esse assunto.

Apresentada a estratégia adoptada na administração da entrevista, passa a ilustrar-se, através de um exemplo, uma sequência de perguntas-tipo (apenas respeitantes a intervenções de conteúdo) colocadas a um aluno, a propósito do *item 1*, questão 1.1 do questionário (Tabela 3.5).

Nessa questão, como já se referiu, era solicitada a representação, em esquema, do ciclo da mulher, com indicação da sua duração, do período menstrual e do período de fecundidade. A resposta dada pelo aluno A13M/011 foi a seguinte:



(A13M/011)

Tabela 3.5- Sequência de perguntas - tipo da entrevista a um aluno (A13M/011) a propósito do *item 1*, questão 1.1 do questionário.

| ÂMBITO DAS PERGUNTAS | | |
|---|--|---|
| DESCRIÇÃO | INTERPRETAÇÃO | CLARIFICAÇÃO |
| I/F1 – Analisemos a primeira questão do seu questionário: pelo esquema que elaborou e informação escrita que o acompanha, o ciclo da mulher é também o ciclo da reprodução e compreende o período de fecundidade e o período menstrual... | I/F2- A sua duração é de cerca de 12 dias... então porque representou um mês? Gostaria que explicasse este assunto. I/F5- Quando é que se pode considerar o início do ciclo? Neste caso concreto que aqui representou, onde é que considera que o ciclo se inicia? I/F7- Quer acrescentar algo mais? | I/F3- Apesar de decorrer ou acontecer uma vez por mês, no seu entender, o ciclo tem a duração de 12 dias, varia de mulher para mulher e compreende dois períodos... I/F4- ... que são o período de fecundidade e o período menstrual, é isso? I/F6- Portanto, o período de fecundidade seria o início do ciclo e o período menstrual seria no final do ciclo, é isso? |

I/F 1, 2, ... – Investigadora/Formadora e sequência numérica das perguntas colocadas ao aluno.

3.2.6.3 - Organização e condução de situações didáticas

Na secção 3.2.6.1 apresentou-se a sequência de actividades de formação sobre a reprodução humana desenvolvida no Estudo Principal. Nela foram descritas três aulas dedicadas ao confronto e discussão de concepções dos futuros professores do 1ºCEB (3ª, 4ª e 5ª aulas). A fim de explicitar como decorreram essas aulas, apresenta-se um exemplo de um material¹⁵ que se elaborou para suporte de uma actividade integrada na 5ª aula – uma folha A4 contendo oito respostas de alunos da turma ao *item 6.1* do questionário “*Explicitite o que é a fecundação*” que se transcreve:

- *A fecundação ocorre durante a ovulação. Há fecundação quando 1 espermatozóide consegue “entrar” dentro de um óvulo. A partir daí forma-se um novo ser: um embrião.*

¹⁵ Material constituído por oito respostas, de natureza diferente, seleccionadas pela investigadora/formadora do conjunto de respostas da população ao *item 6.1* do questionário.

- *A fecundação é a penetração do espermatozóide no óvulo, que vai originar a sua fixação no útero, dando origem à formação do feto.*
- *É quando o óvulo é fecundado pelo esperma, isto é, quando o espermatozóide penetra dentro do óvulo.*
- *A fecundação processa-se quando o espermatozóide do homem vai fecundar o óvulo da mulher. O espermatozóide vai ao encontro de um óvulo da mulher e depois tenta perfurá-lo até chegar ao núcleo. Seguidamente, o núcleo do óvulo, depois de fecundado, vai em direcção ao útero da mulher, enquanto que o óvulo, em si, liberta-se do corpo.*
- *A fecundação é a junção de um espermatozóide com um óvulo.*
- *Fecundação - ocorre quando o óvulo é libertado do ovário e entra em contacto com o espermatozóide no útero(?) ou trompas.*
- *A fecundação é a chegada de um espermatozóide aos ovários.*
- *A fecundação é quando a célula sexual masculina (espermatozóide) se desenvolve no(s) ovário(s) da mulher.*

Após ter sido distribuída, a um dos quatro grupos de trabalho, a folha com as oito respostas sobre a fecundação (que se acabam de transcrever), acompanhada de um guião com a metodologia a seguir para realizar a actividade proposta (ANEXO V)¹⁶, o grupo (constituído por 4 elementos) confrontou as diferentes respostas, discutiu-as, levantou questões e seleccionou a formulação que considerou mais adequada ao *item* em análise. Em trabalho com toda a turma, o porta voz deste grupo comunicou aos colegas qual a resposta que tinham considerado mais adequada, apresentando as razões de tal opção. A selecção recaiu sobre a segunda resposta:

A fecundação é a penetração do espermatozóide no óvulo que vai originar a sua fixação no útero, dando origem à formação do feto.

A investigadora/formadora solicitou aos restantes alunos que se pronunciassem sobre a resposta seleccionada pelo grupo. Seguiu-se um período de discussão, que permitiu

¹⁶ Guião contendo a metodologia a seguir no trabalho em grupo a realizar pelos alunos na 5ª aula sobre a Reprodução Humana.

que chegassem a uma formulação de consenso, tendo havido uma pequena alteração na denominação do ser formado, que de *feto* passou a *embrião*. Assim,

a fecundação é a penetração do espermatozóide no óvulo que vai originar a sua fixação no útero, dando origem à formação do embrião.

Apesar de ter havido acordo na formulação da resposta, houve questões por ela suscitadas que, não foram consensuais na turma e, como tal, procedeu-se à sua sistematização e registo:

- a penetração (do espermatozóide no óvulo) tem que ser durante a ovulação?
- o que é a ovulação?
- o óvulo depois de fecundado fica fixo no local onde ocorre a fecundação?
- onde ocorre a fecundação?

A investigadora/formadora solicitou ainda a leitura e comentários de cada uma das respostas apresentadas na transparência, pedindo em algumas delas uma maior explicitação¹⁷. Solicitou, por exemplo, a clarificação de certos pormenores na sua formulação, nomeadamente quando se afirma:

“(...) seguidamente, o núcleo do óvulo, depois de fecundado, vai em direcção ao útero da mulher, enquanto que o óvulo em si liberta-se do corpo”.

- O aluno/a que deu esta resposta é capaz de explicar como é que o ‘óvulo se separa do núcleo e se liberta do corpo’?
- Algum dos presentes quer pronunciar-se sobre esta resposta?

Perante a variedade de termos usados pelos alunos, a propósito da fecundação, houve necessidade de que tomassem consciência que os mesmos não eram sinónimos. Deste modo e retomando os termos empregues nas respostas dadas, a investigadora/formadora formulou a seguinte questão:

- Afinal, o que é a fecundação?
 - uma *entrada*?

¹⁷ Para essa explicitação, sempre que algum dos presentes identificasse a sua resposta e se assim o entendesse podia clarificá-la perante a turma.

- uma *penetração*?
- a *tentativa de uma perfuração*?
- uma *junção*?
- o *entrar em contacto*?
- a *chegada aos ovários*?
- o *desenvolvimento do espermatozóide no(s) ovário(s)*?

Estas questões ficaram em aberto, aguardando a sua clarificação aquando do confronto com o saber científico aceite (6ª aula). Importa referir que fazia parte da estratégia de formação não esclarecer as questões não consensuais, as dúvidas ou as incorrecções detectadas durante as aulas de confronto e discussão de concepções entre pares e daí a necessidade do seu registo. Estas e todas as questões registadas nas 3ª, 4ª e 5ª aulas foram retomadas pela investigadora/formadora na 6ª aula da sequência de actividades apresentada na secção 3.2.6.1 .

3.2.7 – Avaliação da estratégia de formação

A avaliação da estratégia de formação contou com vários intervenientes e foi feita em dois momentos:

- O primeiro momento ocorreu após a sua implementação, tendo sido intervenientes: i) os futuros professores do 1ºCEB (que a vivenciaram); ii) uma avaliadora externa (que assistiu a todas as aulas¹⁸); iii) a investigadora/formadora;

Os futuros professores preencheram, na 7ª aula da sequência de actividades (descrita na secção 3.2.6.1), um questionário individual e anónimo para avaliação das sessões sobre reprodução humana (ANEXO IV). Nele pronunciaram-se sobre o

¹⁸ Trata-se de uma das professoras que co-orientou esta investigação, aqui na qualidade de coordenadora da Área de Ciências na Instituição de Formação de Professores onde o estudo se realizou.

grau de interesse das mesmas, a nível de conteúdos, metodologia, modalidade de avaliação e relações estabelecidas (professor/aluno e aluno/aluno). Referiram-se, sucintamente, aos efeitos da formação proporcionados pelas aulas a nível das aprendizagens efectuadas, da modificação de atitudes/comportamentos, do contributo para a sua formação pessoal e profissional e outros julgados de interesse. Fizeram, ainda, uma apreciação genérica das sessões no que respeita aos seus aspectos positivos e negativos e às propostas de alteração que consideravam pertinentes.

A avaliadora externa fez um relato crítico da implementação da estratégia com base nos dados que teve oportunidade de recolher na altura da sua concretização. A investigadora/formadora, apesar de ter recorrido ao registo vídeo da gravação das aulas, para avaliar a estratégia de formação, utilizou, sobretudo, a informação que a análise da situação lhe proporcionou.

- O segundo momento aconteceu um ano após a implementação da estratégia de formação, tendo a investigadora/formadora entrevistado 4 dos futuros professores que haviam participado no Estudo Principal e que tinham acabado de realizar sua prática pedagógica em escolas do 1ºCEB. A entrevista (ANEXO XI) teve como finalidade *reconhecer os reflexos das aprendizagens, na formação pessoal, social e profissional dos sujeitos que participaram no estudo. Deste modo foram colocadas questões, na tentativa de conhecer em que medida e para quê lhes serviu a formação, procurando saber o seu impacto junto de outros(família, amigos, ...); saber se a consideraram uma “mais valia” especial ou se constitui apenas uma “matéria” como as outras. Procurou ainda saber se abordaram algum assunto relacionado com a temática em questão, como o fizeram, em que ano de escolaridade, como reagiram as crianças, se houve adesão por parte da professora cooperante e/ou reacções das famílias, da escola, Foi ainda solicitado o relato de episódios de sala de aula, considerados dignos de registo (quer pela positiva, quer pela negativa).*

3.3 -INTERVENÇÃO/AVALIAÇÃO NA COMPONENTE DE PRÁTICA PEDAGÓGICA DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DO 1º CEB – FASE III

A Fase III decorreu no ano lectivo 1997/98, no âmbito da disciplina de *Seminário*, do plano de estudos do 3º ano do Curso de Professores do Ensino Básico (1ºCEB), destinada à preparação da Prática Pedagógica e da sua realização em escolas do 1º ciclo. Nela estiveram envolvidos futuros professores do 1º CEB, a realizar prática pedagógica numa sala de aula do 3º ano de escolaridade. Estes futuros professores haviam experienciado a estratégia de formação acerca da *reprodução humana*, implementada na sua turma (Estudo Piloto), no ano lectivo anterior (1996/97).

Na Fase III interveio um grupo de três futuros professores do 1º ciclo, seleccionados para participar no estudo, por se terem disponibilizado para, em 1997/98 e no âmbito da Prática Pedagógica (a realizar numa turma do 3º ano de escolaridade), abordar a temática da *função reprodutora e os órgãos genitais* com as crianças.

Na Tabela 3.6 apresenta-se a caracterização da população na Fase III.

Tabela 3.6 - Caracterização da população envolvida na Fase III.

| NÚMERO DE ALUNOS E SEXO | MÉDIA DAS IDADES (EM ANOS) | FORMAÇÃO ACADÉMICA ANTERIOR |
|--------------------------------------|----------------------------|--|
| N=3 MASCULINO - 1 FEMININO - 2 | 24 | Frequência a disciplina de: BIOLOGIA ATÉ AO 12º ANO – 1 aluna BIOLOGIA ATÉ AO 9º ANO - 2 aluno/a |

3.3.1 – Preparação, acompanhamento e supervisão dos futuros professores do 1º CEB

Ao longo do ano lectivo de 1997/98 (de Novembro/97 a Maio/98), estes futuros professores tiveram, no âmbito dos Seminários da Prática Pedagógica, uma formação acrescida em Didáctica das Ciências (no domínio da Reprodução Humana e da Educação em Sexualidade).

A preparação, acompanhamento e supervisão em sala de aula, esteve a cargo da investigadora/formadora, durante 26 sessões (cerca de 52 horas), assim distribuídas:

- Formação em Didáctica – 5 sessões
- Preparação e acompanhamento - 10 sessões
- Supervisão em sala de aula – 10 sessões
- Avaliação final – 1 sessão

A formação em Didáctica incidu em três vertentes:

- Numa primeira etapa, reflectiu-se a problemática da educação em sexualidade na escola, bem como o enquadramento legal e o programa do 1º CEB. Foram também divulgados e discutidos os resultados da análise efectuada em manuais escolares de Estudo do Meio, para o 3º ano de escolaridade, sobre a temática da função reprodutora e órgãos genitais ¹⁹.
- Numa segunda etapa, a formação incidu, sobretudo, na forma como trabalhar com as ideias das crianças, utilizando livros com relatos de estratégias implementadas ou a implementar em sala de aula. Houve ainda contacto com recursos destinados especificamente a crianças em idade escolar (7 aos 10 anos), designadamente:
 - livros de carácter científico sobre a reprodução humana;

¹⁹ Resultados da fase I, referidos no Capítulo 1.

- videogramas educativos sobre a temática em estudo;
 - programas multimédia.
- Numa terceira etapa, foram feitas entrevistas individuais a estes futuros professores, sobre conceitos relativos à Reprodução Humana, com base nas respostas que haviam dado ao questionário escrito, administrado após a implementação da estratégia de formação. Essas entrevistas tornaram-se necessárias para clarificar as suas ideias em relação a determinados conceitos que teriam que mobilizar nas aulas com as crianças.

Nas sessões de preparação e acompanhamento, os futuros professores do 1ºCEB foram apoiados pela investigadora/formadora na:

- adequação da sequência metodológica a implementar na turma do 3º ano de escolaridade;
- concepção do instrumento de recolha de informação acerca das ideias das crianças – o questionário;
- programação das actividades de formação a desenvolver em sala de aula;
- selecção e elaboração de recursos didácticos com vista à dinamização de cada uma das aulas programadas;
- análise das respostas das crianças ao questionário escrito, com vista, quer à preparação da entrevista individual, a alguns dos alunos, quer à selecção dos desenhos ou respostas a apresentar na aula de confronto e discussão das concepções.

Importa também assinalar que estas sessões serviram para acompanhar o desempenho dos futuros professores, tendo sido constante e sistemática a reflexão partilhada sobre as práticas.

No que respeita à supervisão em sala de aula, importa salientar que os professores, em equipa, foram responsáveis pela dinamização da temática da Reprodução Humana, numa turma de 20 crianças (8 do sexo feminino e 12 do sexo masculino), com idades compreendidas entre os 8 e os 9 anos. Essas aulas decorreram durante o mês de Março/98, às

segundas e terças feiras²⁰, num total de cerca de 20 horas, distribuídas por 10 sessões seguidas de uma outra, destinada a uma segunda aplicação do questionário inicial, que teve lugar dois meses após a última aula dedicada à temática. (Anexo VI).

Acresce mencionar que as aulas dinamizadas pelos futuros professores contaram sempre com a presença da professora cooperante da instituição formadora (responsável pela turma do 3º ano, onde estes professores estagiários realizaram a sua Prática Pedagógica) e com a investigadora/formadora. Apesar disso e a fim de observar, analisar e avaliar a implementação da sequência metodológica, as aulas foram gravadas em vídeo.

3.3.2 – Estratégia de formação

Com o intuito de conhecer as ideias das crianças no domínio da Reprodução Humana e proporcionar a sua evolução em sala de aula, foi utilizada uma sequência metodológica em tudo idêntica à vivenciada pelos futuros professores no ano lectivo anterior (1996/97) mas adaptada a este contexto:

A. Questionário escrito

⇒ Diagnóstico das ideias das crianças.

- Preenchimento individual do questionário (por escrito e através de desenhos) (ANEXO VII).

B. Entrevista

⇒ Clarificação individual dos textos e desenhos elaborados, por algumas das crianças, nas respostas ao questionário.

- Registo e completamento de legendas.

²⁰ Esta calendarização semanal respeitou os dias destinados pela instituição formadora à Prática Pedagógica nas escolas do 1ºCEB.

C. Situações didácticas diversificadas

⇒ Confronto e discussão das ideias das crianças.

- Apresentação à turma dos desenhos e respostas seleccionadas das crianças, seguidos de discussão.
- Sistematização e registo, pelos futuros professores, das dúvidas, incorrecções ou questões que as crianças tenham sobre o assunto.

⇒ Confronto das ideias das crianças com o saber científico aceite.

- Pesquisa documental a efectuar pelas crianças, sobre temas relacionados com as questões problemáticas sistematizadas e registadas.
- Apresentação, pelas crianças, dos temas que foram objecto de pesquisa.
- Apresentação, pelos futuros professores, das temáticas abordadas sobre a *função reprodutora e órgãos genitais*, retomando as dúvidas, as incorrecções e as questões registadas no final de cada aula.

⇒ Avaliação pelas crianças das aulas dedicadas à Reprodução Humana.

- Preenchimento individual de um questionário elaborado para o efeito (ANEXO VIII).

D. Questionário escrito

⇒ Elaboração do ponto da situação em relação à evolução das ideias das crianças.

- Segunda aplicação do questionário individual às crianças (2 meses após a última aula dedicada à *função reprodutora e órgãos genitais*).

3.3.3 - Recolha e análise de dados

Para a recolha de dados foram utilizados, pelos futuros professores do 1ºCEB, questionários, entrevistas e observação de situações didácticas, em sala de aula, que proporcionaram o envolvimento activo das crianças.

O questionário escrito inicial e a entrevista eram complementares (entrevistaram-se onze das dezassete crianças que responderam ao questionário, por forma a esclarecer e aprofundar algumas das suas respostas).

As diversas actividades propostas, em sala de aula, pelos professores estagiários, ao incitarem as crianças a exprimir-se, colocando-as em confronto com os seus colegas, permitiram o emergir das suas ideias.

Na construção do questionário foi tido em atenção:

- o programa de Estudo do Meio do 1º CEB para o 3º ano de escolaridade, designadamente os conteúdos “*função reprodutora*” e “*órgãos genitais*”;
- a análise efectuada de manuais escolares de Estudo do Meio para o 3º ano de escolaridade respeitante aos conteúdos do programa acima referidos ;
- o conhecimento das características da turma onde os professores estagiários realizavam a sua Prática Pedagógica, obtido sobretudo através da professora cooperante por ela responsável.

O questionário (ANEXO VII) foi elaborado pelos professores estagiários (com o apoio da investigadora/formadora) e incluía oito perguntas abertas. O seu preenchimento era individual e requeria, por parte das crianças, a elaboração de respostas escritas (em seis delas) e de desenhos explicativos (em duas delas). O desenho é, por vezes, mais acessível do que a produção escrita e, de um modo geral, interessa-as e motiva-as. Importa, contudo, que as crianças entendam que se pretende o desenho explicativo e não o desenho artístico.

Os termos empregues no enunciado das perguntas do questionário eram considerados próximos da linguagem usada pelas crianças de 8-9 anos (questões 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3 e 3.1). Segundo De Vecchi e Giordan (1989),

no enunciado das questões, são os termos que têm significado para o aluno que devem ser adoptados prioritariamente mesmo se, cientificamente, não correspondam sempre à escolha mais pertinente (1989:60).

No leque das questões do questionário, houve preocupação em colocar uma pergunta que, de certa forma, permitisse a cada criança a sua identificação com a resposta. É disso exemplo a pergunta *desenha como pensas que eras na barriga da tua mãe* (questão 2.3).

Acresce referir que, na elaboração do questionário, as perguntas foram agrupadas segundo uma determinada sequência, em torno de quatro grandes temas respeitantes à *função reprodutora e aos órgãos genitais* :

- fecundação;
- gestação;
- parto;
- identificação sexual

Na Tabela 3.7 apresentam-se os temas e a sequência de perguntas do questionário.

Tabela 3.7 – Temas e sequência de perguntas do questionário às crianças do 1º CEB

| TEMA | PERGUNTA | ITEM/QUESTÃO |
|------------|--|--------------|
| FECUNDAÇÃO | DE ONDE VÊM OS BEBÉS? | 1.1 |
| | COMO DE SE FAZ UM BEBÉ? | 1.2 |
| GESTAÇÃO | QUANTO TEMPO NECESSITA DE ESTAR UM BEBÉ NA BARRIGA DA MÃE? | 2.1 |
| | COMO É QUE ELE COME E RESPIRA NO CORPO DA MÃE? | 2.2 |
| | DESENHA COMO PENSAS QUE ERAS NA BARRIGA DA TUA MÃE | 2.3 |

| | | |
|----------------------|---|-----|
| PARTO | COMO É QUE SAI UM BEBÉ DO CORPO DA MÃE? | 3.1 |
| IDENTIFICAÇÃO SEXUAL | APÓS O NASCIMENTO, COMO É QUE SE SABE SE UM BEBÉ É MENINO OU MENINA? | 3.2 |
| | DESENHA UM MENINO E UMA MENINA NUS, COM OS RESPECTIVOS ÓRGÃOS SEXUAIS | 3.3 |

No que respeita às entrevistas, a sua organização foi da responsabilidade dos futuros professores do 1ºCEB que, apoiados pela investigadora/formadora, analisaram as respostas das crianças ao questionário. Em seguida, elaboraram um guião individual com perguntas abertas sobre alguns aspectos que sentiram necessidade de clarificar, relativamente às produções escritas ou aos desenhos por elas elaborados, a fim de:

- permitir uma melhor explicitação das ideias das crianças;
- seguir mais de perto o seu pensamento;
- evitar inferir hipóteses de concepções precipitadas.

A organização de situações didácticas teve como ponto de partida as respostas das crianças ao questionário e à entrevista. Apesar de os futuros professores, apoiados pela investigadora/formadora, terem feito uma calendarização prévia da programação das actividades a realizar em sala de aula (ANEXO VI), a preparação dos materiais a utilizar com as crianças, de acordo com a sequência metodológica a implementar (secção 3.3.2), foi sendo elaborada aula a aula (em cada uma delas era recolhida informação importante para o desenvolvimento das sessões seguintes). As situações didácticas propostas tiveram como finalidade:

- incitar as crianças a exprimir o seu pensamento;
- proporcionar o confronto de ideias e a discussão na turma;

- sistematizar e registar as incorrecções, dúvidas ou questões não consensuais surgidas após discussão;
- confrontar as ideias das crianças com o saber científico aceite;
- apreciar a modificação/evolução das ideias das crianças .

A análise de dados (verbal e gráfica) incidiu sobre as respostas às perguntas abertas do questionário completadas pelas entrevistas e observação em sala de aula de situações didácticas, tal como na Fase II (secção 3.2.2).

A fim de ser validado, o questionário foi aplicado a algumas crianças do 3º ano de escolaridade de diferentes escolas do 1ºCEB. Quando as crianças devolveram o questionário, solicitou-se-lhes a indicação das dificuldades detectadas no seu preenchimento, quer a nível da compreensão das perguntas, quer do tamanho do mesmo. Apesar de não terem indicado qualquer dificuldade no seu preenchimento, verificou-se ser necessário introduzir pequenas alterações a nível do enunciado.

3.3.4 - Administração dos instrumentos de recolha de dados

O questionário foi administrado às crianças, em sala de aula, pelos professores estagiários, na presença da professora cooperante e da investigadora, numa sequência idêntica à utilizada na administração do questionário na Fase II (subsecção 3.2.6.2).

Responderam ao questionário as dezassete crianças (6 do sexo feminino e 11 do sexo masculino) que compareceram à aula no dia em que o mesmo foi administrado. O tempo dispendido na elaboração das respostas ao questionário variou de criança para criança, entre trinta e cinco a cinquenta minutos.

A entrevista foi individual e realizada, por sorteio, a onze dos alunos que responderam ao questionário. O tempo disponível não dava para entrevistá-los todos, por questões de programação das aulas na turma. Foi conduzida por dois dos professores estagiários durante o decorrer de uma aula em que a outra professora estagiária, dinamizava uma actividade com a turma. O tempo gasto para a realização das entrevistas foi de cerca

de 2h. Sempre que as respostas dadas na entrevista acrescentavam informação quer aos textos quer aos desenhos, eram registadas pela criança no próprio questionário. Para esse registo era usada uma esferográfica de cor diferente da que havia sido utilizada no seu preenchimento inicial, de modo a ser perceptível *a posteriori* a identificação da proveniência de cada uma das informações.

3.3.5 – Organização e condução de situações didácticas

A organização de situações didácticas envolveu, num primeiro momento, a elaboração de material, constituído por desenhos e respostas, proveniente da análise das respostas das crianças ao questionário e à entrevista. A finalidade foi a sua apresentação à turma pelos professores estagiários, de modo a permitir o confronto e discussão das ideias das crianças. No final da discussão foram sistematizadas e registadas as dúvidas, incorrecções e questões surgidas no desenrolar da aula.

Num segundo momento, foi elaborado e organizado material didáctico com vista a possibilitar pesquisa documental pelas crianças, em trabalho de grupo, sobre cada um dos temas levantados após discussão havida na turma. Pretendia-se, deste modo, o confronto de ideias das crianças com o conhecimento científico aceite, usando um conjunto de livros seleccionados. No final da pesquisa cada grupo de trabalho comunicou à turma o tema abordado. Por fim, os professores estagiários retomaram todas as questões, dúvidas e incorrecções surgidas ao longo das aulas e apresentaram às crianças a temática da *função reprodutora e os órgãos genitais*, recorrendo a uma série de material elaborado ou seleccionado para o efeito (diapositivos, plastígrafos, videogramas, mapas, transparências, ...) ²¹

Toda esta estratégia teve como intuito apreciar o nível de formulação inicial de ideias pelas crianças e a sua modificação ou evolução, ao longo do desenvolvimento das

²¹ O material recolhido durante a pesquisa documental efectuada pelas crianças, bem como a informação proveniente da dinamização das aulas pelos professores estagiários, proporcionou a elaboração colectiva de um pequeno livro intitulado “*Como as crianças falam sobre a Reprodução Humana*”.

aulas. Também aqui, tal como na Fase II, não foram utilizadas grelhas de observação, mas antes o recurso às gravações em vídeo das aulas.

3.3.6. Avaliação da estratégia de formação

Na avaliação da adequação da estratégia de formação implementada na Fase III e seu impacto na aprendizagem das crianças do 1º CEB, foram intervenientes os professores estagiários, a professora cooperante, a investigadora/formadora e as próprias crianças.

Os professores estagiários (responsáveis pela implementação da sequência de actividades) avaliaram, no final, o seu envolvimento neste projecto. Para tal, e no âmbito das sessões de preparação, acompanhamento e supervisão, houve uma dedicada à avaliação final. Nela, foi-lhes solicitada a elaboração de um relato crítico (ANEXO IX) da sua vivência, durante o ano lectivo 97/98, ao nível da *formação recebida; do apoio e acompanhamento na preparação das aulas; da sua actuação em sala de aula; do impacto da temática junto das crianças e de outros aspectos que considerassem dignos de registo.*

A professora cooperante da instituição formadora, responsável pela turma do 3º ano de escolaridade onde os futuros professores do 1ºCEB realizaram a sua Prática Pedagógica, interveio na avaliação do impacto da estratégia de formação na sala de aula e suas repercussões na escola e nas famílias. Esta professora esteve presente em todas as sessões dinamizadas pelos três professores estagiários e esteve a par de toda e qualquer actividade que se desenrolava na sala de aula. No final, e a pedido da investigadora/formadora, elaborou um relato crítico (ANEXO X), em que era solicitada uma *apreciação do trabalho desenvolvido pelo grupo de professores estagiários, nomeadamente da sua actuação em sala de aula; do impacto da temática junto das crianças; das suas repercussões na escola e/ou nas famílias e de outros aspectos/episódios considerados dignos de registo.*

A investigadora/formadora também interveio na avaliação de todo o processo, incluindo o desempenho dos professores estagiários na abordagem da temática junto das

crianças²². Para tal, muito contribuíram o contacto directo com os futuros professores, as reflexões partilhadas nas diversas etapas do estudo, as análises feitas com a professora cooperante e as reacções das crianças no decurso da implementação da estratégia de formação.

Também as crianças participaram na avaliação das aulas, dedicadas à função reprodutora, dinamizadas pelos professores estagiários, tendo preenchido individualmente, numa aula, um questionário elaborado para esse fim (ANEXO VIII). Nele era pedida a sua opinião sobre se *tinham gostado das aulas sobre a temática, aquilo de que tinham gostado mais e menos, se aprenderam coisas novas e o quê e, por último, pediu-se-lhes que justificassem se consideravam importante o que tinham aprendido.*

²² Cabe ainda referir que o envolvimento dos futuros professores nesta etapa do estudo, teve efeitos na sua avaliação de estágio. Por esse motivo foi redigido um relatório de apreciação do trabalho desenvolvido que foi entregue ao professor da instituição formadora, responsável pela prática pedagógica.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo apresenta-se o modelo de análise de dados recolhidos nas Fases II e III de desenvolvimento da investigação, fundamentando as razões da sua escolha e descrevendo a sua utilização.

4.1 - ANÁLISE DE CONTEÚDO

Para o tratamento dos dados recolhidos acerca das concepções dos futuros professores do 1º CEB em formação (Fase II) e das crianças do 3º ano de escolaridade (Fase III) (concepções que constituem o objecto da análise e que surgiram em resultado de respostas a questões abertas colocadas através de questionários, entrevistas e em situação de aula) recorreu-se à análise de conteúdo.

Analisar o conteúdo (de um documento ou de uma comunicação) é, no dizer de Mucchielli (1988:17), *procurar as informações que aí se encontram, atribuir o sentido ou os sentidos ao que é apresentado, formular e classificar tudo o que contém esse documento ou essa comunicação.*

Segundo Krippendorf (1980, citado por Vala, 1986:103), *a análise de conteúdo é uma técnica de investigação que permite fazer inferências, válidas e replicáveis, dos dados para o seu contexto.* Para Bardin (1979:39), *é a inferência (ou dedução lógica) que permite a passagem da descrição à interpretação, enquanto atribuição de sentido às características do material que foram levantadas e organizadas.*

O processo de análise de conteúdo adoptado nas Fases II e III assentou em dois aspectos distintos, mas articulados:

- primeiramente reconhecem-se as respostas dos alunos, futuros professores/crianças;
- em seguida inferem-se as concepções ou *hipóteses de concepções*¹(Astolfi e Develay,1991:36) que se julga estarem na base da exteriorização dessas respostas.

Desta forma constroem-se categorias de resposta, que mais não são do que *hipóteses de concepções* sobre o que se pensa serem as concepções dos alunos. Tais concepções constituem os resultados da investigação.

4.2 - ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL DA ANÁLISE

Antes de se seleccionar o método de análise de conteúdo a utilizar, há que atender ao enquadramento teórico e metodológico onde se pretende inserir a análise. Assim, foi tido em conta:

- o quadro conceptual adoptado na investigação, ou seja, a perspectiva ideográfica (Driver e Easley, 1978). De acordo com esta perspectiva, a análise é conduzida segundo padrões e critérios dos próprios sujeitos (futuros professores/crianças), ao invés de os dados serem analisados em função de padrões e critérios previamente definidos, como acontece na perspectiva nomotética;
- a finalidade da análise, naturalmente de acordo com os objectivos estabelecidos em cada uma das fases do desenvolvimento do estudo;
- os padrões de avaliação dessa análise, isto é, a exigência de que a mesma seja clara, completa, relevante e fiel (Ogborn e Weil-Barais, 1984: 559). Para estes

¹ Segundo Astolfi e Develay (1991:36) toda a interpretação integra quadros conceptuais do observador, pelo que o significado de uma representação (que neste estudo se designa por concepção) não se efectua naturalmente. A selecção entre as produções de um aluno de um elemento qualificado de representação implica, assim, que será apenas intuitivamente uma *hipótese de representação* que o investigador introduz no dispositivo.

autores, a clareza é uma noção circular - uma definição depende do código de referência que se adoptou. O facto de ser completa é, por si só, uma exigência da investigação - necessário se torna assegurar que os aspectos dos dados que não foram tidos em conta na análise, não são pertinentes. Ainda para Ogborn e Weil-Barais (1984:559), a fidelidade de uma análise depende da possibilidade de ser ensinada, isto é, um analista terá que aprender primeiramente o método de análise para poder comparar os seus resultados com os de outro. Deste modo, a fidelidade é idêntica à comunicabilidade, na medida em que a análise torna operacionalmente explícitos os seus princípios de actuação. Já a validade depende da própria análise, isto é, da sua aceitabilidade por outros investigadores que abordem problemáticas similares, mas também da própria aceitabilidade do assunto a investigar.

Os aspectos ligados à relevância (validade) e à fidelidade serão abordados mais adiante na secção 4.6.

4.3 - SELECÇÃO E DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE

Sendo que a natureza do estudo se enquadra numa investigação de tipo qualitativo e que este tipo de investigação permite o recurso a diferentes perspectivas e enquadramentos conceptuais, a diversas técnicas de recolha de informação e a variados métodos e técnicas de análise, considerou-se que o método dos *inventários conceptuais*, ou de construção de categorias de resposta (CR), proposto e desenvolvido por Erickson (1979, 1981), seria o mais indicado e adequado para o presente estudo. Trata-se de um método indutivo, essencialmente descritivo, que apresenta como vantagens o facto de reduzir o número de inferências a fazer e não exigir um complexo tratamento de análise. Por outro lado, tem sido utilizado em diferentes áreas e estudos, com bons resultados (Erickson, 1979, 1981; Veiga, 1988; Martins, 1989; Pereira, 1994; Serrano, 1996; Marques, 1988, 1994).

O método dos *inventários conceptuais* (Erickson, 1979), seleccionado para a análise de conteúdo das respostas, desenvolveu-se do seguinte modo:

- aceitabilidade dos argumentos dos futuros professores/crianças em resposta a um determinado *item*/questão ou a um conjunto de *itens*/questões;
- classificação dos argumentos por categorias de conteúdo;
- inferência das concepções ou hipóteses de concepções que emergem das respostas dos futuros professores/crianças e construção das categorias de resposta.

Assim, é primeiramente lida a resposta de cada um dos futuros professores/crianças a um ou a vários dos *itens*/questões do questionário, já complementada pela sua explicitação durante a entrevista². Dessa leitura resulta a resposta na íntegra ou a selecção de extractos da mesma ³(unidade de análise). Só se aceitam, como explicação, argumentos que clarificam as respostas em função do que era solicitado. Quando tal não acontece, classificam-se em "Não Identificadas". É o caso da futura professora A3F que, a propósito da fecundação, afirma: *A fecundação ocorre quando o espermatozóide fecunda o óvulo da mulher.* Posteriormente, as respostas similares ou os extractos seleccionados das mesmas são agrupados de acordo com as categorias de conteúdo previamente definidas.

No final, inferem-se as concepções e constroem-se as categorias de resposta. Na sua elaboração, são tidos em conta os atributos que distinguem as respostas dos futuros professores/crianças da resposta adequada, isto é, da resposta que está de acordo com o que se considera ser a perspectiva científica. As CR não são individualizadas. Por CR consideram-se as concepções de mais do que um indivíduo relativas a um dado conteúdo e inferidas a partir das respostas dadas.

Uma vez que a utilização deste método de análise pressupõe que sejam definidos os temas do conteúdo sobre os quais se pretendem conhecer as concepções dos futuros professores/crianças, constituíram-se, nas Fases II e III do presente estudo, duas categorias de conteúdo: "Fecundação" e "Gestação". A razão da escolha destas categorias de

² Isto é possível uma vez que na entrevista sempre que um aluno clarificava a sua resposta a um determinado *item* do questionário, ele próprio registava nele a sua explicitação (recorrendo a uma cor diferente da utilizada aquando do seu preenchimento inicial).

³ A unidade de análise tanto pode ser a resposta na íntegra, como extractos seleccionados dela. Tal depende do modo como o futuro professor/criança responde à questão que lhe é colocada.

conteúdo relaciona-se com o facto de serem conceitos fundamentais para a construção do conceito de Reprodução Humana.

A cada categoria de conteúdo corresponde uma série de atributos definicionais, isto é, conceitos biológicos que, ao nível de estudos considerado (até ao 9º ano de escolaridade e 1ºCEB, respectivamente), suportam cada uma das respostas adequadas previstas.

Na Tabela 4.1, apresenta-se a relação entre as categorias de conteúdo, os atributos definicionais dessas categorias e as correspondentes questões do questionário/entrevista aos futuros professores do 1ºCEB.

Tabela 4.1 - Relação entre as categorias de conteúdo , os atributos definicionais e as questões do questionário/entrevista, na Fase II.

| CATEGORIAS DE CONTEÚDO | ATRIBUTOS DEFINICIONAIS | ITEM/QUESTÕES |
|------------------------|--|--|
| FECUNDAÇÃO | <ul style="list-style-type: none"> ● período fértil ● ovulação ● célula sexual feminina ● célula sexual masculina ● pénis ● ejaculação ● relação sexual ● esperma ● vagina ● útero ● ovário ● trompa de Falópio ● fusão de núcleos de células sexuais ● ovo/zigoto | 1.1 1.2 2.1 2.2 3 4 5 6.1 6.2 6.3 |
| GESTAÇÃO | <ul style="list-style-type: none"> ● tempo de gestação ● útero ● embrião ● feto ● saco amniótico ● líquido amniótico ● placenta ● cordão umbilical | 7 |

Na Tabela 4.2, apresenta-se a relação entre as categorias de conteúdo, os atributos definicionais dessas categorias e as correspondentes questões do questionário/entrevista às crianças do 1ºCEB.

Tabela 4.2 - Relação entre as categorias de conteúdo , os atributos definicionais e as questões do questionário/entrevista, na Fase III.

| CATEGORIAS DE CONTEÚDO | ATRIBUTOS DEFINICIONAIS | ITEM/QUESTÃO CORRESPONDENTE |
|------------------------|--|---|
| FECUNDAÇÃO | <ul style="list-style-type: none"> ● relação sexual ● pênis ● vagina ● óvulo ● espermatozóide ● fusão do espermatozóide com o óvulo | <p style="text-align: right;">1.1</p> <p style="text-align: right;">1.2</p> |
| GESTAÇÃO | <ul style="list-style-type: none"> ● tempo de gestação ● alimentação e respiração intra-uterina ● útero ● embrião /feto ● saco amniótico ● líquido amniótico ● cordão umbilical ● placenta | <p style="text-align: right;">2.1</p> <p style="text-align: right;">2.2</p> <p style="text-align: right;">2.3</p> |

4.4 - LIMITAÇÕES DO MÉTODO DE ANÁLISE

Como qualquer análise de conteúdo, o método de Erickson apresenta, entre outras, algumas limitações. No contexto deste estudo, as relativas ao seu carácter indutivo são, segundo Martins (1989:135):

- a subjectividade na construção das categorias de resposta (estas podem ser influenciadas pelas ideias da investigadora/formadora, já que é ela que interpreta os dados);
- o facto de o êxito da análise ser dependente da capacidade da investigadora/formadora para o fazer, retendo toda a informação que puder sobre as respostas de cada aluno, a fim de a poder comparar sistematicamente com a dos colegas;
- a dificuldade em tornar claro o nível de análise semântica apropriado à análise.

4.5 - CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS DE RESPOSTA

4.5.1 - Procedimento adoptado

Como se referiu na secção 4.3, as categorias de resposta (CR) são hipóteses de concepções inferidas pela investigadora/formadora, a partir da análise das respostas dadas pelos futuros professores/crianças a uma ou várias das questões do questionário, complementadas pela entrevista individual e relativas a uma determinada categoria de conteúdo.

A análise de conteúdo das respostas, que permitiu a construção das categorias de resposta nas Fases II e III do presente estudo, baseou-se numa série de pressupostos, procedimentos e critérios já utilizados e descritos em outras investigações (Martins, 1989; Serrano, 1996). Os pressupostos considerados na análise foram os seguintes:

- as respostas dadas pelos futuros professores/crianças são consideradas no seu todo como relevantes para a análise;
- o conteúdo dessas respostas representa as suas ideias sobre o assunto;

- nas suas respostas ao questionário, complementadas pelas explicitações durante a entrevista individual, os futuros professores/crianças são sinceros e tentam exprimir-se da melhor maneira (não foram pressionados para elaborar as respostas, dispuseram do tempo que quiseram para o fazer);
- a não resposta a uma questão nem sempre significa que o sujeito não sabe⁴.
- As CR construídas para a mesma categoria de conteúdo representam diferentes modos de compreensão.

Quanto aos procedimentos que se utilizaram para interpretar as respostas, são de referir:

- os reajustamentos sucessivos por que passaram as CR construídas, em resultado da repetição da análise efectuada em momentos distintos;
- a tentativa de confirmação das concepções dos sujeitos, mediante a análise de extractos das suas respostas a questões que pudessem relacionar-se com o conteúdo ou categoria de conteúdo em apreciação no momento.

Teve-se ainda em consideração:

- o que era pretendido com a questão colocada;
- a articulação com os atributos da resposta adequada;
- os resultados da investigação neste domínio.

No que respeita aos critérios usados na construção das CR, atendeu-se aos princípios da *contínua comparação* e da *saturação* (Spector, 1984:461). A *contínua comparação* é o princípio da análise que pressupõe a existência de uma reflexão sobre os dados, de modo a ser possível caracterizar as concepções inferidas e incluí-las numa CR já

⁴ Se o futuro professor/criança não responde a uma questão, há que averiguar porque o não fez. Tal situação é distinta da resposta "Não sei".

identificada ou, então, construir uma outra diferente. Com a aplicação deste princípio, pretende-se aprofundar a análise de conteúdo, não só no que respeita ao seu grau de elaboração, mas também no que respeita à consistência dos atributos definicionais da cada CR.

O outro princípio da análise, o da *saturação*, admite que a análise só se considera concluída quando, a partir de reinspecções e comparações sucessivas, se deixam de obter informações pertinentes.

Saliente-se que o processo de análise de conteúdo com vista à construção de CR foi bastante demorado, tendo sido frequente a reformulação das mesmas em função de alguns ajustes considerados necessários após as sucessivas etapas de análise das respostas.

4.5.2 - Exemplificação do processo de análise de conteúdo na Fase II

Iniciou-se o processo pela análise de conteúdo das respostas dos 16 futuros professores relativas à categoria de conteúdo “Fecundação”. A análise decorreu em 2 etapas sequenciais: primeiramente seleccionaram-se, ao acaso, 8 futuros professores e leram-se e registaram-se as suas respostas às perguntas do questionário/entrevista⁵; em seguida esboçaram-se as concepções mais relevantes que delas emergiam e elaboraram-se resumos individuais⁶, recorrendo tanto quanto possível às expressões por eles utilizadas. Compararam-se os resumos dos 8 alunos, agruparam-se os que eram idênticos e definiram-se provisoriamente as CR relativas à categoria de conteúdo em apreço.

Analisaram-se, logo depois, as respostas dos restantes 8 futuros professores, tendo-se procedido do mesmo modo. Aplicando o princípio da contínua comparação, construíram-se as CR, tendo em conta as concepções identificadas para os 16 futuros professores. Este procedimento permitiu a reorganização das CR construídas .

Para a análise das respostas relativas à categoria de conteúdo “Gestação”, repetiu-se o procedimento.

⁵ Numa folha de papel transcrevia-se a resposta na íntegra ou extractos seleccionados da mesma (unidades de análise) em função do que se pretendia com a questão colocada .

⁶ No Anexo XII apresenta-se um desses resumos individuais.

4.5.3 - Ilustração do processo de construção de Categorias de Resposta na Fase II

Apresenta-se agora, como exemplo, o modo como a partir das respostas de futuros professores (A1F, A2F, A7F, A10F, A4M, A17F, A5F, A9F, A13M, A6F, A15F e A18M) se inferiram as suas concepções e se construíram CR relativas à categoria de conteúdo Fecundação. Para ilustrar o procedimento, escolheu-se o caso de A7F. Da aplicação do método de análise de conteúdo descrito resultaram:

- Os extractos das suas respostas (unidades de análise), podendo reflectir concepções acerca da categoria de conteúdo fecundação. Esses extractos são os codificados por A7F (6.1, 6.2, 4, 2.1, 2.2, 1.1 e 1.2) (Anexo XIII).
- As principais concepções que emergem da leitura desses extractos são: na fecundação há a intervenção da célula sexual do homem (espermatozóide) e da célula sexual da mulher (óvulo); o óvulo possui núcleo e o espermatozóide é anucleado (4); a fecundação é a penetração do espermatozóide (mais propriamente de 1 espermatozóide) no óvulo, seguida da multiplicação de células que dá origem ao feto (6.1); ocorre no útero (6.2).

Faz supor a intervenção da relação sexual no processo natural de fecundação, dado que, quer a erecção, quer a ejaculação, se relacionam com a relação sexual: *A erecção é o facto de o pénis estar duro e portanto pronto para a relação sexual. (...) o pénis fica "direito" para conseguir penetrar a mulher. (2.1). A ejaculação é o facto de o homem emitir espermatozoides para fecundar a mulher (...). (2.2)*

O Período de Fecundidade (PF) situa-se no 2º e 3º terços do ciclo da mulher (14º-21º dia) e relaciona-se com a fecundação(1.1). Na ausência de fecundação há menstruação - *expulsão do "ovário"/óvulo (1.2).*

- Estas respostas permitem inferir uma concepção de fecundação que faz supor a intervenção da relação sexual no processo natural de fecundação, que relaciona

o período de fecundidade com o período fértil da mulher e a menstruação com a ausência de fecundação, que faz intervir as duas células sexuais no processo e que se restringe a uma das suas etapas iniciais - a penetração do espermatozóide no óvulo.

- A CR construída a partir desta concepção de fecundação, inferida das respostas do mesmo tipo, de vários futuros professores (A1F, A2F, A10F, A4M, A17F, A5F, A9F, A13M, A6F, A15F, A18M e A7F) foi: "a fecundação é a penetração do espermatozóide no óvulo. Ocorre no útero/ovários/trompas. Nela intervêm 2 células sexuais - o óvulo (com núcleo) e o espermatozóide (sem núcleo) ou o óvulo e o espermatozóide (sem núcleo) ou ambos com núcleo. Pode envolver relação sexual. Acontece geralmente durante o Período de Fecundidade (PF). Por vezes na ausência de fecundação ocorre a menstruação."

4.5.4 - Análise de conteúdo na Fase III

Na Fase III, o processo de análise de conteúdo das respostas das crianças às perguntas do questionário, completadas pela entrevista individual, foi semelhante ao descrito na subsecção 4.5.2, para a Fase II⁷. Por esse facto, prescinde-se a sua apresentação e passa-se, desde já, a ilustrar o processo de construção de Categorias de Resposta relativas à categoria de conteúdo "Fecundação".

4.5.5 - Ilustração do processo de construção de Categorias de Resposta na Fase III

Partindo das respostas das crianças C3F, C13M, C14M, C1F, C11M e C20M, seleccionou-se a C11M, para explicitar o procedimento adoptado. Da aplicação do método de análise de conteúdo descrito resultaram:

⁷ A única diferença residiu no número de respostas analisadas que na Fase III correspondeu a 17 crianças.

- Os extractos das suas respostas (unidades de análise), podendo reflectir concepções acerca da categoria de conteúdo fecundação. Esses extractos são os codificados por C11M (1.2 e 1.1) (Anexo XIV).
- As principais concepções que emergem da leitura desses extractos são:
Na fecundação há a intervenção do espermatozóide (semente masculina) e do óvulo (semente feminina). A fecundação é a junção do espermatozóide com o óvulo, dando origem a um bebé.
Envolve relação sexual: (...) *Para a semente masculina e feminina se encontrarem é necessário que o homem e a mulher façam amor. O homem e a mulher para fazerem amor juntam o pénis e a vagina. (1.2)*
Os bebés vêm de um ovo que os pais fazem. O ovo está no ovário da mulher. (1.1)
- Estas respostas permitem inferir uma concepção de fecundação que pressupõe a junção das duas células sexuais intervenientes no processo. Quanto à proveniência do novo ser, vem de “um ovo que os pais fazem” e que “está no ovário da mulher”.
- A CR construída a partir desta concepção de fecundação, inferida das respostas das crianças C3F, C13M, C14M, C1F, C20M e C11M, foi :
“a fecundação é a junção do espermatozóide/ *semente* masculina com o óvulo/ *semente* feminina. Pode envolver relação sexual. O namoro e o casamento são, por vezes, indispensáveis à fecundação. Os bebés vêm da barriga da mãe ou de um ovo que os pais fazem”.

4.6 - FIDELIDADE E VALIDADE DOS RESULTADOS

Nas metodologias qualitativas, tal como nas investigações quantitativas há critérios de cientificidade que importa garantir - a fidelidade e a validade são disso exemplo. No

entanto, é ao nível dos procedimentos que a aplicação destes critérios difere, em uns e em outros estudos.

Kirk e Miller (1986:19) admitem que a fidelidade dos resultados de uma investigação se defina em relação *à persistência de um procedimento de medida em obter a mesma resposta, independentemente do como e do quando da sua produção*, enquanto que a validade seria definida em função *da capacidade de um procedimento em produzir a resposta correcta*.

Ainda segundo estes autores (Kirk e Miller, 1986:41), a fidelidade incide directamente sobre as técnicas e instrumentos de medida ou de observação e não sobre os dados. No entanto, para eles, importa que se explicitem todas as fases da investigação, nomeadamente a recolha de dados. A este respeito, Van Der Maren (1996: 471) refere ainda a necessidade de que todas as fases da investigação sejam documentadas de modo a que se possa confirmar a fidelidade e a constância na aplicação dos princípios, por forma a que outro investigador possa verificar da aplicação correcta ou não das regras estabelecidas.

De acordo com Martins (1989:146), a fidelidade refere-se, pois, à possibilidade de replicação dos resultados, estando associada à credibilidade de que os mesmos se podem revestir. A fidelidade interna indica a possibilidade de outro investigador, ao usar os mesmos métodos de análise e partindo dos mesmos dados, poder chegar aos mesmos resultados. Já a fidelidade externa é mais problemática, uma vez que se refere à concordância entre resultados obtidos por diferentes investigadores se usarem o mesmo método de recolha e de análise dos dados (Goetz e LeCompte, 1984:210). Esta tarefa nem sempre é fácil, dada a própria formação dos investigadores em confronto, os quadros conceptuais de análise que utilizam e até as condições de desenvolvimento da investigação.

Nas Fases II e III do presente estudo, em que se recolheram dados que foram sujeitos à análise de conteúdo das respostas dos futuros professores e de crianças, a questão da fidelidade interna é pertinente, já que a interpretação dos dados depende da investigadora/formadora. As unidades de análise seleccionadas e a inferência das hipóteses de concepções dos sujeitos, a partir delas, foram da sua responsabilidade, de acordo com os critérios estabelecidos para a referida análise.

Assim sendo e na tentativa de garantir, tanto quanto possível, a fidelidade dos resultados, optou-se, na Fase II, por recorrer a um painel de juizes constituído por duas professoras do 11º Grupo B, com reconhecida competência profissional e grande experiência na leccionação da Reprodução Humana, para colaborarem com a investigadora/formadora:

- na avaliação da adequação das categorias de conteúdo para efeito da análise das respostas dos futuros professores ao tema em estudo;
- na avaliação da adequação da construção de categorias de resposta, ou seja, das hipóteses de concepções inferidas a partir das respostas dadas.

Para poderem realizar a tarefa que lhes foi solicitada, a investigadora/formadora forneceu às juizes os quadros de análise que elaborou para as categorias de conteúdo e as hipóteses de concepções inferidas a partir das respostas dadas pelos sujeitos em estudo.

Apesar de não ter havido discordância de fundo em relação à classificação feita, sempre que houve lugar a alguma diferença de opiniões discutiram-se as interpretações e procedeu-se a alguns ajustes.

Semelhante procedimento foi utilizado na Fase III, mas recorrendo a duas professoras do 1º Ciclo do Ensino Básico⁸. Também aqui se disponibilizaram os quadros de análise que se elaboraram.

No que respeita à validade dos resultados, duas questões se colocam. A primeira relaciona-se com a validade interna - em que medida é que os investigadores observam ou medem aquilo que pensam ou estão a observar ou a medir? A segunda, com a validade externa, isto é, em que medida os resultados obtidos são partilhados por outros sujeitos não envolvidos no estudo? (Goetz e LeCompte, 1984:221).

Na tentativa de assegurar a validade interna e externa do presente estudo, foram tidos em atenção os aspectos apontados por Lessard-Hébert *et al* (1994:79) como meios de reforçar a validade de uma investigação:

- Interação entre o investigador e o grupo de indivíduos.

⁸ Estas duas professoras haviam participado connosco num projecto que se dedicou à elaboração de material didáctico, relativo à Educação Sexual, destinado a alunos e professores do 1º CEB.

- Duração prolongada da estadia no meio.
- Triangulação:
 - das técnicas.
 - das inferências e conclusões entre:
 - vários investigadores;
 - investigadores e indivíduos observados.
- Documentação dos procedimentos.

No que respeita à interacção entre o investigador e o grupo de indivíduos, Kirk e Miller (1986:32) sublinham que não existe outro procedimento para assegurar a validação senão uma *interacção pessoal continuada*. A este propósito, vejam-se as secções 3.2 e 3.3 do Capítulo 3.

A interacção pessoal do investigador traduz-se na sua proximidade com o grupo e associa-se à duração da observação pela prolongada estadia no meio. Para Gauthier (1987:9), *o principal papel do investigador em práticas educativas que se preocupa com a validação é, antes de mais (...) viver com o problema que pretende esclarecer*. As secções 3.2 e 3.3, bem como as subsecções 3.2.1, 3.2.4 e 3.3.2, evidenciam, nas Fases II e III, a prolongada duração no meio.

O conceito de triangulação, definido como o procedimento efectuado através do confronto dos dados obtidos a partir de várias técnicas (Lessard-Hébert *et al*, 1994:76), aparece geralmente ligado à *validação instrumental* (vejam-se, no presente caso, as subsecções 3.2.2 e 3.3.3). Contudo, segundo os mesmos autores, pode alargar-se à ideia de *validade teórica* por confronto das inferências e conclusões feitas, em relação a um mesmo problema, entre:

- vários investigadores (veja-se a subsecção 3.2.7) - segundo Huberman e Miles (1991:427), um investigador independente que operasse no mesmo local, deveria chegar a resultados similares; Van Der Maren (1996:475) reconhece ainda o valor de um controlo das interpretações por investigadores externos (críticos) que não partilhem as mesmas perspectivas do investigador;

- o investigador e os indivíduos observados - trata-se de divulgar os resultados obtidos junto dos sujeitos envolvidos, de modo a que os mesmos possam *funcionar como júri avaliando os principais resultados do estudo*, por forma a controlar a sua validade (Huberman e Miles, 1991:442) (a este respeito, no presente estudo, mais propriamente na Fase II, houve preocupação com o retorno da informação, pelo que, os resultados obtidos, que se traduziram em hipóteses de concepções inferidas pela investigadora/formadora, foram dadas a conhecer aos futuros professores nele envolvidos).

Quanto aos procedimentos metodológicos, Huberman e Miles (1991: 445) são de opinião que o *registo regular e sistemático dos procedimentos* utilizados em cada uma das etapas da investigação qualitativa contribui para reforçar a sua validade. Ainda segundo estes autores, a documentação sistemática dos procedimentos de investigação assegura quer a validade interna (na medida em que permite verificar os procedimentos usados na obtenção dos resultados apresentados), quer a validade externa (possibilitando confirmar os resultados obtidos, integrá-los em outra investigação, ou fazer uma síntese de diversos estudos que incidam sobre o mesmo assunto). Vejam-se, a este respeito, as descrições dos procedimentos usados, feitas nos Capítulos 3 e 4.

4.7 - RESPOSTAS ADEQUADAS - SEU INTERESSE METODOLÓGICO NAS FASES II E III

Nas Fases II e III deste estudo, para cada um dos *itens* do questionário elaborou-se uma resposta considerada cientificamente adequada, por forma a permitir que a análise das respostas dos futuros professores/crianças ao questionário e à entrevista tivesse em conta um nível esperado de elaboração do conteúdo. O nível de elaboração do conteúdo das respostas adequadas (R.A.) define o nível de análise a efectuar. Na elaboração das R.A foram tidos em conta os atributos definicionais que as suportam.

Na Fase II, para a elaboração do conteúdo das R.A., atendeu-se à formação em Biologia com que a maioria dos futuros professores do 1º CEB ingressou na instituição de

formação, correspondendo genericamente ao 9º ano de escolaridade⁹. As R.A. foram elaboradas pela investigadora/formadora e validadas por duas professoras do 11º Grupo B, experientes na leccionação da temática, a quem se solicitou colaboração para o efeito (Anexo XV). As sugestões feitas por essas professoras foram integradas nas R.A. que se apresentam na subsecção 4.7.1.


De referir ainda que, para a análise das respostas dos futuros professores à segunda administração do questionário (após implementação da estratégia de formação no domínio da reprodução humana), se elaborou uma outra versão de R.A., designada por "metas a atingir no domínio de conteúdos científicos sobre a reprodução humana, no final do programa de formação", que se apresenta na subsecção 4.7.2 .

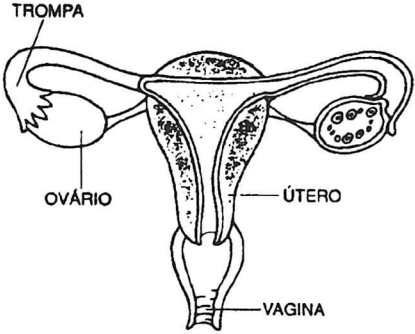
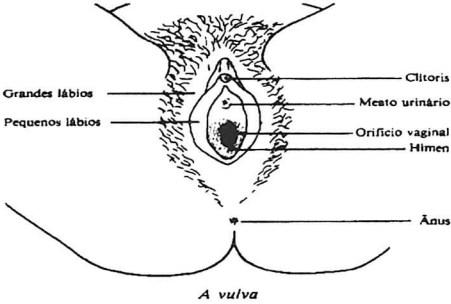
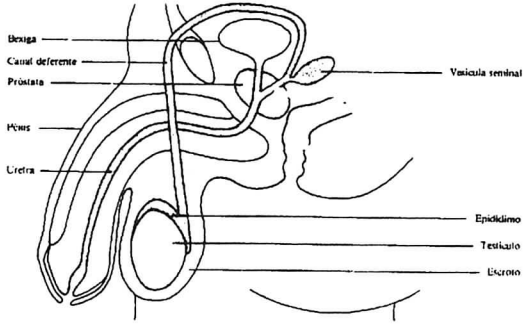
Do mesmo modo, também na Fase III, para além das R.A. às perguntas do questionário, se elaboraram as "metas a atingir no final da formação". Um e outras são apresentadas nas subsecções 4.7.3 e 4.7.4, respectivamente. Neste caso concreto, o estabelecimento das R. A . ficou ao critério da própria investigadora e do grupo de professores estagiários que, no ano lectivo de 1997/98, implementou a estratégia de formação no domínio da Reprodução Humana, junto das crianças do 3º ano de escolaridade.

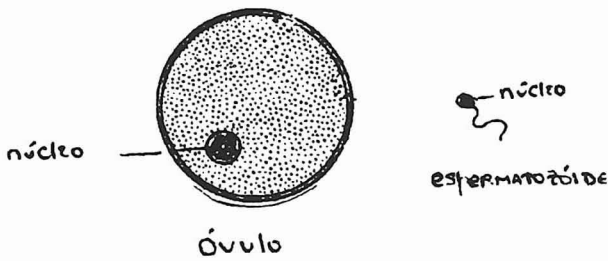
4.7.1 - Respostas consideradas cientificamente adequadas às perguntas do Questionário sobre Reprodução Humana - Fase II

Os quadros que se seguem contêm as respostas adequadas (R.A.) a cada um dos *itens*/questões do questionário administrado aos futuros professores do 1º CEB.

⁹ Actualmente, essa formação em Biologia situa-se ao nível do 8º ano de escolaridade. Para a elaboração das R.A, tomaram-se como referência os programas, bem como os manuais escolares até final do 9º ano e até ao ano lectivo 92/93, dado que os futuros professores do 1ºCEB, tinham como formação científica formal em Biologia, esse nível de estudos.

| ITEM / QUESTÃO | RESPOSTA ADEQUADA |
|--|---|
| 1.Ciclo da Mulher 1.1. .Duração .Período menstrual .Período de fecundidade (esquema com legenda) | Representa em esquema o ciclo da mulher, com informação que torne explícito que o mesmo tem, em média: <ul style="list-style-type: none">• Duração: 28 dias (com início no 1º dia da menstruação)• Período menstrual: 4-5 primeiros dias do ciclo.• Período de fecundidade situa-se no 2º terço do ciclo e engloba a ovulação que ocorre por volta do 14º dia. Uma possível representação em esquema seria:  |
| 1.2. O que é e por que acontece a menstruação | A menstruação é a libertação mensal pelo orifício vaginal de sangue e restos da mucosa uterina (revestimento que cobre o interior do útero). Por que acontece: em média, em cada 28 dias o útero prepara-se, desenvolvendo um revestimento interno para acolher um ovo, no caso de ocorrer fecundação. Não havendo fecundação, esse revestimento espesso e muito irrigado começa a desintegrar-se, deslocando-se das paredes do útero em pequenas porções que saem pelo orifício vaginal acompanhadas de hemorragias . |
| 2.1. O que é e por que acontece a erecção | A erecção é o endurecimento e aumento de tamanho do pénis. Acontece em resultado de um afluxo de sangue a este órgão. A erecção é desencadeada por estímulos. |
| 2.2. O que entende por ejaculação | A ejaculação é a expulsão de esperma/sémen pelo pénis em erecção e é geralmente acompanhada da sensação de prazer a que se chama orgasmo. |

| ITEM / QUESTÃO | RESPOSTA ADEQUADA |
|---|---|
| <p>3. Aparelho genital da mulher e aparelho genital do homem (desenhos com legenda)</p> | <p>Desenha e legenda os órgãos internos do aparelho genital da mulher (ovários, trompas de Falópio, útero e vagina).</p>  <p>TROMPA OVÁRIO ÚTERO VAGINA</p> <p>Eventualmente a resposta poderá conter alguma informação sobre os órgãos externos do aparelho genital da mulher (vulva: clitoris, pequenos e grandes lábios, orifício vaginal).</p>  <p>Grandes lábios Pequenos lábios Clitoris Meato urinário Orifício vaginal Hímen Ânus <i>A vulva</i></p> <p>Desenha e legenda os órgãos internos (testículos, epidídimo, canais deferentes, próstata, vesículas seminais, uretra) e externos (pênis) do aparelho genital do homem.</p>  <p>Bexiga Canal deferente Próstata Uretra Vesícula seminal Epidídimo Testículo Escroto</p> <p>Eventualmente a resposta poderá conter alguma informação sobre os órgãos externos do aparelho genital do homem (glande, prepúcio, escroto).</p> |

| ITEM / QUESTÃO | RESPOSTA ADEQUADA |
|--|---|
| 4. Célula sexual da mulher e célula sexual do homem (desenhos com legenda) | <p>Desenha e legenda a célula sexual da mulher (óvulo) e a célula sexual do homem (espermatozói­de).</p>  <p>núcleo</p> <p>Óvulo</p> <p>núcleo</p> <p>espermatozói­de</p> |
| 5. Ordem de grandeza da produção de células sexuais no homem e da libertação de células sexuais na mulher. | <p>No período de 1 mês, o homem produz milhões de espermatozói­des, enquanto que a mulher liberta geralmente só um óvulo.</p> |
| 6. Formação de um novo ser 6.1 O que é a fecundação. | <p>A fecundação é a fusão de uma célula sexual masculina (espermatozói­de) com uma célula sexual feminina (óvulo), originando o ovo ou zigoto.</p> |
| 6.2. Onde e como ocorre a fecundação | <p>A fecundação ocorre na trompa de Falópio. Como ocorre: na mulher, uma vez por mês há a libertação de um óvulo de um dos ovários - ovulação. Esse óvulo passa para a trompa de Falópio do mesmo lado. A fecundação ocorre se um espermatozói­de encontrar e se unir a este óvulo. Isto pode acontecer se houver ejaculação de esperma, contendo espermatozói­des, no interior da vagina da mulher. A mobilidade destes permite-lhes que efectuem um percurso até à trompa. Atingem o óvulo milhões de espermatozói­des, mas só um deles conseguirá que haja fusão entre ambos. Dessa fusão (fecundação) resulta uma célula - o ovo ou zigoto.</p> |

| ITEM / QUESTÃO | RESPOSTA ADEQUADA |
|----------------|-------------------|
|----------------|-------------------|

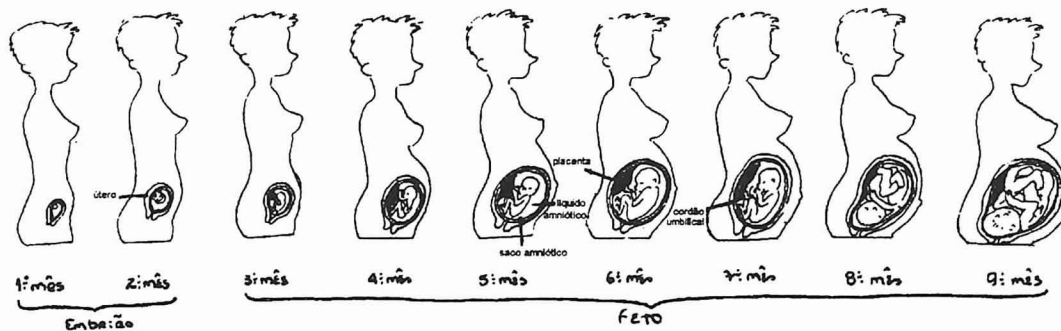
6.3. Como se formam os gémeos

Os gémeos podem ser verdadeiros ou falsos. Como se formam: após a fecundação, o ovo/zigoto começa a dividir-se. Pode acontecer que as duas células resultantes se separem e comecem a desenvolver independentemente. Este fenómeno permite que, a partir da fusão de um óvulo e de um espermatozóide, se originem 2 indivíduos - são os gémeos verdadeiros.

Os falsos gémeos resultam da fusão de 2 espermatozoides e de 2 óvulos. Surgem quando o ovário da mulher liberta dois óvulos, sendo cada um deles fecundado por um espermatozóide.

7. Fases do desenvolvimento do novo ser no ventre materno (desenhos com legenda)

Fases do desenvolvimento do novo ser:

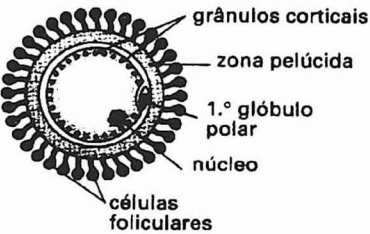
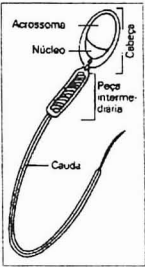


A resposta adequada inclui o desenho e legenda de 3 quaisquer momentos dos 9 meses de gestação no interior do útero materno, com indicação da fase do desenvolvimento em que se encontra o novo ser (embrião ou feto) e dos anexos embrionários que possui (placenta, cordão umbilical, saco amniótico e líquido amniótico). Durante os dois primeiros meses, o novo ser é designado embrião. Quando os principais órgãos estão formados e apresenta o aspecto humano, passa a chamar-se feto. No final do 9º mês o feto é expulso para o exterior - é o parto. Eventualmente as respostas poderão ter em conta que o desenvolvimento do novo ser se inicia com a fecundação e como tal considerarem o ovo/zigoto como uma das fases desse desenvolvimento.

4.7.2 - Metas a atingir no domínio dos conteúdos científicos sobre a Reprodução Humana, no final do programa de formação - Fase II

Os quadros seguintes correspondem às metas a atingir no domínio dos conteúdos científicos sobre a Reprodução Humana, relativos à segunda administração do questionário aos futuros professores do 1ºCEB, após implementação da estratégia de formação.

| ITEM / QUESTÃO | META A ATINGIR |
|---|---|
| <p>1- Ciclo da mulher</p> <p>1.1. .Duração</p> <p>. Período menstrual</p> <p>. Período de fecundidade</p> | <p>Duração: em média, 28 dias.</p> <p>(O ciclo da mulher, no qual se inclui a menstruação e o ciclo uterino, são a consequência do ciclo ovariano e desenrolam-se simultaneamente no tempo médio de 28 dias, i.é, 25 a 34 dias).</p> <p>Período Menstrual: corresponde aos 4-5 primeiros dias do ciclo.</p> <p>(Convencionou-se datar os acontecimentos dos diversos ciclos a partir do 1º dia da menstruação até ao dia que antecede a menstruação seguinte).</p> <p>Período de fecundidade: determina-se, em média, entre o 11º e o 16º dia - 2º terço do ciclo.</p> <p>(Pode resultar em fertilização do óvulo, uma vez que engloba a ovulação que é desencadeada por volta do 14º dia).</p> |
| <p>1.2. O que é e por que acontece a menstruação</p> | <p>A menstruação é a exteriorização pelo orifício vaginal da hemorragia resultante da descamação da mucosa uterina, isto é, consiste na ruptura do endométrio (mucosa uterina), rompimento de vasos que o atravessam com a consequente perda de parte do epitélio de revestimento.</p> <p>Por que acontece: na ausência de fecundação, há regressão e degeneração do corpo amarelo, logo, interrupção na secreção de hormonas (progesterona e estrogénios) que preparavam a mucosa uterina para a implantação do ovo, o que provoca a menstruação.</p> |

| ITEM / QUESTÃO | META A ATINGIR |
|--|--|
| <p>2.1 - O que é e por que acontece a erecção.</p> | <p>A erecção é o aumento de volume do pénis. Por que acontece: tal aumento é provocado pela acumulação de sangue nas formações erécteis (corpos esponjoso e cavernosos), bastante vascularizadas e enervadas. A erecção pode ser desencadeada em duas circunstâncias diferentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● como consequência de uma estimulação sexual - sensorial ou imaginada- ● espontaneamente, no decurso do sono - poluição nocturna. |
| <p>2.2. O que entende por ejaculação.</p> | <p>A ejaculação é a emissão de esperma, i. é, a excreção de produtos elaborados pelos testículos, vesículas seminais e próstata, pelas vias espermáticas e a expulsão de esperma, assim constituído, pela uretra. Acontece no momento do orgasmo, sob o efeito de contracções ritmadas e devido a mecanismos reflexos.</p> |
| <p>3.O aparelho genital da mulher e o aparelho genital do homem (desenhos com legenda)</p> | <p>Desenha e legenda os órgãos internos (ovários, trompas de Falópio, útero e vagina) e externos (vulva: clítoris, pequenos e grandes lábios, orifício vaginal) do aparelho genital da mulher. Desenha e legenda os órgãos internos (testículos, epidídimo, canais deferentes, próstata, vesículas seminais, uretra) e externos (pénis, glande, prepúcio, escroto) do aparelho genital do homem.</p> |
| <p>4.Célula sexual da mulher e célula sexual do homem (desenhos com legenda)</p> | <p>Desenha e legenda pormenorizadamente a célula sexual feminina (ovócito) e a célula sexual masculina (espermatozóide).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="637 1668 1006 1902" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="1083 1668 1228 1935" style="text-align: center;">  </div> </div> |

| ITEM / QUESTÃO | META A ATINGIR |
|--|---|
| 5. Ordem de grandeza da produção de células sexuais no homem e da libertação de células sexuais na mulher. | No homem, a espermatogénese traduz-se pela diferenciação e maturação de cerca de 1000 espermatozóides por segundo. Na mulher há, em cada ciclo, vários ovócitos contidos nos respectivos folículos ováricos, que iniciam um processo maturativo. Porém, só um e em regra apenas um ovócito atinge a plenitude maturativa e é libertado. |
| 6. Formação de um novo ser 6.1- O que é a fecundação | A fecundação é a fusão do núcleo do espermatozóide com o núcleo do óvulo, da qual resulta o ovo ou zigoto. |
| 6.2. Onde e como ocorre a fecundação | A fecundação ocorre normalmente no terço externo da trompa de Falópio. Como ocorre: aquando da ovulação, há libertação de um ovócito que, acompanhado do seu glóbulo polar e rodeado da zona pelúcida e de uma coroa de células foliculares, é captado pelas franjas do pavilhão da trompa de Falópio. O ovócito pode aí “esperar” um ou dois dias a chegada dos espermatozóides. Se durante este período houver contacto sexual, não mediado por métodos contraceptivos, o esperma é depositado na vagina, de onde passa para o colo do útero. Os espermatozóides são primeiramente captados pelo muco cervical (secreção do colo do útero), onde adquirem capacitação. Daqui são como que catapultados para o local da fecundação, ou seja a trompa de Falópio. Em resultado da penetração de um único espermatozóide na membrana pelúcida do ovócito, formam-se dois pronúcleos: o masculino e o feminino, que contêm em si o património genético de cada um dos progenitores. Da fusão dos dois pronúcleos resulta o ovo ou zigoto. |
| 6.3. Como se formam os gémeos | Na mulher, a ovulação liberta habitualmente um só ovócito. A fusão do óvulo com o espermatozóide é seguida do desenvolvimento de um embrião. No entanto, cerca de 1% das gravidezes obtidas naturalmente são duplas e ocorre o nascimento de gémeos. Quando tal acontece, os 2 embriões provêm em 70% dos casos da fusão de 2 óvulos com 2 espermatozóides (gémeos heterozigóticos, dizigóticos ou falsos gémeos) e em 30% dos casos da duplicação de um ovo resultante da fusão de 1 óvulo com 1 espermatozóide (gémeos homozigóticos, monozigóticos ou gémeos verdadeiros). |

| ITEM / QUESTÃO | META A ATINGIR |
|--|---|
| 7. Fases do desenvolvimento do novo ser no ventre materno (desenhos com legenda) | <p>A resposta adequada inclui o desenho e legenda de três quaisquer momentos dos 9 meses de gestação no interior do útero materno, com indicação da fase do desenvolvimento em que se encontra o novo ser (embrião ou feto) e dos anexos embrionários que possui (placenta, cordão umbilical, saco amniótico e líquido amniótico).</p> <p>Desde a nidação até ao fim da oitava semana, o novo ser designa-se por embrião e o período de gestação é denominado período embrionário. A partir do início do 3º mês, o embrião transforma-se em feto e o período de desenvolvimento designa-se período fetal. No final do 9º mês o feto é expulso para o exterior - o parto conclui assim a gestação.</p> <p>Eventualmente as respostas poderão ter em conta que o desenvolvimento do novo ser se inicia com a fecundação e como tal considerarem o ovo/zigoto como uma das fases desse desenvolvimento. Nesse caso, saberão que: após a fecundação e no terço externo da trompa de Falópio, o ovo ou zigoto inicia o processo de divisão celular, continuando depois, a multiplicação de células ao longo do percurso na trompa. A segmentação do ovo conduz à mórula. Ao fim de 72 a 96 horas, designa-se blastocisto . É nesta fase que chega à cavidade uterina, onde se procura implantar - nidação.</p> |

4.7.3 - Respostas consideradas cientificamente adequadas às perguntas do Questionário sobre a Reprodução Humana - Fase III

Os quadros que se seguem contêm as respostas adequadas (R.A.) a cada um dos *itens*/questões do questionário administrado às crianças do 1ºCEB.

| ITEM / QUESTÃO | RESPOSTA ADEQUADA |
|---------------------------|---|
| 1.1 De onde vêm os bebés? | Os bebés vêm do útero da mãe. |
| 1.2 Como se faz um bebé? | Durante o acto sexual, o homem introduz o pénis na vagina da mulher e deposita aí os espermatozóides. A mulher possui óvulos. O bebé resulta da junção de um espermatozóide com um óvulo. |

| ITEM / QUESTÃO | RESPOSTA ADEQUADA |
|--|--|
| 2.1 Quanto tempo necessita de estar um bebé na barriga da mãe? | Geralmente um bebé está na barriga da mãe cerca de 9 meses. |
| 2.2 Como é que ele come e respira no corpo da mãe? | O bebé come e respira, no corpo da mãe, pelo cordão umbilical. |
| 2.3 Desenha como pensas que eras no corpo da tua mãe. (desenho com legenda) | Desenha e legenda um 'bebé' no útero materno. Eventualmente poderá desenhar e legendar o cordão umbilical e o saco amniótico. |
| 3.1 Como é que sai um bebé do corpo da mãe? | Sai por uma abertura, que se chama orifício da vagina. |
| 3.2 Após o nascimento, como é que se sabe se um bebé é menino ou menina? | Sabe-se pelo sexo. O menino possui pénis e a menina possui vulva. |
| 3.3 Desenha um menino e uma menina nus, com os respectivos órgãos sexuais. (desenhos com legenda) | Desenha e legenda um menino e uma menina nus, indicando o seu sexo. No menino, o pénis; na menina, a vulva. Eventualmente as crianças poderão ainda indicar, no menino, o escroto. |

4.7.4 - Metas a atingir no domínio dos conteúdos científicos sobre a Reprodução Humana, no final das aulas dedicadas à temática – FaseIII

Os quadros seguintes correspondem às metas a atingir no domínio dos conteúdos científicos sobre a reprodução humana, relativos à segunda administração do questionário às crianças do 1ºCEB, após implementação da estratégia de formação.

| ITEM / QUESTÃO | META A ATINGIR |
|--|---|
| 1.1 De onde vêm os 'bebés'? | Os 'bebés' vêm do útero da mãe, local onde se desenvolvem durante a gravidez. |
| 1.2 Como se faz um 'bebé'? | Durante o acto sexual, o homem introduz o pénis na vagina da mulher e deposita aí o esperma contendo espermatozóides. Estes deslocam-se através do útero e chegam à trompa de Falópio. Mensalmente o ovário da mulher liberta um óvulo que passa para a trompa. Se um espermatozóide encontrar aí o referido óvulo, pode unir-se a ele. Dessa fusão resulta um ovo. Este começa a dividir-se, originando primeiramente o embrião, que se desenvolve e forma o feto. |
| 2.1 Quanto tempo necessita de estar um 'bebé' na barriga da mãe? | Geralmente um 'bebé' está na barriga da mãe cerca de 9 meses, no entanto pode estar menos tempo. Quando tal acontece, ocorre um parto prematuro. |
| 2.2 Como é que ele come e respira no corpo da mãe? | No útero materno, o 'bebé' come e respira pelo cordão umbilical. Este liga o umbigo do bebé à placenta. Através dele e pelo sangue, chegam os alimentos e o oxigénio. |
| 2.3 Desenha como pensas que eras no corpo da tua mãe. (desenho com legenda) | Desenha e legenda um 'bebé' no útero materno, em qualquer uma das etapas do desenvolvimento intra-uterino: embrião ou feto. Indica e desenha o saco amniótico, que o envolve, o líquido amniótico, onde está mergulhado, o cordão umbilical, que liga o seu umbigo à placenta e a placenta, localizada junto ao útero materno. |
| 3.1 Como é que sai um 'bebé' do corpo da mãe? | Normalmente o 'bebé' sai pelo orifício vaginal. Na altura do parto, o útero contrai-se, o colo do útero dilata-se e o 'bebé' passa para a vagina. Desta passa para o exterior pelo orifício vaginal - parto 'natural'. O parto também pode ser 'por cesariana'. |
| 3.2 Após o nascimento, como é que se sabe se um bebé é menino ou menina? | Sabe-se pelo sexo. O menino possui pénis e escroto. A menina possui vulva. |

| ITEM / QUESTÃO | META A ATINGIR |
|--|--|
| 3.3 Desenha um menino e uma menina nus, com os respectivos órgãos sexuais. (desenhos com legenda) | Desenha e legenda um menino e uma menina nus, indicando o seu sexo. No menino, o pénis e o escroto; na menina, a vulva (clítoris, orifício vaginal e lábios vaginais). |

4.8 - ORGANIZAÇÃO DOS RESULTADOS

O método de análise de conteúdo descrito neste capítulo permitiu chegar aos resultados que se apresentam nos próximos dois capítulos. O Capítulo 5 é dedicado às C.R. relativas às categorias de conteúdo “Fecundação” e “Gestação”, respeitantes às concepções dos futuros professores do 1º CEB em formação inicial, antes e após a formação no domínio da Reprodução Humana. No Capítulo 6 apresentam-se as C.R. relativas às categorias de conteúdo “Fecundação” e “Gestação”, respeitantes às concepções das crianças do 1º CEB, antes e após a formação.

Em cada uma das C.R. construídas referem-se os atributos que as caracterizam, o agrupamento de alunos a elas associado e as evidências comportamentais que permitiram à investigadora/formadora inferir as concepções correspondentes.

As C.R. são apresentadas com indicação dos alunos (futuros professores/crianças) que as evidenciam, não pretendendo a sua ordenação traduzir maior ou menor afastamento em relação à resposta adequada prevista.

Na construção das C.R. houve necessidade de designar algumas por “Outras” e/ou “Não Identificadas”. Incluem-se em “Outras” as concepções idiossincráticas que não puderam ser enquadradas em qualquer dos agrupamentos de respostas feito. De qualquer forma apresenta-se sempre a sua caracterização. As “Não Identificadas” correspondem às respostas do tipo “Não sei” ou às que se consideraram desviadas em relação ao solicitado.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS DA ANÁLISE NA FASE II

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos na Fase II, por análise de conteúdo das respostas dos futuros professores do 1º CEB no que respeita às categorias de conteúdo “Fecundação” e “Gestação”, antes e após a implementação da estratégia de formação. A totalidade dos quadros respeitantes à constituição das categorias de resposta (CR), a partir de evidências relativas a atributos das categorias de conteúdo “Fecundação” e “Gestação” (antes e após formação), constam dos anexos do Capítulo 5 (Anexos XVI, XVII, XVIII e XIX).

5.1 - CATEGORIAS DE RESPOSTA RELATIVAS À CATEGORIA DE CONTEÚDO FECUNDAÇÃO

Os atributos tidos em conta na análise das respostas dos futuros professores, relativas à categoria de conteúdo “Fecundação”, foram:

- a fecundação;
- as células sexuais;
- a fecundidade.

Em relação à fecundação, foram critérios de análise:

- a noção e o local de Fecundação.

Quanto às células sexuais, os critérios de análise centraram-se:

- na presença ou ausência de núcleo no óvulo e no espermatozóide, aquando da sua intervenção na fecundação.

No que respeita à fecundidade, os critérios incidiram sobre:

- as relações estabelecidas entre a erecção, ejaculação, relação sexual e fecundação e do envolvimento ou não da relação sexual na fecundação;
- a relação entre a fecundação e o período de fecundidade;
- a noção de menstruação bem como a sua relação ou não com a ausência de fecundação.

5.1.1 - Natureza das categorias de resposta, antes da implementação da estratégia de formação

Antes da formação, não houve ninguém que evidenciasse ideias que estivessem completamente de acordo com as respostas adequadas (RA) aos *itens*/questões envolvidos na categoria de conteúdo fecundação (tabela 4.1 e subsecção 4.7.1).

A análise revelou a existência de 2 CR relativas à categoria de conteúdo fecundação. Numa delas a fecundação é entendida como a "penetração do espermatozóide no óvulo". Na outra é considerada como o "contacto do(s) espermatozóide(s) com o óvulo". A saliência de cada CR encontra-se na Tabela 5.1.

Dentro da mesma CR há, contudo, diferenças relacionadas com os critérios de análise acima referidos. Na primeira, as diferenças são quanto ao local de fecundação, à presença/ausência de núcleo nas células sexuais, ao facto da fecundação coincidir ou não com o período de fecundidade, à intervenção da relação sexual no processo natural de fecundação e ainda quanto à menstruação e sua relação ou não com a ausência de fecundação. Na segunda, a distinção é sobretudo quanto ao local de fecundação e à relação ou não da menstruação com a ausência de fecundação.

Apresentam-se em seguida cada uma das 2 CR, ilustrando-as com exemplos de evidências dos futuros professores.

5.1.1.1 - Penetração do espermatozóide no óvulo

Nesta CR (Anexo XVI, tabela 5.1.1) incluem-se as respostas dos futuros professores que consideram que a fecundação é a “penetração do espermatozóide no óvulo”.

Alguns exemplos:

(...). Há fecundação quando 1 espermatozóide consegue "entrar" dentro de um óvulo. A partir daí forma-se um novo ser: um embrião. (A1F, 6.1)

A fecundação é quando um espermatozóide perfura as paredes de um óvulo. (A5F, 6.1)

A fecundação é a penetração de um espermatozóide no óvulo. (A4M, 6.1)

A fecundação é a introdução da célula sexual masculina (espermatozóide) na célula sexual feminina (óvulo). (A17F, 6.1)

Como se assinalou anteriormente, existem diferenças nesta CR. Assim, quanto ao local de fecundação, para uns ocorre no útero (A1F; A2F; A17F; A7F e A6F, 6.2), para outros, nos ovários (A10F; A15F; A9F; A4M e A5F, 6.2) e ainda nas trompas de Falópio (A18M e A13M, 6.2).

No que respeita às células sexuais, são unânimes em que o óvulo e o espermatozóide intervêm na fecundação, admitindo uns que o óvulo possui núcleo e o espermatozóide não (A7F, A2F, A17F, A1F, A10F, A15F, A4M e A18M).

Exemplo:



(A7F, 4)

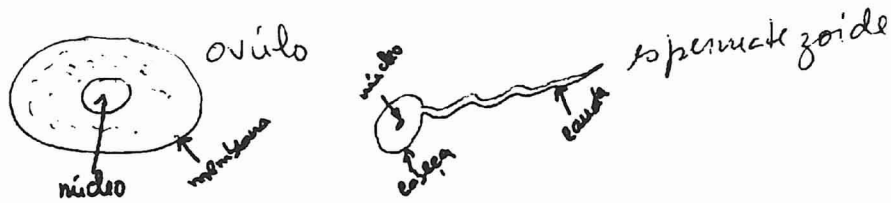
Para outros, nem o óvulo nem o espermatozóide possuem núcleo (A9F, A5F e A13M).

É disso exemplo:



(A9F, 4)

Apenas uma futura professora considera que o óvulo e o espermatozóide possuem núcleo.



(A6F, 4)

Quanto à fecundidade, para uns, a fecundação envolve relação sexual.

Alguns exemplos:

A fecundação ocorre quando o homem ejacula na vagina da mulher e os espermatozóides sobem através do canal vaginal até aos ovários. (...). (A5F, 6.2)

Os espermatozóides entram dentro da vagina quando é dada a ejaculação, percorrem o útero, as trompas e por fim chegam aos ovários. (...). (A9F, 6.2)

No acto sexual, o homem liberta milhares de espermatozóides ao atingir o orgasmo, que se dirigem para o útero da mulher. (...). (A13M, 6.2)

Para outros, não há referência explícita quanto ao envolvimento da relação sexual no processo natural de fecundação.

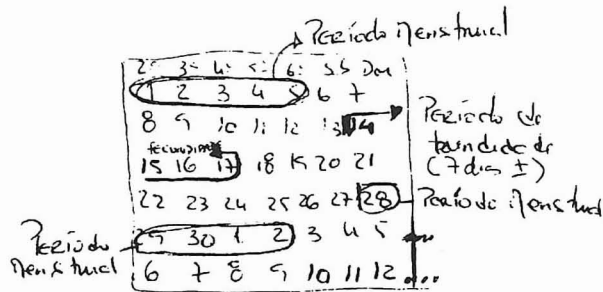
A título de exemplo:

A fecundação ocorre no útero da mulher quando ela tem um óvulo que se forma todos os meses. Esse óvulo é fecundado quando um espermatozóide o consegue perfurar. (A2F, 6.2)

Para muitos futuros professores (A6F, A9F, A10F, A13M, A4M, A7F, A1F, A2F, A17F e A5F), a fecundação acontece durante o período de fecundidade(PF).

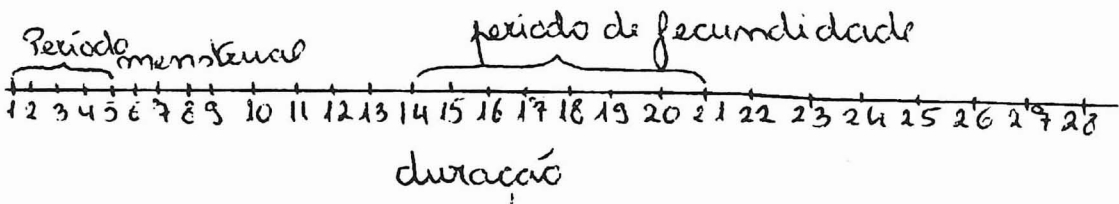
Alguns exemplos:

A fecundação ocorre no útero da mulher quando ela tem um óvulo que se forma todos os meses. (...) (A2F, 6.2)



* A duração do ciclo depende da mulher para mulher
 Sendo de 28 e 29 dias, 29 e 29, 30 e 30 nos casos mais naturais

(A2F, 1.1)



(A4M, 1.1)

Outros há (A15F e A18M) que não relacionam a fecundação com o PF.

Como é o caso:



(A15F, 1.1)

São vários os futuros professores que relacionam a menstruação com a ausência de fecundação. Desses, há os que admitem que a menstruação é uma hemorragia proveniente da eliminação/decomposição do óvulo/ovário/ovo não fecundado.

Eis alguns exemplos:

A menstruação é uma hemorragia (...) que ocorre no aparelho genital da mulher, devido a não fecundação do óvulo (...). Uma vez no útero, o ovário permanece lá até ser fecundado. Se tal não acontece, o organismo expulsa-o durante a menstruação (...). (A7F, 1.2)

A menstruação (...) ocorre uma vez por mês, em que se dá a formação de um ovo ou zigoto que, caso não seja fecundado por um espermatozóide (...), se "degrada", acabando por se transformar em sangue (...). (A18M, 1.2)

Há quem admita que a menstruação é uma hemorragia proveniente da não fecundação do óvulo:

A menstruação é um corrimento de sangue que ocorre quando o óvulo não é fecundado. (A9F, 1.2)

A menstruação é uma perda de sangue que acontece todos os meses (...). Acontece porque o óvulo que se encontrava alojado nos ovários da mulher, não foi fecundado e deslocou-se, soltou-se, provocando a hemorragia (A6F, 1.2)

Há ainda uma futura professora para quem a menstruação é uma hemorragia proveniente da decomposição do folículo e eliminação do corpo amarelo.

Na menstruação o folículo decompõe-se porque já está maduro e porque não houve fecundidade. O que sai é o chamado "corpo amarelo". (...). Corpo amarelo = folículo "velho" + sangue. (A1F, 1.2)

Alguns professores em formação não relacionam a menstruação com a ausência de fecundação. Dentro desses, há quem associe a menstruação a uma hemorragia proveniente da descida de um óvulo às trompas.

A menstruação acontece quando o óvulo desce às trompas, o que vai provocar que a mulher, num período que varia de 3 a 6 dias, liberte um fluxo sanguíneo. (A10F, 1.2)

Há também quem admita que é uma hemorragia proveniente da libertação de um óvulo (ovulação).

(...).A menstruação acontece devido à libertação de um óvulo - a chamada (ovulação). Menstruação é o sangue que vem todos os meses. (A17F)

Ou ainda quem a considere uma hemorragia proveniente da eliminação das impurezas dos ovários.

A menstruação acontece para libertar as impurezas dos ovários, através de corrimento de sangue. (A4M)

5.1.1.2 - Contacto do(s) espermatozóide(s) com o óvulo

Nesta CR (Anexo XVI, tabela 5.1.2) integram-se as respostas de dois futuros professores para quem a fecundação é o “contacto do(s) espermatozóide(s) com o óvulo”.

Eis as suas respostas:

A fecundação dá-se quando os espermatozóides entram em contacto com o óvulo. (A8F, 6.1)

Fecundação - ocorre quando o óvulo (...) entra em contacto com o espermatozóide (...). (A12F, 6.1)

Para A8F, o local de fecundação é o útero.

A fecundação ocorre quando o óvulo desce das trompas de Falópio para o útero e aí há um contacto com espermatozóides. (A8F, 6.2)

A12F não identifica.

Fecundação ocorre no útero(?), nas trompas(?), (...) (A12F, 6.2)

Quanto às células sexuais, ambos admitem que intervêm na fecundação o óvulo (com núcleo) e o espermatozóide (sem núcleo).

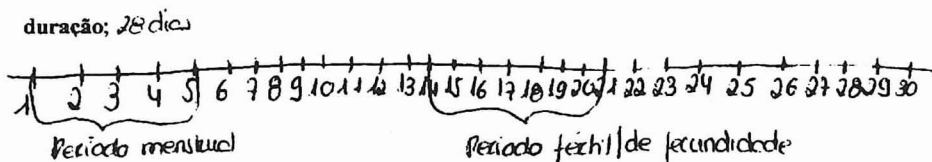
Exemplo:



(A8F, 4)

Nas duas respostas incluídas nesta CR, a fecundação acontece durante o período de fecundidade, coincidindo este com o período fértil da mulher.

Exemplo:



(A8F, 1.1)

A menstruação, por vezes, ocorre na ausência da fecundação, sendo considerada uma hemorragia proveniente da eliminação do óvulo não fecundado.

Menstruação é a perda de sangue por parte da mulher, de forma a limpar possíveis impurezas dos ovários, saindo neste período o óvulo não fecundado. (A12F, 1.2)

Outras vezes, não se relaciona com a ausência da fecundação, sendo entendida como uma hemorragia proveniente da descida de um óvulo das trompas ao útero.

A menstruação é a descida de um óvulo da trompa para o útero, que por sua vez dá origem a uma perda de sangue. (A8F, 1.2)

5.1.1.3 - Outra


Incluiu-se em "outra" a resposta de uma futura professora para quem a fecundação é o "desenvolvimento do espermatozóide no(s) ovário(s)". Trata-se de um exemplo típico de Preformismo masculino.

A fecundação é quando a célula sexual masculina (espermatozóide) se desenvolve no(s) ovário(s) da mulher. (A19F, 6.1)

A fecundação ocorre, pois, nos ovários.

A fecundação ocorre nos ovários da mulher(...) (A19F, 6.2)

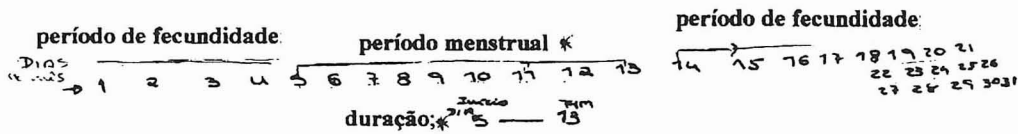
Há apenas a intervenção de uma célula sexual - o espermatozóide, que não possui núcleo.


célula sexual
de homem
espermatozóide

(A19F, 4)

A fecundação relaciona-se com o período fértil e acontece durante o período de fecundidade.

A fecundação ocorre nos ovários da mulher, num período fértil em que a célula sexual masculina se desenvolve, dando origem a um novo ser. (A19F, 6.2)



(A19F, 1.1)

Não há referência à relação sexual no processo natural de fecundação.

Não relaciona a menstruação, que considera uma hemorragia, com a ausência de fecundação.

A menstruação é a secreção/libertação de um fluxo sanguíneo(...).

(A19F, 1.2)

5.1.1.4 - Não Identificada

Em "não identificada" foi classificada a resposta de uma futura professora do 1ºCEB, pelo facto de não ter sido possível clarificar a sua noção de fecundação.

Foi esta a sua resposta:

A fecundação ocorre quando o espermatozóide fecunda o óvulo da mulher. (A3F, 6.1)

5.1.2 - Extensão das categorias de resposta, antes da implementação da estratégia de formação

Na tabela 5.1 apresenta-se a distribuição dos futuros professores do 1ºCEB por categorias de resposta identificadas para a categoria de conteúdo "Fecundação".

Como pode verificar-se, apesar de existirem 2 CR, a "penetração do espermatozóide no óvulo" corresponde a 75% das respostas dos futuros professores. O "contacto do(s) espermatozóide(s) com o óvulo" conta apenas com 12.5% das respostas. Contudo, quer uma quer a outra das CR têm em comum o facto de corresponderem a concepções reducionistas da fecundação, em virtude de se restringirem a etapas iniciais do seu processo- numa etapa prévia, a fixação dos espermatozóides no óvulo, na etapa

seguinte, a penetração de um deles no óvulo. Estamos, pois, perante duas concepções de fecundação, que podemos denominar pré-inicialista e inicialista, respectivamente.

TABELA 5.1 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1ºCEB, por Categorias de Resposta identificadas para a Categoria de Conteúdo FECUNDAÇÃO (antes da formação)

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS | % |
|---|---|-------|
| <p>A fecundação é a penetração do espermatozóide no óvulo. Ocorre no útero/ovários/trompas. Nela intervêm 2 células sexuais - o óvulo (com núcleo) e o espermatozóide (sem núcleo) ou o óvulo e o espermatozóide (sem núcleo) ou ambos com núcleo. Pode envolver relação sexual. Acontece, geralmente, durante o Período de Fecundidade (PF). Por vezes na ausência de fecundação ocorre a menstruação.</p> | <p>A1F A2F A7F A10F A4M A17F A5F A9F A13M A6F A15F A18M</p> | 75% |
| <p>A fecundação é o contacto do(s) espermatozóide(s) com o óvulo. Por vezes ocorre no útero. Nela intervêm 2 células sexuais - o óvulo (com núcleo) e o espermatozóide (sem núcleo). Acontece durante o Período de Fecundidade (PF). Algumas vezes na ausência de fecundação ocorre a menstruação.</p> | <p>A8F A12F</p> | 12,5% |
| <p>OUTRA</p> <p>A fecundação é o desenvolvimento do espermatozóide no(s) ovário(s). Ocorre nos ovários. Nela intervêm apenas 1 célula sexual - o espermatozóide (sem núcleo). Acontece durante o Período de Fecundidade (PF).</p> | <p>A19F</p> | 6,25% |
| <p>NÃO IDENTIFICADA</p> | <p>A3F</p> | 6,25% |

A noção de fecundação que se enquadra na CR "penetração do espermatozóide no óvulo" poderá, eventualmente, traduzir uma analogia da fecundação com o acto sexual em que há "penetração do pénis na vagina". Veja-se, a título de exemplo, a resposta de A6F:

(...) Os espermatozóides introduzidos no aparelho sexual da mulher vão "correr" até encontrarem o óvulo e aí procuram um "buraquinho" por onde possam entrar e proceder a fecundação. (A6F, 6.2)

O local de fecundação é variável, sendo o útero e os ovários os mais referidos (Anexo XVI, tabela 5.1.3). Também as trompas de Falópio são apontados. Estudos realizados por Giordan e De Vecchi (1987:118) afirmam que o local de fecundação citado pode situar-se praticamente em todos os órgãos femininos, sendo o ovário o mais mencionado. De qualquer modo, segundo os autores, este tipo de erro não é preocupante, uma vez que pode facilmente corrigir-se.

Em qualquer das CR há a intervenção das células sexuais (1 óvulo e 1 espermatozóide). No entanto, esta razão de 1:1, válida para a fecundação, altera-se no caso dos gémeos. Como se observa na tabela 5.1.4 (Anexo XVI), são 10 os professores para quem os gémeos, verdadeiros ou falsos, resultam da fecundação de 1 óvulo e 2 ou mais espermatozóides.

Uma futura professora (A8F) admite que os gémeos falsos resultam da fecundação de 2 óvulos e 1 espermatozóide:

(...) Quando 2 óvulos são fecundados por 1 espermatozóide, aí são gémeos falsos (A8F, 6.3)

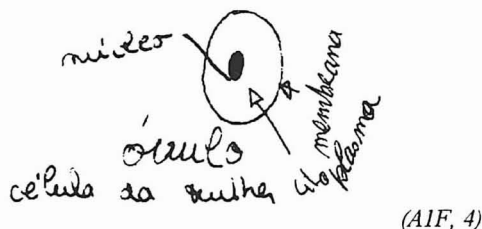
Para A19F, os gémeos resultam do encontro e desenvolvimento de 2 espermatozóides no mesmo ovário:

Quando há o "encontro" de duas células sexuais masculinas a desenvolverem-se no mesmo ovário (A19F, 6.3)

Ainda em relação às células sexuais (Anexo XVI, tabela 5.1.5), apenas uma futura professora (A6F) considera que o óvulo e o espermatozóide possuem núcleo. Grande parte dos sujeitos (N=11) admite que o óvulo possui núcleo e o espermatozóide não. Para N=4 futuros professores, as células sexuais são desprovidas de núcleo.

Perante estas concepções, pode chegar-se a dois tipos de conclusões. Uma delas é a ausência de núcleo nas células sexuais ser reveladora de um desconhecimento do modo como é feita a transmissão dos caracteres hereditários. A outra, é a presença de núcleo no óvulo evidenciar uma concepção que identifica apenas a mãe como sendo a portadora de informação genética ou reflectir o conhecimento da representação de uma célula (com

membrana celular, citoplasma e núcleo) sem que se saiba qual a função do núcleo. Veja-se, a este propósito, o desenho do óvulo, elaborado por A1F:



(A1F, 4)

Nas duas CR considera-se que a fecundação pode envolver ou faz supor a relação sexual (N=10). Nalguns casos, porém, não há qualquer alusão ao assunto. Considerou-se que a fecundação envolve relação sexual quando há referência explícita a ela. Faz supor o acto sexual quando, nas respostas, a erecção e a ejaculação acontecem porque há, ou para que haja, relação sexual (Anexo XVI, tabela 5.1.6). As respostas dadas por A7F ilustram bem o que acaba de ser dito:

A erecção é o facto de o pénis estar duro e portanto pronto para a relação sexual (...). (A7F, 2.1)

A ejaculação é o facto do homem emitir espermatozóides para fecundar a mulher. (...). (A7F, 2.2)

Esta ideia simplista e redutora do processo de erecção-ejaculação poderá revelar uma concepção do funcionamento do corpo masculino com vista única e exclusivamente à relação sexual ou à reprodução.

Por outro lado, o facto de ter havido respostas em que a ejaculação aparece associada à emissão de espermatozóides, em vez de relacionada com a emissão de esperma, como, por exemplo:

A ejaculação é a libertação dos espermatozóides através do pénis. Há ejaculação durante a erecção. (A1F, 2.2)

A ejaculação é o facto do homem emitir espermatozóides para fecundar a mulher. Acontece no momento preciso em que o homem atinge o orgasmo. (A7F, 2.2)

poderá, eventualmente, vir a constituir alguma dificuldade não só em admitir a ausência de espermatozóides no esperma, mas também, e conseqüentemente, em atribuir-lhe a responsabilidade por certas esterilidades masculinas. Ainda hoje, em casos de infertilidade e de esterilidade, a mulher aparece grandemente associada a elas, havendo uma certa

relutância em atribuir as causas do facto ao homem. Segundo Almeida Santos e Almeida Santos (1996:271), contrariamente às ideias ainda arraigadas no que respeita às esterilidades conjugais, em cerca de 40% delas existe um factor masculino responsável. Cerca de 50% resultam de um ou vários distúrbios femininos e 10 % são de causa desconhecida ou também denominadas esterilidades idiopáticas. Apesar de tudo, nos nossos dias, com o desenvolvimento das novas tecnologias da reprodução, a fecundação humana sem espermatozóides é já uma realidade (Tesarik, 1997).

Quer numa , quer na outra CR, embora a maior parte dos futuros professores (N=12) relacionem a fecundação com o período de fecundidade(PF), o certo é que as suas respostas são reveladoras de um enorme desconhecimento acerca do ciclo da mulher em geral, nomeadamente no que respeita à localização do PF e do período menstrual (PM), nesse ciclo. O PM tanto pode situar-se no início do ciclo (o que é correcto), como também no fim, no meio ou até entre dois ciclos. Quanto ao PF, a maioria (N=10) faz coincidir o seu início com a data convencionalmente aceite para o dia da ovulação - o 14º dia num ciclo de 28 dias. Este desconhecimento é tanto mais preocupante quanto se trata de um dos domínios do saber de utilidade inquestionável, dadas as suas implicações quotidianas principalmente na etapa do desenvolvimento em que a população em estudo se encontra - "idade fértil". É, no entanto, similar aos de outras investigações realizadas em estudantes da Universidade de Paris V (1980-81) e da Universidade de Genève (1984-85), referidos por Giordan e De Vecchi (1987:35 - 36).

Se se tiver em conta a menstruação (Anexo XVI, tabela 5.1.7), constata-se que apesar de N=10 indivíduos, a relacionarem com a ausência de fecundação, as respostas aparecem sobretudo associadas a uma hemorragia proveniente da eliminação/decomposição do óvulo não fecundado (N=6). Embora existam outras respostas, não há nenhuma delas que se aproxime da resposta adequada.

Em face dos resultados apresentados, constata-se que estamos perante concepções de senso comum que evidenciam uma ilusão de saber no domínio da fecundação, mas que não passam de visões restritas e simplistas da mesma e de alguns dos conceitos da categoria de conteúdo fecundação, com ela relacionados.

5.1.3 - Natureza das categorias de resposta, após a implementação da estratégia de formação

Após formação, houve futuros professores que evidenciaram ideias de acordo com algumas (não todas) das respostas adequadas aos *itens*/questões envolvidos na categoria de conteúdo “Fecundação” (Tabela 4.1 e subsecção 4.7.1). De salientar, no entanto, que não houve respostas que chegassem a atingir o nível das metas previsto após a implementação da estratégia de formação (subsecção 4.7.2).

A análise revelou a existência de 2 CR relativas à categoria de conteúdo fecundação. Numa delas, a fecundação é entendida como a "penetração do espermatozóide no óvulo/ovócito". Na outra, é considerada como a "junção do espermatozóide com o óvulo/ovócito". A saliência de cada CR encontra-se na Tabela 5.2.

Dentro de cada CR, há diferenças relacionadas com os critérios de análise referidos na secção 5.1. Tanto no que respeita à "penetração do espermatozóide no óvulo/ovócito", como à "junção do espermatozóide com o óvulo/ovócito", essas diferenças são relativas ao local de fecundação, ao facto de a fecundação coincidir ou não com o período de fecundidade, à intervenção da relação sexual no processo natural de fecundação bem como à menstruação e sua relação ou não com a ausência de fecundação. Na CR "junção do espermatozóide com o óvulo/ovócito", há ainda uma diferença a assinalar relacionada com a presença ou ausência de núcleo no espermatozóide.

Nas subsecções 5.1.3.1 e 5.1.3.2 apresentam-se as 2 CR, ilustrando-as com exemplos de evidências dos futuros professores.

5.1.3.1 - Penetração do espermatozóide no óvulo/ovócito

Nesta CR (Anexo XVII, tabela 5.2.1), incluem-se as respostas dos futuros professores para quem a fecundação é a “penetração do espermatozóide no óvulo/ovócito”.

Alguns exemplos:

A fecundação é a penetração de um espermatozóide num óvulo. (A8F, 6.1)

Existe fecundação quando o ovócito é fecundado pelo espermatozóide; é quando este último penetra no ovócito. (A1F, 6.1)

A fecundação consiste na perfuração do espermatozóide até à sua chegada ao núcleo do óvulo. (A10F, 6.1)

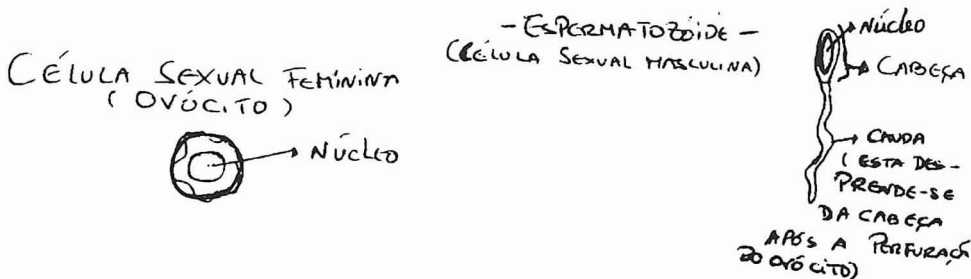
Quanto ao local de fecundação, uns consideram que ocorre nas trompas/trompas de Falópio (A6F, A8F, A19F, A1F, A18M, A10F, A7F, 6.2). Para outros, o local não é identificado (A2F e A3F, 6.2).

No que respeita às células sexuais, todos admitem que o óvulo/ovócito e o espermatozóide possuem núcleo (A6F, A8F, A19F, A1F, A18M, A10F, A7F, A2F e A3F, 4).

A título de exemplo:



(A1F, 4)



(A2F, 4)

Relativamente à fecundidade, há quem considere que a fecundação pode envolver a relação sexual, como, por exemplo:

A fecundação ocorre após a passagem do espermatozóide pela vagina, colo do útero, trompas de Falópio, onde este vai penetrar o óvulo que, posteriormente irá dar origem a um novo ser. (A18M, 6.2)

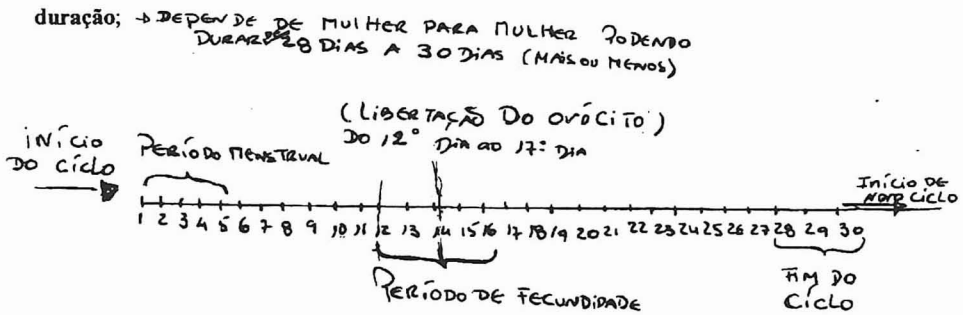
A fecundação ocorre nas trompas quando o espermatozóide é libertado na vagina e vai ao encontro do óvulo(...) (A10F, 6.2)

Outros há que não fazem qualquer referência à intervenção da relação sexual no processo natural de fecundação (A1F, A2F, A3F, A6F, A8F e A19F).

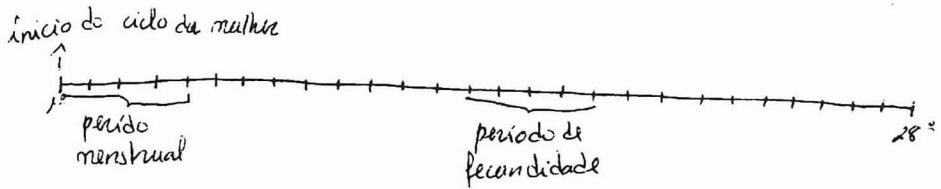
Geralmente a fecundação acontece durante o período de fecundidade. Dentro destes, há uns para quem o PF se situa no 2º terço do ciclo da mulher (11º-15º dia; 12º-16º dia; 12º- 17º dia ou 14º- 18º dia).

Alguns exemplos:

(...)Os ovários libertam o ovócito que percorrerá as trompas de Falópio até ao útero. (A2F, 6.2)

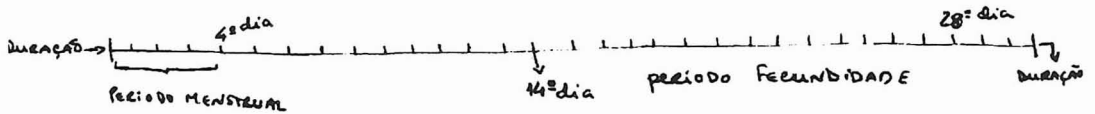


(A2F, 1.1)



(A10F, 1.1)

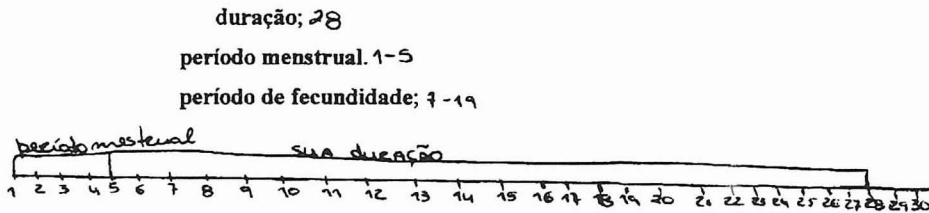
Para outros, o PF situa-se nos 2º e 3º terços do ciclo da mulher (14º - 28º dia), de que é exemplo:



(A6F, 1.1)

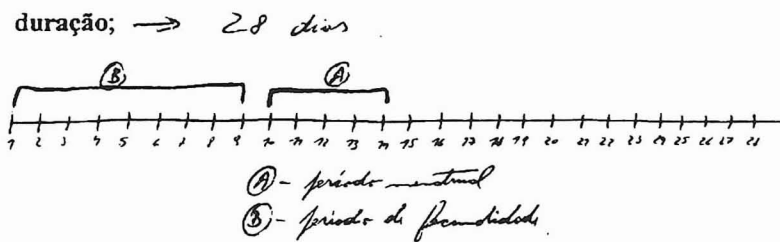
Também há quem admita que o PF se situa no 1º, 2º e 3º terços do ciclo da mulher (7º-19º dia). É o que sucede com A19F:

A fecundação ocorre nas trompas de Falópio, quando o óvulo sai dos ovários e quando se dirige para o útero (...) (A19F, 6.2)



(A19F, 1.1)

Apenas um futuro professor (A18M) não relaciona a fecundação com o período de fecundidade, situando-se o PF no 1º terço do ciclo da mulher(1º-9º dia):



(A18M, 1.1)

Quase sempre na ausência de fecundação ocorre a menstruação. Dentro dos que se inserem neste tipo de resposta, há uns para quem a menstruação é uma hemorragia proveniente da degradação e/ou expulsão do óvulo não fecundado.

Alguns exemplos:

A menstruação é uma fase pela qual a mulher passa mensalmente e consiste em: após a formação do óvulo, este desce pelas trompas de Falópio (num período de mais ou menos 4 dias) e, se não for penetrado por um espermatozóide (durante este período), continua a sua descida até se "alojar" no útero (sob a forma de "corpo amarelo"). Se até então não tiver sido penetrado pelo espermatozóide, entra em fase de degradação, dando origem ao fluxo sanguíneo vaginal, mais vulgarmente conhecido por "período". (A18M, 1.2)

A menstruação é um fluxo de sangue que se liberta e acontece porque o óvulo não foi fecundado e então este desfaz-se e é então que se dá a menstruação. (A19F, 1.2)

A menstruação é um fluxo de sangue menstrual, que acontece se a mulher não engravidar, pois o aparelho expulsa o óvulo e prepara-se de novo para a ocorrência de uma gravidez. Durante este período de 18 dias, nasce um óvulo e morre. (A7F, 1.2)

Outros há, para quem a menstruação é uma hemorragia proveniente da descamação do útero/parede uterina, de que é exemplo:

A menstruação é o período em que a mulher perde sangue por descamação da parede uterina, uma vez que nenhum óvulo foi fecundado no período fértil. (A10F, 1.2)

Para A1F, a menstruação corresponde apenas ao "rasganço" da parede uterina, não aparecendo associada a uma perda de sangue:

Acontece menstruação quando não aconteceu fecundação. A menstruação em si é o "rasganço" das paredes uterinas. (A1F, 1.2)

Apesar de A3F considerar a menstruação como uma hemorragia proveniente da descamação do útero, não a relaciona, no entanto, com a ausência de fecundação:

A menstruação é uma descamação do útero. Traduz-se por um corrimento de sangue pelo orifício vaginal. (A3F, 1.2)

5-1.3.2 - Junção do espermatozóide com o óvulo/ovócito

Nesta CR (Anexo XVII, tabela 5.2.2), integram-se os futuros professores para quem a fecundação é a "junção do espermatozóide com o óvulo/ovócito".

Alguns exemplos:

A fecundação é a junção do núcleo da célula sexual masculina com o núcleo da célula sexual feminina. (A5F, 6.1)

A fecundação é a união do núcleo da célula sexual do homem com o núcleo da célula sexual da mulher. (A17F, 6.1)

A fecundação acontece quando há a junção da cabeça de um espermatozóide com o núcleo de um ovócito. (A9F, 6.1)

Quanto ao local de fecundação, ela ocorre, para A5F, A13M, A9F e A12F, nas trompas de Falópio. Para A17F, ocorre no útero e para A15F, no corpo da mulher.

Na fecundação intervêm duas células sexuais - o óvulo e o espermatozóide. Nalguns casos, ambos possuem núcleo (A5F, A13M, A17F e A15F).

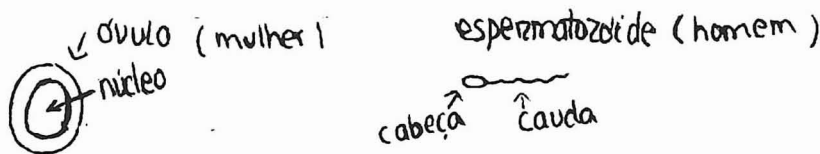
Exemplo:



(A17F, 4)

Noutros, o óvulo/ovócito possui núcleo e o espermatozóide não (A12F e A9F).

Exemplo:



(A12F, 4)

No que respeita à fecundidade, a maioria dos futuros professores, incluídos nesta CR, admitem que há intervenção da relação sexual no processo natural de fecundação.

Veja-se, por exemplo:

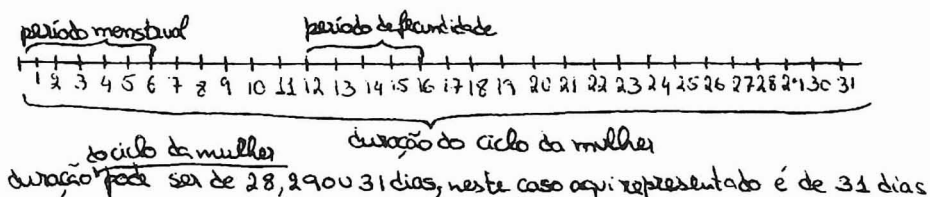
A fecundação (...) processa-se da seguinte forma: após o acto sexual (ou melhor após a ejaculação) os espermatozóides dirigem-se pelo aparelho interior da mulher até às trompas. (...) (A13M, 6.2)

A fecundação ocorre nas trompas de Falópio, quando durante uma relação sexual, o homem ejacula e liberta espermatozóides(...) (A12F, 6.2)

A fecundação ocorre no corpo da mulher, quando são introduzidas as células reprodutoras masculinas nesta e quando os espermatozóides atingem o óvulo (...). (A15F, 6.2)

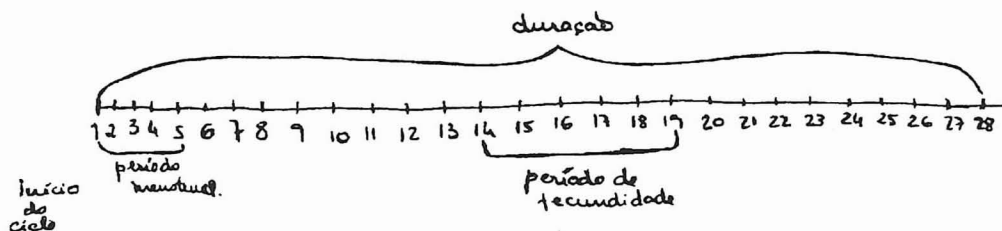
Apenas para uma futura professora, A9F, não há qualquer alusão à intervenção da relação sexual na fecundação.

De um modo geral, os futuros professores incluídos nesta CR relacionam a fecundação com o período de fecundidade, situando-se este no 2º terço do ciclo da mulher (12º - 16º dia), como é o caso de A17F:



(A17F, 1.1)

Para outros, o PF situa-se no 2º e 3º terços desse ciclo (14º- 19º dia). É disso exemplo:

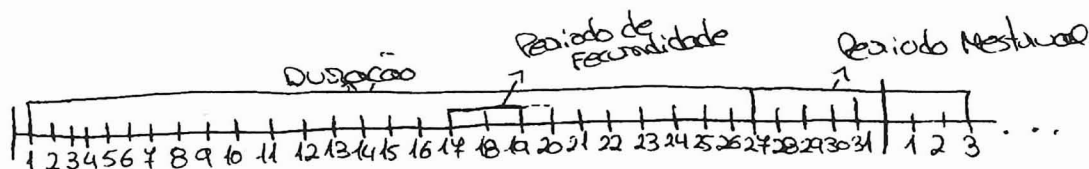


(A13M, 1.1)

(...) Partindo do princípio, que a mulher começou o seu período menstrual no 1º dia do mês, o período de fecundidade dá-se ao 14º dia que é quando o óvulo, ou ovócito, sai dos ovários e se dirige para o útero, através das trompas de Falópio. Este período leva cerca de 3/4 dias e é nestes 3/4 dias que a mulher, ou melhor o seu óvulo pode em regra geral ser fecundado. (A13M, 1.1)

Há, contudo, dois professores em formação (A9F e A15F) que não relacionam a fecundação com o PF. Apesar deste se situar no 2º e 3º terços do ciclo da mulher, só acontece a partir do 17º-20º dia ou do 17º-21º dia, ou seja, já depois da ovulação.

Exemplo:



(A9F, 1.1)

A menstruação ocorre, quase sempre, na ausência de fecundação, sendo, para uns, uma hemorragia proveniente da expulsão do óvulo/ovócito não fecundado.

A menstruação é uma das etapas que se processa no ciclo da mulher mensalmente, em que o óvulo é produzido pelos ovários e quando não é fecundado é expelido do corpo da mulher sob a forma de sangue. (A15F, 1.2)

A menstruação corresponde à "escamação" do útero da mulher, que contém ovócitos que não foram fecundados e que por isso necessitam de ser expulsos do seu organismo. O útero todos os meses recebe o ovócito produzido pelos folículos dos ovários e que caso não seja fecundado, irá ser expulso por um fluxo de sangue. (A12F, 1.2)

Para outros, é uma hemorragia proveniente da descamação das paredes do útero.

Exemplo:

A menstruação é um fluxo sanguíneo que ocorre mensalmente, num prazo de 5 dias, no organismo feminino. A menstruação acontece porque as paredes do útero começam a ficar mais espessas, ou seja, preparam-se para receber e proteger um óvulo fecundado. Todos os meses os ovários da mulher "lançam" um óvulo preparado para ser fecundado, mas quando não existe fecundação o óvulo não se fixa no útero e por isso as paredes descamam-se e originam a menstruação. (A5F, 1.2)

A menstruação é um corrimento de sangue e acontece porque o ovócito não é fecundado e por isso há uma descamação das paredes do útero, a qual vai dar origem a esse corrimento de sangue. (A9F, 1.2)

Há ainda quem não relaciona a menstruação com a ausência de fecundação e admita que se trata de uma hemorragia proveniente da descamação das paredes do útero, ou da descamação do útero devida à libertação de um óvulo.

É o caso de:

A menstruação é um período que acontece durante o ciclo da mulher e caracteriza-se como um fluxo sanguíneo que se dá com a descamação das paredes do útero. Tem lugar uma vez por mês, dura cerca de 4 dias. (A13M, 1.2)

Entende-se por menstruação o sangue que a mulher deita todos os meses, ou seja, há uma descamação do útero e dos vasos sanguíneos. A menstruação acontece quando há a libertação de um óvulo. (A17F, 1.2)

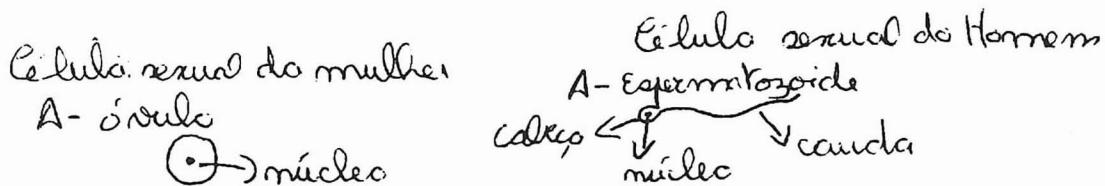
5.1.3.3 - Outra

Incluiu-se em "Outra" a resposta idiossincrática de A4M, para quem a fecundação é a "penetração de 1 ou mais espermatozóides num óvulo". Ocorre nas trompas de Falópio.

A fecundação é a penetração de um ou mais espermatozóides num óvulo. (A4M, 6.1)

A fecundação (...) ocorre nas trompas de Falópio. (A4M, 6.2)

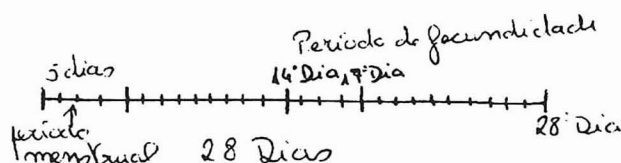
Quanto às células sexuais, intervêm o espermatozóide e o óvulo, ambos com núcleo.



(A4M, 4)

No respeitante à fecundidade, para A4M, a fecundação acontece durante o período de fecundidade, que se situa no 2º terço do ciclo da mulher (14º-17º dia).

A fecundação acontece no período fértil da mulher (...). (A4M, 6.2)



(A4M, 1.1)

Não há alusão à intervenção da relação sexual no processo natural de fecundação.

Para este futuro professor, a menstruação é uma hemorragia proveniente da degradação e expulsão de um óvulo dos ovários, relacionando-se, deste modo, com a ovulação e não com a ausência de fecundação.

A menstruação é a libertação de um óvulo dos ovários e acontece quando o óvulo se desfaz e é expulso do ovário através de um corrimento de sangue. (A4M, 1.2)

5.1.4 - Extensão das categorias de resposta, após a implementação da estratégia de formação

Na Tabela 5.2, apresenta-se a distribuição dos futuros professores do 1ºCEB por categorias de resposta identificadas para a categoria de conteúdo “Fecundação”, após formação.

Como se constata na Tabela 5.2, estamos de novo em presença de 2 CR. Apesar de 56,25% continuar a manifestar uma das concepções anteriores à formação - a "penetração do espermatozóide no óvulo/ovócito", verifica-se que a outra (a pré-inicialista) deixou de emergir, tendo surgido a "junção do espermatozóide com o óvulo/ovócito", que pode

considerar-se resposta adequada e que conta com 37,5% dos futuros professores. Tal facto denota que houve uma certa evolução nas concepções e que poderá ter havido aprendizagem do conceito de fecundação por parte de alguns dos sujeitos envolvidos na formação.

TABELA 5.2 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1ºCEB, por Categorias de Resposta identificadas para a Categoria de Conteúdo FECUNDAÇÃO (após formação).

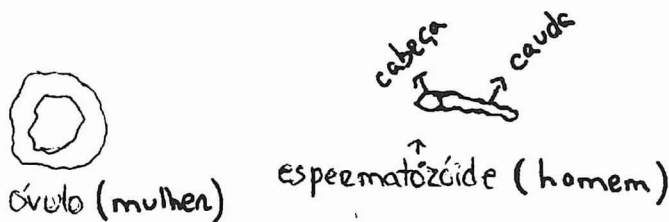
| CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS | % |
|---|--|--------|
| A fecundação é a penetração do espermatozóide no óvulo/ovócito. Ocorre, a maior parte das vezes, nas trompas de Falópio. Nela intervêm 2 células sexuais - o óvulo e o espermatozóide, ambos com núcleo. Pode envolver relação sexual. Geralmente acontece durante o Período de Fecundidade (PF). Quase sempre, na ausência de fecundação, ocorre a menstruação. | A6F A8F A19F A1F A2F A3F A18M A10F A7F | 56,25% |
| A fecundação é a junção do espermatozóide com o óvulo/ovócito. Ocorre nas trompas de Falópio/útero / corpo da mulher. Nela intervêm 2 células sexuais - o óvulo e o espermatozóide, ambos com núcleo, ou o óvulo (com núcleo) e o espermatozóide (sem núcleo). Geralmente envolve relação sexual. Muitas vezes acontece durante o Período de Fecundidade (PF). Quase sempre, na ausência de fecundação, ocorre a menstruação. | A15F A5F A13M A17F A9F A12F | 37,5% |
| OUTRA | | |
| A fecundação é a penetração de 1 ou mais espermatozóides num óvulo. Ocorre nas trompas de Falópio. Nela intervêm 2 células sexuais - o óvulo e o espermatozóide, ambos com núcleo. Acontece durante o Período de Fecundidade (PF). | A4M | 6,25% |

Após formação e independentemente da CR em que se inserem, a grande maioria dos futuros professores (N=12) passou a referir-se às trompas de Falópio como local de

fecundação (Anexo XVII, tabela 5.2.3). De salientar, no entanto, que ninguém se referiu apenas à "trompa" de Falópio. Uma explicação plausível poderá estar associada ao facto de existirem duas trompas e a fecundação poder ocorrer em qualquer uma delas.

Quanto às células sexuais, foi notório, em qualquer das CR identificadas, que a representação gráfica e a legenda destas passou a ser um pouco mais pormenorizada do que antes da formação. No caso específico do espermatozóide, saliente-se a indicação da cabeça e da cauda mas sobretudo a presença do núcleo. Exceptuam-se A9F e A12F, que apenas atribuem núcleo ao óvulo (Anexo XVII, tabela 5.2.4). A12F manteve a sua ideia inicial, como se pode observar na elaboração dos seus desenhos.

Antes da formação:



(A12F, 4)

Após formação:



(A12F, 4)

Já A9F evidencia alguma evolução, dado que passou a representar o óvulo com núcleo e no espermatozóide assinalou a cabeça e a cauda.

Antes da formação:



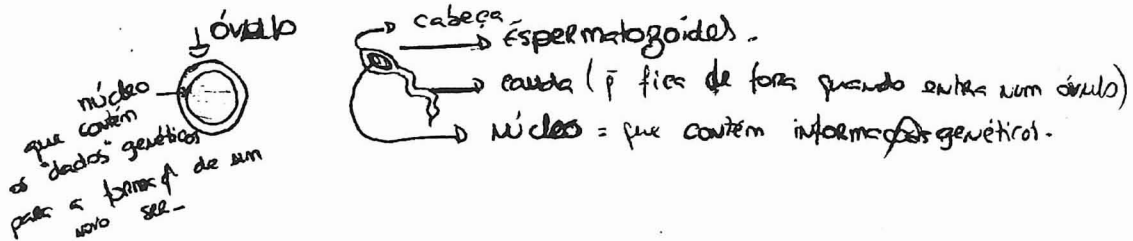
(A9F, 4)

Após formação:



(A9F, 4)

A questão da função do núcleo, associada à transmissão do património genético de cada um dos progenitores, poderá agora ter sido compreendida, pelo menos, em parte, pela população em estudo. Tal facto é evidente quer na explicitação do conceito de fecundação, fazendo intervir a junção dos núcleos das duas células em presença (já referido), quer na representação gráfica do núcleo nas mesmas. A fim de ilustrar este último aspecto, apresenta-se a resposta de A7F, que pormenorizou a legenda do óvulo e do espermatozóide, acrescentando informação a respeito da função do núcleo. De assinalar ainda a preocupação demonstrada a propósito do detalhe acerca da cauda do espermatozóide.



(A7F, 4)

Na formação dos gémeos (Anexo XVII, tabela 5.2.5), constata-se que um maior número de futuros professores evoluiu a sua concepção inicial, aproximando-se agora da resposta adequada. Referimo-nos aos N=8 indivíduos que consideram que os gémeos verdadeiros resultam da fecundação de 1 óvulo e de 1 espermatozóide, bem como, aos N=9 que admitem que os gémeos falsos resultam da fecundação de 2 óvulos e de 2 espermatozóides. No entanto, há ainda N=7 que mantêm a ideia anterior de que os gémeos verdadeiros ou os falsos resultam da fecundação de 1 óvulo e de 2/ 2 (ou mais) espermatozóides, revelando, deste modo, alguma dificuldade em transferir adequadamente a ideia de fecundação para o caso específico dos gémeos.

Em qualquer das CR, a análise revela que a fecundação pode envolver ou faz supor a relação sexual. Contudo, na CR "penetração do espermatozóide no óvulo/ovócito" há

N=3 que fazem intervir a relação sexual no processo natural de fecundação e N=6 que não fazem nenhuma referência a esse aspecto. Já na CR "junção do espermatozóide com o óvulo/ovócito" são N=5 que admitem o envolvimento da relação sexual e apenas N=1 que não alude ao assunto.

De assinalar, no entanto, a existência de algumas respostas que continuam a relacionar a erecção ou a ejaculação quer à relação sexual, quer à reprodução. São disso exemplo:

A erecção é o processo que permite ao homem ter relações sexuais. (...)
(A7F, 2.1)

A ejaculação é o processo através do qual o homem retira do seu corpo as células reprodutoras através do esperma. (A15F)

Mesmo após formação, continua a haver respostas que relacionam a ejaculação com a emissão de espermatozóides em vez de a associarem ao esperma/sémen, o que, de certa forma, pode entender-se como uma concepção arraigada em alguns e que vem reforçar a ideia da dificuldade em admitir a possibilidade do esperma ser desprovido de espermatozóides, como se referiu em 5.1.2.

Alguns exemplos:

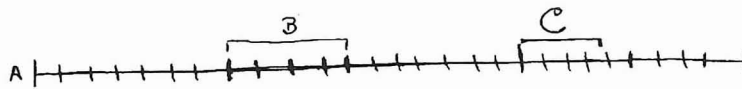
A ejaculação é a libertação de espermatozóides. (A19F, 2.2)

A ejaculação acontece quando se dá a excitação máxima do homem e caracteriza-se pela saída de espermatozóides (pelo pénis). (A13M, 2.2)

A ejaculação ocorre quando o homem expulsa espermatozóides. Antes deste processo, os espermatozóides já terão percorrido uma certa distância, partindo dos testículos e passando por canais até chegarem ao exterior.
(A7F, 2.2)

Nas 2 CR (N=15), 12 dos indivíduos associam a fecundação ao período de fecundidade. A análise das respostas revela que houve alguma evolução das ideias a este respeito. Relativamente ao ciclo da mulher em geral, a maior parte (N=12) faz coincidir a data do início do período menstrual com o início do ciclo. N=5 já indicam correctamente o PF. Há ainda N=5 que continuam a indicar o 14º dia do ciclo da mulher, como data de início do PF. Outros (N= 5) revelam desconhecimento acerca da localização do PF no referido ciclo. De salientar, no entanto, uma futura professora, A5F, que faz acompanhar uma representação incorrecta do ciclo da mulher, de uma informação correcta sobre a sua

duração e PF, revelando desconexão entre descrição e a correspondente representação gráfica.



A - a duração do ciclo da mulher é geralmente 28 dias
 B - período menstrual
 C - período de fecundidade (geralmente 12 a 14 dias após o 1º dia da menstruação).

(A5F.1.1)

Para a maior parte dos futuros professores (N=12), incluídos nas 2 CR, a menstruação ocorre na ausência da fecundação, enquanto que para N=3 não há sequer referência a essa relação. Em 6 dos primeiros, ainda prevalece a concepção da menstruação como "hemorragia proveniente da degradação e/ou expulsão do óvulo/ovócito não fecundado" (Anexo XVII, tabela 5.2.6). Contudo, para N=4 ela é considerada uma "hemorragia proveniente da descamação do útero/parede uterina", ideia que se aproxima da resposta adequada e que só surgiu após formação. De entre os indivíduos que não relacionam a menstruação com a ausência de fecundação (N=3), há 2 que também admitem esta última ideia. Assim sendo, também neste caso, estamos perante a evolução de uma concepção, traduzida na aprendizagem do conceito de menstruação.

Os resultados da análise vieram evidenciar, na população em estudo, a persistência de determinadas concepções no domínio da fecundação. Apesar disso, foi notório que a formação proporcionou a alguns dos futuros professores uma evolução das suas concepções iniciais, acompanhada de aprendizagens, com enriquecimento de termos científicos, mas nem sempre traduzida numa evolução do nível de formulação dos conceitos envolvidos. O facto dessa evolução não ter ido tão longe quanto se desejava (ver metas a atingir, após formação, na subsecção 4.7.2) encontra possivelmente explicação quer na persistência das concepções, quer na administração do questionário, dois meses após a implementação da estratégia de formação. Relativamente ao primeiro aspecto, a persistência das concepções é apontada como uma das características destas, aliada a uma outra - a consistência interna que as mesmas possuem em cada indivíduo (Vázquez, 1994). Em relação ao segundo aspecto, é nossa convicção que a administração de um questionário logo após a formação traria outro tipo de respostas. Na última sessão com os futuros

professores, dedicada ao confronto das suas concepções com o saber científico dominante, a investigadora/formadora, retomou todas as questões que haviam ficado "em aberto" e constatou, na altura, que as respostas dadas oralmente pelos sujeitos eram correctas e não suscitavam quaisquer dúvidas. Uma administração do questionário nesse momento poderia, pois, ser enganadora quanto às aprendizagens de facto feitas.

5.2 - CATEGORIAS DE RESPOSTA RELATIVAS À CATEGORIA DE CONTEÚDO GESTAÇÃO

No que respeita à categoria de conteúdo "Gestação", os atributos tidos em conta na análise das respostas dos futuros professores ao *item 7* do questionário e à entrevista foram os seguintes:

- as fases do desenvolvimento do novo ser;
- os anexos embrionários;
- a posição intra-uterina no decurso da gestação;
- o local de desenvolvimento.

Em relação às fases do desenvolvimento, foi critério de análise:

- a correspondência entre as designações do novo ser e a etapa/fase de gestação representada.

No referente aos anexos embrionários, os critérios de análise incidiram sobre:

- a presença/ausência dos mesmos nos desenhos elaborados;
- e a sua relação com as estruturas representadas.

Quanto à posição intra-uterina, o critério utilizado foi:

- a posição variável ou invariável do novo ser no decurso da gestação.

Relativamente ao local de desenvolvimento, foi critério de análise:

- a sua sinalização na legenda ou na representação gráfica elaboradas na altura do preenchimento do questionário, ou a sua indicação posterior, aquando da entrevista.

5.2.1 - Natureza das categorias de resposta antes da implementação da estratégia de formação.

Antes da formação, não houve nenhuma resposta que estivesse completamente de acordo com a resposta adequada ao *item* envolvido na categoria de conteúdo “Gestação” (tabela 4.1 e subsecção 4.7.1).

Da análise resultaram 4 CR, designadamente: "Desenvolvimento do embrião, feto e bebé /criança /novo ser"; "Desenvolvimento do embrião/feto e bebé"; "Desenvolvimento da mórula, embrião e feto/criança" e "Desenvolvimento do embrião e feto". A saliência de cada CR encontra-se na tabela 5.3.

Em cada uma das CR há diferenças relacionadas com os critérios de análise referidos, sobretudo com as diferentes designações atribuídas ao novo ser e correspondente etapa/fase de desenvolvimento em que se encontra; com os anexos embrionários assinalados; com o facto da posição intra-uterina ser ou não variável ao longo da gestação e ainda com o local de desenvolvimento indicado.

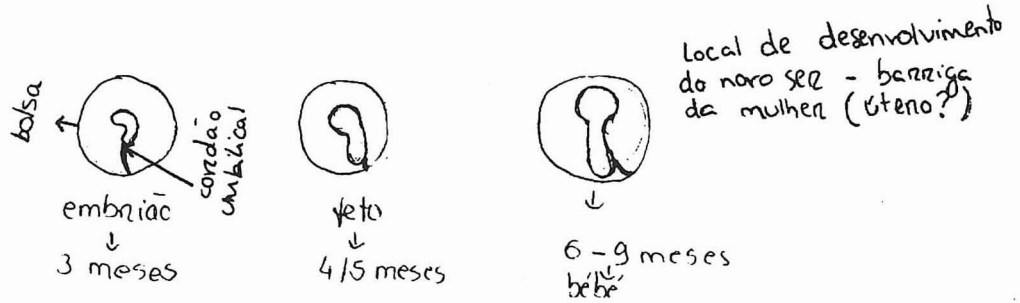
Apresentam-se de imediato cada uma das 4 CR, ilustrando-as com as respectivas evidências dos futuros professores.

5.2.1.1 - Desenvolvimento do embrião, feto e bebé /criança /novo ser

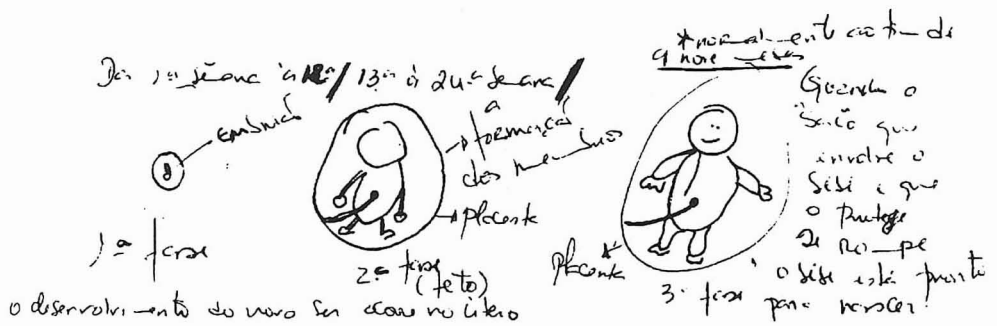
Como se pode observar na tabela 5.3.1 (Anexo XVIII), foram incluídas nesta CR as respostas dos futuros professores para quem a gestação é o “desenvolvimento do embrião, feto e bebé /criança /novo ser”.

Alguns exemplos:





(A12F,7)



(A2F,7)

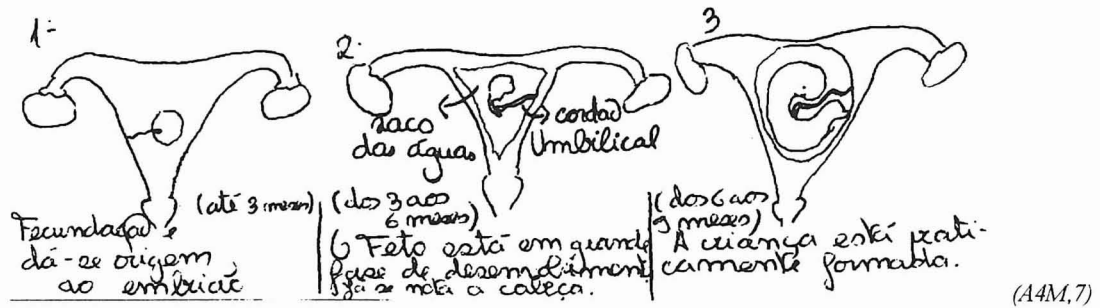


(A17F,7)

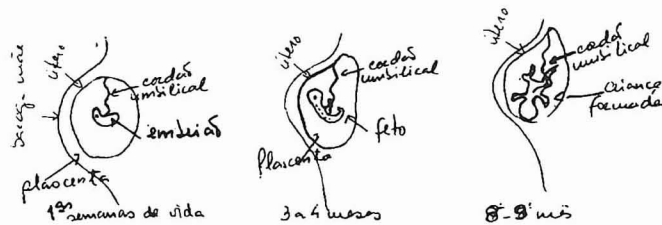
Há três designações diferentes do novo ser ao longo da gestação, nomeadamente, embrião (até final do 2º mês / até ao 3º mês), feto (do 3º mês ao 6º mês) e bebê /criança /novo ser (a partir do 6º mês).

Nos exemplos apresentados é visível a presença de anexos embrionários. A8F, apenas indica a placenta. A2F, A12F e A17F assinalam, para além da placenta/bolsa, o cordão umbilical, o qual se liga a ela. Em qualquer destes últimos desenhos, é evidente que a placenta/bolsa envolve por completo o embrião, feto e bebê, identificando-se assim com o saco amniótico ou "bolsa de águas", como é denominada por A17F.

Ainda na mesma CR e no que respeita aos anexos embrionários, há duas respostas que merecem atenção uma vez que diferem das anteriores. É o caso de A4M e de A6F. Senão vejamos:



Para A4M, o "saco das águas" parece identificar-se com o líquido amniótico, uma vez que é nele que o feto está mergulhado.



(A6F,7)

A6F desenha o embrião, feto e criança, com cordão umbilical que os liga ao útero. A "plascenta", como é designada, é uma estrutura que tanto aparece entre a barriga e o útero como no interior deste, a envolver o feto.

Quanto à posição intra-uterina, é invariável ao longo da gestação para A8F, A12F, A2F e A4M. Para A17F e A6F, é variável, sendo invertida no final (8º/9º mês).

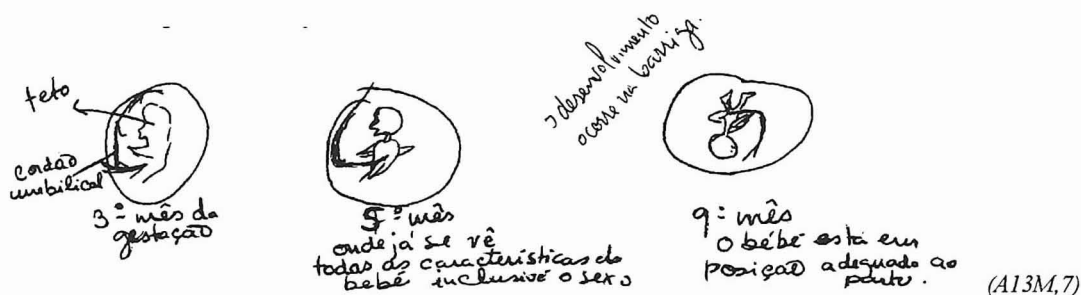
O local de desenvolvimento é, para A2F, A8F, A4M, A17F e A6F, o útero. Para A12F, não é identificado.

5.2.1.2 - Desenvolvimento do embrião/feto e bebé

Incluem-se nesta CR (Anexo XVIII, tabela 5.3.2) as respostas de dois futuros professores, para quem a gestação é o “desenvolvimento do embrião/feto e bebé”. As duas respostas foram agrupadas na mesma CR, pelo facto de uma delas admitir que a gestação é o desenvolvimento do feto (3º mês) e do bebé (5º-9º mês) e a outra, considerar o

desenvolvimento do embrião (1º ao 3º mês) e do bebê (3º-9º mês), ou seja, não incluírem uma das fases desse desenvolvimento (a do embrião, no primeiro caso ou a do feto, no segundo).

Eis as suas respostas:

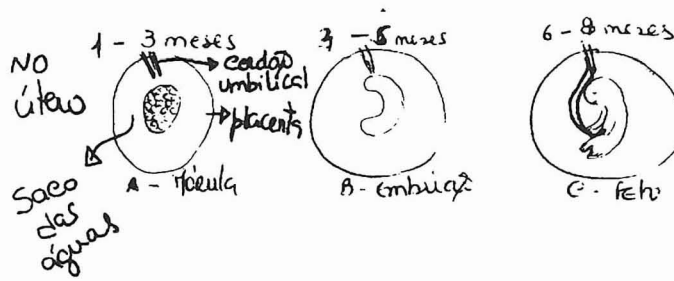


Quanto a anexos embrionários, A13M assinala apenas o cordão umbilical, com a particularidade deste se ligar ao feto e bebê, ficando suspenso. A1F indica o cordão umbilical ligando-o à placenta. Esta envolve por completo o embrião e bebê, ambos banhados por "águas", termo empregue para designar o líquido amniótico.

A posição ao longo da gestação é, para estes dois casos, variável, sendo invertida no final (9º mês). A gestação decorre na barriga (A13M) ou no útero (A1F).

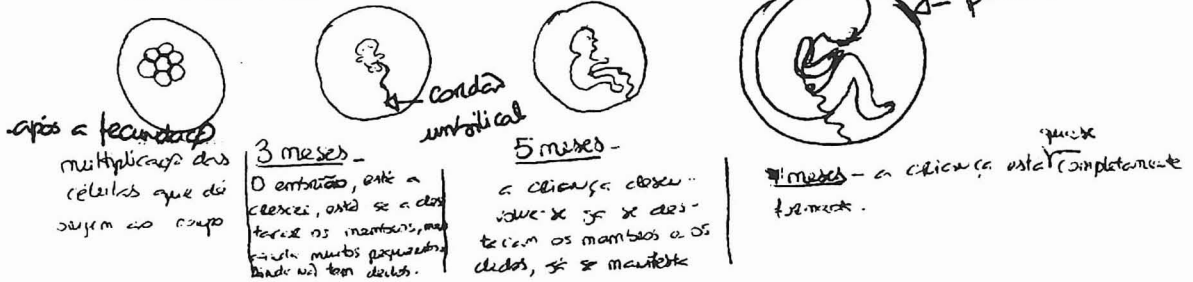
5.2.1.3 - Desenvolvimento da mórula, embrião e feto/criança

Nesta CR (Anexo XVIII, tabela 5.3.3), incluíram-se as respostas de dois futuros professores, que consideram que a gestação é o “desenvolvimento da mórula, embrião e feto/criança”.



(A5F,7)

Útero - local de desenvolvimento.



(A7F,7)

A5F e A7F admitem que o desenvolvimento do novo ser se inicia com a mórula ou multiplicação de células após fecundação, respectivamente. De referir, no entanto, que ambos se afastam da resposta adequada, entre outras, pela não correspondência entre as designações do novo ser e as etapas de gestação a que se reportam. Para A5F, a mórula mantém-se durante 1-3 meses. Ambos consideram o embrião como uma fase do desenvolvimento (3º-5º mês), seguindo-se-lhe o feto (6º -8º mês), para A5F ou criança (5º -7º mês) para A7F.

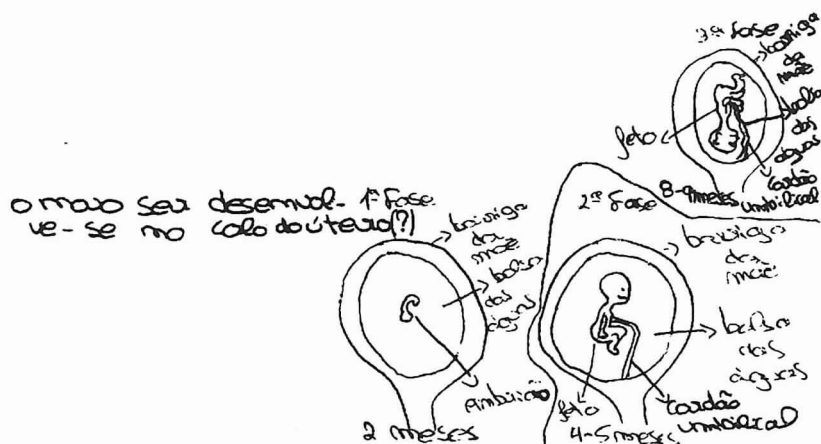
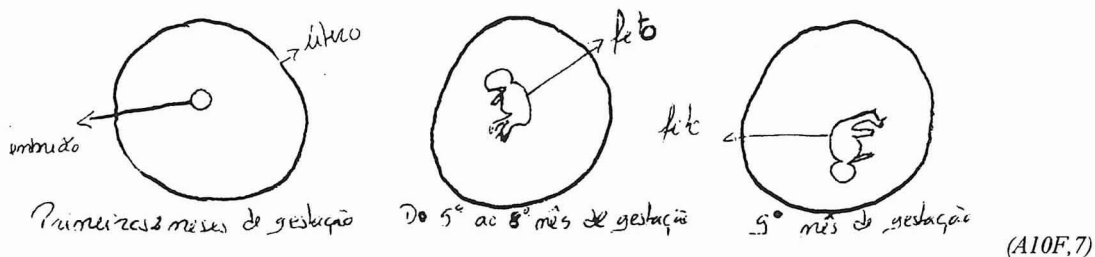
A5F considera que a mórula já possui cordão umbilical, placenta, que a envolve e "saco das águas" onde está mergulhada. A7F representa o cordão umbilical no embrião e criança, ligando-o à estrutura que os envolve e que designa por "placenta".

Em ambos os casos, a posição é invariável no decurso da gestação, sendo que esta decorre no útero.

5.2.1.4 - Desenvolvimento do embrião e feto

Nesta CR (Anexo XVIII, tabela 5.3.4) foram inseridas as respostas de dois futuros professores para quem a gestação é o "desenvolvimento do embrião e feto".

É o caso de:



(A9F,7)

As respostas de A9F e de A10F são as que mais se aproximam da resposta adequada no que respeita às designações do novo ser e correspondente fase do desenvolvimento intra-uterino. Ambas consideram o embrião (ao 2º mês/nos primeiros 2 meses) e o feto (do 4º/5º mês ao 8º/9º mês).

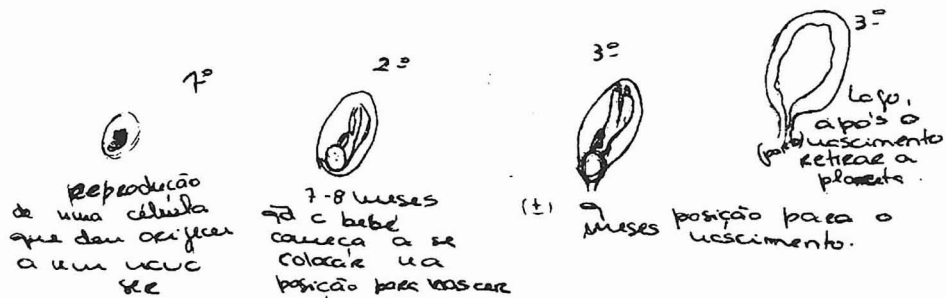
Já no que respeita aos anexos embrionários, estas duas respostas diferem uma da outra e afastam-se da resposta adequada. A10F não faz qualquer referência a anexos embrionários quer no embrião quer no feto. A9F representa o cordão umbilical (que liga o feto à estrutura que o envolve e que não identifica) e a "bolsa das águas" (onde está mergulhado o embrião e o feto).

A posição ao longo da gestação é variável, sendo invertida no final (8º/9º mês). Para A10F, o desenvolvimento decorre no útero. Em A9F, o local de desenvolvimento não é identificado.

5.2.1.5 - Outras

Incluem-se em "outras" as respostas de três futuros professores com ideias que se distinguem das anteriores pela sua singularidade. Apresentam-se, em seguida, cada uma delas:

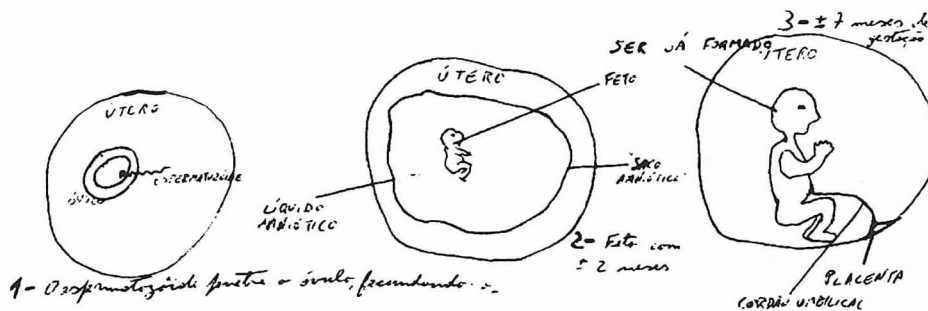
- "Desenvolvimento do novo ser e bebê em resultado da *reprodução de uma célula*".



(A19F,7)

Para esta futura professora, a gestação é o "desenvolvimento do novo ser e bebê em resultado da *reprodução de uma célula*". A "*reprodução de uma célula*" dá origem a um novo ser, pelo que é possível constatar a emergência da concepção preformista evidenciada aquando da fecundação. A partir do 7º-8º mês identifica o bebê, possuindo como anexo embrionário a placenta, que o envolve. A posição é variável ao longo da gestação, não havendo qualquer referência ao seu local de desenvolvimento.

- "Desenvolvimento do ovo, feto e ser formado"

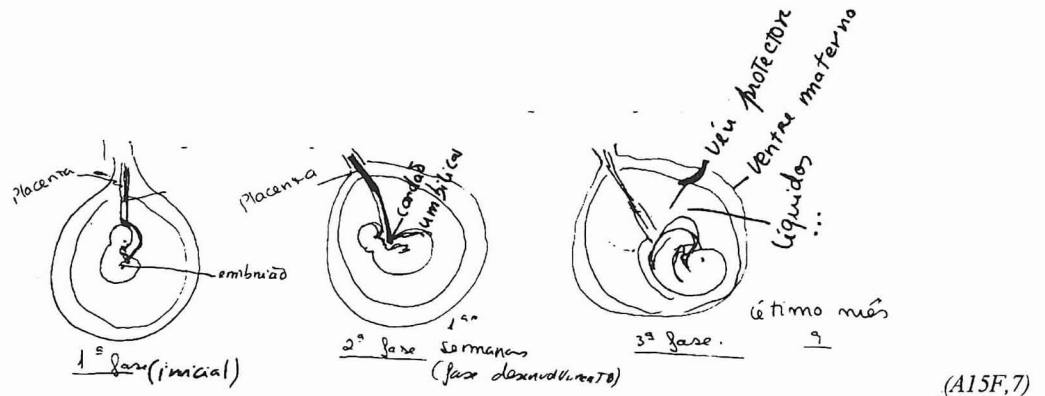


(A18M,7)

Para A18M, a gestação é o "desenvolvimento do ovo, feto e ser formado", pelo que tem início com a fecundação. Por volta do 2º mês, surge o feto e ao 7º mês, o ser formado. O novo ser possui como anexos embrionários: o cordão umbilical (que o liga à placenta); a

placenta (sendo esta uma estrutura localizada junto ao útero); o saco amniótico (que o envolve) e o líquido amniótico (onde está mergulhado). A posição intra-uterina é invariável no decurso da gestação, decorrendo esta no útero.

- "Desenvolvimento do embrião"



Para A15F a gestação é o "desenvolvimento do embrião". Como se observa, o embrião está presente em qualquer fase da gestação. Possui como anexos embrionários: o cordão umbilical (que o liga à placenta); a placenta (estrutura ligada ao ventre materno); "véu protector" (designação provavelmente atribuída ao saco amniótico) e "líquidos" (termo que poderá ser usado para se referir ao líquido amniótico), onde está mergulhado. A posição é variável ao longo da gestação, sendo invertida no último mês (9º). Todo o desenvolvimento decorre no ventre materno.

5.2.1.6 - Não Identificada

Em "não identificada" foi classificada a resposta de uma futura professora A3F, por ausência de evidências relativamente a atributos da categoria de conteúdo gestação.

5.2.2 - Extensão da categorias de resposta, antes da implementação da estratégia de formação

Apresenta-se, na Tabela 5.3, a distribuição dos futuros professores do 1ºCEB por categorias de resposta identificadas para a categoria de conteúdo "Gestação".

TABELA 5.3 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1ºCEB, por Categorias de Resposta identificadas para a Categoria de Conteúdo GESTAÇÃO (antes da formação).

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS | % |
|---|--|-------|
| <p>A gestação é o desenvolvimento do embrião, feto e bebé/criança/novo ser. Até final do 2º mês/até ao 3º mês, designa-se embrião; do 3º ao 6º mês, feto e a partir do 6º mês, bebé/criança/novo ser. Geralmente possui cordão umbilical e placenta / <i>bolsa /saco/bolsa de águas</i>. Por vezes só placenta. A posição é, quase sempre, invariável ao longo da gestação, mas às vezes, variável, sendo invertida no final. Decorre sobretudo no útero.</p> | A2F A12F A17F A6F A4M A8F | 37,5% |
| <p>A gestação é o desenvolvimento do embrião/feto e bebé. Designa-se embrião do 1º ao 3º mês ou feto ao 3º mês e bebé do 3º/5º ao 9º mês. Possui cordão umbilical. Por vezes, também placenta e <i>águas</i>. A posição é variável ao longo da gestação, sendo invertida no final. Decorre no útero ou na barriga.</p> | A1F A13M | 12,5% |
| <p>A gestação é o desenvolvimento da mórula, embrião e feto/criança. Inicia-se com a mórula, após fecundação ou do 1º ao 3º mês. Do 3º ao 5º mês designa-se embrião. Denomina-se feto do 6º ao 8º mês, ou criança do 5º ao 7º mês. Possui cordão umbilical e placenta. Por vezes, <i>saco das águas</i>. A posição é invariável ao longo da gestação. Decorre no útero.</p> | A5F A7F | 12,5% |
| <p>A gestação é o desenvolvimento do embrião e feto. Até ao final do 2º mês designa-se embrião. Por volta do 4º/5º mês ao 8º/9º mês, denomina-se feto. Pode possuir ou não, cordão umbilical e <i>bolsa das águas</i>. A posição é variável ao longo da gestação sendo invertida no final. Por vezes decorre no útero.</p> | A9F A10F | 12,5% |
| <p>OUTRAS A gestação é o desenvolvimento do novo ser e do bebé em resultado da <i>reprodução de 1 célula</i>. De início designa-se novo ser. Do 7º ao 9º mês, bebé. Possui placenta. A posição é variável ao longo da gestação, sendo invertida no final.</p> | A19F | 6,25% |
| <p>A gestação é o desenvolvimento do ovo, feto e ser formado. Inicia-se com a fecundação. Ao 2º mês designa-se feto e ser formado por volta do 7º mês. Possui cordão umbilical, placenta, saco amniótico e líquido amniótico. A posição é invariável ao longo da gestação. Decorre no útero.</p> | A18M | 6,25% |
| <p>A gestação é o desenvolvimento do embrião. Designa-se embrião em qualquer fase da gestação. Possui cordão umbilical, placenta, <i>véu protector e líquidos</i>. A posição é variável ao longo da gestação, sendo invertida no final. Decorre no ventre materno.</p> | A15F | 6,25% |
| NÃO IDENTIFICADA | A3F | 6,25% |

Como se pode observar na Tabela 5.3, existem 4 CR. O "Desenvolvimento do embrião, feto e bebé/criança/novo ser" corresponde a 37,5% das respostas dos futuros professores. As restantes CR, "Desenvolvimento do embrião/feto e bebé", "Desenvolvimento da mórula, embrião e feto/criança" e "Desenvolvimento do embrião e feto", contam, cada uma, com 12,5% das respostas.

Os resultados da análise mostram que também em relação à gestação o aparente domínio dos saberes será apenas ilusório.

No que respeita às fases do desenvolvimento intra-uterino (Anexo XVIII, tabela 5.3.5), apesar de grande parte dos indivíduos as identificar, houve dificuldade em que estas se restringissem ao embrião e feto, fazendo coincidir o primeiro até ao fim do 2º mês de gestação e o segundo do 3º ao 9º mês. Para além de nem sempre a designação atribuída ao ser em gestação coincidir com a etapa de desenvolvimento correspondente, a análise mostrou ainda que, em 3 das CR, o desenvolvimento do bebé/criança/novo ser era considerado uma fase da gestação. Essa designação abrangia sobretudo o 3º trimestre da gravidez, mas podia iniciar-se no 3º ou 5º mês. De entre os que consideraram o início da gestação logo após a fecundação, e em consequência o desenvolvimento do ovo /mórula como fase ou etapa inicial, houve quem admitisse que a mórula podia manter-se do 1º ao 3º mês de gestação (A5F), o que de facto revela uma concepção que se afasta bastante do conhecimento científico neste domínio.

Quanto aos anexos embrionários, N=14 futuros professores assinalaram a sua presença (Anexo XVIII, tabela 5.3.6). O cordão umbilical foi, sem dúvida, o mais referido (N=12). Contudo, a principal dificuldade residiu na estrutura a que o cordão umbilical se liga. Esta envolve por completo o novo ser e é incorrectamente designada por placenta. Tal facto poderá ser revelador de que a maior parte dos indivíduos sabe que o cordão umbilical se liga à placenta, mas desconhece a sua localização. Daí ser frequente (N=8) a sua identificação com o "saco amniótico"/"bolsa"/"bolsa de águas". A placenta, propriamente dita, apenas foi representada correctamente por A18M. O líquido amniótico, onde está mergulhado o embrião/feto, é designado por "águas", "líquidos", "saco"/"bolsa de águas". Assim, para o denominar recorrem a termos de senso comum. O recurso a esses termos é

também ilustrado por A15F na expressão "véu protector" que provavelmente é utilizada para designar o saco amniótico.

Relativamente à posição intra-uterina, 8 dos futuros professores admitem que ela é variável no decurso da gestação, sendo invertida no final (Anexo XVIII, tabela 5.3.7).

O local de desenvolvimento é o útero (N=10). Outro local assinalado foi a barriga/ventre materno (Anexo XVIII, tabela 5.3.8).

5.2.3 - Natureza das categorias de resposta, após a implementação da estratégia de formação.

Após formação houve respostas que evidenciaram ideias de acordo com alguns dos aspectos (e não com a totalidade) da resposta adequada ao *item 7* envolvido na categoria de conteúdo "Gestação" (tabela 4.1 e subsecção 4.7.1). Contudo, essas respostas não chegaram a atingir o nível das metas previstas após implementação da estratégia de formação (subsecção 4.7.2).

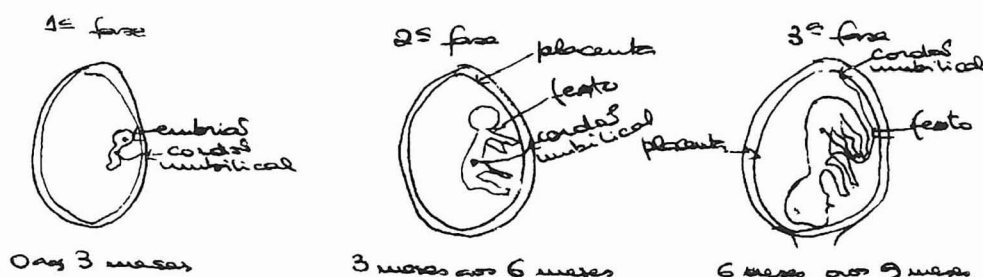
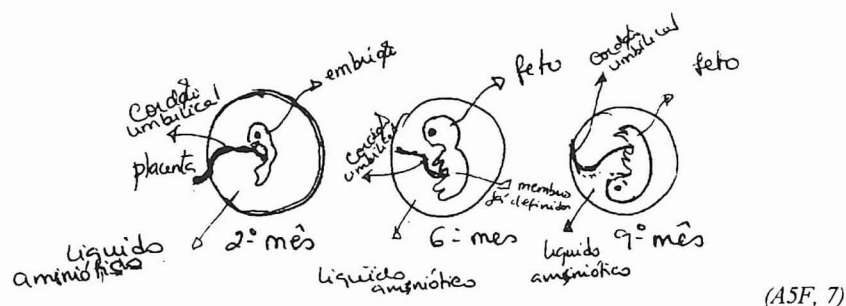
Os resultados da análise revelaram a existência de 3 CR relativas à categoria de conteúdo "Gestação": "O desenvolvimento do embrião e feto"; "o desenvolvimento do embrião, feto e bebé/novo ser" e "o desenvolvimento do ovo/óvulo fecundado, embrião ou feto e ser humano/ser formado/criança". A saliência de cada CR encontra-se na Tabela 5.4.

Em cada CR há diferenças relacionadas com os critérios de análise referidos na secção 5.2, principalmente com as designações atribuídas ao novo ser e correspondente etapa do desenvolvimento em que se encontra; com os anexos embrionários assinalados; com a posição intra-uterina ao longo da gestação e algumas vezes com a referência ou não ao local da gestação. Nas subsecções 5.2.3.1, 5.2.3.2 e 5.2.3.3, apresentam-se as CR referidas, ilustrando-as com evidências dos futuros professores.

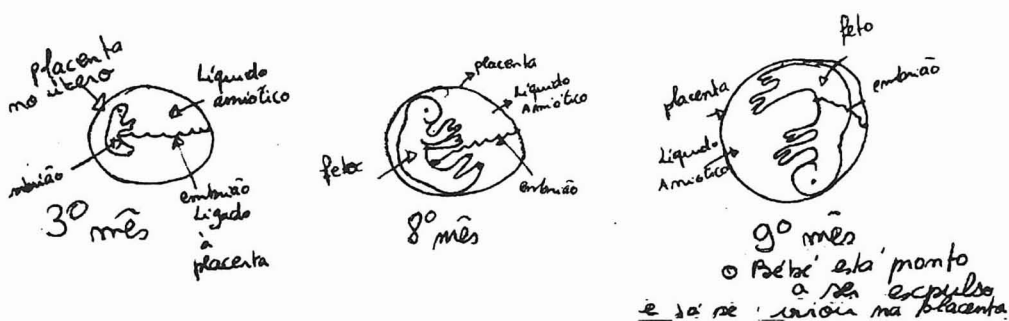
5.2.3.1 – Desenvolvimento do embrião e feto

Como se pode observar na tabela 5.4.1 (Anexo XIX), nesta CR incluíram-se as respostas dos futuros professores que consideraram que a gestação é o “desenvolvimento do embrião e feto”.

Alguns exemplos:



(A3F, 7)



(A1F, 7)

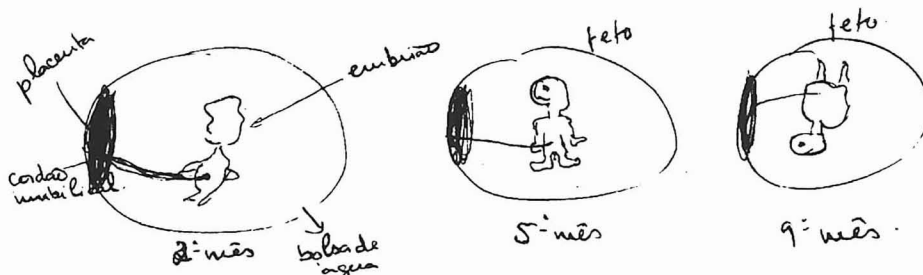
O ser em gestação foi denominado como embrião (1º/2º mês/ até ao 3º mês e ao 3º mês) e feto(3º/4º/5º/6º/8º ao 9º mês).

Nos exemplos apresentados é possível constatar a presença de anexos embrionários. A3F e A5F apenas indicam o cordão umbilical e a placenta. Em qualquer deles, o cordão

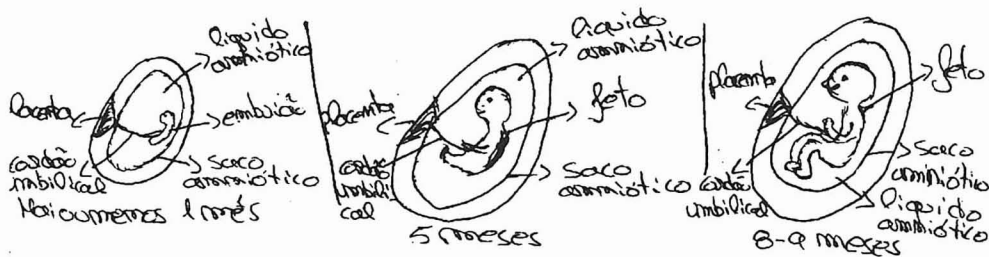
umbilical liga-se à placenta. No entanto, apesar de não ser bem visível em A5F, é notório em A3F que esta ainda envolve por completo o embrião e feto. No caso concreto de A1F, admite-se que, por lapso, o cordão umbilical é denominado por “embrião”, afirmando-se “embrião ligado à placenta”, querendo dizer, provavelmente, “cordão umbilical ligado à placenta”. Contudo, no desenho, a placenta engloba completamente o ser em desenvolvimento. Em qualquer das evidências, está-se perante uma situação em que a leitura ‘correcta’ que pode ser feita dos desenhos, ou seja “o cordão umbilical liga-se à placenta”, não corresponde a uma adequada representação gráfica desta.

Nesta CR houve, no entanto, futuros professores (A9F, A12F e A13M) que indicaram correctamente a placenta, para além de terem ainda assinalado o saco amniótico ou bolsa de águas e até, num dos casos, o líquido amniótico.

Exemplos:



(A13M, 7)



(A9F, 7)

Quanto à posição intra-uterina é, para A2F e A9F, invariável ao longo da gestação, mas geralmente é variável, sendo invertida no final (A3F, A5F, A12F, A13M e A1F).

A maior parte das respostas não faz referência ao local de gestação. Apenas A1F se refere ao útero.¹

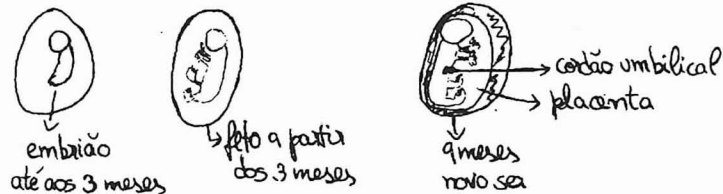
5.2.3.2 – Desenvolvimento do embrião, feto e bebê/novo ser

Incluíram-se nesta CR (Anexo XIX, tabela 5.4.2) as respostas dos futuros professores para quem a gestação é o “desenvolvimento do embrião, feto e bebê/novo ser”. Referem assim 3 designações para o ser em gestação: embrião (até final do 2º mês/até ao 3º mês), feto (3º/4º/5º mês) e bebê/novo ser (no final da gestação/8º/9º mês).

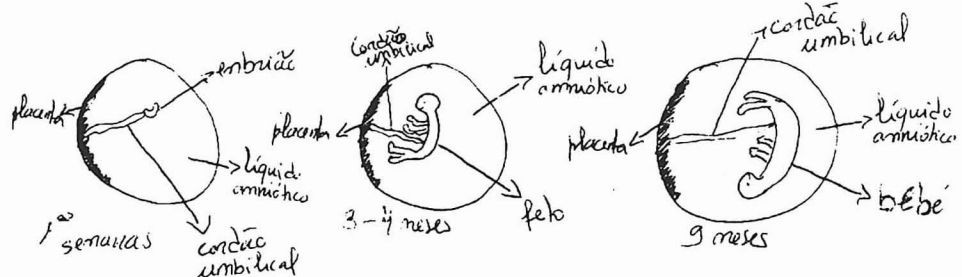
Exemplos:



(A19F, 7)



(A17F, 7)

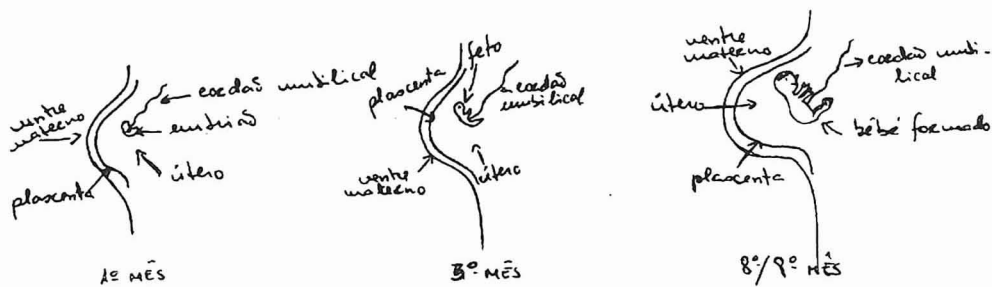


(A10F, 7)

¹ O local de gestação não era solicitado no item 7 do questionário, pelo que houve respostas que não o contemplaram. Porém, houve quem o referisse, provavelmente recordando-se que, antes da formação, esse dado havia sido pedido durante a entrevista complementar ao questionário.

No que respeita aos anexos embrionários o cordão umbilical e a placenta são referidos por todos (A19F, A6F, A17F, A10F e A15F). Para dois deles (A19F e A6F), a placenta ainda envolve o ser em gestação. Há quem assinale o líquido amniótico, onde está mergulhado o embrião, o feto e o bebé (A10F e A15F). A posição intra-uterina é invariável no decurso da gestação (A6F e A17F). Para A10F, A15F e A19F é variável, sendo invertida no final.

Apenas A6F se refere ao útero como local de gestação.

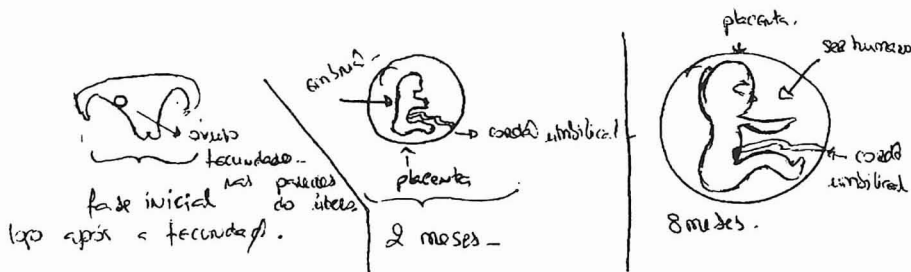


(A6F, 7)

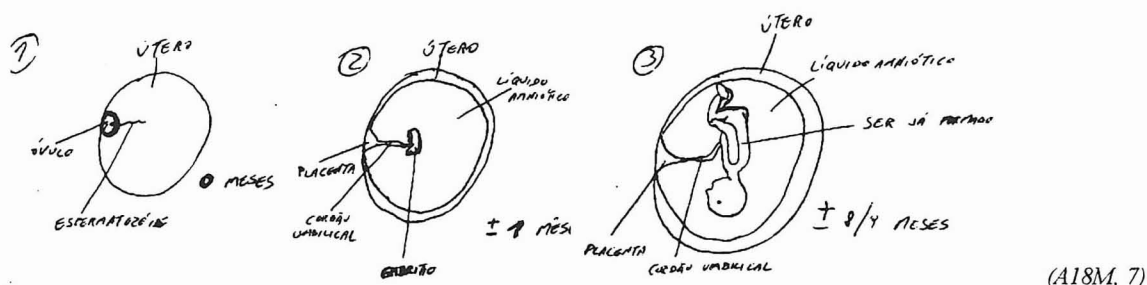
5.2.3.3 – Desenvolvimento do ovo/óvulo fecundado, embrião ou feto e ser humano/ser formado/criança.

Nesta CR (Anexo XIX, tabela 5.4.3) foram classificadas as respostas dos futuros professores para quem a gestação é o “desenvolvimento do ovo/óvulo fecundado, embrião ou feto e ser humano/ser formado/criança”. A7F, A18M e A4M consideraram o início da gestação após a fecundação.

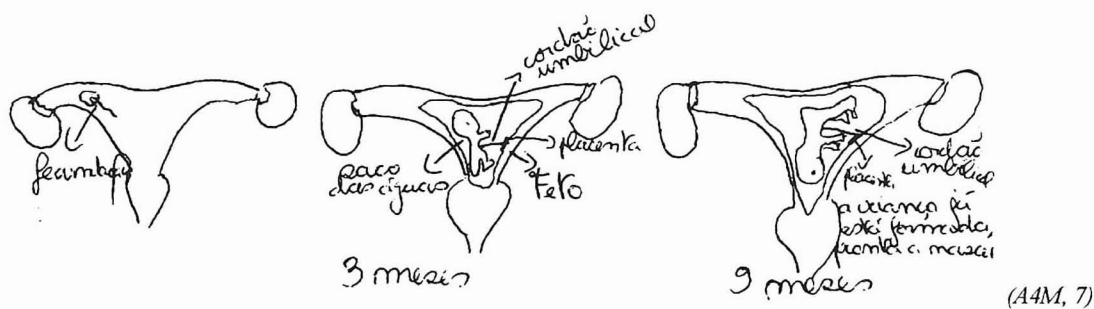
Foram estas suas respostas:



(A7F, 7)



(A18M, 7)



(A4M, 7)

A7F e A18M designaram o ser em desenvolvimento por embrião (1^o/2^o mês) e ser humano/ser formado (8^o/9^o mês). A4M optou por denominá-lo feto (3^o mês) e criança (9^o mês).

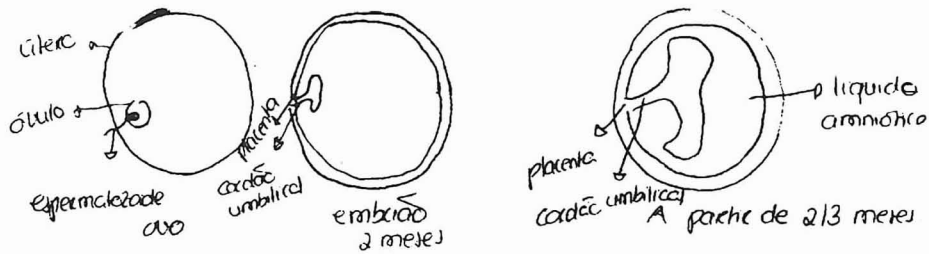
Os anexos embrionários referidos são o cordão umbilical e a placenta (A7F, A18M e A4M). A7F admite ainda que a placenta envolve o embrião e ser humano. A18M assinala o líquido amniótico e A4M a “bolsa de águas”, para denominar o mesmo.

A posição intra-uterina é invariável ao longo da gestação para A7F e variável, sendo invertida no final (8^o/9^o mês), para A18M e A4M.

Em qualquer das respostas a gestação decorre no útero.

5.2.3.4 – Outra

Foi classificada em “outra” a resposta de A8F pelo facto de evidenciar ideias que se afastam das anteriores. Para esta futura professora, a gestação é o “desenvolvimento do ovo e embrião”



(A8F, 7)

A gestação inicia-se com o ovo, após fecundação. Ao 2º mês o ser designa-se embrião. A partir do 2º/3º mês, presume-se continuar com a mesma denominação, já que não há referência a qualquer outra.

Os anexos embrionários assinalados são o cordão umbilical, a placenta e o líquido amniótico.

A posição intra-uterina é invariável nos meses de gestação considerados.

5.2.4 – Extensão das categorias de resposta, após a implementação da estratégia de formação

Na tabela 5.4, apresenta-se a distribuição dos futuros professores do 1ºCEB por categorias de resposta identificadas para a categoria de conteúdo “Gestação”, após formação.

Como se verifica e foram descritas, existem 3 CR, correspondendo o “desenvolvimento do embrião e feto” a 43,75% das respostas (N=7); o “desenvolvimento do embrião, feto e bebé/novo ser”, a 31,25% (N=5) e o “desenvolvimento do ovo/óvulo fecundado, embrião ou feto e ser humano/ser formado/criança”, a 18,75% (N=3).

TABELA 5.4 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1ºCEB, por Categorias de Resposta identificadas para a Categoria de Conteúdo GESTAÇÃO (após formação).

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS | % |
|---|--|--------|
| <p>A gestação é o desenvolvimento do embrião e feto. Até final do 2º mês/3º mês designa-se embrião; a partir do 3º mês, feto. Possui cordão umbilical e placenta. Pode também possuir líquido amniótico e/ou saco amniótico/<i>bolsa de águas</i>. A posição é, às vezes, invariável ao longo da gestação, mas geralmente é variável, sendo invertida no final. Por vezes decorre no útero.</p> | <p>A2F A3F A5F A9F A12F A13M A1F</p> | 43.75% |
| <p>A gestação é o desenvolvimento do embrião, feto e bebé/novo ser. Até final do 2º mês, designa-se embrião; ao 3º/4º/5º mês, feto e ao 8º/9º mês denomina-se bebé/novo ser. Possui cordão umbilical e placenta. Pode também possuir líquido amniótico. A posição é, às vezes, invariável ao longo da gestação, mas geralmente, é variável, sendo invertida no final. Por vezes decorre no útero.</p> | <p>A6F A10F A15F A19F A17F</p> | 31.25% |
| <p>A gestação é o desenvolvimento do ovo/óvulo fecundado, embrião ou feto e ser humano/ser formado/criança. Inicia-se após a fecundação. Até ao 2º mês designa-se embrião ou feto ao 3º mês; no 8º/9º mês denomina-se ser humano/ser formado/criança. Possui cordão umbilical e placenta. Pode também possuir líquido amniótico/<i>saco de águas</i>. A posição pode ser invariável ao longo da gestação, mas geralmente, é variável, sendo invertida no final. Decorre no útero.</p> | <p>A7F A18M A4M</p> | 18.75% |
| <p>OUTRA</p> <p>A gestação é o desenvolvimento do ovo e do embrião. Inicia-se após a fecundação. Forma-se o ovo. Ao 2º mês designa-se embrião. Possui cordão umbilical, placenta e líquido amniótico. A posição é invariável ao longo da gestação. Decorre no útero.</p> | <p>A8F</p> | 6.25% |

Os resultados da análise revelam que a formação proporcionou a explicitação de ideias que mais se aproximam da resposta adequada. De facto, um maior número de futuros professores passou a designar correctamente embrião e feto (Anexo XIX, tabela

5.4.4), fazendo coincidir essa designação com a fase/etapa do desenvolvimento que lhe corresponde, ou seja para N=14, embrião (até final do 2º mês) e para N=13, feto (a partir do 3º mês). Exceptua-se A1F, que considera o embrião no 3º mês. Saliente-se, no entanto, que mesmo após formação, para N=8 continuam a existir as expressões “bebê/criança/ser humano/ser formado” correspondentes ao 8º/9º mês de gestação, o que denota a persistência de concepções de senso comum.

A respeito dos anexos embrionários também houve uma explicitação mais adequada por parte dos sujeitos envolvidos na formação (Anexo XIX, tabela 5.4.5). Há agora 8 futuros professores (50%) que designam correctamente a placenta e o mesmo número reconhece a presença do líquido amniótico onde está mergulhado o ser em gestação. Apenas 3 representam o saco amniótico /”bolsa de águas”.

Quanto à posição intra-uterina, 10 futuros professores têm a noção de que esta é variável no decurso da gestação, sendo normalmente invertida no final (Anexo XIX, tabela 5.4.6).

Relativamente ao local de desenvolvimento, apesar de não ter sido solicitado, foi indicado correctamente pelos 6 professores que a ele se referiram (Anexo XIX, tabela 5.4.7).

Em face dos resultados apresentados, pode concluir-se da análise que a formação proporcionou, a alguns dos futuros professores, uma evolução das suas ideias iniciais, no domínio da gestação. Mas também aqui e a este respeito, mais uma vez foi notória a persistência de determinadas concepções. Veja-se o exemplo de A19F, considerado elucidativo:



Após formação, A19F elaborou, em resposta ao *item 7*, um desenho do embrião, bastante idêntico ao desenho da célula sexual masculina/ espermatozóide que havia feito no *item 4*, antes da formação.

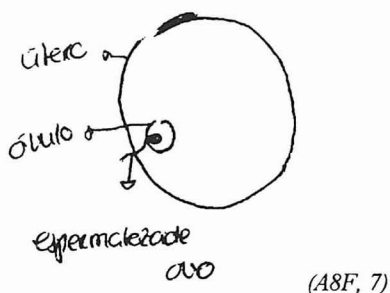
De salientar, no entanto, que para esta futura professora, antes da formação, a fecundação era: *o desenvolvimento do espermatozóide no(s) ovário(s)* (A19F, 6.1).

Após formação:

fecundação é quando a célula reprodutora masculina entra em contacto com o óvulo, ou seja, é quando penetra no óvulo, num período fértil (A19F, 6.1).

Apesar de ter havido uma certa evolução na concepção de fecundação de A19F, pelo menos no que respeita à intervenção de duas células sexuais, o certo é que a representação gráfica apresentada, num contexto diferente (o do desenvolvimento do novo ser) retoma a imagem inicial do desenvolvimento do espermatozóide.

Um outro exemplo é o de A8F. Antes da formação admitia que *a fecundação ocorre no útero* (6.2). Após formação, memorizou que a fecundação ocorre na trompa de Falópio e, como tal, responde à questão 6.2 desta forma: *a fecundação ocorre nas trompas de Falópio com a penetração de um espermatozóide no óvulo*. No entanto, numa situação diferente (quando a propósito do desenvolvimento intra-uterino era pedida a indicação das fases desse desenvolvimento), A8F inicia a gestação com a fecundação, assinalando o útero como o local onde esta ocorre.



Estamos, pois, perante o que Clément (1994:30) designa por “concepções conjunturais” que são apenas mobilizadas num contexto preciso, em que há uma evocação da situação escolar que acompanhou a sua memorização.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS DA ANÁLISE NA FASE III

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos na Fase III, por análise de conteúdo das respostas das crianças do 1º CEB no que respeita às categorias de conteúdo Fecundação e Gestação, antes e após a implementação da estratégia de formação. A totalidade das tabelas respeitantes à constituição das categorias de resposta (CR), a partir de evidências relativas a atributos das categorias de conteúdo “Fecundação” e “Gestação” (antes e após formação), constam dos anexos do Capítulo 6 (Anexos XX, XXI, XXII e XXIII).

6.1 - CATEGORIAS DE RESPOSTA RELATIVAS À CATEGORIA DE CONTEÚDO FECUNDAÇÃO

Na análise das respostas das crianças do 1ºCEB à categoria de conteúdo Fecundação, foram tidos em conta os seguintes atributos:

- a fecundação;
- a fecundidade;
- a proveniência do novo ser.

Em relação à fecundação, foram critérios de análise:

- a noção de fecundação;
- a intervenção ou não das células sexuais na fecundação.

No que respeita à fecundidade, foram critérios de análise:

- o envolvimento ou não da relação sexual na fecundação;

- a referência ou não do namoro e/ou casamento como indispensáveis à fecundação.

Relativamente à proveniência do novo ser. foi critério de análise:

- a alusão ou não ao local de “onde vêm os bebês”.

6.1.1 - Natureza das categorias de resposta, antes da implementação da estratégia de formação

Antes da formação, não houve crianças que evidenciassem ideias que estivessem completamente de acordo com as respostas adequadas (RA) aos *itens*/questões da categoria de conteúdo fecundação (tabela 4.2 e subsecção 4.7.3). No entanto, em relação à noção de fecundação propriamente dita, houve algumas respostas que se aproximaram bastante da resposta adequada.

A análise revelou a existência de 3 CR relativas à categoria de conteúdo fecundação, designadamente: a "junção do espermatozóide/semte masculina com o óvulo/semte feminina"; a "junção do pai/homem com a mãe/mulher" e “só a mãe intervém”. A saliência de cada CR encontra-se na Tabela 6.1.

Em 2 das CR há diferenças relacionadas com os critérios de análise acima referidos. Assim, na CR "junção do espermatozóide/semte masculina com o óvulo/semte feminina" as diferenças são quanto à designação das células sexuais (para uns, óvulo e espermatozóide, para outros, semte feminina e semte masculina); ao envolvimento ou não da relação sexual; à referência ou não ao namoro e/ou casamento como indispensáveis à fecundação; e ainda quanto à proveniência do novo ser. Na CR "junção do pai/homem com a mãe/mulher”, as diferenças residem apenas na alusão ou não ao namoro e/ou casamento como indispensáveis à fecundação.

Apresentam-se em seguida cada uma das 3 CR, ilustrando-as com exemplos de evidências das crianças.

6.1.1.1 - Junção do espermatozóide/semente masculina com o óvulo/semente feminina

Incluem-se nesta CR (Anexo XX, tabela 6.1.1) as respostas das crianças que admitem que *um bebé se faz* quando há a “junção do espermatozóide com o óvulo”.

Exemplos:

O bebé é feito quando um espermatozóide se une ao óvulo.(...) (C3F, 1.2)

Um bebé faz-se a partir de um espermatozóide e de um "óvulo ou ovário". Quando se juntam fazem um ovo. (...) (C13M, 1.2)

(...) Depois o espermatozóide do homem junta-se com o óvulo da mulher e é assim que se forma um pequeno bebé. (...) (C1F, 1.2)

Como se assinalou há diferenças nesta CR, havendo quem considere a intervenção de sementes em vez de células sexuais. Um bebé faz-se quando há a “junção da semente feminina com a semente masculina”.

Exemplos:

O bebé é criado na barriga quando a semente da mulher se mistura com a semente do homem. Assim é que se faz o bebé. (C14M, 1.2)

Um bebé faz-se assim: une-se a semente feminina com a semente masculina. (...) (C11M, 1.2)

O bebé faz-se com o conjunto da semente feminina e a semente masculina que formam um "óvulo" que com o tempo vai dar origem a um bebé novo. (...) (C20M, 1.2)

Quanto à fecundidade, para C11M a fecundação envolve explicitamente a relação sexual:

(...) Para a semente masculina e feminina se encontrarem é necessário que o homem e a mulher façam amor. O homem e a mulher para fazerem amor juntam o pénis e a vagina. (C11M, 1.2)

Para C1F e C20M, a fecundação faz supor a relação sexual, já que a fazem depender do namoro e/ou casamento, considerados indispensáveis à sua ocorrência.

Eis as suas respostas:

1º - Os pais de um bebé namoram. 2º - Depois casam-se. 3º - E por fim têm o bebé. 4º - (...). 5º - As pessoas que não são casadas não sei se podem ter bebé. (C1F, 1.1)

(...)E para conterem essas sementes têm de namorar. (C20M, 1.2)

Outros há que não fazem referência explícita, quer à intervenção da relação sexual no processo natural de fecundação (C3F, C13M e C14M), quer ao namoro e/ou casamento como necessários à mesma (C3F, C11M, C14M e C13M).

No que respeita à proveniência dos bebés, a maior parte considera que *os bebés vêm da barriga/ventre da mãe*. (C3F, C13M, C14M, C1F e C20M, 1.1) Apenas uma criança admite que:

Os bebés vêm de um ovo que os pais fazem. O ovo está no ovário da mulher. (C11M, 1.1)

6.1.1.2 - Junção do pai/homem com a mãe/mulher

Nesta CR (Anexo XX, tabela 6.1.2) integram-se as respostas que pressupõem a “junção do pai/homem com a mãe/mulher” para que surja um bebé, identificando-se assim com a relação sexual, sem que haja qualquer alusão a células sexuais/sementes.

Exemplos:

Quando o pai e a mãe se juntam começa a aparecer. (C15M, 1.2)

Se a mulher e o homem se juntam o bebé nasce na barriga da mãe. Depois de alguns meses o bebé nasce. (C16M, 1.2)

O namoro e o casamento são para C19M indispensáveis à fecundação:

Um bebé faz-se quando um namora com outra, chega a hora do casamento e depois de ter acabado o casamento a barriga cresce e cresce. (C19M, 1.2)

Quanto à proveniência do novo ser, *os bebés vêm da barriga da mãe* (C15M, C16M e C19M, 1.1).

6.1.1.3 – Só a mãe intervém

Nesta CR (Anexo XX, tabela 6.1.3), incluíram-se as respostas de duas crianças para quem “só a mãe intervém” na fecundação (preformismo feminino), não fazendo qualquer referência ao pai/elemento masculino. Também não aludem a células sexuais/sementes.

Eis as suas respostas:

Os bebés fazem-se na barriga da mãe. (C12M, 1.2)

O bebé é feito pelo cordão umbilical porque o cordão umbilical é que leva a comida que o bebé necessita. (C18M, 1.2)

Relativamente à proveniência, *os bebés vêm da barriga da mãe/da nossa mãe* (C12M e C18M).

6.1.1.4 - Outras

Incluíram-se em “outras” as respostas de 3 crianças com ideias diferentes entre si e das anteriores. Segue-se a apresentação de cada uma delas:

- “Entrada de um espermatozóide no óvulo”.

(...) Esses ‘espermatozóides’ (...) vão ter com uma bola gigante, que se chama ‘óvulo’. O ‘espermatozóide’ encontra uma porta e entra. Esse ‘óvulo’ vai rebolando e depois espera-se os 275 dias. (C8F, 1.2)

Para esta criança, na fecundação há intervenção do espermatozóide e do óvulo, mas, predominantemente do espermatozóide:

O bebé para nascer tem de ter ‘espermatozóides’. (...) (C8F, 1.2)

No que respeita à fecundidade, faz supor a intervenção da relação sexual, em que o pai tem um papel activo.

(...) O pai põe uma semente na barriga da mãe. A semente transforma-se em ‘espermatozóides’. (...) (C8F, 1.2)

Quanto à proveniência,

Os bebés vêm dentro da mãe ou seja, na barriga da mãe. (C8F, 1.1)

- “Encontro dos ‘óvulos’ do homem com o ‘ovo’ do bebé”.

O homem mete os óvulos através do pénis na bexiga da mulher e esses óvulos vão ter ao ovo do bebé. (C17M, 1.2)

Esta resposta denota que na fecundação há a intervenção predominante dos ‘óvulos’ do homem e que requer a relação sexual. Importa referir que, para esta criança, o termo “bexiga” designa o órgão sexual externo da menina, de onde se infere, no caso concreto, que corresponde ao órgão sexual externo da mulher.

Quanto à proveniência, *os bebés vêm da barriga da mãe (C17M, 1.1)*

- “Desenvolvimento da ‘sementinha’ dentro da barriga de uma senhora”.

Quando uma senhora está grávida essa senhora tem uma sementinha dentro da barriga e quando a senhora se alimenta essa sementinha vai crescendo e torna-se um bebé. (...) (C4F, 1.2)

Esta resposta constitui um exemplo típico de Preformismo, em que intervém uma ‘sementinha’. Eis a resposta de C4F quando, na entrevista, lhe foram pedidos mais esclarecimentos sobre a referida ‘sementinha’:

Não sei como é que a sementinha vai parar dentro da barriga da mãe. Não sei mais nenhum nome para a sementinha. (C4F, 1.2)

Quanto à proveniência do novo ser, para esta criança,

Os bebés estão na barriga. Vêm da bexiga das senhoras. (C4F, 1.1)

Também ela identifica a ‘bexiga’ com o órgão sexual externo.

6.1.1.5 – Não identificada

Em “não identificada” foram classificadas 3 respostas de crianças, por ausência de evidências relativas à fecundação.

Não sei como se faz um bebé. (C6F, 1.2)

Não sei. (C7F e C9F, 1.2)

6.1.2 - Extensão das categorias de resposta, antes da implementação da estratégia de formação

Na tabela 6.1 apresenta-se a distribuição das crianças do 1ºCEB, por categorias de resposta identificadas para a categoria de conteúdo Fecundação.

TABELA 6.1 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas para a Categoria de Conteúdo FECUNDAÇÃO (antes da formação).

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS | % |
|---|--|-------|
| A fecundação é a junção do espermatozóide/ <i>semente</i> masculina com o óvulo/ <i>semente</i> feminina. Pode envolver relação sexual. O namoro e/ou o casamento são, por vezes, indispensáveis à fecundação. Os bebés vêm da barriga da mãe ou de um ovo que os pais fazem. | C3F C13M C14M C1F C11M C20M | 35,3% |
| A fecundação é a junção do pai/ homem com a mãe/ mulher. Identifica-se com a relação sexual. O namoro e o casamento são, por vezes, indispensáveis à fecundação. Os bebés vêm da barriga da mãe. | C15M C16M C19M | 17,6% |
| Só a mãe intervém na fecundação. Os bebés vêm da barriga da mãe. | C12M C18M | 11,8% |
| OUTRAS | | |
| A fecundação é a entrada do espermatozóide no óvulo. Envolve relação sexual. Os bebés vêm dentro da mãe, na barriga da mãe. | C8F | 5,9% |
| A fecundação é o encontro dos "óvulos" do homem com o "ovo" do bebé. Nela intervém os "óvulos" do homem. Envolve relação sexual. Os bebés vêm da barriga da mãe. | C17M | 5,9% |
| A fecundação é o desenvolvimento da <i>sementinha</i> dentro da barriga de uma senhora. Os bebés vêm da barriga da mãe. | C4F | 5,9% |
| NÃO IDENTIFICADA | C6F C7F C9M | 17,6% |

Como se observa na tabela, existem 3 CR. A “junção do espermatozóide /semente masculina com o óvulo/ semente feminina” corresponde a 35,3% das respostas das crianças (N=6); a “junção do pai/ homem com a mãe/ mulher” conta com 17,6% (N=3) e “só a mãe intervém” com 11,8% das respostas (N=2).

Não deixa de ser surpreendente verificar que a CR que mais se aproxima da resposta adequada (Anexo XX, tabela 6.1.4) é a que conta com maior número de respostas das crianças (N=6).

Quanto à intervenção de células sexuais/sementes na fecundação (Anexo XX, tabela 6.1.5), verifica-se que 6 crianças fazem intervir nela o óvulo /semente feminina e o espermatozóide /semente masculina. Há, no entanto, N=3 crianças que referem apenas uma célula. Para 2 destas, é o espermatozóide ou são os ‘óvulos’ do homem que intervêm predominantemente; 1 admite a acção de uma ‘sementinha’. N=5 crianças não aludem à intervenção das células sexuais /sementes no processo natural de fecundação.

Relativamente à fecundidade e no respeitante à relação sexual (Anexo XX, tabela 6.1.6), há 8 crianças a admitir o seu envolvimento na fecundação. Para 5 destas, “a fecundação envolve ou faz supor a relação sexual”. Para as outras 3, “a fecundação é ou faz supor a relação sexual”, identificando-se neste caso com o próprio acto sexual. As respostas com este sentido enquadraram-se na CR “junção do pai/homem com a mãe/mulher”. Para 6 outras não houve sequer referência à relação sexual nesse processo.

Ainda relativamente à fecundidade, N=3 atribuem papel importante ao namoro e/ou casamento, considerando-os indispensáveis à fecundação. (Anexo XX, tabela 6.1.7).

Quanto à proveniência dos bebés, para a maioria (N=15), *vêm da barriga da mãe*. Uma criança refere que *os bebés vêm de um ovo que os pais fazem e que está no ovário da mulher*. (Anexo XX, tabela 6.1.8).

Em face dos resultados apresentados, anteriores à implementação da estratégia de formação, pode concluir-se que algumas crianças já possuem saberes relacionados com conceitos da categoria de conteúdo fecundação bastante próximos da resposta adequada, sobretudo no que se refere à noção de fecundação. Tal facto é revelador de um contacto prévio com a temática fora do contexto formal da escola. No caso concreto não é difícil que tal aconteça, já que se trata de um assunto que, desde cedo, faz parte da curiosidade

natural das crianças, podendo ser abordado por vários agentes, nomeadamente pelas famílias, pelos amigos, pelos *media*,

Segundo Driver, *et al.* (1992:20),

muitas crianças chegam às aulas de ciências com ideias e interpretações dos fenómenos que estudam sem que tenham recebido qualquer ensino sistemático a esse respeito. Essas ideias e interpretações das crianças são criadas a partir de experiências do seu quotidiano através de actividades práticas, de conversas com as outras pessoas e dos meios de comunicação.

6.1.3 - Natureza das categorias de resposta, após a implementação da estratégia de formação

Após formação, houve algumas crianças que evidenciaram ideias de acordo com as respostas adequadas aos *itens*/questões envolvidos na categoria de conteúdo fecundação (tabela 4.2 e subsecção 4.7.3). No entanto, não houve respostas que chegassem a atingir o nível das metas previsto após a implementação da estratégia de formação (subsecção 4.7.4).

A análise revelou a existência de 5 CR relativas à categoria de conteúdo fecundação: a "junção do espermatozóide com o óvulo"; a "entrada do espermatozóide no óvulo"; a "junção de órgãos sexuais/ 'namoro' de um homem com uma mulher"; "só a mãe intervém" e "encontro do(s) espermatozóide(s) com o óvulo". A saliência de cada CR encontra-se na Tabela 6.2.

Dentro de cada CR, há diferenças relacionadas com os critérios de análise referidos na secção 6.1. Nas CR "junção do espermatozóide com o óvulo" e "entrada do espermatozóide no óvulo", essas diferenças são relativas à proveniência dos bebés. Na CR " junção de órgãos sexuais/ 'namoro' de um homem com uma mulher", há diferenças quanto à proveniência dos bebés, mas também quanto à referência ou não ao namoro como indispensável à fecundação. Na CR "só a mãe intervém", as diferenças residem na intervenção de uma das células sexuais – o óvulo- ou a não referência à intervenção de nenhuma delas. Quanto à CR "encontro do(s) espermatozóide(s) com o óvulo", a diferença diz respeito à referência ou não do namoro e/ou casamento como indispensáveis à fecundação.

Apresentam-se em seguida as 5 CR, ilustrando-as com exemplos de evidências das crianças.

6.1.3.1 - Junção do espermatozóide com o óvulo

Incluíram-se nesta CR (Anexo XXI, tabela 6.2.1) as respostas das crianças que consideram que ‘um bebé se faz’ quando há a “junção do espermatozóide com o óvulo”.

Alguns exemplos:

Um bebé faz-se a partir de um óvulo e de um espermatozóide. Quando o óvulo sai do ovário e um espermatozóide consegue entrar, unem-se e formam um óvulo. Quando esse óvulo for mais desenvolvido forma-se um bebé. (C13M, 1.2)

Um bebé forma-se quando o óvulo e o espermatozóide se juntam. (C16M, 1.2)

Um bebé faz-se quando o espermatozóide e o óvulo se juntam e formam o ovo e as parcelas se multiplicam até o bebé se formar. (C20M, 1.2)

Nestas respostas não há qualquer alusão ao envolvimento da relação sexual no processo natural de fecundação. Como se assinalou em 6.1.3, a diferença dentro das respostas incluídas nesta CR diz respeito à proveniência dos bebés. Assim, para uns, *os bebés vêm da barriga/ventre da mãe (C16M e C20M, 1.1)* e, para outros, *vêm do útero (C19M e C13M, 1.1)*.

6.1.3.2 – Entrada do espermatozóide no óvulo

Nesta CR (Anexo XXI, tabela 6.2.2), foram incluídas as respostas de 3 crianças para quem um ‘bebé se faz’ com a “entrada do espermatozóide no óvulo”.

Eis as suas respostas:

(...) o espermatozóide entra no óvulo da mãe. (C6F, 1.2)

(...) aparece o óvulo. Um espermatozóide entra e a cauda fica de fora. Espera-se 270 dias e depois o bebé nasce. (C8F, 1.2)

(...) Para criar o bebé o espermatozóide entra dentro do óvulo que vai aos poucos criando o bebé. (C9M, 1.2)

Quanto à fecundidade, as respostas dadas têm em comum o facto de admitirem que este processo envolve/faz supor a relação sexual:

O pai põe o pénis dentro da vulva da mãe(...) (C6F, 1.2)

O bebé faz-se com o homem. O homem põe uma semente, essa semente é o espermatozóide.(...) (C8F, 1.2)

Um bebé faz-se assim: Primeiro a mulher tem de ter casos sexuais com o homem para dar origem ao bebé.(...) (C9M, 1.2)

No que respeita à proveniência,

Os bebés vêm de dentro do ventre da mãe. (C6F, 1.1)

Os bebés nascem da barriga da mãe. (...) (C8F, 1.1)

Os bebés vêm do óvulo. (C9M, 1.1)

6.1.3.3 - Junção de órgãos sexuais/ ‘namoro’ de um homem com uma mulher

Incluíram-se nesta CR (Anexo XXI, tabela 6.2.3) as respostas de 3 crianças que não aludem ao óvulo e ao espermatozóide para ‘fazer um bebé’. Para elas basta a “junção de órgãos sexuais ou o ‘namoro’¹ de um homem com uma mulher”.

Um bebé faz-se assim: Os pais juntam o pénis e a vagina e dão origem ao ovo (...).(C11M, 1.2)

Um bebé faz-se por os órgãos. (C7F, 1.2)

Os bebés fazem-se quando um homem ou uma mulher começam a namorar. (C15M, 1.2)

Quanto à fecundidade, estamos perante respostas em que há uma identificação da fecundação com a relação sexual e em que a diferença reside na referência ou não ao namoro como indispensável ao processo.

¹ O ‘namoro’ entre um homem e uma mulher foi incluído nesta CR uma vez que do contacto estabelecido com as crianças do 1º CEB, em sala de aula e durante a formação, ficou claro que algumas delas se referiam ao ‘namoro’ para traduzir a própria relação sexual. Uma evidência a este respeito é a resposta dada por uma criança, antes da formação: *O bebé faz-se com o conjunto da semente feminina e a semente masculina que formam um "óvulo" que com o tempo vai dar origem a um bebé novo. E para conterem essas sementes têm de namorar.(C20M, 1.2)*

No que respeita à proveniência do novo ser, as respostas diferem umas das outras, como se pode constatar:

Os bebés vêm de um ovo que os pais fazem. (C11M, 1.1)

Os bebés vêm da barriga da mãe. (C15M, 1.1)

A resposta de C7F a esta questão desviou-se do que era solicitado, pelo que foi classificada em “Não identificada”.

6.1.3.4 – Só a mãe intervém

Nesta CR (Anexo XXI, tabela 6.2.4) integraram-se as respostas de 3 crianças que consideram que para ‘fazer um bebé’, “só a mãe intervém” . Uma delas, alude ao óvulo nesse processo. As outras duas nem sequer o referem.

Eis como respondem:

O bebé faz-se pelo ventre da mãe. (C4F, 1.2)

Um bebé faz-se na barriga da mãe. (C12M, 1.2)

Um bebé faz-se através do óvulo. (C18M, 1.2)

As crianças são unânimes quanto à proveniência dos bebés:

Os bebés vêm da barriga da mãe. (C4F, C12M e C18M, 1.1)

6.1.3.5 – Encontro do(s) espermatozóide(s) com o óvulo

Incluíram-se nesta CR (Anexo XXI, tabela 6.2.5) as respostas de 2 crianças que admitem que um ‘bebé se faz’ quando há “encontro do(s) espermatozóide(s) com o óvulo”.

(...) Os espermatozóides vão ter com o óvulo e formam o bebé. (C1F, 1.2)

Um bebé faz-se quando o homem põe um espermatozóide na vagina da mulher que vai ter até ao óvulo. (C17M, 1.2)

No que respeita à fecundidade, para C17M, a fecundação envolve a relação sexual:

Um bebê faz-se quando o homem põe um espermatozóide na vagina da mulher (...) (C17M, 1.2)

Já para C1F, a fecundação faz supor a relação sexual uma vez que há referência explícita ao namoro e ao casamento como indispensáveis para ‘fazer um bebê’.

O bebê faz-se assim: Os pais encontram-se, namoram e casam. (...). (C1F, 1.2)

Relativamente à proveniência,

Os bebês vêm do ventre/barriga da mãe. (C1F e C17M 1.1)

6.1.3.6 – Outra

Foi classificada em “Outra” a resposta de uma criança que considera que “a fecundação é a entrada do espermatozóide no útero da mulher”. C14M apenas admite a intervenção do espermatozóide necessária para ‘fazer um bebê’. Trata-se de um caso típico de preformismo masculino.

Os bebês fazem-se quando o espermatozóide entra no útero da mulher. (C14M, 1.2)

Esta resposta faz supor a relação sexual.

Quanto à proveniência,

Os bebês vêm do útero da barriga da mãe. (C14M, 1.1)

6.1.3.7 – Não identificada

Em “não identificada” incluiu-se a resposta de C3F:

O bebê faz-se da fecundação do óvulo da mãe com o espermatozóide do pai. (C3F, 1.2)

6.1.4 - Extensão das categorias de resposta, após a implementação da estratégia de formação

Na tabela 6.2, apresenta-se a distribuição das crianças do 1ºCEB por categorias de resposta identificadas para a categoria de conteúdo Fecundação, após formação.

TABELA 6.2 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas para a Categoria de Conteúdo FECUNDAÇÃO (após formação).

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS | % |
|--|------------------------------|-------|
| A fecundação é a junção do espermatozóide com o óvulo. Os bebés vêm da barriga/ventre/útero da mãe. | C13M C16M C19M C20M | 23,5% |
| A fecundação é a entrada do espermatozóide no óvulo. Envolve/faz supor a relação sexual. Os bebés vêm da barriga/ventre da mãe ou do óvulo. | C6F C8F C9M | 17,6% |
| A fecundação é a junção de órgãos sexuais/ "namoro" de um homem com uma mulher. Identifica-se com a relação sexual. O namoro é, por vezes, indispensável à fecundação. Os bebés vêm, nalguns casos, da barriga da mãe/de um ovo que os pais fazem. | C11M C7F C15M | 17,6% |
| Só a mãe intervém na fecundação, por vezes, através do óvulo. Os bebés vêm da barriga da mãe. | C4F C12M C18M | 17,6% |
| A fecundação é o encontro do(s) espermatozóide(s) com o óvulo. Envolve /faz supor a relação sexual. O namoro e o casamento são, por vezes, indispensáveis à fecundação. Os bebés vêm da barriga/ventre da mãe. | C1F C17M | 11,8% |
| OUTRA | | |
| A fecundação é a entrada do espermatozóide no útero da mulher. Intervém apenas o espermatozóide. Faz supor a relação sexual. Os bebés vêm do útero da mãe. | C14M | 5,9% |
| NÃO IDENTIFICADA | C3F | 5,9% |

Como se verifica na tabela 6.2 e já se assinalou na secção 6.1.3, foram identificadas, após formação, 5 CR. Apesar de 23,5% das crianças (N=4) revelarem possuir uma concepção de fecundação que se aproxima da resposta adequada, isto é, a “junção do espermatozóide com o óvulo”, o certo é que, após implementação da estratégia de formação, 17,6% (N=3) manifestam uma concepção inicialista da fecundação - a “entrada do espermatozóide no óvulo”- e 11,8% uma concepção pré-inicialista - o “encontro do(s) espermatozóide(s) com o óvulo”-. Tal emergência de concepções, não identificadas anteriormente, parece assim estar relacionada com a própria formação. No entanto, julga-se que o facto de, após formação, não ter havido uma entrevista de modo a poder esclarecer e clarificar as ideias das crianças sobre o assunto, inviabilizou a possibilidade de saber se estas eram mesmo as suas ideias ou se corresponderam apenas a respostas superficiais dadas por elas.

O que poderá ser indício de que houve aprendizagem foi o facto de um maior número de crianças (N=10) fazer agora intervir o espermatozóide e o óvulo na fecundação e ter abandonado a utilização do termo “sementes”, de senso comum.(Anexo XXI, tabela 6.2.6).

A análise revela ainda a persistência de determinadas concepções nas crianças, nomeadamente as que identificam a fecundação com a própria relação sexual. É o caso das 17,6% (N=3) incluídas na CR “ junção de órgãos sexuais/ ‘namoro’ de um homem com uma mulher” e de 5,9% (N=1) incluída em “outra”. Uma tal concepção poderá fazer supor uma noção de relação sexual puramente funcional, ou seja, que acontece apenas para ‘se fazer um bebé’, sem que a vertente do prazer que a mesma pode proporcionar, a ela esteja associada.

Há também persistência de concepções nas que admitem que “só a mãe intervém” (17,6% das respostas, N=3). Nestes casos não houve evolução. Mantém-se a concepção inicial de preformismo feminino, em que as crianças admitem que “o bebé é fabricado unicamente pela mãe”, concepção esta também presente em estudos realizados noutros países (De Vecchi e Giordan, 1989:101).

Quanto à fecundidade, 9 crianças fazem intervir a relação sexual na fecundação (Anexo XXI, tabela 6.2.7). No que respeita ao namoro e/ou casamento, não há referência explícita aos mesmos pela maioria das crianças (N=15). Há, contudo, 2 crianças que

admitem serem indispensáveis para 'fazer um bebê' (Anexo XXI, tabela 6.2.8). Numa delas, C1F, a ideia inicial do namoro e casamento permanece inalterada, como se observa nas suas respostas.

Antes da formação:

- 1º - *Os pais de um bebê namoram.*
- 2º - *Depois casam-se.*
- 3º - *E por fim têm o bebê.*
- 4º - *O bebê vem da barriga da mãe.*
- 5º - *As pessoas que não são casadas não sei se podem ter bebê. (C1F, 1.1)*

- 1º - *Os nossos pais namoram.*
- 2º - *Depois casam-se.*
- 3º - *Depois o espermatozóide do homem junta-se com o óvulo da mulher e é assim que se forma um pequeno bebê.*
- 4º - *O bebê respira pelo cordão umbilical.*
- 5º - *Não me lembro como o espermatozóide se junta com o óvulo. (C1F, 1.2)*

Após formação:

O bebê faz-se assim: Os pais encontram-se, namoram e casam. Os espermatozóides vão ter com o óvulo e formam o bebê. (C1F, 1.2)

Segundo Giordan, *et al.* (1997:277), as crianças, mesmo muito pequenas, possuem concepções construídas ocasionalmente a partir de estereótipos veiculados no meio familiar e cultural, através de amigos, dos *media* ..., que associadas a crenças podem constituir obstáculo à aprendizagem do assunto. A insistência na alusão ao namoro e casamento por parte de C1F poderá, provavelmente, enquadrar-se no tipo de concepções descrito.

Ainda a propósito de concepções construídas ocasionalmente a partir de estereótipos, apresentam-se em seguida as respostas dadas por uma criança C8F, antes e após a formação. Nelas é bem visível a influência que as analogias utilizadas num filme² tiveram na sua aprendizagem.

Antes da formação:

O bebê para nascer tem de ter 'espermatozóides'. O pai põe uma semente na barriga da mãe. A semente transforma-se em 'espermatozóides'. Esses 'espermatozóides' vão combater um mar pegajoso e só ficam alguns.

² Na entrevista que se seguiu à primeira administração do questionário às crianças, antes da formação, C8F referiu que a sua resposta era o resultado do que tinha aprendido num filme que possuía sobre 'como se fazem os bebês'.

Esses vão ter com uma bola gigante, que se chama 'óvulo'. O 'espermatozóide' encontra uma porta e entra. Esse 'óvulo' vai rebolando e depois espera-se os 275 dias. (C8F, 1.2)

Após formação:

O bebé faz-se com o homem. O homem põe uma semente, essa semente é o espermatozóide. O espermatozóide combate um líquido, depois com uma espécie de 'lasers' tira as montanhas e aparece o óvulo. Um espermatozóide entra e a cauda fica de fora. Espera-se 270 dias e depois o bebé nasce. (C8F, 1.2)

Estas evidências permitem constatar que as ideias de C8F se mantêm. Após formação, persiste a concepção inicialista da fecundação “entrada do espermatozóide no óvulo”, bem como o papel preponderante atribuído ao pai/homem. De salientar, ainda, que nelas o real e o imaginário se confundem. São disso exemplo a referência ao ‘mar peganhoso’, à ‘bola gigante’, à ‘porta onde entra’, ao ‘líquido’, ao ‘combate’, aos ‘lasers’ e às ‘montanhas’, juntamente com os espermatozoides e com o óvulo.

Quanto à proveniência dos bebés (Anexo XXI, tabela, 6.2.9), N=11 crianças continuam a admitir que *vêm da barriga/ventre/de dentro da mãe*. Para C13M, C14M e C19M *vêm do útero da mãe*, o que denota ter havido integração de um termo novo. Uma criança (C11M) mantém a ideia inicial de que *vêm de um ovo que os pais fazem*. Uma outra (C9M) considera que *os bebés vêm do óvulo*.

Perante tais resultados pode concluir-se que a formação teve algum efeito junto das crianças, já que permitiu a explicitação de ideias novas no domínio da fecundação. No entanto, não se pode deixar de referir a persistência de algumas concepções iniciais e a emergência de outras.

6.2 - CATEGORIAS DE RESPOSTA RELATIVAS À CATEGORIA DE CONTEÚDO GESTAÇÃO

Os atributos tidos em conta na análise das respostas das crianças aos *itens*/questões do questionário e da entrevista, envolvidos na categoria de conteúdo “Gestação”, foram os seguintes:

- anexos embrionários;

- alimentação e respiração intra-uterina;
- local e tempo de gestação;
- tipo de parto.

Relativamente aos anexos embrionários, foram critérios de análise:

- a sua presença/ausência nos desenhos elaborados;
- a sua relação com as estruturas representadas.

No que respeita à alimentação e respiração intra-uterina, o critério de análise incidiu sobre:

- a indicação ou não do cordão umbilical aliado a estas funções.

Quanto ao local e tempo de gestação, foram critérios de análise:

- a sua referência na resposta dada ao *item* do questionário e entrevista em que tal era solicitado;
- o local de gestação era ainda tido em conta, sempre que aparecia sinalizado na legenda respeitante à representação gráfica elaborada a este propósito.

Em relação ao tipo de parto, o critério de análise incidiu sobre:

- a indicação do(s) local(ais) ‘por onde sai o bebé’, com ou sem alusão explícita ao parto natural ou ao parto por cesariana.

6.2.1 - Natureza das categorias de resposta, antes da implementação da estratégia de formação.

Antes da formação, não houve respostas das crianças que estivessem completamente de acordo com as respostas adequadas (RA) aos *itens* envolvidos na categoria de conteúdo gestação (tabela 4.2 e subsecção 4.7.3). No entanto, algumas das respostas relacionadas com os atributos respeitantes à “alimentação e respiração intra-uterina” e ao “local e tempo de gestação” aproximaram-se bastante das respectivas RA.

Da análise resultaram 4 CR, nomeadamente: "O bebé possui cordão umbilical/*combimal/fio* que liga o seu umbigo à mãe/ barriga/umbigo da mãe"; "O bebé possui cordão umbilical/*cabo* que liga a sua boca à barriga/boca da mãe"; "O bebé possui cordão umbilical que liga a sua cabeça à mãe / ao coração da mãe" e "O bebé está na barriga da mãe". A saliência de cada CR encontra-se na Tabela 6.3.

Em cada uma das CR há diferenças relativas aos critérios de análise referidos. Assim, na CR "O bebé possui cordão umbilical/*combimal/fio* que liga o seu umbigo à mãe/ barriga/umbigo da mãe", essas diferenças respeitam: às diversas designações usadas para o cordão umbilical bem como a sua ligação à mãe; à respiração intra-uterina; ao tempo de gestação e ao tipo de parto, variável em função dos locais apontados para a 'saída do bebé' no final da gestação. Na CR "O bebé possui cordão umbilical/*cabo* que liga a sua boca à barriga/boca da mãe", as diferenças residem também nas designações atribuídas ao cordão umbilical, no local através do qual é feita a alimentação e respiração intra-uterina, no tempo de gestação e no tipo de parto. Na CR "O bebé possui cordão umbilical que liga a sua cabeça à mãe / ao coração da mãe", as diferenças existentes são fundamentalmente quanto à ligação do cordão umbilical entre o bebé e a mãe e ao tipo de parto em função dos locais indicados para o nascimento do novo ser. Na CR "O bebé está na barriga da mãe", há diferenças quanto à alimentação e respiração intra-uterina, ao tempo de gestação e ao local referido por onde o bebé 'sai do corpo da mãe'.

Apresentam-se, em seguida, cada uma das CR, ilustrando-as com evidências das crianças.

6.2.1.1 - O bebé possui cordão umbilical/*combimal/fio* que liga o seu umbigo à mãe/barriga/umbigo da mãe

Foram incluídas nesta CR (Anexo XXII, tabela 6.3.1) as respostas das crianças que consideram que na gestação "o bebé possui cordão umbilical/*combimal/fio* que liga o seu umbigo à mãe/ barriga/umbigo da mãe".

Alguns exemplos:



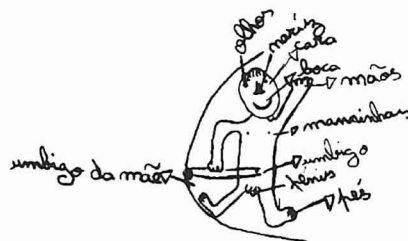
(C1F.2.3)



(C14M.2.3)



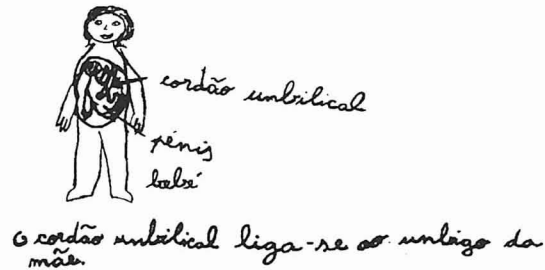
(C16M.2.3)



(C18M.2.3)

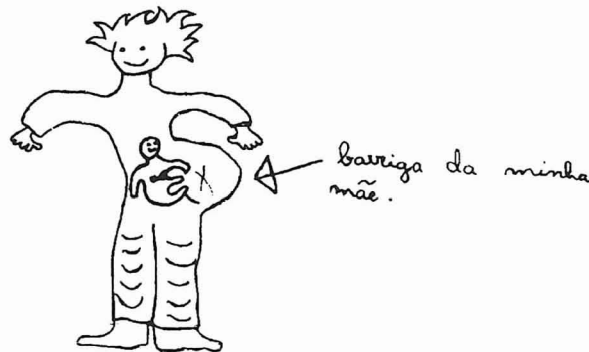
Nos exemplos apresentados, é notória a presença do cordão umbilical, também denominado 'cordão combimal' e 'fio', ligando o umbigo do bebê à barriga/ventre/umbigo da mãe.

Ainda nesta CR, há crianças que não apenas desenharam o cordão umbilical, como referem explicitamente onde se liga. É o caso de C9M:



(C9M, 2.3)

Outras há que desenharam e explicitaram onde o cordão umbilical se liga ao bebê, mas não identificam a sua ligação à mãe, como, por exemplo:



(C11M, 2.3)

(...)O cordão umbilical liga-se ao umbigo do bebê.
 Não sei onde se liga o cordão umbilical na mãe. (C11M, 2.2)

Quanto à alimentação e respiração intra-uterina, a maioria das crianças desta CR refere que o bebê come e respira através do cordão umbilical/combimal/fio.

Exemplos:

Ele come e respira pelo cordão umbilical. (C1F, C3F, C11M, C20M, C17M, C18M, 2.2)

Come e respira pelo cordão combimal. (...). (C14M, 2.2)

O bebê come através de um fio que têm de dentro da barriga da mãe que vai até ao umbigo do bebê e também respira por esse fio. (C16M, 2.2)

Há, no entanto, uma criança C9M que afirma:

Ele come pelo cordão umbilical. Não sei por onde respira. (C9M, 2.2)

No que respeita ao local e tempo de gestação, oito crianças, cujas respostas se incluíram nesta CR, dizem genericamente que *um bebé necessita estar 9 meses na barriga da mãe* (C1F, C3F, C11M, C17M, C18M, C14M, C20M e C9M). Apenas uma delas difere das anteriores:

O bebé fica mais ou menos 10 meses na barriga da mãe. (C16M, 2.1)

O tipo de parto, como acima se assinalou, depende do local indicado pelas crianças para a ‘saída do bebé’ do corpo da mãe. Assim, para uns,

O bebé sai pela ‘vagina’/vagina (C1F, C3F, C11M, 3.1)

Para outros,

Um bebé sai pelo meio das pernas da mãe. (C14M, 3.1)

(...) sai pelo rabo da mãe. (C20M, 3.1)

A mãe tem de estar deitada de joelhos para o ar a fazer força para o médico tirar o bebé da barriga da mãe. O bebé sai pelo cu. (C16M, 3.1)

Em todas as evidências apresentadas, o tipo de parto é ‘natural’. Mas uma criança refere:

Um bebé sai do corpo da mãe pelo útero da mãe. (C17M, 3.1)

Neste caso, o tipo de parto é, provavelmente, ‘por cesariana’.

Há ainda dois casos em que a resposta foi:

Primeiro os médicos abrem a barriga e tiram o bebé. O bebé também pode sair pela vagina (C18M, 3.1) (...).

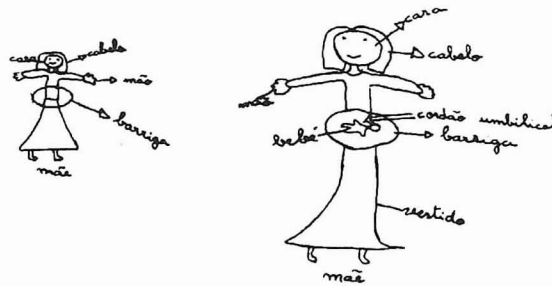
O bebé sai pela barriga ou pela vagina. (C9M, 3.1)

Aqui, admite-se a possibilidade de dois tipos de parto: ‘por cesariana’ ou ‘natural’.

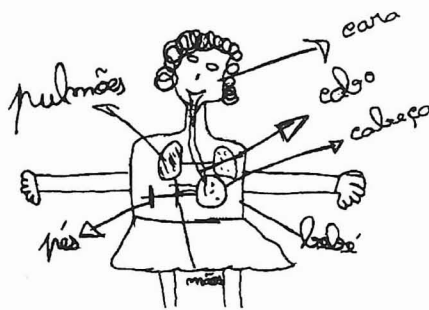
6.2.1.2 - O bebé possui cordão umbilical/cabo que liga a sua boca à barriga/boca da mãe

Incluem-se nesta CR (Anexo XXII, tabela 6.3.2) as respostas das crianças que consideram que na gestação “O bebé possui cordão umbilical/cabo que liga a sua boca à barriga/boca da mãe”.

Eis as suas respostas:



(C6F, 2.3)



(C12M, 2.3)

No que toca à alimentação e respiração intra-uterina, não deixa de ser interessante o facto de C6F admitir que:

Os bebés comem e respiram pelo umbigo. (C6F, 2.2)

o que está de acordo com o desenho que elaborou (e se apresenta acima), onde o cordão umbilical se liga à boca do bebé e à barriga da mãe, provavelmente, ao umbigo!

A este respeito, C12M representa um ‘cabo’, em vez de cordão umbilical, que, como se observa, liga a boca do bebé à boca da mãe. Eis a sua resposta:

Quando a mãe come vai descendo, quando chega à boca do bebé ele come e respira pela boca da mãe. (C12M, 2.2)

Quanto ao local e tempo de gestação, para C6F:

O bebé necessita de estar 9 meses na barriga da mãe. (C6F, 2.1)

C12F não os identifica. A sua resposta é:

Não sei. (C12M, 2.1)

Para uma das crianças, C6F, o parto tanto pode ser ‘natural’ como ‘por cesariana’:

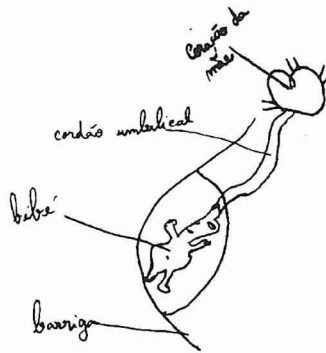
O bebé sai pela vagina mas se a mãe não tiver força para ele sair cortam-lhe a barriga. (C6F, 3.1)

Para a outra, C12M, é ‘por cesariana’:

Os enfermeiros cortam a barriga da mãe e sai o bebé. (C12M, 3.1)

6.2.1.3 - O bebé possui cordão umbilical que liga a sua cabeça à mãe / ao coração da mãe

Nesta CR (Anexo XXII, tabela 6.3.3), incluem-se as respostas das crianças que consideram que na gestação “O bebé possui cordão umbilical que liga a sua cabeça à mãe / ao coração da mãe”. São os casos de:



(C8F, 2.3)



(C13M, 2.3)

Ambas as crianças admitem que a alimentação e a respiração intra-uterina se fazem através do cordão umbilical. Eis as suas respostas:

A mãe dá oxigénio, comida e isso tudo através do cordão umbilical. (C8F, 2.2)

O bebé alimenta-se e respira dentro da mãe porque está ligado ao cordão umbilical que o alimenta e lhe dá oxigénio. (C13M, 2.2)

Há também consenso quanto ao local e tempo de gestação:

O bebé necessita 275 dias dentro da mãe. Enquanto espera vão-se formando o olho, o coração e essas coisas. (C8F, 2.1)

Um bebé necessita de estar 9 meses na barriga da mãe. (C13M, 2.1)

O tipo de parto é que é diferente. C8F, refere-se ao ‘parto natural’:

O bebé depois de esperar 275 dias, sai pela "vagina".(C8F, 3.1)

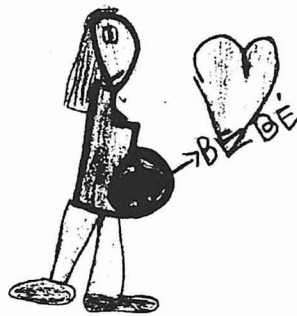
C13M, ao ‘parto por cesariana’:

Um bebé sai do corpo da mãe pelo útero da mãe. (C13M, 3.1)

6.2.1.4 – O bebé está na barriga da mãe

Nesta CR (Anexo XXII, tabela 6.3.4) incluíram-se as respostas de duas crianças que admitem que na gestação “o bebé está na barriga da mãe”.

Eis as suas respostas:



(C15M, 2.3)



(C19M, 2.3)

Como se verifica, nenhuma das crianças representa anexos embrionários. C15M considera, no entanto, que a alimentação e a respiração intra-uterina se faz através do ‘cordão combimal’:

Ele come e respira no corpo da mãe pelo cordão combimal. (C15M, 2.2)

Para C19M,

O bebé come na barriga da mãe. (C19M,2.2)

Quanto ao tempo de gestação, uma delas refere:

Na barriga da mãe o bebé necessita de 5 meses. (C15M, 2.1)

A outra, C19M, não identifica o tempo de gestação.

O parto é para ambas ‘natural’:

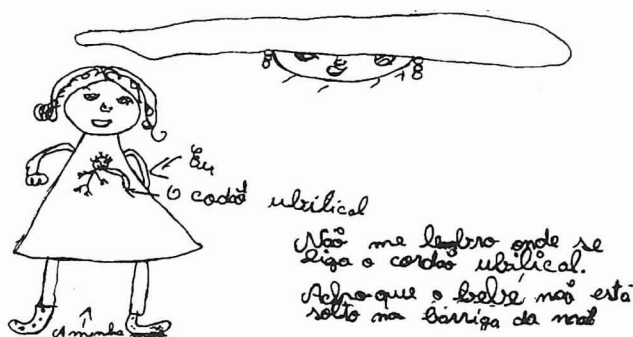
Um bebé nasce no meio das pernas da mãe. (C15M, 3.1)

O bebé sai do rabo. (C19M, 3.1)

6.2.1.5 - Outra

Em “Outra”, classificaram-se as respostas de uma criança cujas ideias diferem das anteriores. Segue-se a sua apresentação:

“O bebé possui cordão ‘ubilical’ que se liga à sua boca”



(C4F, 2.3)

Como se pode verificar, apesar do cordão umbilical estar apenas ligado à boca do bebé, ficando suspenso, C4F expressou e registou, durante a entrevista, *que o bebé não está solto na barriga da mãe.*

Para esta criança,

O bebé come pelo cordão umbilical e respira pelos pulmões. (C4F, 2.2)

(...) tem que estar dentro da barriga da mãe três meses e meio. (C4F, 2.1)

Quanto ao parto, é ‘por cesariana’ ou ‘natural’:

O bebé pode sair pela barriga da mãe (cesariana) ou pela bexiga (...). (C4F, 3.1)

Saliente-se que C4F identifica a ‘bexiga’ como órgão sexual externo feminino. (3.3)

5.2.1.6 - Não Identificada

Em "não identificada" foram classificadas as respostas de uma criança, por ausência de evidências relativamente à gestação. Em resposta à questão “desenha como eras na barriga da tua mãe”, C7F afirma:

Não sei! (C7F, 2.3)

6.2.2 - Extensão da categorias de resposta, antes da implementação da estratégia de formação

Na tabela 6.3, apresenta-se a distribuição das crianças do 1ºCEB por categorias de resposta identificadas para a categoria de conteúdo “Gestação”.

Como se observa na tabela, existem 4 CR. "O bebé possui cordão umbilical/*combimal/fio* que liga o seu umbigo à mãe/ barriga/umbigo da mãe" corresponde a 52,9% das respostas (N=9); Cada uma das restantes 3 CR, "O bebé possui cordão umbilical/*cabo* que liga a sua boca à barriga/boca da mãe"; "O bebé possui cordão umbilical que liga a sua cabeça à mãe / ao coração da mãe" e "O bebé está na barriga da mãe" conta com 11,8% das respostas (N=2).

TABELA 6.3 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas para a Categoria de Conteúdo GESTAÇÃO (antes da formação).

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS | % |
|--|---|-------|
| O bebé possui cordão umbilical/ <i>combimal/fio</i> , que liga o seu umbigo à mãe /barriga/umbigo da mãe. Geralmente come e respira através do cordão umbilical/ <i>combimal/ fio</i> . Necessita estar na barriga/ventre da mãe durante cerca de 9 meses. Sai pela vagina/ <i>vigina/pelo meio das pernas da mãe/ pelo rabo/cu/pelo útero</i> . Também pode sair pela barriga ou pela vagina. | C1F C3F C11M C14M C20M C16M C17M C18M C9M | 52,9% |
| O bebé possui cordão umbilical/ <i>cabo</i> , que liga a sua boca à barriga da mãe/ à boca da mãe. Come e respira pelo umbigo/boca da mãe. Às vezes necessita estar na barriga da mãe durante 9 meses. Sai pela barriga. Também pode sair pela barriga da mãe ou pela vagina. | C6F C12M | 11,8% |
| O bebé possui cordão umbilical que liga a sua cabeça à mãe/ ao coração da mãe. Come e respira através do cordão umbilical. Necessita estar na barriga da mãe durante 9 meses. Sai pela <i>vigina</i> / pelo útero da mãe. | C8F C13M | 11,8% |
| O bebé está na barriga da mãe. Come e respira pelo cordão <i>combimal</i> ou come na barriga da mãe. Por vezes necessita estar na barriga da mãe durante 5 meses. Sai <i>no meio das pernas</i> da mãe/ <i>do rabo</i> . | C15M C19M | 11,8% |
| OUTRA | | |
| O bebé possui cordão <i>ubilical</i> que se liga à sua boca. Come pelo cordão umbilical e respira pelos pulmões. Necessita estar na barriga da mãe durante três meses e meio. Pode sair pela barriga da mãe ou pela ' <i>bexiga</i> '. | C4F | 5,9% |
| NÃO IDENTIFICADA | C7F | 5,9% |

Os resultados da análise mostram que a maioria das crianças (N=14) identifica a presença do cordão umbilical durante a gestação. Aliás, este é o único anexo embrionário representado e nem sempre denominado da mesma forma. Como se assinalou, são várias as

designações que se lhe atribuem: cordão ‘*combimal*’, ‘*fio*’, ‘*cabo*’, cordão ‘*ubilical*’ (Anexo XXII, tabela 6.3.5).

Para uns (N=9), o cordão umbilical/‘*combimal*’/‘*fio*’ liga o umbigo do bebé à mãe/barriga/umbigo. Para outros (N=2), o referido cordão liga a cabeça do bebé à mãe/ ao seu coração. Há ainda quem admita (N=2) que o cordão umbilical/‘*cabo*’ liga a boca do bebé à barriga/boca da mãe. (Anexo XXII, tabela 6.3.6).

A associação do cordão umbilical à alimentação e respiração intra-uterina é mencionada por N=10 crianças (Anexo XXII, tabela 6.3.7). A este respeito há, no entanto, ideias singulares. Assim, há quem considere que o bebé *come e respira pelo umbigo* (C6F) ou *pela boca da mãe, através de um cabo* (C12M) ou ainda que *come pelo cordão umbilical e respira pelos pulmões* (C4F). De facto, a ideia subjacente, revelada por este género de respostas, assenta no pressuposto que para comer e/ou respirar há que contactar com o exterior, seja através da boca da mãe, do seu umbigo ou dos seus pulmões. Este tipo de concepções é também descrito em estudos realizados por Giordan e De Vecchi (1987:120), para quem *a vida do futuro bebé coloca alguns problemas, em particular às crianças, nomeadamente no que respeita à sua alimentação e respiração*. Mais recentemente, Giordan, *et al.* (1997:134-135) afirmam que *a grande maioria das crianças conhecem desde cedo o desenvolvimento do bebé no ventre da mãe, mas imaginam esse desenvolvimento através das suas concepções*. Deste modo, *estando vivo, pensam que o bebé respira e come*. No entanto, *estes mecanismos são interpretados através da ideia que fazem da alimentação e da respiração*. Para a nutrição: “*comer = absorção de alimento sólido*”. *O bebé deve possuir uma conduta que o liga à boca da mãe, ao seu estômago ou eventualmente aos seus seios*. Para a respiração, “*respirar = ventilar*”. Neste caso *um tubo parte da sua boca ou do seu umbigo para os pulmões, umbigo da mãe ou orifício da vagina*.

Grande parte das crianças (N=11) sabe que a gestação decorre durante 9 meses (Anexo XXII, tabela 6.3.8).

Relativamente ao parto (Anexo XXII, tabela 6.3.9), N=9 crianças parecem admitir o parto ‘natural’, ao salientar, como locais por onde nasce o bebé, a *vagina/vigina, o meio das pernas, o rabo*. As respostas de outras 3 parecem ser no sentido de considerar o parto ‘por cesariana’. São as que aludem à ‘saída do bebé’ através da barriga ou do útero da mãe.

Há, contudo, N=5 para quem o bebê tanto pode nascer ‘por cesariana’ (é retirado da barriga da mãe) como por parto ‘natural’ (quando saem pela vagina ou bexiga, sendo esta identificada com o órgão sexual externo feminino)

Os resultados apresentados, anteriores à implementação da estratégia de formação, permitem de novo identificar, nas crianças, uma série de concepções que já possuem acerca da gestação. Evidentemente que muitos delas correspondem a modos de explicação do real que se afastam dos saberes científicos aceites, mas que é fundamental ter em conta se se pretende que não venham a constituir obstáculo à aprendizagem. Porém, não se trata de as eliminar, mas antes de as fazer evoluir.

Segundo Astolfi, *et al.* (1998: 84), *aprender consiste em transformar as representações preexistentes e resistentes*. Essas representações (ou concepções) pessoais, de que a criança dispõe, são o produto das suas aprendizagens espontâneas desde a infância. Resultam, muitas vezes, de interações incessantes com o seu meio. Para os autores acima referidos (1998:85), trabalhar as representações das crianças requer que se saia da lógica do verdadeiro e do falso, esforçando-se por entrar nos seus modos de raciocínio, escutando-os, procurando o sentido dos seus erros. A explicitação das ideias pelas próprias crianças contribui para melhor as elaborar.

6.2.3 - Natureza das categorias de resposta, após a implementação da estratégia de formação

Após formação, houve respostas de crianças que evidenciaram ideias de acordo com algumas das respostas adequadas aos *itens*/questões envolvidos na categoria de conteúdo gestação (tabela 4.2 e subsecção 4.7.3). No entanto, apenas nalgumas respostas foi atingido o nível das metas previstas após implementação da estratégia de formação (subsecção 4.7.4).

Os resultados da análise revelaram a existência de 5 CR relativas à categoria de conteúdo “Gestação”: “O bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à barriga/ventre da mãe e placenta que o envolve”; “o bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo ao útero/barriga da mãe”; “o bebê possui cordão umbilical que liga a sua

boca/cabeça à barriga/ventre da mãe”; “o bebé possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à placenta/*plancesta*” e “o bebé está na barriga da mãe”. A saliência de cada CR encontra-se na tabela 6.4.

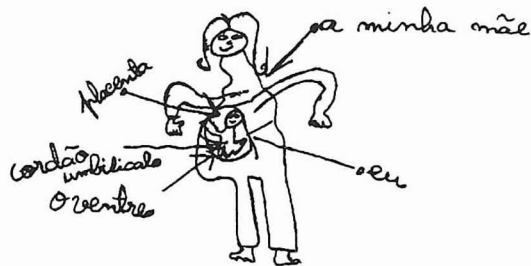
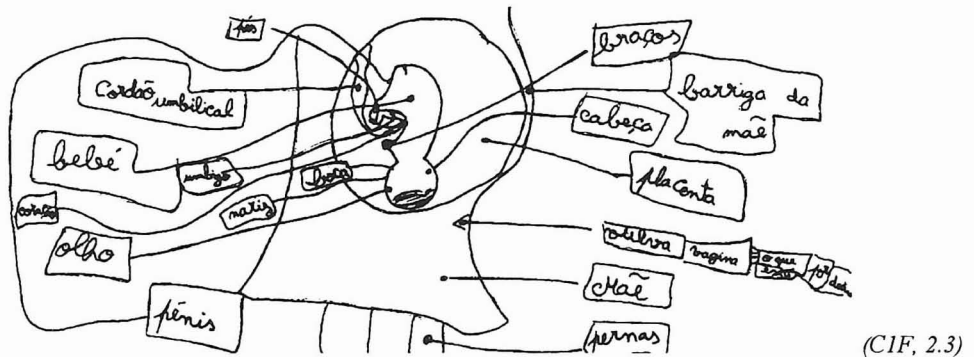
Em cada CR há diferenças relacionadas com os critérios de análise referidos na secção 6.2 . Assim, na CR “o bebé possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à barriga/ventre da mãe e placenta que o envolve”, as diferenças são quanto à alimentação intra-uterina e à forma como o bebé nasce. Na CR “o bebé possui cordão umbilical que liga o seu umbigo ao útero/barriga da mãe”, há diferença quanto à designação do local de gestação bem como quanto ao tipo de parto. Na CR “o bebé possui cordão umbilical que liga a sua boca/cabeça à barriga/ventre da mãe”, as diferenças são relativas ao local onde o cordão umbilical se liga ao bebé, à alimentação e respiração intra-uterina e ainda ao tipo de parto. Na CR “o bebé possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à placenta/*plancesta*”, há diferenças na denominação do termo ‘placenta’ e na utilização de expressões de senso comum, por parte de uma das crianças, quando se refere ao local ‘por onde o bebé sai’ no final da gestação. Na CR “o bebé está na barriga da mãe”, as diferenças residem sobretudo no tipo de parto e na utilização de termos de senso comum relativos ao local por onde o bebé nasce.

Apresentam-se, em seguida, as 5CR, ilustrando-as com exemplos de evidências das crianças.

6.2.3.1 – O bebé possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à barriga/ventre da mãe e placenta que o envolve

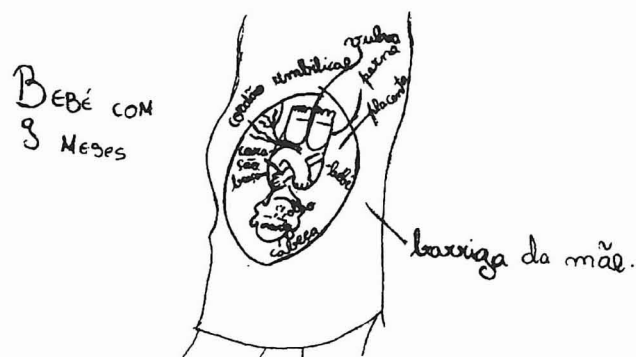
Incluíram-se nesta CR (Anexo XXIII, tabela 6.4.1) as respostas das crianças que consideram que na gestação “o bebé possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à barriga/ventre da mãe e placenta que o envolve”.

Alguns exemplos:



(C11M, 2.3)

Nos exemplos apresentados é possível verificar a presença de anexos embrionários: o cordão umbilical e a placenta. Contudo, esta envolve o bebê e aquele liga-se à barriga/ventre da mãe. É, no entanto, de assinalar que nesta CR há 2 crianças, C1F e C3F, que representam o bebê em posição invertida no interior da barriga. Uma delas, C3F, chega mesmo a indicar na legenda “bebé com 9 meses”.



(C3F, 2.3)

No que respeita à alimentação e respiração intra-uterina, duas das crianças afirmam:

Ele come e respira pelo cordão umbilical. (C1F, C3F, 2.2)

A outra criança, C11M, alude apenas à respiração:

Ele respira por um tubinho chamado cordão umbilical. (C11M, 2.2)

Para C1F, C3F e C11M, há consenso quanto ao local e tempo de gestação:

Um bebê precisa de estar 9 meses na barriga da mãe. (C11M, 2.1)

Já quanto ao parto, apesar de todas se referirem ao ‘parto natural’, as suas respostas possuem diferentes níveis de formulação, como se pode observar:

O bebê sai do corpo da mãe assim: o médico/a vê se está tudo bem, ajuda a puxar o bebê e pronto já está. (C1F, 3.1)

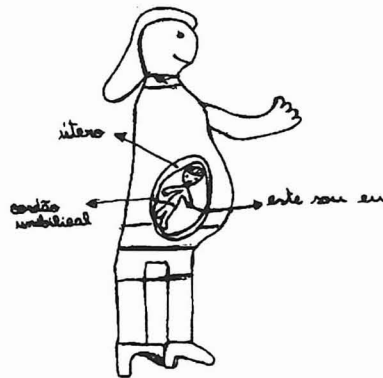
Um bebê sai do corpo da mãe pela vagina. (C11M, 3.1)

O útero começa a contrair-se expulsando o bebê pela vagina. (C3F, 3.1)

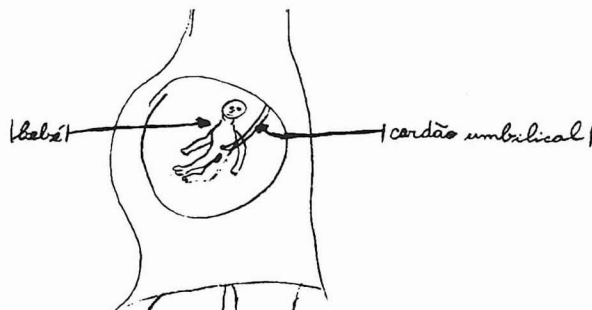
6.2.3.2 – O bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo ao útero/barriga da mãe

Nesta CR (Anexo XXIII, tabela 6.4.2) incluíram-se as respostas das crianças que admitem que na gestação “o bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo ao útero/barriga da mãe”.

Exemplos:



(C17M, 2.3)



(C9M, 2.3)

Na verdade, o cordão umbilical é o único anexo embrionário assinalado por estas crianças. No entanto, duas delas, C17M e C19M indicam o útero como local onde se encontra o bebê em gestação.



(C19M, 2.3)

Para C9M, C17M e C19M, a alimentação e a respiração intra-uterina são feitas através do cordão umbilical:

O bebê come e respira pelo cordão umbilical. (C19M, 2.2)

No que respeita ao tempo de gestação, todas admitem que:

Necessita à volta de 9 meses. (C9M, 2.1)

C9M e C17M, referem-se provavelmente ao 'parto natural', quando afirmam:

Normalmente sai deitado. (C9M, 3.1)

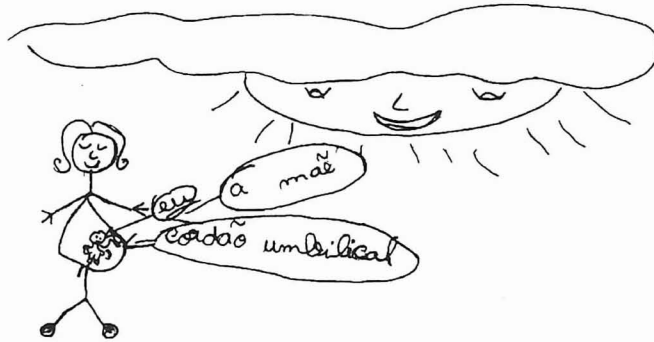
O bebê sai do corpo da mãe pela vulva. (C17M, 3.1)

Já C19M, talvez se refira ao 'parto por cesariana':

Sai pelo útero. (C19M, 3.1)

6.2.3.3 – O bebê possui cordão umbilical que liga a sua boca/cabeça à barriga/ventre da mãe

Nesta CR (Anexo XXIII, tabela 6.4.3) foram incluídas as respostas de três crianças que consideraram que na gestação “o bebê possui cordão umbilical que liga a sua boca/cabeça à barriga/ventre da mãe”.



(C4F, 2.3)



(C6F, 2.3)



(C15M, 2.3)

Também estas crianças assinalam apenas o cordão umbilical como anexo embrionário.

Duas delas, C4F e C15M, possuem ideias idênticas quanto à alimentação e respiração intra-uterina:

Ele come e respira pelo cordão umbilical. (C15M, 2.2)

A outra, C6F, mantém a ideia que evidenciou antes da formação:

O bebé come e respira pelo umbigo da mãe. (C6F, 2.2)

Quanto ao local e tempo de gestação, não há discrepâncias:

O bebé necessita de estar nove meses na barriga da mãe. (C6F, 2.1)

Relativamente ao parto, C6F refere-se, possivelmente, ao ‘parto natural’, quando afirma:

O bebé sai do corpo da mãe pela vulva. (C6F, 3.1)

Já C4F e C15M admitem que o parto tanto pode ser ‘natural’, como ‘por cesariana’:

O bebé sai pela vagina da mãe ou por a barriga. Se sai pela barriga o/a bebé, é cesariana. (C4F, 3.1)

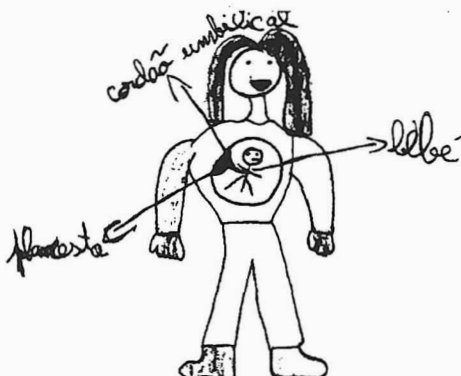
O bebé sai do corpo da mãe às vezes por a barriga e outras vezes pela vulva. (C15M, 3.1)

6.2.3.4 – O bebé possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à placenta/plancesta

Foram incluídas nesta CR (Anexo XXIII, tabela 6.4.4) as respostas de duas crianças que consideram que na gestação “o bebé possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à placenta/plancesta”.



(C13M, 2.3)



(C14M, 2.3)

Apesar de C14M utilizar o termo '*plancesta*', a representação gráfica que faz dela não deixa dúvidas que se trata da placenta.

Para estas duas crianças, a placenta localiza-se junto ao útero/barriga da mãe.

Tanto para C13M como para C14M, a alimentação e a respiração intra-uterina são feitas através do cordão umbilical.

Ele come e respira pelo cordão umbilical. (C14M, 2.2)

Contudo, C13M acrescenta:

O bebé respira e come pelo cordão umbilical que está ligado do umbigo da mãe ao umbigo do bebé. (C13M, 2.2)

Nesta resposta parece, pois, haver uma certa contradição entre a representação gráfica em que o cordão umbilical aparecia ligado à placenta e a resposta a esta questão. Será que, para C13M, a placenta se localiza junto ao umbigo da mãe?

Quanto ao local e tempo de gestação, ambas consideram os 9 meses de gestação na barriga/útero da mãe, mas a resposta de C13M deixa transparecer a ideia de poder ocorrer parto prematuro:

O bebé necessita de estar 9 meses dentro do útero da mãe. Mas raramente saem com menos de 9 meses e são obrigados a estar dentro de uma máquina. (C13M, 2.1)

Para qualquer uma das crianças, o tipo de parto parece conotar-se com o 'parto natural'. C13M responde:

Um bebé sai do útero da mãe pela vulva. (C13M, 3.1)

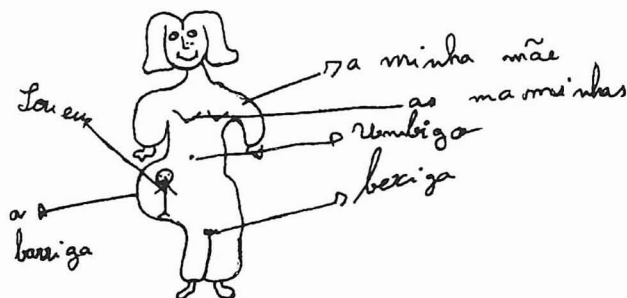
C14M recorre a uma expressão de senso comum, para designar o local por 'onde sai o bebé':

Um bebé sai da barriga por um buraco entre a bexiga e o rabo. (C14M, 3.1)

6.2.3.5 – O bebê está na barriga da mãe

Nesta CR (Anexo XXIII, tabela, 6.4.5) incluíram-se as respostas de três crianças que não apresentaram quaisquer anexos embrionários no bebê em gestação. A forma como o representam permite inferir que na gestação, “O bebê está na barriga da mãe”.

São disso exemplo:



(C7F, 2.3)



(C18M, 2.3)

É interessante notar que, apesar de não representarem o cordão umbilical, C7F, C16M e C18M associam-no à alimentação e respiração intra-uterina:

O bebê come e respira pelo cordão umbilical. (C18M, 2.2)

Para C7F, C16M e C18M, há unanimidade quanto ao tempo de gestação:

Um bebê necessita de estar na barriga da mãe 9 meses. (C7F, 2.1)

Relativamente ao parto, para C7F, é ‘por cesariana’:

Os médicos abrem a barriga da mãe e tiram o bebê. (C7F, 3.1)

Para C18M é, possivelmente, ‘natural’:

Um bebé sai da vagina (C18M, 3.1)

C16M recorre de novo ao termo utilizado antes da formação, para designar o local ‘por onde sai o bebé’:

Um bebé sai da barriga da mãe pelo cu. (C16M, 3.1)

6.2.3.6 – Outras

Foram classificadas em “outras” as respostas de C8F e C20M, em virtude de serem bastante distintas das anteriores. Apresenta-se, em seguida, cada uma delas:

- “O bebé possui cordão umbilical que liga o seu umbigo ao coração da mãe, placenta que o envolve e líquido amniótico onde está mergulhado”.



(C8F, 2.3)

Esta criança foi a única a assinalar cordão umbilical, placenta e líquido amniótico. No entanto, a placenta envolve o bebé e o cordão umbilical liga o seu umbigo ao coração da mãe. A este respeito, a convicção é tal que C8F, quando se refere à alimentação e respiração intra-uterina, afirma:

O bebé ao transformar-se usa uma coisa para poder respirar, receber comida e isso. Em vez de trabalho há um cordão que transporta isso, chama-se cordão umbilical. Une-se ao coração e já está. (C8F, 2.2)

Quanto ao tempo de gestação,

*O bebé necessita 270 dias para nascer. Assim faz os nove meses. (...)
(C8F, 2.1)*

O parto é ‘natural’:

O bebê quando já passou 9 meses sai: a mãe vai ao hospital e vai ao parteiro. O parteiro tira os bebês. A mãe faz esforços como se estivesse a fazer "cocó" e sai o bebê. (C8F, 3.1)

- “Possui cordão umbilical e placenta que envolve o útero”



(C20M, 2.3)

Esta criança não representa o bebê no interior do útero. Limita-se a assinalar o cordão umbilical e a placenta, sendo que esta envolve o útero. De salientar, no entanto, noutras respostas da categoria de conteúdo gestação, quer a referência ao bebê, quer uma certa evolução nas suas ideias a este respeito, o que pode revelar alguma dificuldade sua em fazer um desenho representativo da gravidez.

Quanto à alimentação e respiração intra-uterina, afirma:

O bebê come e respira pelo cordão umbilical. (C20M, 2.2)

Para C20M,

O bebê necessita na barriga da mãe 9 meses. (C20M, 2.1)

O parto é ‘natural’:

O bebê sai por o orifício da vagina. (C20M, 3.1)

6.2.3.7 – Não identificada

Em “não identificada foi classificada a resposta de uma criança, por se ter desviado bastante do que era solicitado.

6.2.4 – Extensão das categorias de resposta, após a implementação da estratégia de formação

Na tabela 6.4, apresenta-se a distribuição das crianças do 1ºCEB por categorias de resposta identificadas para a categoria de conteúdo “Gestação”, após formação.

Como se observa e foram descritas, existem 5 CR. As CR “O bebé possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à barriga/ventre da mãe e placenta que o envolve”; “o bebé possui cordão umbilical que liga o seu umbigo ao útero/barriga da mãe”; “o bebé possui cordão umbilical que liga a sua boca/cabeça à barriga/ventre da mãe” e “o bebé está na barriga da mãe” correspondem, cada uma, a 17, 6% das respostas (N=3). A CR “o bebé possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à placenta/*plancesta*” conta com 11,8% das respostas (N=2).

Os resultados da análise revelam que a formação proporcionou a explicitação de ideias, pelas crianças, que agora se aproximam mais das respostas adequadas.

No que respeita aos anexos embrionários (Anexo XXIII, tabela 6.4.6), N=13 sinaliza-os. Dentro destas, 6 referem o cordão umbilical; outras 6, o cordão umbilical e a placenta e 1 o cordão umbilical, a placenta e o líquido amniótico. Contudo, como pode verificar-se na tabela 6.4.7 (Anexo XXIII), só N=2 representam adequadamente o cordão umbilical a ligar o umbigo do bebé à placenta (C13M e C14M). De igual modo (Anexo XXIII, tabela 6.4.8), só essas duas crianças assinalam adequadamente a placenta a ligar o cordão umbilical ao útero. De referir ainda o facto de um maior número de crianças ter passado a designar correctamente ‘cordão umbilical’. As funções deste associadas à alimentação e respiração intra-uterina são reconhecidas, após formação, por N=15 crianças (Anexo XXIII, tabela 6.4.9). Exceptuam-se C6F, onde persiste a ideia inicial de que *o bebé come e respira pelo umbigo* e C11M, que apenas refere a intervenção do cordão umbilical na respiração.

O local de gestação (Anexo XXIII, tabela 6.4.10) passou a ser denominado útero/barriga por N=5 crianças. O tempo de gestação é agora identificado, pela maioria das crianças N= 16, como sendo de 9 meses (Anexo XXIII, tabela 6.4.11).

Relativamente ao local ‘por onde o bebé sai’ no final da gestação (Anexo XXIII, tabela 6.4.12), N=4 crianças mencionam a vulva ou o orifício da vagina, o que não

acontecera anteriormente. O tipo de parto mais referido é o parto ‘natural’ com N=13 respostas.

TABELA 6.4 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas para a Categoria de Conteúdo GESTAÇÃO (após formação).

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS | % |
|--|---------------------|-------|
| O bebé possui cordão umbilical, que liga o seu umbigo à barriga/ventre da mãe e placenta, que o envolve. Geralmente come e respira através do cordão umbilical. Necessita estar na barriga da mãe durante 9 meses. O bebé sai pela vagina. Pode sair com apoio médico/ ser expulso pela vagina devido à contracção do útero. | C1F C3F C11M | 17,6% |
| O bebé possui cordão umbilical, que liga o seu umbigo ao útero/barriga da mãe. Come e respira através do cordão umbilical. Necessita estar no útero/barriga da mãe durante 9 meses. Sai <i>deitado</i> / pela vulva /pelo útero. | C9M C17M C19M | 17,6% |
| O bebé possui cordão umbilical que liga sua boca/cabeça à barriga/ventre da mãe. Come e respira através do cordão umbilical ou do umbigo da mãe. Necessita estar na barriga da mãe durante 9 meses. Sai pela vulva. Pode sair pela vagina/vulva ou pela barriga. | C4F C6F C15M | 17,6% |
| O bebé possui cordão umbilical, que liga o seu umbigo à placenta/‘ <i>plancesta</i> ’. A placenta localiza-se junto ao útero/barriga da mãe. Come e respira através do cordão umbilical. Necessita estar no útero/ barriga da mãe durante 9 meses. Sai pela vulva/ <i>buraco entre a bexiga e o rabo</i> . | C13M C14M | 11,8% |
| O bebé está na barriga da mãe. Come e respira, através do cordão umbilical. Necessita estar na barriga da mãe durante 9 meses. Sai pela barriga/ ‘ <i>cu</i> ’/ vagina. | C7F C16M C18M | 17,6% |
| OUTRAS | | |
| O bebé possui cordão umbilical, que liga o seu umbigo ao coração da mãe, placenta, que o envolve e líquido amniótico onde está mergulhado. Come e respira através do cordão umbilical. Necessita 9 meses para nascer. Sai com apoio do parteiro e esforço da mãe. | C8F | 5,9% |
| Possui cordão umbilical e placenta, que envolve o útero. O bebé come e respira através do cordão umbilical. Necessita estar na barriga/útero da mãe durante 9 meses. Sai pelo orifício da vagina. | C20M | 5,9% |
| NÃO IDENTIFICADA | C12M | 5,9% |

Perante tais resultados, pode concluir-se que a formação surtiu efeito. No que respeita à utilização de terminologia científica, um maior número de termos passou a ser usado, substituindo termos de senso comum. Curiosamente, persistem algumas expressões e termos de senso comum, na indicação do local por onde ‘sai o bebé’, correspondendo muitas vezes à designação dos órgãos sexuais femininos.

A alusão a outros anexos embrionários, para além do cordão umbilical, também foi um facto. Contudo, em relação à placenta, notou-se que a apropriação do termo não correspondeu a uma apropriação do conceito. O mesmo se passa em relação ao cordão umbilical. Se é certo que a grande maioria não tem dúvidas quanto à sua intervenção na alimentação e respiração intra-uterina, saliente-se, no entanto, a persistência de determinadas ideias das crianças quanto às ligações que estabelece entre o bebé e a mãe. Continua a surgir a sua ligação à boca ou cabeça do bebé. Quanto à ligação à mãe, apenas uma criança mantém a união dele ao coração desta.

Para Astolfi, *et al.* (1998: 84),

(...) os sistemas de ideias dos alunos, mesmo quando afastados dos saberes científicos validados, apresentam uma forte coerência interna e servem-lhes de modelos de compreensão do real. É a razão pela qual eles resistem à mudança e se constituem em obstáculos. Estes não são sinónimos de dificuldades, mas apresentam-se como formas de pensamento primitivas, satisfatórias e económicas.

CAPÍTULO 7

CONCLUSÕES E REFLEXÕES

Neste capítulo apresentam-se as conclusões do estudo. Inicia-se com uma referência às suas limitações e assinalam-se depois as principais conclusões e implicações para a formação de professores, mencionando-se algumas sugestões para futuras investigações. Termina com algumas reflexões finais proporcionadas pelo tema e pelo próprio estudo.

7.1 – LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As limitações do estudo foram, fundamentalmente, de natureza investigativa e de natureza institucional. De entre as limitações de natureza investigativa, destaca-se o facto da investigadora ser simultaneamente formadora. No entanto, toda a investigação que preconiza um trabalho *com* os professores, quer na formação inicial (Mendes, 1998) quer na formação contínua (Paixão, 1998), torna inevitável esta dupla função. A todo o momento há que conciliar papéis e adequar linguagens inerentes a cada um dos processos, o que nem sempre é fácil. Na tentativa de minimizar o seu efeito, procurou-se, ao longo do percurso, explicitar pormenorizadamente todas as etapas do estudo e recorrer a diferentes “olhares críticos” sobre o vivido, apelando à participação de todos os intervenientes na sua avaliação.

Uma outra limitação respeita ao pequeno número de sujeitos envolvidos em cada uma das fases de desenvolvimento da investigação, o que tem implicações a nível da sua generalização. Contudo, essa nunca foi preocupação do estudo. Importante é que os seus resultados e conclusões possam servir de reflexão para a formação de professores e

para a educação científica no 1ºCEB, constituindo ponto de partida para trabalhos a desenvolver no âmbito da temática em questão ou de outras, igualmente importantes e pertinentes no domínio da Didáctica das Ciências.

Constituiu ainda limitação do estudo o facto da análise de conteúdo das respostas dos professores em formação e das crianças, aos questionários e entrevista, ter sido feita pela investigadora/formadora (como se salientou no capítulo 4, secção 4.4). Dado não existir um método de análise absoluto, esta é sempre discutível, correspondendo a um modo possível de interpretar as respostas dadas (Martins, 1989). Da mesma forma, também a interpretação dos desenhos/esquemas elaborados pode considerar-se uma limitação. De assinalar que não houve preocupação com a sua análise em termos psicológicos.

Relativamente às limitações de natureza institucional, uma diz respeito à instituição formadora onde se desenvolveu uma parte da Fase III do estudo e relaciona-se com a organização da Prática Pedagógica do 3º ano dos Cursos de Formação Inicial de Professores. De facto, para poder levar a efeito a Fase III do estudo, a investigadora/formadora teve de intervir na componente de Prática Pedagógica de um grupo de três futuros professores. Tratou-se, no entanto, de uma situação de excepção, só possível no quadro da presente investigação. Este facto traduziu-se num acréscimo de trabalho para esse grupo que participou na (re)elaboração e implementação da estratégia de formação no 1ºCEB. De referir, no entanto, que o seu envolvimento foi precedido de um contacto prévio, em que se lhes propôs a sua intervenção e se lhes deu a conhecer que as sessões de preparação, acompanhamento, supervisão e avaliação decorreriam para além do tempo normalmente destinado à Prática Pedagógica.

A esta dificuldade associou-se uma outra, relacionada com a escola do 1º CEB onde decorreu a implementação da estratégia de formação da Fase III pelos professores estagiários. Nela, tal como noutras escolas do 1º ciclo, a abordagem da temática da *Reprodução Humana*, apesar de contemplada no programa de “Estudo do Meio”, do 3º ano de escolaridade, suscita ainda alguns receios por parte dos professores¹. Antes de dar início

¹ Estes receios foram referidos pelos professores no Capítulo 1 e são bem patentes no relato da professora cooperante, na secção 7.2 do presente Capítulo.

à Fase III houve, assim, que encontrar uma professora cooperante da instituição formadora que leccionasse uma turma do 3º ano de escolaridade e que se disponibilizasse a participar no estudo, admitindo o desenvolvimento da temática pelos professores em formação.

Apesar de qualquer estratégia que fuja ao instituído encontrar muitas vezes, nas escolas, resistências por parte dos próprios professores, as limitações referidas não foram obstáculo à concretização da investigação. Os três estagiários envolvidos na Fase III tiveram a possibilidade de abordar a temática sem que estivessem sujeitos a qualquer tipo de limitações, já que a sua actuação se inseria na investigação em curso, credibilizada pela instituição formadora e pela escola que os acolheu. O mesmo não aconteceu com os professores em formação que apenas participaram na Fase II (estudo principal) e realizaram a sua Prática Pedagógica no 1ºCEB, sem qualquer acompanhamento da investigadora/formadora. Tais professores encontraram algumas resistências e dificuldades na abordagem da temática junto das crianças, como é bem visível nos excertos das entrevistas individuais:

(...) no estágio que fizemos nunca abordámos nada sobre sexo ou sobre a questão da reprodução. Muitas vezes somos interpelados pelas crianças, só que aí está ... nós entramos no sistema, se já não se falava Nós temos formação. O ano passado foi muito boa a formação que tivemos. Esclareceu muito, mas Sabe que é muito arriscado por vezes dizer alguma coisa na aula, ou tentar explicar qualquer coisa. (...) é preciso ter muito cuidado com o que se faz e com o que se diz! (A 13M)

(...) havia três rapazitos que andavam sempre a dizer: “eu namoro com a Joana” e havia conflitos. Até houve situações de agressão física. A professora nunca falou com eles directamente, porque ela acha que quanto mais se fala sobre o assunto, pior, às vezes agrava a situação. Então deixava isso como se fosse uma situação fora da aula e nós acabámos também por fazer o mesmo! ... (A 15F)

(...) Não falei abertamente do assunto, mas havia uma parte do programa de “Estudo do Meio” que falava dos meninos do sexo masculino e dos do sexo feminino. Saber distinguir uns dos outros (...). Foi uma das partes que eu leccionei, mas de uma forma muito superficial. Também porque o programa não o exigia. (...) Disse que os rapazes eram do sexo masculino e que as meninas eram do sexo feminino. A partir daí, cada um identificou-se. (...) Era a própria professora (cooperante) que passava os tópicos que nós devíamos leccionar na aula. Estando condicionado aos aspectos que a professora (cooperante) me disse para eu leccionar, eu não poderia ir muito mais além. (A 4M)

Estes relatos vêm, de certa forma, ao encontro da realidade descrita por Ballenilla *et al.* (1998), a propósito dos futuros professores:

Quando os estudantes em prática chegam às escolas encontram uma aula em que já existe uma determinada dinâmica configurada por rotinas consolidadas, que tanto o professor titular² como os seus alunos assumem e partilham. Para o futuro professor o mais fácil é desenhar uma intervenção coerente com o modelo didático do professor titular, já que assim se apoia na dinâmica habitual e não rompe com as rotinas existentes (...) evitando deste modo ocasionar conflitos (1998: 72).

Para além das situações descritas, transcreve-se agora o excerto da entrevista de A4M, a propósito dos efeitos da leccionação da temática “identificação sexual”, numa turma do 1º ano de escolaridade de uma escola de meio urbano:

Eu lembro-me que havia na escola uma professora, mãe de um aluno, que não estava a dar aulas, dava apoio aos serviços administrativos. Ela tinha o costume de interromper a sala de aula, sem bater à porta. Abria, entrava e falava. E um dia, foi nesse dia mesmo, a minha professora cooperante contou-me, que quando ela entrou na sala, eu estava a falar do sexo masculino e do sexo feminino. A minha professora cooperante saiu para falar com ela e a mãe do aluno perguntou-lhe assim: “ele está a falar de sexo com as crianças?” a minha professora esteve a explicar-lhe que fazia parte do programa (A 4M)

Neste relato, sendo a resistência à temática proveniente de uma mãe professora, assume uma dimensão dupla: a resistência da família e a da escola. Uma e outra têm sido as grandes responsáveis pelo silenciar da sexualidade num dos espaços escolares de eleição – a sala de aula. Cabe aqui lembrar Foucault (1984):

Se o sexo traz consigo tantos perigos, foi por ter estado durante muito tempo reduzido ao silêncio.

² Em Portugal o professor titular corresponde ao professor cooperante, responsável pela turma onde os estagiários leccionam durante a sua Prática Pedagógica.

7.2 – CONCLUSÕES DO ESTUDO

O presente estudo, tal como se referiu no Capítulo 1, teve por finalidade o desenvolvimento, em sala de aula, de uma estratégia de formação inicial de professores, com efeitos observáveis em crianças do 1º CEB, visando a desconstrução/reconstrução das suas concepções não adequadas, previamente identificadas acerca da reprodução humana.

Apresentam-se, em seguida, as conclusões que os resultados da análise nas Fases II e III proporcionaram, quer ao nível das concepções, quer ao nível da estratégia de formação. De acordo com os resultados da análise na Fase II, as conclusões do estudo apontam para:

- A existência de concepções acerca da reprodução humana, antes da formação, em futuros professores;
- A persistência, após a implementação da estratégia de formação, de algumas concepções e a evolução de outras, traduzidas em aprendizagens no domínio em questão;
- A consistência dos resultados obtidos com os apresentados noutros estudos, por outros investigadores (refiram-se, por exemplo, os trabalhos de Giordan e De Vecchi, 1987³, com estudantes do ensino superior, a propósito das concepções que possuem acerca do ciclo da mulher, da formação de gémeos, ...).

Como se salientou no Capítulo 5, os resultados do estudo, mostraram a existência de concepções, em futuros professores a respeito da fecundação e da gestação, antes da implementação da estratégia de formação. No que respeita à fecundação, verifica-se que:

- Predominam duas concepções: numa delas, a fecundação é entendida como a “penetração do espermatozóide no óvulo”(concepção inicialista); na outra, é considerada como o “contacto do(s) espermatozóide(s) com o óvulo” (concepção pré-inicialista). Como então se assinalou (capítulo 5, secção 5.1.2), uma e outra correspondem a ideias reducionistas da própria

fecundação, limitando-a às suas etapas iniciais: na etapa prévia, há a fixação dos espermatozóides no óvulo (concepção pré-inicialista); na etapa seguinte, a penetração de um espermatozóide no óvulo (concepção inicialista).

- O local de fecundação é variável, sendo o útero e os ovários os mais referidos.
- Nas células sexuais, o óvulo possui quase sempre núcleo, enquanto que o espermatozóide é anucleado.
- Na fecundação, há a intervenção de células sexuais (1 óvulo e 1 espermatozóide). No entanto esta relação de 1:1 altera-se no caso da formação de gémeos. Estes resultam, geralmente, da fecundação de 1 óvulo e 2 espermatozóides.
- A fecundação pode envolver relação sexual, mas tal nem sempre é explícito.
- O processo de erecção-ejaculação é, nalguns casos, apenas relacionado com a relação sexual ou com a reprodução. Também a ejaculação aparece por vezes associada à emissão de espermatozóides, em vez de à emissão de esperma.
- A localização do período menstrual (PM) e do período de fecundidade (PF) no ciclo da mulher, também é problemática. Assim, o PM tanto se situa no início do ciclo (o que é correcto), como também no fim, a meio ou até entre dois ciclos. O início do PF coincide geralmente com a data convencionalmente aceite para o dia da ovulação (14º dia) num ciclo de 28 dias. A menstruação aparece frequentemente associada à ausência de fecundação, predominando a concepção de que se deve à “expulsão do óvulo não fecundado”.

³ Os resultados desses trabalhos foram apresentados no Capítulo 2.

Quanto à gestação, verifica-se que:

- São evidentes quatro concepções respeitantes às fases de desenvolvimento intra-uterino. Predomina aquela que considera a gestação como sendo o “desenvolvimento do embrião, feto e bebé/criança/novoser”. Nas restantes, a gestação é o “desenvolvimento do embrião/feto e bebé”, o “desenvolvimento da mórula, embrião e feto/criança” e o “desenvolvimento do embrião e feto”. Esta última é a que mais se aproxima da resposta adequada.
- Existe uma certa dificuldade na correspondência entre as designações do novo ser e as etapas de gestação a que se reportam. Assim, por exemplo, em relação à concepção “desenvolvimento do embrião, feto e bebé/criança/novo ser”, há três designações diferentes para o ser em gestação: “embrião” - até final do 2º mês/ até ao 3º mês; “feto” – do 3º ao 6º mês e “bebé/criança/novo ser” – a partir do 6º mês. Na concepção que mais se aproxima da resposta adequada, ou seja, a que considera apenas duas fases de desenvolvimento intra-uterino - o “embrião” e o “feto” -, apesar do primeiro se considerar ao 2º mês/nos primeiros dois meses, já o “feto” surge do 4º/5º mês ao 8º/9º mês, não havendo qualquer designação correspondente ao 3º mês de gestação.
- Há referência a anexos embrionários, sendo o cordão umbilical o mais assinalado. Apesar de grande parte revelar saber que o cordão umbilical se liga à placenta, mostram dificuldade em representá-la adequadamente. Predomina a ideia de que esta envolve por completo o novo ser, o que leva à sua frequente identificação com o “saco amniótico”/ “bolsa”/ “bolsa de águas”. Quanto ao líquido amniótico, utilizam termos de senso comum para o denominar: “águas”, “líquidos”, “saco”/ “bolsa de águas”. O mesmo acontece com o saco amniótico, designado por “véu protector”, na representação gráfica feita por uma futura professora.

- A posição intra-uterina pode ou não ser variável no decurso da gestação. Quando tal acontece, o feto aparece invertido no final da gravidez.
- O local de gestação é identificado, pela maioria, como sendo o útero. Alguns ainda recorrem ainda a expressões de senso comum, como “barriga”/ “ventre materno”.

Após formação e tal como se apresentou nas secções 5.1.4 e 5.2.4, os resultados evidenciaram, tanto para a categoria de conteúdo fecundação, como para a categoria de conteúdo gestação, uma modificação de concepções iniciais traduzida em aprendizagens, com enriquecimento de termos, mas nem sempre acompanhadas de evolução do nível de formulação dos conceitos. Nalguns casos, porém, verificou-se a persistência de determinadas concepções. No que respeita à fecundação, após formação, verifica-se que:

- Predominam duas concepções. Apesar de uma delas persistir – a fecundação é a “penetração do espermatozóide no óvulo”, a outra deixou de se manifestar e, em seu lugar, surge agora “a junção do espermatozóide com o óvulo”. Esta concepção é cientificamente adequada, o que denota que houve evolução nas concepções de alguns futuros professores.
- As trompas de Falópio são reconhecidas como local de fecundação.
- Melhorar a representação gráfica e o detalhe na legenda das células sexuais, sobretudo no que respeita ao espermatozóide (com indicação de cabeça, cauda, mas fundamentalmente de núcleo).
- Existe uma maior aproximação ao conhecimento científico actual sobre a formação de gémeos – os gémeos verdadeiros resultam da fecundação de 1 óvulo e de 1 espermatozóide e os gémeos falsos, da fecundação de 2 óvulos e de 2 espermatozoides. Há, no entanto, quem tenha mantido a sua ideia inicial de que os gémeos resultam da fecundação de 1 óvulo e 2 ou mais espermatozoides.

- Em alguns casos, persiste a concepção que relaciona a erecção ou a ejaculação apenas com a relação sexual ou com a reprodução, bem como a que associa a ejaculação com a emissão de espermatozóides, em vez de a associar à emissão de esperma.
- Há uma evolução em relação ao ciclo da mulher, sobretudo na associação da fecundação com o período de fecundidade e na indicação do período menstrual, fazendo-o coincidir com o início do ciclo. Apesar de persistir a concepção de que o período de fecundidade se inicia no dia convencionalmente aceite para a ovulação (14º dia), o certo é que alguns futuros professores já o indicaram correctamente (por volta do 11º ao 16º dia, num ciclo de 28 dias). Quanto à menstruação, para além de persistir a concepção da sua associação à “degradação e/ou expulsão do óvulo não fecundado”, surge agora a ideia adequada de a considerar uma “hemorragia proveniente do útero/parede uterina”.

Relativamente à gestação, após formação, verifica-se que:

- Predominam três concepções respeitantes às fases de desenvolvimento intra-uterino, sendo que domina a mais correcta, isto é, aquela em que a gestação corresponde ao “desenvolvimento do embrião e feto”. Nas restantes, a gestação é o “desenvolvimento do embrião, feto e bebé/novo ser” e o “desenvolvimento do ovo/óvulo fecundado, embrião ou feto e ser humano/ser formado/criança”.
- Há uma designação mais adequada de “embrião” e “feto”, fazendo-os coincidir com as respectivas fases /etapas do desenvolvimento ao longo da gestação, isto é, “embrião” – até final do 2º mês e “feto” – a partir do 3º mês. Persiste, no entanto, nalguns futuros professores, uma concepção de senso comum, correspondente a uma 3ª fase de desenvolvimento - “bebé/criança/ser humano/ser formado” - por volta do 8º/9º mês da gestação.

- Os anexos embrionários são melhor explicitados e a placenta e o líquido amniótico melhor identificados. Alguns passaram a representar o saco amniótico.
- A indicação da posição intra-uterina é variável no decurso da gestação, sendo normalmente invertida no final.

Se há concepções sobre os fenómenos de fecundação e gestação, também sobre alguns aspectos da morfologia que contemplam o conhecimento do próprio corpo prevalecem ideias de senso comum. Refiram-se, a título de exemplo, os órgãos genitais. A este respeito, os resultados evidenciam que antes da formação, a propósito da representação gráfica do aparelho genital da mulher e do homem, os futuros professores desenham, sobretudo, os órgãos genitais internos da mulher e os externos do homem. Em relação à mulher, quando representam os órgãos genitais externos, predomina a concepção de que a *vagina é um órgão genital externo* ou que designa o *conjunto dos órgãos genitais externos femininos*. O *clítoris* aparece, geralmente, situado *a meio da vagina*. Após formação e de um modo geral, a *vulva* passou a designar o conjunto dos órgãos genitais externos da mulher. No entanto o *clítoris*, o *orifício urinário* e o *orifício vaginal* nem sempre aparecem por esta sequência. Nalguns casos persiste a ideia de que o *clítoris se localiza a meio*, agora *da vulva*.

Saliente-se, contudo, que a persistência, nos futuros professores, de algumas concepções iniciais, após a implementação da estratégia de formação, pode não ser sinónimo de não integração de novas ideias, mas significar, tão só, que o tempo disponível para que ocorra a sua modificação tenha sido insuficiente (Veiga, 1988). Deste modo, as novas ideias podem co-existir com as antigas, tendo o contexto proporcionado o emergir destas últimas. É esta a posição de Cachapuz *et al.* (1999:3), quando dizem:

(...) a mudança é gradual, implica tempo, pluralidade de percursos e confronto, ou seja, discussão entre pares, reflexão, porventura retornos e recuos, para ao ir avançando lentamente se consiga olhar pensadamente de outra forma, por outro ângulo. (...) a mudança conceptual não ocorre de forma tão rápida e linear como se chegou a pensar. Trata-se de a encarar como um processo e não como um momento.

Ao nível da estratégia de formação, as conclusões provêm, sobretudo, da avaliação feita, após a sua implementação, pelos diversos intervenientes envolvidos em cada uma das fases de desenvolvimento do projecto. Os resultados da análise respeitantes à avaliação da estratégia implementada na Fase II permitem assim concluir que *a referida estratégia se adequa aos destinatários, não só pelos resultados obtidos, mas também pelas apreciações feitas pelos intervenientes que nela estiveram envolvidos*. Esta posição é a da avaliadora externa e coincide com a da investigadora/formadora. Os dados disponíveis evidenciam-no. Assim, os futuros professores foram unânimes em considerar, com *bastante interesse e com interesse*, a metodologia usada, os conteúdos abordados, a modalidade de avaliação e as relações aluno-aluno e professor-aluno.

Quanto aos efeitos da formação proporcionados a nível das aprendizagens efectuadas, referiram que *aprenderam muitas coisas, que as sessões foram muito proveitosas, bastante elucidativas, muito importantes e valiosas, tendo proporcionado o alargamento, esclarecimento e aprofundamento de saberes no âmbito da reprodução humana*.

No referente aos efeitos da formação a nível da modificação de atitudes/comportamentos, sublinharam, sobretudo: *a tomada de consciência da complexidade do tema; um maior esclarecimento sobre o assunto, o que proporcionou maior lucidez, com reflexo nas mudanças de atitude face à temática; um aprofundamento, alargamento e esclarecimento de alguns conhecimentos que possuíam, de outros que desconheciam ou de informação menos correcta que tinham a propósito do tema, o que terá certamente impacto no futuro, quer como futuros professores, quer como pais; a modificação de comportamentos, o que terá consequências a nível das atitudes*.

Relativamente aos efeitos da formação e seu contributo para a formação pessoal e profissional, os futuros professores salientaram a utilidade das sessões a estes dois níveis, já que *o aumento de conhecimentos neste domínio permitirá trabalhar o tema com mais à vontade e segurança com as crianças*. Houve quem tivesse reconhecido que, pelo facto de *alguns dos assuntos abordados nas aulas sobre a reprodução humana serem considerados "tabu", necessitam ser esclarecidos, fundamentalmente por dois motivos: a nível pessoal, "porque somos seres sexuados e por forma a evitar situações indesejadas (como, por exemplo, o SIDA, a gravidez, ...); a nível profissional porque, no futuro, vamos ser*

professores". Houve também quem se referisse à importância da formação *não apenas como futuros professores, mas sobretudo como indivíduos pertencentes a uma sociedade que se pretende aberta e esclarecida para que se possa desenvolver.*

Na apreciação genérica das sessões sobre reprodução humana, os professores em formação apontaram, como aspectos positivos: *a importância da estratégia utilizada, tendo suscitado o interesse e a curiosidade pelo assunto; uma grande clareza e abertura na apresentação de um tema "pouco falado ou pelo menos, pouco abordado de uma forma natural e espontânea"; a adequação dos recursos usados na aula, a intervenção dos alunos quer na explicitação de dúvidas, quer na participação nas discussões e debates realizados na turma, ou seja, "um modo diferente mas muito interessante de dar as aulas".*

Quanto aos aspectos negativos, a maioria dos futuros professores fez questão de assinalar *"não existem aspectos negativos a considerar"*. Houve, no entanto, quem se pronunciasse sobre a presença *"negativa"* da câmara vídeo em todas as sessões e do gravador aquando das entrevistas. Uma futura professora aproveitou a oportunidade para lamentar *a abordagem tardia (apenas no ensino superior) de um tema que afecta o quotidiano de todos nós.*

Solicitados a apresentar propostas de alteração, a maior parte considerou *não ter sugestões a fazer - gostaram da forma como decorreram as sessões dedicadas à temática.* Uma futura professora salientou a *importância de se vir a tratar este tema a nível de todos os cursos de formação de professores da instituição ou, na sua impossibilidade, de uma sessão de esclarecimento de dúvidas sobre a temática, aberta à comunidade escolar.* Uma outra avançou a sugestão de *debater com mais frequência este tema, acompanhado dos avanços da ciência neste domínio.*

Ainda a propósito das sessões de formação no âmbito da reprodução humana, transcrevem-se os registos dos futuros professores que, na avaliação, se referiram a "outros aspectos":

O que foi feito nesta aula foi muito interessante. Nunca pensei ter uma disciplina que abordasse o assunto da maneira como foi abordado. Devia ter havido uma disciplina que tratasse o tema mais cedo, no 2º Ciclo, no 3º ou no Secundário, porque é triste chegarmos ao ensino superior conhecendo superficialmente o tema. Foi espectacular!

Estes conhecimentos permitem alertar as crianças, com quem vamos lidar, para os riscos inerentes a uma sexualidade irresponsável, tentando assim evitar tais situações e contribuindo, desta forma, para uma vivência saudável da sua própria sexualidade.

Também a avaliação do impacto da formação sobre reprodução humana, feita por quatro dos professores em formação que haviam participado na Fase II (estudo principal), um ano após a sua implementação, vem no sentido de confirmar a sua importância, a nível pessoal, social e profissional. Eis alguns dos seus relatos:

Para mim foi muito importante, porque são temas que na minha família não se abordam com muita facilidade e que os meus pais pensam que são tabu (...) . Eu tinha bastantes dúvidas, embora já a nível do ensino secundário eu tivesse tido Biologia e Ciências em que aprendi certas e determinadas coisas relacionadas com a reprodução, com sexo, mas não sabia tudo. (A 5F)

(...) a nível pessoal aprofundou muito, porque o que sabia era mesmo muito básico. Sabia o que aprendi no 6º/7º ano, porque realmente nas escolas não se aborda mais isso. Tudo o que se sabe depois é por informação entre amigos ..., com os pais, não, é óbvio! Pelo menos no meu caso, não tive à vontade para o fazer. A nível pessoal foi muito bom e enriqueceu muito. (A 13M)

(...) acho que a nossa formação a esse respeito é uma formação necessária não só quando nós temos que leccionar esses conteúdos, mas também para enfrentar determinadas situações que surgem. (A 15F)

Quanto ao impacto global da estratégia de formação, afirmaram:

(...) foi muito importante, porque a própria estratégia das aulas foi interessante. Acabávamos sempre por proceder à discussão, cada um dava a sua opinião e depois esclarecíamos-nos uns aos outros. À base do diálogo conseguimos aprender muito mais coisas e perceber. (A 4M)

A estratégia foi muito bem feita, porque eu sentia vontade de vir a todas as sessões para poder esclarecer as dúvidas que ficavam da aula anterior (...). (A 5F)

Eu, sinceramente, depois de ver o questionário, de ver que errei muitas coisas, disse assim: uma pessoa já nem conhece o seu próprio corpo! Fiquei ... quer dizer ... despertou-me para uma realidade. (A 15F)

Em face dos resultados obtidos, pode afirmar-se que os objectivos estabelecidos para a Fase II foram atingidos e a primeira hipótese corroborada, ou seja, a utilização, na formação de professores, de estratégias de desconstrução das concepções

acerca da reprodução humana permite melhorar a aprendizagem de saberes científicos neste domínio.

Relativamente aos resultados da análise na Fase III, as conclusões do estudo também indicam:

- A existência de concepções acerca da reprodução humana, antes da formação, em crianças do 1ºCEB;
- A persistência, após a implementação da estratégia de formação, de algumas concepções e a evolução de outras, traduzidas em aprendizagens, no domínio em questão;
- A consistência dos resultados obtidos com os apresentados noutros estudos, por outros investigadores (refiram-se, por exemplo, os trabalhos de Giordan e De Vecchi, 1987⁴, com crianças, a propósito das concepções que possuem acerca da fecundação e da gestação).

Os resultados do estudo, apresentados no Capítulo 6, mostraram que antes da abordagem da reprodução humana em sala de aula, também as crianças possuíam determinadas ideias acerca da fecundação e da gestação. No entanto, em algumas delas, certas noções, como a de fecundação e a associação do cordão umbilical à alimentação e à respiração intra-uterina, eram próximas das respostas adequadas. Tal facto é revelador de um contacto prévio com a temática, provavelmente fora do contexto formal da escola.

A respeito da fecundação, verifica-se que:

- São evidentes três concepções, embora predomine a que mais se aproxima da resposta adequada – a fecundação é “a junção do espermatozóide/*semente masculina* com o óvulo/*semente feminina*”. Uma das restantes considera que a fecundação é a “junção do pai/homem com a mãe/mulher” e a outra admite que “só a mãe intervém na fecundação” (preformismo feminino).

⁴ Também os resultados desses trabalhos foram apresentados no Capítulo 2.

- Na fecundação, há quem considere a intervenção do óvulo/*semente feminina* e do espermatozóide/*semente masculina*. Para outros, intervem apenas uma célula sexual (o espermatozóide / “*óvulos*” do homem ou uma *sementinha*). Também há quem não faça qualquer alusão à intervenção de células sexuais no processo natural de fecundação.
- A fecundação pode envolver a relação sexual, mas tal nem sempre é explícito. Para algumas crianças, ela identifica-se com a própria relação sexual. É o caso das que consideram que a fecundação é “a junção do pai/homem com a mãe/mulher”.
- O namoro e/ou o casamento são, por vezes, indispensáveis à fecundação.
- Os bebés vêm sobretudo da “*barriga da mãe*”, mas também de “*um ovo que os pais fazem (...)*”.

Relativamente à gestação, verifica-se que:

- São evidentes quatro concepções, embora predomina a ideia de que na gestação “o bebé possui cordão umbilical/*combimal/fio* que liga o seu umbigo à mãe/barriga/umbigo da mãe”. As restantes admitem que na gestação “o bebé possui cordão umbilical/*cabo* que liga a sua boca à barriga/boca da mãe”; “o bebé possui cordão umbilical que liga a sua cabeça à mãe/ao coração da mãe” ou “o bebé está na barriga da mãe”.
- O cordão umbilical é identificado por várias crianças, se bem que, por vezes, por recurso a designações nem sempre correctas (cordão *combimal*, *ubilical*) ou de senso comum (*cabo*, *fio*). Surge, geralmente, associado à alimentação e respiração intra-uterina. Há, no entanto, ideias singulares a respeito da alimentação e da respiração fetal, como “o bebé come e respira pelo umbigo” ou “pela boca da mãe através de um *cabo*” ou ainda “come pelo cordão umbilical e respira pelos pulmões”. Nestas ideias está subjacente a concepção de que para comer e/ou respirar há

que contactar com o exterior (através do umbigo, boca da mãe ou pelos pulmões).

- O tempo de gestação é, geralmente, de 9 meses.
- O parto é mais frequentemente “natural” e *o bebé nasce pela vagina, pelo meio das pernas ou pelo rabo*, embora possa ser por “cesariana” e então *o bebé sai através da barriga ou do útero da mãe*. Para algumas crianças, tanto pode ser por “cesariana” como “natural”.

Após desenvolvimento da estratégia de formação (secção 6.1.4 e 6.2.4), pôde verificar-se o seu efeito junto das crianças, nomeadamente a nível da explicitação de novas ideias, mais próximas das respostas adequadas, com recurso à utilização de terminologia científica em detrimento de uma linguagem de senso comum. De referir, no entanto, que nem sempre a apropriação do termo correspondeu a uma apropriação do conceito, sendo notória a persistência de algumas concepções. Assim, relativamente à fecundação, após formação, verifica-se que:

- Predominam cinco concepções. Apesar de prevalecer a mais adequada, isto é, a que considera que a fecundação é “a junção do espermatozóide com o óvulo”, há a emergência de outras, tais como “a entrada do espermatozóide no óvulo” (concepção inicialista) e “o encontro do(s) espermatozóide(s) com o óvulo” (concepção pré-inicialista). Persistem as que admitem que a fecundação é “a junção de órgãos sexuais/namoro de um homem com uma mulher” ou que “só a mãe intervem na fecundação” (preformismo feminino).
- Um maior número de crianças faz agora intervir o óvulo e o espermatozóide na fecundação, sem recurso à utilização do termo “sementes”.
- Várias crianças referem a existência de relação sexual aquando da fecundação. Persiste ainda, em algumas delas, a identificação da

fecundação com a própria relação sexual, como no caso de quem considera que a fecundação “é a junção de órgãos sexuais”.

- Duas crianças mantêm a ideia inicial de que o *namoro* e/ou o *casamento* são indispensáveis à fecundação.
- Persiste a ideia de que os bebês provêm, fundamentalmente, da *barriga/ventre/de dentro da mãe*. Contudo, para algumas crianças “os bebês vêm do útero”, do “óvulo” ou de “um ovo que os pais fazem”.

Relativamente à gestação, após formação, verifica-se que:

- Predominam cinco concepções. De certa forma persistem as ideias iniciais acerca da gestação, nomeadamente: “o bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo ao útero/barriga da mãe”; “o bebê possui cordão umbilical que liga a sua boca/cabeça à barriga/ventre da mãe”; “o bebê está na barriga da mãe”. Algumas crianças incorporam um termo novo - a placenta, embora nem todas a representem adequadamente. Assim, na gestação, “o bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à barriga/ventre da mãe e placenta que o envolve” e “o bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à placenta/*plancesta*”(versão que mais se aproxima da resposta adequada).
- Há um maior conhecimento acerca dos anexos embrionários. Agora, algumas crianças aludem ao cordão umbilical, à placenta e ao líquido amniótico, mas são poucas as que representam adequadamente “o cordão umbilical a ligar o umbigo do bebê à placenta” ou “a placenta a ligar o cordão umbilical ao útero materno”.
- Para a quase totalidade das crianças, “o bebê come e respira através do cordão umbilical”. Apenas numa delas persiste a ideia de que *o bebê come e respira pelo umbigo*.
- O local de gestação é o *barriga/ útero*.

- O tempo de gestação é de 9 meses.
- Um maior número de crianças admite agora que o parto é “natural”. Para alguma crianças, “o bebê sai através do orifício da vagina” ou “através da vulva”. Um menor número refere apenas o parto por “cesariana” ou a possibilidade de ser por “cesariana” ou “natural”.

A propósito da identificação sexual, constata-se que a denominação do órgão sexual do menino é mais conhecida do que o da menina. De salientar o facto de grande número de crianças, antes da formação, designar o *órgão sexual da menina* por *vagina* ou por *bexiga/chi-chi*. Após formação e apesar de persistir o termo *vagina* em algumas delas, a maior parte passou a denominá-lo *vulva*.

Tal como na Fase II, também na Fase III se procedeu à avaliação da estratégia de formação junto das crianças, tendo elas próprias sido intervenientes. Todas *gostaram das aulas dedicadas à reprodução humana* e referiram que aprenderam uma série de assuntos abordados, como, por exemplo:

Aprendi como se faz um bebé e como se distingue o menino da menina.

Aprendi o que é a vulva.

Aprendi a gravidez, o parto, o parto prematuro, o namoro e as mudanças do corpo ao longo da vida.

Aprendi coisas novas: o parto, a menstruação, a erecção e muito mais.

Foram unânimes em considerar importante o que aprenderam, embora os motivos apresentados sobre o porquê sejam diversificados: *porque não sabia nada ou apenas algumas coisas; porque pode ser útil no futuro; porque assim já se pode ser avaliado; porque é giro/engraçado aprender; porque assim já sei mais coisas sobre o nosso corpo e sobre a vida; porque se não tivéssemos aprendido ficávamos como os nossos pais, porque eles não aprenderam isto e os nossos avós é que ensinaram.*

Os temas que mais gostaram de abordar foram a gravidez, o parto e os gémeos. Curiosamente, a gravidez também fez parte dos temas menos apreciados. Houve quem

afirmasse: *gostei de trabalhar em grupo*. De salientar que foram vários os que responderam: *não gostei menos de nada; gostei de tudo*.

Na avaliação dos efeitos da estratégia de formação na Fase III, entrevistaram ainda os professores estagiários que a construíram e implementaram, com apoio da investigadora/formadora nas sessões que antecederam a sua dinamização em sala de aula. O impacto das sessões dedicadas à reprodução humana junto das crianças foi genericamente considerado bastante positivo, como se pode observar:

(...) pela sequência e modo como fomos abordando a temática, as crianças envolveram-se e participaram de uma forma natural e curiosos por descobrir e aprender. Esta reacção tão positiva das crianças foi um óptimo incentivo para nós.

Acho esta temática muito importante para as crianças e, aliás, pode ver-se pela forma positiva como elas aderiram, tanto nas questões que nos colocavam, onde se verificou todo o interesse que elas reflectiam, como nas respostas aos questionários (...). Acho fundamental os alunos terem uma formação especializada sobre este assunto, não desaprovando a educação dos pais, mas acrescentando-lhes uma informação científica.

O impacto da temática junto das crianças foi bastante grande, bastando, para justificar esta opinião, ver o interesse e entusiasmo dos alunos na sala de aula e os resultados da avaliação sobre as aulas de reprodução humana.

Relativamente à sua actuação em sala de aula com as crianças do 3º ano de escolaridade, houve quem referisse *ter tido receio de dizer algo menos correcto*, quem reconhecesse *que o seu desempenho, apesar de positivo, poderia melhorar em alguns aspectos*, mas também quem admitisse *que os objectivos e estratégias definidas contribuíram para que as aulas decorressem activa e organizadamente*.

Quanto à formação que lhes foi proporcionada, os professores estagiários admitiram a sua importância, quer na componente de Prática Pedagógica (no ano de estágio) quer na componente de Educação em Ciências (no ano anterior a este), assinalando o apoio e acompanhamento constante da investigadora/formadora ao longo de todo o processo.

Na opinião de um dos estagiários, o único aspecto a apontar neste processo terá sido *o grande número de horas dedicado ao projecto*⁵, embora admita *ser difícil dizer o que nele se deveria reduzir*. Um outro considerou ter sido *uma experiência bastante enriquecedora*. O maior receio, para outro, era que *a sociedade já tivesse conseguido convencer as crianças que falar de sexualidade não é natural!*

Outra interveniente na avaliação na Fase III foi, como se referiu, a professora cooperante da instituição formadora, responsável pela turma do 3º ano de escolaridade onde decorreu o estudo. No seu relato, salientou:

Temos 24 anos de carreira e sempre foi para nós uma situação difícil a temática "Reprodução Humana". Não só a nível de planificação como também no modo de apresentação aos alunos. Tivemos sempre algum receio de abordar o tema, não só em relação aos alunos como também à reacção dos pais.

Quando nos foi posto este desafio aceitámos sem grande convicção do resultado. Fizemo-lo por cortesia à ESE. Não preparámos os nossos alunos. Esperámos com ansiedade o dia da apresentação do tema. Tínhamos confiança plena no trabalho que os estagiários vinham a desenvolver. (...).

Chegou o dia. Mudámos de opinião logo após a primeira abordagem. O "à vontade" dos alunos, a preparação dos estagiários, a segurança dos mesmos ao abordarem o tema, o espírito do trabalho em grupo e a avidez dos alunos superaram todas as nossas dúvidas, todo o nosso mal estar. Agora era preciso conhecer a reacção dos pais. Foi a melhor possível. Tivemos reacções verdadeiramente espantosas. Os nossos alunos, conseguiram transmitir aos pais a necessidade de uma Educação Sexual na Escola. Os pais também queriam assistir.

A nível de Escola gerou-se um diálogo entre os docentes do tipo: então como é? Os alunos gostaram? Mostra-nos os trabalhos deles.

No final do ano lectivo, alguns pais e encarregados de educação agradeceram o modo como o assunto foi tratado. Tínhamos ensinado mais na sala aos filhos do que eles foram capazes de ensinar em casa.

Foi um verdadeiro sucesso.

No que respeita aos resultados obtidos e à sua avaliação, também a investigadora/formadora os considerou globalmente positivos. Os resultados que o grupo de professores estagiários conseguiu com as crianças confirmam o sucesso da estratégia

⁵ Importa salientar que a participação dos professores estagiários neste estudo, apesar de voluntária, como se referiu no capítulo 3, acarretou um acréscimo de trabalho relativamente aos seus colegas de Curso. Isto porque o seu envolvimento no projecto, embora tivesse tido efeitos na avaliação de estágio, exigiu a sua disponibilidade para além do tempo destinado aos seminários de Prática Pedagógica.

implementada. Ao longo de todo o processo, os referidos professores cooperaram nas diversas tarefas quer nas sessões de preparação, quer nas de dinamização. Apesar das características especiais deste grupo, nomeadamente o seu empenhamento, responsabilidade, reflexão crítica, abertura à mudança e à inovação, o reconhecimento dos erros e disponibilidade para alterar percursos, é de referir que a estratégia e a temática em questão muito contribuíram para motivar as crianças, renovando as práticas e os discursos em sala de aula.

Também na Fase III os objectivos estabelecidos foram atingidos e a segunda hipótese corroborada, ou seja, a construção/apropriação de saberes científico-didáticos, ao longo da formação inicial, facilitou o desenvolvimento de competências profissionais dos futuros professores, que se traduziram na melhoria/renovação das suas práticas em contexto escolar do 1º CEB.

7.3 – IMPLICAÇÕES DO ESTUDO PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Desta investigação decorrem implicações para a formação de professores. Os resultados e conclusões do estudo parecem apontar para a necessidade de desenvolver trabalhos de investigação futuros, *com* os professores, que privilegiem a sua formação e que tenham impacto na educação em Ciências da Natureza dos seus alunos.

Em Portugal não se conhece nenhuma abordagem desta natureza a nível da formação inicial de professores. Por isso, há que implicar nestas problemáticas as instituições de formação de professores, de modo que os seus currículos expressem identidades alternativas até agora silenciadas e possam vir a catalisar, por isomorfismo das práticas de formação, novos sentidos e discursos sobre a escola, a ciência e o desenvolvimento humano.

Apresentam-se, assim, três sugestões julgadas pertinentes, quer a nível da formação inicial, quer da formação permanente dos professores:

- Uma vez que os professores em formação, contrariamente aos que estão no activo, não possuem um pensamento prático a partir da sua própria

experiência⁶ (Cuesta, 1998), propõe-se, numa primeira etapa, uma formação pela investigação (envolvendo os futuros professores do 1ºCEB *com* o formador), implicando-os na formulação e no tratamento de situações problemáticas relacionadas com a realidade escolar e com a sua futura prática profissional. Pretende-se, assim, que o tratamento de problemas permita questionar as suas concepções, de modo a que estas se modifiquem e evoluam de forma gradual e contínua. Deste modo facilita-se a construção de um conhecimento prático profissional, ao mesmo tempo que se consciencializam os professores em formação da importância de intervirem de um modo fundamentado e crítico no contexto escolar (Azcarate *et al.*, 1997; Porlán *et al.*, 1997; Pozo, 1998). Numa segunda etapa, importa sensibilizar os futuros professores para a importância da identificação e desconstrução das concepções das crianças, como ponto de partida para a aprendizagem de conceitos científicos. Para o fazer, sugere-se que o formador possa encetar, com os estagiários, percursos de investigação-acção-reflexão, começando, por exemplo, pela pesquisa de ideias das crianças sobre conteúdos de Ciências significativos para elas e com impacto CTS, dando continuidade ao desenvolvimento e implementação de estratégias de formação (do tipo da apresentada no estudo) que as motivem e que permitam, de modo gradual, a modificação e evolução das suas ideias. Esta pesquisa pode ser acompanhada, em simultâneo, da análise de manuais escolares correspondentes e relativos aos conteúdos em questão, por forma a detectar possíveis omissões/incorrecções neles contidas e/ou concepções por eles veiculadas. Cientes de que esta primeira sugestão (em duas etapas) só será viável se se alterar a lógica actual da formação inicial de professores do 1ºCEB, apela-se para a necessidade de repensar as disciplinas de prática pedagógica dos cursos de formação de professores, modificando não apenas o seu modo de funcionamento, mas também os seus intervenientes. A este respeito

⁶ Para Cuesta (1998:54), *o conhecimento pedagógico (dos estudantes-professores) procede da sua larga experiência como alunos, está muito arraigada em crenças e atitudes e é muito resistente à mudança.*

considera-se indispensável a participação do formador de Ciências, quer a nível dos seminários de prática pedagógica, na instituição formadora, quer a nível da supervisão, reflexão e avaliação dos professores em formação, nas escolas onde desenvolvem a sua acção, permitindo deste modo que se encetem os referidos percursos de investigação-acção-reflexão juntamente *com* o formador.

- Na sequência desta sugestão surge outra, no sentido de intervir na formação permanente dos professores. Neste domínio deve dar-se prioridade aos professores cooperantes da instituição formadora, que acolhem os estagiários nas suas salas de aula, envolvendo-os também desde o início nos percursos de investigação referidos, isto é, *com* os futuros professores e *com* o formador.

Naturalmente que para o conseguir haverá que estudar formas de intervenção e cooperação inter-institucional, admitindo-se no entanto que, se tal se vier a concretizar, talvez contribua para que se dissipem alguns “medos” e “resistências” à inovação. O que se espera é que um tal processo investigativo, assim desenvolvido, possa ter efeitos na melhoria da cultura e da educação em Ciências da Natureza das crianças do 1ºCEB.

- Apesar de no presente estudo terem sido considerados alguns aspectos da Biologia da Sexualidade, nomeadamente os relacionados com a Reprodução Humana, não se esqueceu que *a sexualidade humana constitui um conjunto amplo de manifestações comportamentais e atitudinais que se estruturam, fundamentalmente, por influências culturais e sociais* (Barragán e Bredy, 1996:15). Como terceira sugestão apresenta-se o desenvolvimento de outras investigações, dando continuidade a esta, no sentido de dar maior visibilidade social e educacional a uma realidade tradicionalmente silenciada ou negada pela escola. Tais estudos podem agora incidir a nível da formação permanente dos professores e terem impacto nos alunos dos 2º e do 3º CEB, bem como nos do Ensino Secundário. Assim, para além dos aspectos biológicos da sexualidade

humana sugere-se a abordagem, entre outros, de assuntos como a categorização do sexual e do não sexual e a incorporação crítica, consciente ou inconsciente, do duplo padrão que dará lugar à identidade do género (privada) e o papel do género (manifestações públicas aceites social e culturalmente). Sabendo que a reestruturação cognitiva e sexual é um processo permanente no ser humano (ainda que as estruturas básicas hajam podido estabelecer-se na adolescência, no referente à identidade juvenil do género, ou no final do período intuitivo, no referente à identidade sexual), preconiza-se, ao invés de sessões pontuais de informação sexual dinamizadas por um especialista/formador, o desenvolvimento, por iniciativa da comunidade escolar juntamente *com* o formador, de programas de educação em sexualidade ao longo da escolaridade. Referimo-nos a programas sequenciados, fundamentados e apoiados na investigação, envolvendo a selecção de temáticas em função do nível etário e dos interesses em presença, com recurso a materiais didácticos diversificados e adequados aos destinatários.

Do anteriormente dito resultam, naturalmente, algumas sugestões para futuras investigações que adiante se apresentam. Antes, porém, será feita referência aos destinatários privilegiados deste estudo e às razões da sua eleição:

- **As instituições de formação inicial de professores do 1º CEB e os seus formadores.** Estas instituições são, no quadro do Sistema Educativo Português, as que dispõem de maior margem de liberdade na elaboração dos seus currículos, os quais constituem o principal factor que as distingue. De facto, desde a escolha das disciplinas, elaboração de programas, definição de metodologias de formação e de avaliação, até à selecção dos seus professores, estas instituições gozam de capacidade de decisão sobre o seu próprio projecto de formação, sem que esta enorme responsabilidade seja questionada pela comunidade. Movendo-se com habilidade dentro do quadro jurídico que regula as normas gerais da formação inicial de professores, definidas a nível central, estas

instituições tem o poder real de construção local do currículo. Muitas vezes submersas, quer nas lógicas internas de funcionamento e de manipulação das oportunidades organizacionais, quer nos jogos de poder, pelo controlo da legitimidade ‘territorial’ das disciplinas ou pelo estatuto simbólico particular de pessoas e grupos, as instituições de formação de professores nem sempre têm disposto do espaço necessário para ‘um olhar para dentro’ das suas práticas de formação. Será na capacidade de criar estes lugares de reflexão interna sobre os conteúdos, estratégias, metodologias e avaliação dos processos de formação que a identidade destas instituições se tornará um factor de valorização dos seus currículos e ofertas de formação. Daí que, projectos de investigação como o que desenvolvemos – profissionalmente implicados e institucionalmente partilhados - devam ser sentidos como oportunidades de instituir um outro pensar sobre a escola, a ciência e a formação dos professores.

- **Os decisores de política educativa, que definem as finalidades e o tempo destinado ao ensino da Ciências da Natureza no 1ºCEB.** O desenho do currículo do 1º CEB não tem correspondido, em termos curriculares e pedagógicos, à importância e interesse social crescente que as sociedades contemporâneas atribuem às Ciências da Natureza, enquanto ‘lugar’ de passagem obrigatória para uma abordagem esclarecida e implicada de questões tão essenciais como a vida, as relações entre as sociedades humanas e o ambiente ou os desafios éticos e sociais do presente e do futuro. Se não pode ser historicamente negada a responsabilidade das Ciências na produção dos desequilíbrios ambientais e sociais que hoje nos tocam o quotidiano, é também inquestionável que sem o conhecimento, os meios, os recursos e a prática generalizada das Ciências, eles jamais poderão ser resolvidos. Como refere Santos (1987:37), o que hoje se torna essencial é um outro entendimento do papel da Ciência, que emerge no quadro de um novo

paradigma - *o paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente:*

Com esta designação quero significar que a natureza da revolução científica que atravessamos é estruturalmente diferente da que ocorreu no século XVI. Sendo uma revolução científica que ocorre numa sociedade ela própria revolucionada pela ciência, o paradigma a emergir dela não pode ser apenas um paradigma científico (o paradigma de um conhecimento prudente), tem de ser também um paradigma social (o paradigma de uma vida decente).

A esfera da política educativa não pode ser hoje um campo restrito onde tecnocratas, comissários políticos ou grupos de influência partilham entre si o 'bolo' da educação numa lógica de mercado e não de projecto científico-social e cultural. Alargar o campo da decisão a outros actores e fomentar a partilha séria do conhecimento obtido pela via da investigação poderá contribuir para contrariar esta lógica, tantas vezes prevalecente.

➤ **Os planificadores de currículos de Ciências da Natureza no 1ºCEB.**

Embora o mapa curricular do 1º CEB determine o campo reservado às finalidades de aprendizagem no domínio das Ciências da Natureza, o processo de desenvolvimento curricular envolve um sem número de escolhas ao nível dos conteúdos, da articulação horizontal e vertical dos programas, das estratégias, dos métodos, das actividades, das situações de ensino e de aprendizagem. Ao efectuarem estas e outras escolhas, os planificadores dos currículos, à medida que os elaboram, condicionam-nos fortemente pelos seus saberes profissionais, pelas suas concepções de ciência e de sociedade e pela sua formação pessoal e cultural. O grau de abertura ou fechamento do currículo, de integração ou fragmentação disciplinar, de permeabilidade ou passividade relativamente às implicações sócio-políticas do conhecimento escolar, contribui igualmente para uma maior aproximação ou afastamento das questões essenciais da contemporaneidade ligadas ao trinómio Ciência,

Tecnologia e Sociedade. Segundo Martins e Veiga (1999:83) não existe no programa actual de Estudo do Meio do 1º CEB, onde se integra a componente curricular de Ciências da Natureza:

qualquer referência explícita, ou mesmo chamada de atenção, ao problema das concepções alternativas, quer no que respeita à sua natureza e ao seu levantamento junto das crianças para os diversos temas, quer ainda quanto às estratégias de superação de obstáculos de índole cognitiva por elas criados.

Ainda de acordo com as autoras, *a omissão desta problemática é tanto mais injustificada quanto a literatura nacional e intenacional é hoje vastíssima em relação aos vários conceitos do programa e a estes níveis etários.* O desconhecimento, por parte dos planificadores dos currículos, da importância da desconstrução/reconstrução das concepções interiorizadas pelas crianças a partir das situações do viver quotidiano *pode mesmo transformar-se no reforço de interpretações não adequadas dos conceitos científicos* (Martins e Veiga, 1999: 83).

- **Os autores de manuais escolares do 1ºCEB.** A utilização massiva e muitas vezes quase ‘totalizadora’ dos manuais escolares, como suporte determinante do processo de ensino e de aprendizagem no 1º CEB, aconselha uma maior focalização dos currículos de formação inicial de professores nos processos da sua elaboração e análise. Como vimos, é frequente os manuais escolares serem veículos de concepções do senso comum, afectando a aprendizagem de conceitos científicos e reforçando valores e crenças dominantes. A produção de manuais escolares não é alheia à lógica de mercado, devendo a sua escolha, por parte dos professores, ter em conta este facto. Se é certo que têm crescido as preocupações oficiais na elaboração de guiões de análise de manuais escolares, estes são muitas vezes utilizados de forma burocratizada, quer por inadequada ou insuficiente formação dos professores neste domínio, quer devido às lógicas de penetração nas escolas usadas pelas editoras. O domínio de processos de análise dos manuais escolares, por parte dos

professores, em paralelo com o desenvolvimento de projectos de produção e utilização diversificada de materiais didácticos, envolvendo parcerias de instituições de formação de professores com escolas do 1º CEB - e, eventualmente, também com empresas especializadas – contribuirão para a melhoria da educação e cultura científica dos alunos. Por outro lado e dado o facto dos autores (actuais e potenciais) de manuais escolares de Estudo do Meio do 1º CEB serem professores, tem toda a relevância a promoção de iniciativas de formação permanente (cursos, seminários ou oficinas de formação) pelas instituições de formação de professores, em colaboração com as editoras que mostrem interesse em melhorar os seus materiais didácticos.

- **Os professores do 1º CEB.** Na sua prática profissional o professor é também um construtor de currículo. A leitura que faz do projecto curricular, o modo como o concretiza, os recursos didácticos que utiliza e os contextos pedagógicos que proporciona às crianças dependem de um conjunto complexo de factores, em que a qualidade do processo de formação inicial e a sua vivência sócio-cultural assumem particular relevância. Por outro lado, a adesão a percursos de formação permanente (quer entre pares, quer em instituições de formação de professores) e o envolvimento em projectos de investigação-acção-reflexão sobre ‘o saber e o fazer’ da educação em Ciências, permitem aos professores uma maior consciência da necessidade de abertura da escola e do currículo a *situações-problema de cariz societal* organizadoras do desenvolvimento dos conceitos científicos (Martins e Veiga, 1999:84). Num sentido complementar, os professores do 1º CEB podem ainda encontrar neste trabalho uma forma de se auto-formarem nas práticas de sala de aula.

Conscientes de que só uma visão integrada de todos os factores aqui mencionados produzirá efeitos desejáveis ao nível da renovação da educação e cultura científica no 1º CEB, será necessário encontrar, a nível local, regional e central, formas

diversificadas de acompanhamento, avaliação e divulgação de experiências inovadoras ao nível da elaboração e implementação de currículos na formação de professores.

Com vista a futuras investigações, sugere-se ainda a realização de estudos sobre:

- As concepções dos formadores acerca da construção de currículos de formação de professores.
- As concepções dos formadores sobre o currículo de Ciências para o 1ºCEB.
- As concepções de professores cooperantes das instituições de formação, a respeito deste tema e de outros temas do currículo de Ciências do 1º CEB (dada a responsabilidade que têm na orientação da prática pedagógica dos professores em formação).
- papel do professor do 1ºCEB em domínios da educação em Ciências socialmente controversos.

7.4 – REFLEXÕES FINAIS

Este trabalho coloca a problemática do currículo no centro da reflexão sobre a formação de professores, no sentido em que se trata de uma construção social sujeita a relações de poder e à afirmação de identidades. No dizer de Tadeu da Silva (1995a:5):

O currículo é aquilo que nós, professores/as e estudantes, fazemos com as coisas, mas é também aquilo que as coisas que fazemos nos fazem. O currículo tem de ser visto nas suas acções (aquilo que fazemos) e nos seus efeitos (o que ele nos faz). Nós fazemos o currículo e o currículo faz-nos.

A escolha do tema da Reprodução Humana para corporificar a estratégia metodológica implementada atinge dois dos alvos fundamentais da teoria social e educacional crítica: o anacronismo da escola e do currículo face aos novos mapas culturais - no caso presente, os que derivam dos movimentos e teorizações ligadas aos *Woman Studies* – e a consideração do papel da linguagem e do discurso curricular na produção de identidades e de nexos entre saber e poder.

A crítica feminista do currículo escolar tem evoluído das questões de acesso e desempenho das mulheres nos sistemas educativos da modernidade para *outras investigações e concepções que contestam o carácter predominantemente masculino e patriarcal do próprio conhecimento corporificado no currículo*. Nestas novas linhas de investigação, *as próprias formas de conhecer, ensinar e aprender são problematizadas como expressando, de forma privilegiada, a experiência e a perspectiva masculina* (Tadeu da Silva, 1995b:188), traduzida esta em concepções particulares de ciência, de conhecimento e de sociedade.

Neste sentido, assume total relevância o discurso que se produz em torno do tema da Reprodução Humana e Identidade Sexual, nas práticas curriculares do 1º CEB e nos contextos institucionais de formação de professores para este nível de ensino.

Como já foi salientado nos Capítulos 1 e 7, são manifestos os silêncios, as ambiguidades, os medos e as dificuldades que alimentam os discursos de professores do 1º CEB quando se trata de “trazer” esta temática para o quotidiano da escola e da sala de aula, de modo a proporcionar às crianças experiências cognitivas e afectivas de conhecimento sobre este conteúdo curricular.

A ambiguidade não se limita aos discursos produzidos no campo profissional da docência. Ele espelha-se, desde logo, no desenho curricular oficial, quando define este conteúdo para o 3º ano de escolaridade através de uma expressão comprometida, além de social e ‘cientificamente’ polémica: *a função reprodutora/sexual e os órgãos genitais*. A tentativa de fazer passar liminarmente a ideia de que a sexualidade é uma função, que se explica pela reprodução, acentua o “biologismo” e a aparente neutralidade do currículo, deixando de fora o significado social da sexualidade e a sua inscrição em práticas sociais de dominação e de poder.

Noutro polo da construção social e educacional do currículo, os manuais escolares fazem sobressair os estereótipos sexuais na abordagem deste tema, com predomínio de uma visão masculina e moralista, assumindo uma estratégia de silenciamento, ocultação e subversão da sexualidade como fenómeno plural, essencial à expressão das diversas identidades pessoais e sociais. Deste modo, procura-se reproduzir, através de um processo simbólico de “naturalização”, o carácter falocêntrico do currículo.

Por outro lado, os professores refugiam-se, muitas vezes, na ideia de que estas questões não devem ser abordadas sem a autorização dos pais e das famílias, já que envolvem escolhas íntimas, morais e religiosas. Esta aparente concessão do poder de escolha e decisão sobre o currículo, feita pelos professores às famílias – caso único nas práticas curriculares - esconde uma real intenção de omitir e negar a sexualidade humana na escola. No entanto, como refere Louro (1998:131):

As questões referentes à sexualidade estão, quer se queira ou não, na escola. Elas fazem parte das conversas dos/as estudantes, elas estão nas inscrições das casas de banho, nas piadas e brincadeiras, nas aproximações afectivas, nos namoros; e não apenas aí, estas estão também de facto nas salas de aula – assumidamente ou não – nas falas e atitudes das professoras, dos professores e estudantes.

A consideração da reprodução e sexualidade humanas no âmbito do privado e da família, tantas vezes expressa pelos professores inquiridos, foi para nós uma excelente oportunidade para perspectivar de forma diferente o processo de formação, pondo em jogo relações estreitas entre a escola, as famílias e a instituição de formação de professores. Deste modo conseguimos ultrapassar o ‘medo’ dos professores e evidenciar o interesse das próprias famílias na abordagem destas questões pelo currículo escolar. A vontade, a desenvoltura e a curiosidade manifestadas pelas crianças no tratamento e aprofundamento destas questões deixou claro que a construção do currículo se faz a partir das escolhas da escola e dos professores e não dos interesses e expectativas de aprendizagem das crianças. E deixou ainda claro que as práticas curriculares são muitas vezes fabricadas de forma ‘neutra’, social e culturalmente descontextualizadas pela escola e pelos professores. No caso concreto, ignoram-se as diversas formas – culturais e sociais – a partir das quais a reprodução e sexualidade humana são vividas por homens e mulheres. Contudo, o próprio carácter pluridisciplinar do currículo no 1º CEB obriga a inserir as experiências de conhecimento proporcionadas às crianças em redes de significado cultural e social, opondo-se à tendência para o refúgio das práticas pedagógicas no ‘cientismo’ escolar. Ficaram por isso claras, com a estratégia de formação implementada, as potencialidades dos contextos formativos e escolares na produção de mudanças e de novas identidades pessoais e sociais.

Nesta perspectiva, o que também motivou a nossa estratégia de formação foi a constatação do facto de que a abordagem do tema da Reprodução e Sexualidade Humanas, quando feita em escolas do 1º CEB ou instituições de formação de professores, se desenvolve pela via do “escrito” (discurso científico social e politicamente descontextualizado) e não do “inscrito” nas vivências pessoais e nas práticas sociais (concepções alternativas, representações sociais).

Uma interrogação essencial que surge deste trabalho e à qual urge dar visibilidade social é a que se liga ao desconforto manifestado pelo corpo docente relativamente à abordagem do tema da Reprodução Humana com as crianças. Se tivermos em conta que a profissão docente no 1º CEB se ‘escreve’ no feminino (Benavente, 1990), resulta estranha essa dificuldade em abordar uma ‘realidade’ sobre a qual é suposto que se tenha um ‘conhecimento cultural’ e uma experiência pessoal relevantes. Ou seja, tudo levaria a crer que a experiência marcante da mulher, como agente sexual e como mãe, se tornaria um factor facilitador de uma abordagem “natural” do tema da Reprodução Humana. Tendo elas vivenciado no seu próprio corpo o fenómeno da reprodução estariam, à partida, em muito melhores condições psicológicas e de saber para o abordarem. Mas de facto isso não acontece. Porquê, então, esse refúgio num discurso desculpabilizante, essa postura desconfortável? Em nosso entender ela liga-se a questões de saber e poder, a relações de dominação que as impede de assumirem essa importante dimensão educativa e o seu papel de conhecedoras dessa realidade.

A ideia de um currículo masculino associa-se à ideia da repressão da sexualidade feminina. A mulher tem sido historicamente forçada a uma vida sexual circunscrita, passiva, reservada, dependente dos desejos do ‘outro’. A moral dominante orienta o seu olhar fiscalizador para a sexualidade feminina, definindo-lhe claramente as fronteiras, enquanto que ao sujeito masculino lhe ‘perdoa’ as fraquezas e tolera muitas vezes práticas iniciáticas e de sublimação, que até lhe conferem estatuto social.

Por outro lado, a escola, enquanto lugar de (re)produção de identidades pessoais e sociais, sempre procurou, através do currículo – enquanto núcleo do processo institucionalizado da educação – privar as crianças e os jovens de partilharem com os adultos o acesso ao conhecimento da sexualidade humana, gerando universos imaginários distorcidos, culpabilizantes e repressivos.

A sala de aula, enquanto espaço disciplinar, lugar do sagrado pelas vias da concepção do conhecimento e do uso (e abuso) de símbolos religiosos como o crucifixo, tudo fez para que, na sua arquitectura, a sexualidade - expressão do mal, da tentação e do pecado - não tivesse espaço de cidadania. Na escola, os corpos querem-se disciplinados, limpos e, o mais possível, distanciados uns dos outros.

A escola, os professores e as instituições de formação têm-se remetido, por razões várias, para uma posição 'educacionalmente descomprometida' sobre este assunto, deixando espaço aberto para as estratégias de consolidação de uma moral conservadora, na procura de novas formas de regulação das relações tradicionais de dominação.

A escola, os professores e as instituições de formação têm esquecido que o tema da Reprodução e da Sexualidade Humanas adquiriu uma nova visibilidade social e política, sinalizável na imprensa diária, nas reportagens e programas veiculados pela rádio e televisão, na publicação de livros e materiais didácticos, em conferências e congressos, em novas redes de informação e comunicação como a Internet. Assuntos como a homossexualidade, a pornografia e a mercantilização do sexo, o aborto, a permissividade sexual, o uso de contraceptivos, o planeamento familiar, a violência sexual, as novas tecnologias da reprodução, entre outros, atravessam a 'cultura do quotidiano'.

A escola, os professores e as instituições de formação têm ignorado o carácter político das relações de género e as suas implicações ao nível do currículo.

Em contrapartida, este 'descomprometimento' tem permitido a emergência de um 'novo moralismo', que disputa todos os espaços em que uma educação sexual possa ser desenvolvida:

As políticas curriculares são, então, alvo da sua atenção, na tentativa de regular e orientar crianças e jovens dentro dos padrões que consideram moralmente 'sãos'. (...) a política sexual acaba por se fundamentar num conjunto de pressupostos arreigados da 'tradição sexual': o sexo como perigo e ameaça, mais do que como oportunidade (Louro, 1998:130).

Entre 'descomprometimentos' e novos 'comprometimentos', continuam em jogo políticas, interesses e valores, bem provavelmente jamais conciliáveis. Inaceitável é, porém, que a escola, os professores e as instituições de formação aceitem tacitamente os discursos e as práticas de mercantilização do corpo e do prazer, assumindo que a Reprodução e Sexualidade Humanas possam até ser reguladas por leis de mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abimbola, I.O. (1988). The problem of terminology in the study of student conceptions in science. *Science Education*, 72, 175-184.

Aikenhead, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69 (4), 453-475.

Akerson, V.; Flick, L. (1999). Teacher and student perspectives about the importance of primary children's ideas in science. *Journal of Elementary Science Education*, 11(2), 31-55.

Albarello, L.; Digneffe, F.; Hiernaux, J-P, Maroy, C.; Ruquoy, D.; Saint-Georges, P. (1997). *Práticas e métodos de investigação em ciências sociais*. Lisboa:Gradiva.

Almeida, J.F.; Pinto, J.M.(1995). *A investigação nas ciências sociais*. 5ª ed. Lisboa: Editorial Presença.

Almeida Santos, A.; Almeida Santos, T. (1996). Esterilidade, infertilidade e procriação medicamente assistida. In Archer, L.;Biscaia, J.; Osswald, W. (coord.). *Bioética*. Lisboa: Editorial Verbo.

Amman Gainotti, M. (1988). La rappresentazione dell'interno del corpo: un studio evolutivo. *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, 49 (4), 480-496.

Anderson, C.; Sheldon, T.; Dubay, J. (1990). The effects of instruction on college nonmajors' conceptions of respiration and photosynthesis. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 761-776.

Arcà, M.; Caravita, S. (1993). Le constructivisme ne résout pas tous les problèmes. *Aster*, 16, 77-101.

Archer, L. (1992). *Desafios da nova genética*. Lisboa: Brotéria.

Arnaudin, M.W.; Mintzes, J.J. (1985). Students's alternative conceptions of the circulatory system: a cross-age study. *Science Education*, 69, 721-733.

Arnaudin, M.W.; Mintzes, J.J. (1986). The cardiovascular system: children's conceptions and misconceptions. *Science and Children*, 23, 48-51.

Astolfi, J-P. (1978). Les représentations des enfants. *Révue Française de Pédagogie*, 45.

Astolfi, J-P. (1990). Les concepts de la didactique des sciences, des outils por lire et construire les situations d'apprentissage. *Recherche et Formation*, 8. Paris: INRP.

Astolfi, J-P. (1993). Trois paradigmes pour les recherches en didactique. *Révue Française de Pédagogie*, 103, 5-18.

Astolfi, J-P. (1994). El trabajo didáctico de los obstáculos, en el corazón de los aprendizajes científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), 206-216.

Astolfi, J-P.; Develay, M.(1991). *La didactique des sciences*. Paris:PUF.

Astolfi, J-P.; Peterfalvi, B.; Vérin, A. (1998). *Comment les enfants apprennent les sciences*. Paris: Retz.

Atwood, R. K.; Atwood, V. A . (1996). Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 553-563.

Atwood, R. K.; Atwood, V. A . (1997). Effects of instruction on preservice elementary teachers' conceptions of the causes of night and day and the seasons. *Journal of Science Teacher Education*, 8(1), 1-13.

Atwood, V. A.; Atwood, R. K. (1995). Preservice elementary teachers' conceptions of what causes day and night. *School Science and Mathematics*, 95, 290-294.

Ausubel, D.P.; Novak, J.D.; Hanesian, H. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. 2ºed. New York: Rinehart and Winston.

Azcárate, P.; Martín del Pozo, R.; Porlán, R. (1997). Una perspectiva epistemológica para analizar y transformar la formación inicial del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, V Congreso, 21-22.

Bachelard, G. (1973). *La philosophie du non*. Paris:PUF.

Bachelard, G. (1989).*La formation de l'esprit scientifique*. 14º ed. Paris: Vrin (1ª éd. 1938).

Ballenilla, f.; Carballo, M. P.; Gisbert, M. J.; Marmól, O.; Martín, R.; Sempere, P.; Serrano, C.; Vicente, A.; (1998). La importancia de las rutinas alternativas en la configuración del modelo didáctico de los profesores en prácticas. *Investigación en la Escuela*, 35, 63-73.

Bardin, L. (1979). *A análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Barker, M.; Carr, M. (1989 a). Teaching and learning about photosynthesis. Part I: an assessment in terms of student's prior knowledge. *International Journal of Science Education*, 11, 49-56.

- Barker, M.; Carr, M. (1989 b). Teaching and learning about photosynthesis. Part II: a generative learning strategy. *International Journal of Science Education*, 11, 141-152.
- Barragán, F.; Bredy, C. (1996). *Niñas, niños, maestros, maestras: una propuesta de educación sexual*. Sevilla: Díada Editora (1ª ed., 1993).
- Bazan, M. (1980) . *Quelques représentations et concepts de la reproduction*. Paris: Université de Paris VII. [Mémoire de DEA]
- Belisle, C. ; Schiele, B. (1984). *Les savoirs dans les pratiques quotidiennes: recherches sur les représentations*. Paris, Lyon: Ed. du CNRS.
- Bell, B. (1985). Students' ideas about nutrition: What are they? *Journal of Biological Education*, 19, 213-218.
- Benavente, A .(1990). *Escola, professoras e processos de mudança*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Bendall, S.; Goldberg, F.; Galili, I. (1993). Prospective elementary teachers' prior knowledge about light. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1169-1187.
- Bernard, J. (1992). *Da biologia à ética*. Mem Martins: Publicações Europa América.
- Bernstein, A . C.; Cowan, P.A . (1975). Children's concepts of how people get babies. *Child Development*, 46, 77-91.
- Black, P.; Atkin, M.J. (1996). *Changing the subject. Innovations in science, mathematics and technology education*. Routledge in ASSN with OECD.
- Bogdan, R.; Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Boyle, R.K.; Maloney, D.P. (1991). Effect of written text on usage of Newton's third law. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 123-139.
- Breton, F.; Thouvenin, D. (1995) Quel statut pour l'embryon?: une étonnante diversité d' approches. *La Recherche*, 280, 44-47.
- Brown, D. E. (1992). Using examples and analogies to remediate misconceptions in physics: factors influencing conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 17-34.
- Brumback, R.A. (1977). Characteristics of the inside-of-the-body test drawings performed by normal school children. *Perceptual and Motor Skill*, XLIV, 703-708.
- Brumby, M.N. (1979). Problems in learning the concept of natural selection. *Journal of Biological Education*, 13(2), 119-122.
- Brumby, M.N. (1984). Misconceptions about the concept of natural selection by medical biology students. *Science Education*, 68(4), 493-503.

Bunge, M. (1976). *La investigación científica*. Barcelona:Ariel.

Bunge, M. (1980). *Epistemología*. Barcelona:Ariel.

Cachapuz, A. (1997). Investigação em didáctica das ciências em Portugal: um balanço crítico. In Pimenta, S.G. (org). *Didáctica e formação de professores: percurso e perspectivas no Brasil e em Portugal*. Cortez Editora, 205-240.

Cachapuz, A.; Martins, I.P.(1991). Formação em química dos professores e ensino para a mudança conceptual: uma estratégia inovadora. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 46, 13-18.

Cachapuz, A.; Praia, J.; Paixão, F.; Martins, I. (1999). *Uma visão sobre o ensino das ciências no pós- mudança conceptual: contributos para a formação de professores* (no prelo).

Cantor, M. (1994). Conceptions des apprenants et formation des élèves- instituteurs. In Giordan, A .; Girault, Y.; Clément, P. (dir.). *Conceptions et Connaissances*. Berne:Peter Lang, 145-154.

Cardinet, J. (1977). *La coordination de l'information dans le système éducatif*. Doc. R.77.13. Neuchâtel:IRDP.

Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge: MIT Press.

Carmen, L.; Jiménez, P. (1997). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 11, 7-14.

Carmo, H.; Ferreira, M.M. (1998). *Metodologia da investigação: guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.

Carneiro, M.H.S. (1992). *Étude des représentations dans le domaine de la reproduction et du développement: construction progressive de ces concepts chez les enfants de lécole primaire de Brasilia – Bresil*. Paris: Université de paris VII. [Thèse de doctorat en Didactique des Sciences]

Carrascosa, J.; Gil, D. (1987). Diferencias en la evolución de preconceptos de mecánica y química. *II Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias y Matemáticas*. Valencia.

Carvalho, A . M.; Gil, D. (1995). *Formação de professores de ciências*. 2ªed. S. Paulo: Cortez Editora.

Catalán, A . ; Catany, M. (1986). Contra el mito de la neutralidad de la ciencia:el papel de la historia. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), 163-166.

- Clarke, R. (1985). *Os filhos da ciência*. Lisboa: Verbo.
- Claxton, G. (1986). The alternative conceiver's conceptions. *Studies in Science Education*, 13, 123-130.
- Clément, J. (1983). Students' alternative conceptions in mechanics: a coherent system of preconceptions? *Proceedings of Misconceptions in Science and Mathematics*. New York: Cornell University, Ithaca.
- Clément, P. (1988). Les utilisations des images animées (films et vidéo) dans l'enseignement de la biologie. *Pédagogiques*, 8, (2), 429-441.
- Clément, P. (1991). Sur la persistance d'une conception: la tuyauterie continue digestion-excrétion. *Aster*, 13, 133-156.
- Clément, P. (1994). Representations, conceptions, connaissances. In Giordan, A.; Girault, Y.; Clément, P. (dir). *Conceptions et Connaissances*. Berne: Peter Lang.
- Clément, P.; Mein, M.T. (1987). Modèles cérébraux et comportementaux: approche historique et relations avec les modes d'apprentissage. *Actes des IXèmes Journées Internationales sur l'Éducation Scientifique*, 151-168.
- Clément, P.; Serverin, J.L.; Luciani, A. (1981). Quelle digestion des représentations initiales dans la pratique pédagogique? *Pédagogiques*, 1, 20-22.
- Cobern, W.W. (1996). Worldview theory and conceptual change in science education. *Science education*, 80 (5), 579-610.
- Correia, C.P. (1998). *O ovário de Eva*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Crider, C. (1981). Children's conceptions of the body interior. *New Directions for Child Development*, 14, 49-66.
- Cross, R.T.; Price, R.F. (1996). Science teachers' social conscience and the role of controversial issues in the teaching of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(3), 319-333.
- Cubero, R. (1988) Los marcos conceptuales de los alumnos como esquemas de conocimiento: una interpretación cognitiva. *Investigación en la Escuela*, 4, 3-11.
- Cuesta, J. (1998). Una experiencia en la formación didáctica de los futuros maestros. Reflexiones en torno a sus propósitos, principios, obstáculos y tentativas. *Investigación en la Escuela*, 35, 53-61.
- Czyba, J.C.; Montella, A. (1993). *Biologie de la reproduction humaine*. Montpellier: Sauramps Medical.

De Bueger-Vander Borght, C.; Huynen, A.M.(1989). Représentations des futurs enseignants en sciences et conception d'un programme de formation. *Actes du Colloque International, Le Transfert des Connaissances en Sciences et Techniques*, 199-206. Montpellier.

De Landsheere, G. (1982). *Introduction à la recherche en éducation*. Paris: Armand Colin, 5^{ed}.

De Vecchi, G. (1984). *Modalités de prise en compte des représentations enfantines en biologie à l'école élémentaire et leur intérêt dans la formation des maîtres*. Paris: Université de Paris VII. [Thèse de Doctorat de Troisième Cycle en Didactique des Sciences].

De Vecchi, G. (1987). Utilisation des représentations enfantines en Biologie et formation des maîtres. *Aster*, 3, 223-239.

De Vecchi, G.; Giordan, A. (1989) *L'enseignement scientifique: comment faire pour que "ça marche"?* Nice: Z'édicions.

Deadman, J.A .; Kelly, P.J. (1978). What do secondary school boys understand about evolution and heredity before they are taught the topics? *Journal of Biological Education*, 12(1), 7-15.

Denis-Pouxviel, C.; Richard, D. (1996). *La reproduction humaine*. Paris: Nathan Université.

Descartes, R. (1951). *Discours de la méthode*. Paris: Hachette. (1^a ed. 1637)

Develay, M. (1996). Didactique et perspectives de formation. *Educations*. Janv./Fev., 49-52.

Develay, M. (1996a). La pédagogie coopérative oui, si ... ou le point de vue d'un didacticien. *Cahiers Pédagogiques*, 347, 34-35.

Develay, M. (1998). Didactique et pédagogie. In Ruano-Borbalan, J.-C. (dir). *Éduquer et Former*. Auxerre: Sciences Humaines Éditions.

Doise, W. (1990). Les Représentations Sociales. In Ghiglione, R.; Bonnet, C.; Richard, J.F., *Traité de psychologie cognitive*, tome 3, 111-174. Paris: Dunod, Bordas.

Domahidy-Dami, C.; Banks-Leite, L. (1986). El metodo clinico en psicología. In Marchesi, A.; Carretero, M.; Palacios, J.(comp.) *Psicología evolutiva. 1-teorías y métodos*. Madrid: Alianza Editorial.

Dreyfus, A .; Jungwirth, E.(1988). The cell concept of 10th graders: curricular expectations and reality. *International Journal of Science Education*, 10, 221-229.

- Dreyfus, A .; Jungwirth, E.(1989).The pupil and the living cell: a taxonomy of dysfunctional ideas about na abstract idea. *Journal of Biological Education*, 23, 49-55.
- Dreyfus, A .; Jungwirth, E.; Eliovitch, R. (1990). Applying the “cognitive conflict” strategy for conceptual change. some implications, difficulties and problems. *Science Education*, 74(5), 555-569.
- Driver, R. (1981). Pupils’ alternative frameworks in science. *European Journal of Science Education*, 3, (1). 93-101.
- Driver, R. (1986). Psicología cognitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), 3-15.
- Driver, R.; Easley, J. (1978) Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science studies. *Studies in Science Education*, 5, 65-84.
- Driver, R.; Erickson, G. (1983). Theories-in-action: some theoretical and empirical issues in the study of students’ conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, 10, 37-60.
- Driver, R.; Guesne, E.; Thiberghien, A. (ed.) (1989). *Children’s ideas in science*. Philadelphia: Open University Press.
- Driver, R.; Guesne, E.; Tiberghien, A . (1992). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. 2ª edición. Madrid: MEC/Ed. Morata.
- Driver, R.; Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.
- Driver, R.; Osborne, J. (1998). Reappraising science education for scientific literacy. Paper presented at *the NARST Conference*. San Diego, april, 1998. (41p)
- Driver, R.; Squires, A .; Rushworth, P.; Wood-Robinson (1994). *Making sense of secondary science: research into children’s ideas*. London: Routledge.
- Durkheim (1878). Représentation individuelle et représentation collective. *Révue Metaphysique et Sociale*. Paris.
- Duschl, R. (1995). Más allá del conocimiento: los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (1), 3-14.
- Duschl, R.; Gitomer, D. (1991). Epistemological perspectives on conceptual change: implications for educational practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 839-858.

- Eisen, Y.; Stavy, R. (1988). Students' understanding of photosynthesis. *American Biology Teacher*, 50, 208-212.
- Engel Clough, E.; Driver, R. (1986). A study of consistency in the use of student's conceptual frameworks across different tasks contexts. *Science Education*, 70 (4), 473-496.
- Engel Clough, E.; Wood-Robinson, C. (1985). Children's understanding of inheritance. *Journal of Biological Education*, 19(4), 304-310.
- Engel Clough, E.; Wood-Robinson, C. (1985a). How secondary school students interpret instances of biological adaptation. *Journal of Biological Education*, 19(2), 125-130.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In Wittrock, M.C. *Handbook of research on teaching*. Nova York: Macmillan, 119-161.
- Erickson, G. L. (1979). Children's conceptions of heat and temperature. *Science Education*, 63 (2), 221-230.
- Erickson, G.L. (1980). Children's viewpoints of heat: a second look. *Science Education*, 64(3), 323-336.
- Erickson, G.L. (1981). Students beliefs about science concepts: a missing ingredient in instructional process. In Symposium Early Adolescence: a Critical Stage for Science. *AAAS Meeting*. Toronto, Ontario.
- Escudero, J.M.; Bolívar, B.A. (1994). Inovação e formação centrada na escola: uma perspectiva da realidade espanhola. In Amiguinho, A.; Canário, R. (org.). *Escolas e mudança: o papel dos centros de formação*. Lisboa: Educa/ESEP, 97-155.
- Escudero, T. (1985). Las actitudes en la enseñanza de las ciencias: un panorama complejo. *Revista de Educación*, 278, 5-25.
- Faria, M.C. (1995). Aspectos psicológicos da inseminação com espermatozoides do dador ou "será que tem os olhos do pai?". *Análise Psicológica*, 1-2 (XIII), 111-115.
- Fensham, P. (1998). Dreams fulfilled and lost: an evolutionary view of science education as a research field. General session presented at *NARST Annual Meeting*, San Diego, C.A.
- Fernández González, J.; Elortegui Escartín, N. (1996). Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 331-342.
- Feyerabend, P. K. (1982). *Contra el método*. Madrid: Tecnos.
- Fisher, K. (1985). A misconception in biology: amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 53-62.

- Furió C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), 188-199.
- Furió C. (1996). Las concepciones alternativas del alumnado en ciencias: dos décadas de investigación. resultados y tendencias. *Alambique*, 7,7-17.
- Furió C.; Barrenetxea, I.; Reys, J. V. (1994). Contribución de la resolución de problemas como investigación al paradigma construtivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 24, 88-99.
- Gago, J. M. (1990). *Manifesto para a ciência em Portugal*. Lisboa: Gradiva.
- Gallert, E. (1962). Children's conceptions of the content and functions of the human body. *Genetic Psychology Monographs*, 65, 293-405.
- Galili, I.; Bar, U. (1997). Children's operational knowledge about weight. *International Journal of Science Education*, 19(3), 317-340.
- Galili, I.; Bendall, S.; Goldberg, F. (1993). The effects of prior knowledge and instruction on understanding image formation. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 271-301.
- Gauthier, F. (1987), *La validité d' une recherche portant sur des pratiques éducatives*. Montréal :Université de Montréal.
- Gayoso, G-R. (1997). Qué propuestas de actividades hacen los libros de primaria? *Alambique*, 11, 35-43.
- Gené, A .; Gil, D. (1988). La formación del profesorado como cambio didáctico. *Revista Interuniversit aria de Formación del Profesorado*, 2, 155-159.
- Gerard, F. M.; Roegiers, X. (1993). *Concevoir et évaluer des manuels scolaires*. Bruxelles: De Boeck.
- Gil, D. (1993). Contribución de la historia y filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 197-212.
- Gil, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), 154-164.
- Gil, D. (1996). New trends in science education. *International Journal of Science Education*, 18(8), 890-901.
- Gil, D.; Carrascosa, J. (1985). Science learning as a conceptual and methodological change. *European Journal of Science Education*, 7 (3), 231-236.
- Gil, D.; Carrascosa, J.; Furió, C.; Martínez-Torregrosa, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori.
- Gilbert, J.K.; Osborne, R. J.; Fensham, P. J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66, 623-633.

- Giordan, A. (1978). *Une pédagogie pour les sciences expérimentales*. Paris: Centurion.
- Giordan, A. (dir.) (1987). *Histoire de la biologie*. Tome 2. Paris: Tec&Doc- Lavoisier.
- Giordan, A. (1989). Vers un modèle didactique d'apprentissage allostérique. In Bednarz, N.; Garnier, C. (dir.). *Construction des savoirs: obstacles y conflits. Colloque International Obstacle Épistémologique et Conflit Socio-Cognitif*. CIRADE, Ottawa: Les Éditions Agence D'Arc, 240-257.
- Giordan, A. (1993). Apprendre, comprendre, s'approprier l'environnement. *Cahiers Pédagogiques*, 312, 35-37.
- Giordan, A. (1994). Le modèle allostérique et les théories contemporaines sur l'apprentissage. In Giordan, A. ; Girault, Y.; Clément, P. (dir). *Conceptions et connaissances*. Berne: Peter Lang.
- Giordan, A. (dir) (1994). *L'élève et/ou les connaissances scientifiques*. Neuchâtel: Peter Lang.
- Giordan, A. (1997). Comment dépasser les modèles constructivistes? ou l' utilisation pédagogique des conceptions des apprenants. *Se Former + : Pratiques et Apprentissages de L'Éducation*. Paris: Voies Livres, 38 p.
- Giordan, A. (1998). Les conceptions de l'apprenant: un tremplin pour l'apprentissage. In Ruano-Borbalan, J-C. (dir). *Éduquer et former*. Auxerre: Éditions Sciences Humaines.
- Giordan, A.; De Vecchi, G. (1987). *Les origines du savoir : des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*. Paris: Delachaux & Niestlé.
- Giordan, A. et al. (1978). *Quelle éducation scientifique pour quelle société?* Paris: PUF.
- Giordan, A.; Girault, Y. (1994). *Les aspects qualitatifs de l'enseignement des sciences dans les pays francophones*. Paris: UNESCO, Institut International de Planification de l'Éducation.
- Giordan, A.; Girault, Y; Clément, P. (dir). (1994). *Conceptions et connaissances*. Berne: Peter Lang.
- Giordan, A. ; Guichard, F.; Guichard, J. (1997). *Des idées pour apprendre*. Nice: Z'éditions; CDDP des A. -M. .
- Goetz, J.P.; LeCompte, M. D. (1984). *Ethnography and qualitative design in educational research*. New York: Academic Press.

- Goldman, R.J.; Goldman, J.D.G. (1982). How children perceive the origin of babies and the roles of mothers and fathers in procreation: a cross-national study. *Child Development*, 53, 491-504.
- Gott, R.; Davey, A. ; Gamble, R.; Head, J.; Khaligh, N.; Murphy, P.; Orgee, T.; Schofield, B. ; Welford, G. (1985) . *Science in schools: ages 13 and 15. Report n° 3*, Assessment of Performance Unit. London: Department of Education and Science.
- Gouanelle, C.; Schneeberger, P. (1996). Utilisation de schémas dans l'apprentissage de la biologie à l'école: la reproduction humaine. *Aster*, 22, 57-86.
- Graber, W.; Bolte, C. (eds) (1997). *Scientific literacy*. Kiel: IPN.
- Grawitz, M.(1975). *Méthodes des sciences sociales*. Paris: Dalloz.
- Grémy, J-P.(1990). Questionário. In Boudon, R.; Besnard, Ph.; Cherkaoui, M.; Lécuyer, B-P. (1990). *Dicionário de sociologia*. Lisboa: Dom Quixote.
- Gruender, C. D.; Tobin, K.. (1991). Promise and prospect. *Science Education*, 75 (1), 1-8.
- Gunstone, R.; White, R.; Fensham, P. (1988). Development in style and purpose of research on the learning of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 513-530.
- Hackling, M.W.; Treagust, D.F. (1982). What lower secondary students should understand about the mechanisms of inheritance, and what they do understand following instruction. *Research in Science Education*, 12, 78-88.
- Hampshire Education Authority (1986). *Children's preconceptions in biology*. Secondary Science Curriculum Review in Hampshire.
- Hashweh, M. (1986). Toward an explanation of conceptual change. *European Journal of Science Education*, 8 (3), 229-249.
- Hashweh, M. (1988). Descriptive studies of students' conceptions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 121-134.
- Hegel, G.W. (1963). *Propedeutique philosophique*. Paris: Ed. Minuit.
- Helm, H. (1980) Misconceptions in physics among south african students. *Physics Education*, 15, 92-105.
- Hewson, P.W. (1981). A conceptual change approach to learning science. *European Journal of Science Education*, 3, 383-396.
- Hewson, M.G.; Hamlyn, D. (1984). The influence of intellectual environment on conceptions of head. *European Journal of Science Education*, 6, (3), 245-262.

Hewson, P.W.; Hewson, M.G. (1988). On appropriate conception of teaching science: a view from studies of science learning. *Science Education*, 72(5), 597-614.

Hewson, P.W.; Hewson, M.G. (1992). The status of student conceptions. In Duit, R.; Golberg, F.; Niedderer, H. (eds). *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies*. Kiel: Institute of Science Education.

Hewson, P.W.; Thorley, N. R. (1989). The conditions of conceptual change in the classroom. *International Journal of Science Education*, 11(5), 541-553.

Hickman, F.M.; Kennedy, M.H.; McInerney, J.D. (1978). Human genetics education: results of BSCS needs assessment surveys. *American Biology Teacher*, 40(5), 285-303.

Hierrezuelo, J. ; Montero, A. (1988) *La ciencia de los alumnos*. Barcelona: MEC-Laia.

Hills, G-L.C. (1989). Students' "untutored" beliefs about natural phenomena: primitive science or common sense? *Science Education*, 73, 155-186.

Hodson, D. (1988). Towards a phylosophically more valid science curriculum. *Science Education*, 72(1), 19-40.

Hodson, D. (1992). In search of a meaningful relationship. Na exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 541-566.

Host, V. (1991). Les paradigmes organisateurs de l'enseignement de la biologie. *Cahiers Pédagogiques*, 298, 28-32.

Huberman, M.; Miles, M. (1991). *Analyse des données qualitatives: recueil de nouvelles méthodes*. Bruxelles: De Boeck.

INRP (1976). Activités d'éveil scientifique: initiation biologique. *Recherches Pédagogiques*, 86. Paris:INRP.

Jacob, F. (1985). *A lógica da vida*. 2ª ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

Jenkins, E. W. (1997). Scientific and technological literacy: meanings and rationales. In Jenkins, E. W. (ed.). *Innovations in Science and Technology Education*, vol VI, 11-39. Paris:UNESCO.

Jiménez, M.P. (1991). Cambiando las ideas sobre el cambio biológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 248-256.

Jiménez, M.P. (1997). Libros de texto: un material entre otros. *Alambique*, 11, 5-6.

- Jiménez, M.P.; Otero, L. (1990). La ciencia como construcción social. *Cuadernos de Pedagogía*, 180, 20-22.
- Jiménez Gómez, E.; Solano, I.; Marín, N. (1994). Problemas de terminología en estudios realizados acerca de "lo que el alumno sabe" sobre ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 235-245.
- Jodelet, D. (ed.), (1989). *Les représentations sociales*. Paris: PUF.
- Johsua, S.; Dupin, J.-J. (1989). *Représentations et modélisations: le débat scientifique dans la classe et l'apprentissage de la Physique*. Berne: Peter Lang.
- Jong, O . (1998). Points de vue de professeurs et de futurs professeurs de chimie concernant l'enseignement de la combuston. *Aster*, 26, 183-205.
- Kant, E. (1976). *Critique de la raison pure*. Paris: Granier-Flammarion. (1^a ed. 1781)
- Kargbo, D.B.; Hobbs, E.D.; Erickson, G.L. (1980). Student beliefs about inherited characteristics. *Journal of Biological Education*, 14(2), 137-146.
- Kelly, G. (1997). Research traditions in comparative context: a philosophical challenge to radical constructivism. *Science Education*, 81(3), 355-375.
- Kirk, J.; Miller, M. L. (1986). *Reliability and validity in qualitative research*. Vol. 1. Beverly Hill: Sage Publications.
- Kreitler, H.; Kreitler, S. (1966) Children's concepts of sexuality and birth. *Child Development*, 37, 363-378.
- Kuhn, T. (1970). *The structure of scientific revolutions*, 2^a ed. Chicago: University of Chicago Press. (1^a ed, 1962).
- Lakatos, I. (1983). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza Editorial.
- Lawson, A .E.; Thompson, L.D. (1988). Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetics and natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 733-746.
- Leibniz, G. W. (1946). Nouveaux essais sur l'entendement humain, 1701-1709. In *Leibniz, Sa vie, son oeuvre, sa philosophie*. Paris: PUF.
- Lessard-Hébert, M.; Goyette, G.; Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Licht, P.; Thijs, G.D. (1990). Method to trace coherence and persistence of preconceptions. *International Journal of Science Education*, 12 (4), 403-416.

Llorens, J. A. ; De Jaime, M. C.; Llopis, R. (1989). La función del language en un enfoque constructivista del aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 7 (2), 111-119.

Louro, G.L. (1998). *Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista*. 2ªed. Petrópolis: Vozes.

Lucas, A. (1986). Tendencias en la investigación sobre la enseñanza/aprendizaje de la biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 4, 189-198.

Lucas, A. (1987). Public knowledge of biology. *Journal of Biological Education*, 21(1), 41-45.

Manuel, J.; Grau, R. (1996). Concepciones y dificultades comuns en la construcción del pensamiento biológico. *Alambique*, 7, 53-63.

Marín, N. (1996). Referentes teóricos para fundamentar la enseñanza de las ciencias. *Actualidad Educativa*, III(1), 26-33.

Marín, N. (1999). Delimitando el campo de aplicación del cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 80-92.

Marques, L. (1988). *Alternative frameworks of urban Portuguese pupils aged 10/11 and 14/15 with respect to earth, life and volcanoes*. Universidade de Keele. [Tese de Mestrado]

Marques, L. (1994). *From misconceptions to modified teaching-learning strategies in earth sciences in Portuguese secondary education*. Universidade de Keele. [Tese de Doutoramento]

Martinand, J.L. (1992). Enjeux et ressources de l'éducation scientifique: introduction aux thèmes. In Giordan, A. ; Martinand, J.L.; Raichwarg, D. (ed.). *Actes JIES*, 13, 57-58. Chamonix.

Martinand, J.L. (1996). D'où est venue la didactique? *Educations*, Janv./Fev., 22-25.

Martínez Torregrosa, J.; Doménech, J.; Verdú, R. (1993). Del derribo de ideas al levantamiento de puentes: la epistemología de la ciencia como criterio organizador de la enseñanza de las ciencias física y química. *Qurriculum*, 6, 67-89.

Martins, M.I. (1989). *A energia nas reacções químicas: modelos interpretativos usados por alunos do ensino secundário*. Universidade de Aveiro. [Tese de Doutoramento].

- Martins, I. (1995). A ciência e a cultura científica: desafios na formação de professores. *Actas do V Encontro Nacional de Docentes Educação em Ciências da Natureza*. Portalegre:ESEP/SECN, 43-50.
- Martins, I.P.; Veiga, M.L. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências*. Lisboa: IIE.
- Matos, I. (1995). Sobre a infertilidade e as novas tecnologias de reprodução. *Análise Psicológica*, 1-2 (XIII), 95-99.
- Matthews, M. R. (1990). History, philosophy and science teaching: a rapprochement. *Studies in Science Education*, 18, 25-51.
- Mayor, F. (1999). La ciencia, una necesidad básica. *Ideal*. Comunicación social de la Ciencia (suplemento especial), 25 de Marzo.
- Mendes, A. (1998). *Um modelo de supervisão de prática pedagógica na formação inicial de professores de biologia*. Universidade de Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. [Dissertação de Mestrado].
- Migne, G. (1967). *Le concept de représentation et son rôle dans une pédagogie*. Connaissances Scientifiques. Paris: Bulletin Infra.
- Miles, M.; Huberman, M. (1984). Drawing valid meaning from qualitative data: toward a shared craft. *Educational Researcher*, 20-30.
- Millar, R. (1994). Alternative frameworks or context-specific reasoning? *School Science Review*, 75 (272), 27-34.
- Millar, R. (1996). Towards a science curriculum for public understanding. *School Science Review*, 77(280), 7-18.
- Mintzes, J. J. (1984). Naive theories in biology: children's concepts of the human body. *School Science and Mathematics*, 84, 548-555.
- Mintzes, J. J.; Trowbridge, J.E; Arnaudin, M.; Wandersee, J.H. (1991). Children's biology: studies on conceptual development in the life sciences. In Glynn, S.; Yeany, R.; Britton, B. (eds). *The psychology of learning science* (179-202). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Moscovici, S. (1961). *La psicanalyse, son image et son public*. Paris:PUF. (2ª ed., 1976).
- Moscovici, S. (1974). *Introduction à la psychologie sociale*. Paris: Larousse.
- Mourier, F. (1996). Apprentissage et coopération. *Cahiers Pédagogiques*, 347.

- Mucchielli, R. (1988). *L'Analyse de contenu des documents et des communications*. 6^a édition. Paris: Éditions ESF.
- Muthukrishna, N.; Carmine, D.; Grossen, B.; Miller, S. (1993). Children's alternative frameworks: should they be directly addressed in science instruction? *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 233-248.
- Nagy, M.H. (1953). Children's birth theories'. *Journal of Genetic Psychology*, 83, 217-226.
- Novak, J. D. (1988). Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), 213-223.
- Novak, J.D.; Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge: University Press.
- Novick, S.; Nussbaum, J.; (1981). Pupils' understanding of the particulate nature of matter: a cross-age study. *Science Education*, 65 (2), 187-196.
- Nóvoa, A . (1989). *Os professores: quem são? donde vêm? para onde vão?* Lisboa: ISEF
- Nussbaum, J.; Novak, J. D.(1976). An assesment of children's concepts of the earth utilizing structured interviews. *Science Education*, 60(4), 535-550.
- Nussbaum, J.; Novick, S. (1982). Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: towards principled teaching strategy. *Instructinal Science*, 11, 183-200.
- Ogborn, J.; Weil-Barais, A. (1984). Analysis of qualitative data. *Research on Physics Education: Proceeding of the First International Workshop*, La Monde les Maures, 1983, Paris: Éditions du CNRS, 557-562.
- Okeke, E.A . C.; Wood-Robinson, C. (1980). A study of Nigerian pupils' understanding of selected biological concepts. *Journal of Biological Education*, 14(4): 329-338.
- Oliva, J. (1999). Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), 93-107.
- Osborne, J. F. (1996). Beyond constructivism. *Science Education*, 80(1), 53-82.
- Osborne, R.; Bell, B.; Gilbert, J. (1983) Science teaching and children's views of the world. *European Journal of Science Education*, 5, 1-14.
- Osborne, R.; Freyberg, P. (1985). *Learning in science: the implication of children's science*. Portsmouth, N.H., Heinemann.
- Osborne, R.; Gilbert, J. (1980). A method for investigating concept understanding in science. *European Journal of Science Education*, 2, (3), 311-321.

- Osborne, R.; Wittrock, M.(1983). Learning science: a generative process. *European Journal of Science Education*, 67, (4), 498-508.
- Osborne, R.; Wittrock, M.(1985). The generative learning model and its implications for science education. *Studies in Science Education*, 12, 59-87.
- Paixão, M.F.(1998). *Da construção do conhecimento didático na formação de professores de ciências. Conservação da massa nas reacções químicas: estudo de índole epistemológica*. Universidade de Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. [Tese de Doutoramento].
- Parcerisa, A . (1996). *Materiales curriculares: cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona:Graó.
- Perales, F.J. (1993). El constructivismo en la didactica de las ciencias. “luzes e sombras”. *XIV Encuentros de Didactica de las Ciencias Experimentales*. Cáceres.
- Pereira, M. F.(1994). *Formação contínua de professores de biologia: contributos para um modelo construtivista*. Universidade de Aveiro. [Dissertação de Mestrado]
- Pfundt, H.; Duit, R. (1985). Bibliography: students’ alternative frameworks and science education. Kiel: Institute for Science Education – IPN - University of Kiel.
- Pfundt, H.; Duit, R. (1988). Bibliography: students’ alternative frameworks and science education. Kiel: Institute for Science Education – IPN - University of Kiel.
- Pfundt, H.; Duit, R. (1991). Bibliography: students’ alternative frameworks and science education. Kiel: Institute for Science Education – IPN - University of Kiel.
- Pfundt, H.; Duit, R. (1993). Bibliography: students’ alternative frameworks and science education. Kiel: Institute for Science Education – IPN - University of Kiel.
- Piaget, J. (1976). *La représentation du monde chez l’enfant*. 5ª ed. Paris:PUF. (1ª ed. 1926)
- Pinto, A.C. (1995). Sida, gravidez e maternidade. *Análise Psicológica*, 1-2 (XIII), 73-77.
- Pintó, R.; Aliberas, J.; Gómez, R (1996). Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 14, (2), 221-232.
- Pintrich, P.R.; Marx, R.W.; Boyle, R. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167-199.
- Platão (1921). Sur l’essence des faits physiques. In *Oeuvres Complètes*. Paris: Budé.
- Pojaghi, B. (1996). How children of 9-11 years describe the inside of the body and its functioning. A starting point for the biology teaching syllabus. In Valente, M.O .; Bárrios, A .; Gaspar, A .; Teodoro, V.D. (eds). Teacher training and values education. *The 18th Annual Conference of the Association for Teacher Education in Europe (ATEE)*. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

- Polo, F.; López, J. A. (1987). Los científicos y sus actitudes políticas ante los problemas de nuestro tiempo. *Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 149-156.
- Pope, M.; Gilbert, J. (1983). Personal experience and construction of knowledge in science. *Science Education*, 67, (2), 193-204.
- Popper, K.R. (1977). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos.
- Porlán, R. (1993). *Constructivismo y escuela: hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente e futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 175-185.
- Porlán, R.; Rivero, A.; Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores. I. Teoría, métodos y instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), 155-171.
- Porter, C.S. (1974). Grade school children's perceptions of their internal body parts. *Nursing Research*, XXIII (5), 384-391.
- Portugal. Assembleia da República – *Educação sexual e planeamento familiar: Lei n° 3/84*. D.R. I Série, 84-03-24 (71), 981-983.
- Portugal. Assembleia da República – *Garantias do direito à saúde reprodutiva: Lei n° 120/99*. D.R. I Série, 99-08-11 (186), 5232-5234.
- Portugal. Ministério da Educação – *Lei de bases do sistema educativo: Lei n° 46/86*. D.R. I Série, 86-10-14 (237), 3067-3081.
- Portugal. Ministério da Educação – *Sistema de adopção, período de vigência e regime de controlo de qualidade dos manuais escolares: Decreto-Lei n° 369/90*. D.R. I Série, 90-11-26 (273), 4835-4838.
- Posner, G.; Strike, K.; Hewson, P.; Gertzog, W. (1982). Accomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 221-227.
- Pozo, J.I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- Pozo, J.I. (1992). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teorías implícitas. *Infancia y Aprendizaje*, 57, 3-22.
- Pozo, J.; Carretero, M. (1982) Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas. Qué cambia en la enseñanza de la ciencia? *Infancia y Aprendizaje*, 38, 35-52.
- Pozo, J.I.; Sanz, A. ; Gómez Crespo, M. A. ; Limón, M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 83-94.

- Pozo, J.I.; Sanz, A .; Gómez Crespo, M. A. (1995). Cambio conceptual: del conocimiento personal al conocimiento científico. In *Aspectos Didácticos de Física y Química (Física)*. Universidad de Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación.
- Pozo, R. M. (1998). La formación inicial de maestros sobre los contenidos escolares. El caso del cambio químico. *Investigación en la Escuela*, 35, 21-32.
- Quivy, R.; Campenhoudt, L.V.(1992). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Raichvarg, D. (1983) *Contribution à l'étude des représentations enfantines sur quelques aspects de la sexualité*. Paris: Université de Paris VII. [Mémoire DEA].
- Ramsey, J. (1993). The science education reform movement: implications or social responsibility. *Science Education*, 77(2), 235-258.
- Reify, F.; Larkin, J.H. (1991). Cognition in scientific and everyday domains: comparison and learning implications. *Journal of Research in Science Education*, 28 (9), 733-760.
- Richard, J.F. (1990). Types de connaissance et de representations, 1- la notion de representation et les formes de la representation. In Richard, J.F.; Bonnet, C.; Ghiglione, R. *Traité de Psychologie Cognitive*. Tome 2., Le traitement de l'information symbolique, 35-41.
- Santos, B.S. (1987). *Um discurso sobre as ciências*. Porto: Edições Afrontamento.
- Santos, M.E. (1998). *Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico epistemologicamente fundamentado*. 2ªed. .Lisboa: Livros Horizonte.
- Sebastiá, J.M. (1993). Cual brilla más? predicciones y reflexiones acerca del brillo de las bombillas. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 45-50.
- Serrano, M. C.(1996). *Formação de professores de ciências (geologia e química) e abordagem de temas multidisciplinares*. Universidade de Aveiro. [Dissertação de Mestrado]
- Shamos, M.H. (1995). *The myth of scientific literacy*. Rutgers University Press.
- Schilder, P.; Wecchsler, D. (1935). What do children know about interior of the body. *International Journal Psychoanalysis*, XVI, 335-360.
- Shipstone, [et al.] (1988). A study of students' understanding of electricity in five european countries. *International Journal os Science Education*, 10, (3), 303-314.

Schoon, K.J. (1995). The origin and extent of alternative conception in the earth and space sciences: a survey of preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 7, 27-46.

Shuell, T. J. (1987). Cognitive psychology and conceptual change: implications for teaching science. *Science Education*, 71(2), 239-250.

Simpson, M.; Arnold, B. (1982). Availability of prerequisite concepts for learning biology at certificate level. *Journal of Biological Education*, 16, 1, 65-72.

Solbes, J.; Vilches, A. (1989). Interacciones CTS: un instrumento de cambio actitudinal. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(1), 14-20.

Solomon, J. (1990). The discussion of social issues in the science classroom. *Studies in Science Education*, 18, 105-126.

Solomon, J. (1994). The rise and fall of constructivism. *Studies in Science Education*, 23, 1-19.

Spector, B. (1984). Qualitative research: data analysis framework generating grounded theory applicable to the crisis in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, (21), 5, 459-467.

Sprenger-Charolles, L.; Lazure, R.; Gagné, G.; Ropé, F. (1987). Propositions pour une typologie de recherches. In *Perspectives documentaires en sciences de l'éducation*, 11.

Stavy, R.; Eisen, Y.; Yaakobi, D. (1987). How students aged 13-15 understand photosynthesis. *International Journal of Science Education*, 9, 105-115.

Stewart, J.; Hafner, B.; Dale, M. (1990). Students' alternative views of meiosis. *American Biology Teacher*, 52, 228-232.

Strike, K. A. ; Posner, G. J. (1990). A revisionist theory of conceptual change. In Duschl, R.; Hamilton, R. (eds). *Philosophy of Science, Cognitive Science and Educational Theory and Practice*. New York: Suny Press.

Tadeu da Silva, T. (1995a). Currículo e identidade social: territórios contestados. In Tadeu da Silva, T. (org.). *Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos estudos culturais em educação*. Rio de Janeiro: Vozes.

Tadeu da Silva, T. (1995b). Os novos mapas culturais e o lugar do currículo numa paisagem pós-moderna. In Tadeu da Silva, T.; Moreira, A. F. (org.). *Territórios contestados: o currículo e os novos mapas políticos e culturais*. Petrópolis: Vozes.

Tait, D.; Ascher, R.C. (1955). Inside of the body test. *Psychosomatic Medicine*, XVII (2), 139-147.

- Teixeira, F.; Couceiro, F.; Veiga, L.; Martins, I. (1999). A educação científica veiculada por manuais escolares de “Estudo do Meio” do 1ºCEB, no que respeita à reprodução humana. In Trindade, V. (coord.). *Metodologia do Ensino das Ciências, Investigação e Prática dos Professores*. Universidade de Évora: Secção de Educação. Departamento de Pedagogia e Educação, 277-288.
- Tesarick, J. (1997). La fécondation humaine sans spermatozoides. *La Recherche*, 295, 78-83.
- Thomas, G.; Durant, J. (1987). *Why should we promote the public understanding of science?* Scientific literacy papers. University of Oxford: Department of External Studies.
- Tiberghien, A. ; Delacote, G. (1976). Manipulations et représentations des circuits électriques simples par des enfants de 7-12 ans. *Révue Française de Pédagogie*, 34.
- Tomás, C.F.; Carvalho; I.M. (1995). Aspectos psicológicos da contracepção: A laqueação como método contraceptivo (virtualmente) definitivo. *Análise Psicológica*, 1-2 (XIII), 117-122.
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana: I. El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza Universidad.
- Vala, J. (1986). A análise de conteúdo. In Silva, Augusto Santos; Pinto, José Madureira (org.). *Metodologia das Ciências Sociais*. Porto: Edições Afrontamento, 101-128.
- Valente, O. et al. (1989). *Manuais escolares: análise da situação*. Lisboa:GEP.
- Van Der Maren, J-M. (1996). *Méthodes de recherche pour l'éducation*. 2ª édition. Bruxelles: PUM, De Boeck Université.
- Vaz, A. N.; Carola, H.; Neto, A. (1999). O conhecimento pedagógico dos conteúdos na formação inicial de professores de Biologia: um estudo no âmbito da nutrição das plantas. In Trindade, V. (coord.). *Metodologias do Ensino das Ciências. Investigação e Prática dos Professores*. Évora: Secção de Educação/Departamento de Pedagogia e Educação da Universidade de Évora, 17-28.
- Vázquez, A. (1994). El paradigma de las concepciones alternativas y la formación de los profesores de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (1), 3-14.
- Vázquez, A. ; Manassero, M. A. (1995). Actitudes relacionadas com la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 337-346.
- Veiga, M.L.(1988). *A study of the scientific and everyday versions of some fundamental science concepts*. Norwich:University of East Anglia. [Tese de Doutoramento].
- Veiga, M.L. (1991). Didáctica: da concepção às correntes que a integram. In Martins, I.P.; Andrade, A. I.; Moreira, A. ; Araújo e Sá, M.H.; Costa, N.; Paredes, A. F. (ed). *Actas do 2º Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 311-317.

Veiga, M.L.; Costa Pereira, D.; Maskill, R. (1989). Teachers' language and pupils' ideas in science lessons: can teachers avoid reinforcing wrong ideas? *International Journal of Science Education*, 11(4), 465-479.

Veiga, L.; Teixeira, F.; Couceiro, F.; Martins, I. (1999). Aprender sexualidade desde cedo: menino ou menina – eis a questão. In *Investigar e Formar em Educação*, Vol. 1, 389-398. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Verma, G. K.; Mallick; K. (1999). *Researching education: perspectives and techniques*. London: Falmer Press.

Viennot, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1(2), 205-221.

Villani, A . (1992). Conceptual change in science and science education. *Science Education*, 76(2), 223-237.

Wallon, H. (1941). *L'évolution psychologique de l'enfant*. Paris: A . Colin.

Wallon, H. (1942). *De l'acte à la pensée*. Paris: Flammarion.

Wandersee, J. H. (1983). Students' misconceptions about photosynthesis: a cross-age study. In Helm, H.; Novak, J.D. (eds). *Proceedings of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics*, 441-466. Ithaca, N.Y.: Department of Education. Cornell University.

Wandersee, J. H. (1984). Why can't they understand how plants make food?: students' misconceptions about photosynthesis. *Adaptation*, 6(3), 13-17.

Wandersee, J. H.; Mintzes, J.J.; Novak, J.D. (1994). Research on alternative conceptions in Science. In Gabel, D.L. (ed.). *Handbook of research on Science teaching and learning: a project of the National Science Teachers Association*. New York: Macmillan Publishing Company, 177-210.

Weil-Barais, A .; Lemeignan, G. (1991). *Problematiques du changement conceptual*. Granada: Departamento de Didactica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Granada.

White, T.R.; Gunstone, F.R. (1989). Metalearning and conceptual change. *International Journal of Science Education*, 11, 577-586.

Yager, R. E.; Penick, J.E. (1986). Perception of four groups towards science classes, teachers and value of science. *Science Education*, 70(4), 335-363.

Zeichner, K. (1993). *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa.

ANEXOS

ANEXOS – CAPÍTULO 1

ANEXO I QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES DO 1º CEB – FASE I

ANEXO II LISTA DE MANUAIS ESCOLARES DE “ESTUDO DO MEIO” ANALISADOS

QUESTIONÁRIO AOS/ÀS PROFESSORES/AS DO 1ºCEB

O programa de ESTUDO DO MEIO, para o 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO, actualmente em vigor (RSE, 1990), contempla no Bloco "À DESCOBERTA DE SI MESMO", item "O SEU CORPO", o seguinte: "Reconhecer a sua IDENTIDADE SEXUAL" no 1º ano, bem como, "Conhecer as funções vitais (... / REPRODUTORA / SEXUAL)" e "conhecer alguns órgãos dos aparelhos correspondentes (.../ GENITAIS)" no 3º ano.

Conhecer a sua opinião e experiência neste domínio é fundamental para o desenvolvimento da sessão que nos propomos levar a efeito, pelo que solicitamos a resposta, tão completa quanto possível, às questões em anexo. Se o espaço reservado para as respostas não for suficiente, poderá utilizar o verso das folhas ou juntar outras.

O questionário é anónimo, no entanto gostaríamos de poder contar com alguns dados de natureza pessoal, que em nada interferem com o seu anonimato, mas são um dado importante para o nosso trabalho.

OBRIGADA PELA SUA COLABORAÇÃO

IDADE ____

SEXO ____

ANOS DE SERVIÇO NO 1ºCEB ____

SITUAÇÃO PROFISSIONAL _____

1- Concorda com a inclusão da temática REPRODUÇÃO HUMANA no 1º CEB ? Porquê?

2- Na sua qualidade de professor/a do 1º CEB, gostaria que fizesse um relato da experiência que tem na leccionação da temática REPRODUÇÃO HUMANA, indicando:

- a) há quanto tempo a lecciona e em que anos de escolaridade;
- b) os locais onde as leccionou/ lecciona (meio rural ou urbano);
- c) os conteúdos que geralmente aborda;
- d) os recursos materiais que mais utiliza;
- e) os apoios humanos de que dispôs/dispõe;
- f) o tipo de dificuldades/obstáculos sentidos, por si ou pelas crianças e suas razões;
- g) alguns episódios de sala de aula vivenciados e que considera dignos de registo;
- h) a sua formação neste domínio (a nível científico da especialidade e didáctico);
- i) outras observações que considera pertinentes.

MANUAIS ESCOLARES DE "ESTUDO DO MEIO" ANALISADOS

3º ano de escolaridade

- M - Costa, B. (1992). *Nova Cinderela*. Editorial O Livro.
- N - Ramalho, M. (1993). *Caminhos da Nossa Terra*. Porto Editora.
- O - Castro, N.; Coimbra, I.; Trigo, J. (1993). *Gosto de Descobrir*. Edições Nova Gaia.
- P - Barros, H. M.; Nunes, M. H. (1993). *Crescer com os Outros 3*. Raíz Editora.
- Q - Monteiro, A. (1994). *Magia do Saber*. Livraria Amado.
- R - Miranda, A.; Lopes, C.F.; Ramiro, M. (1993) *Retintim*. Porto Editora.
- S - Neves, C; Costa, R. (1993). *Descobrir... o Meio 3*. Porto Editora.
- T - Leite, C.; Pereira, R. (1992). *Aprender a Descobrir*. Edições Asa
- U - Pinto, A.; Carneiro, M. A. (1993). *O Bambi 3*. Porto Editora.
- V - Leão C.; Fragoso, T. (1993). *Estudo do Meio*. Constância.
- X - Letra, C. (1993). *Aprender Brincando*. Edições GaiLivro.
- Z - Departamento de projectos Pedagógicos (1992). *Estudo do Meio*. 3º ano. Editorial O Livro

ANEXOS – CAPÍTULO 3

- ANEXO III** QUESTIONÁRIO AOS FUTUROS PROFESSORES DO 1ºCEB - FASE II
- ANEXO IV** QUESTIONÁRIO – AVALIAÇÃO, PELOS FUTUROS PROFESSORES, DAS
SESSÕES SOBRE “REPRODUÇÃO HUMANA” – FASE II
- ANEXO V** GUIÃO DE TRABALHO – “A REPRODUÇÃO HUMANA” – FASE II
- ANEXO VI** CALENDARIZAÇÃO DAS AULAS NO 1ºCEB SOBRE “REPRODUÇÃO
HUMANA” – FASE III
- ANEXO VII** QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS DO 1ºCEB – FASE III
- ANEXO VIII** QUESTIONÁRIO – AVALIAÇÃO, PELOS ALUNOS DO 1º CEB, DAS AULAS
SOBRE “REPRODUÇÃO HUMANA” – FASE III
- ANEXO IX** AVALIAÇÃO, PELOS PROFESSORES ESTAGIÁRIOS, DAS SESSÕES DE
FORMAÇÃO E DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AULAS SOBRE “REPRODUÇÃO
HUMANA” NO 1ºCEB – FASE III
- ANEXO X** APRECIÇÃO, PELA PROFESSORA COOPERANTE, DAS SESSÕES SOBRE
“REPRODUÇÃO HUMANA”, DINAMIZADAS PELOS PROFESSORES
ESTAGIÁRIOS COM CRIANÇAS DO 1º CEB – FASE III
- ANEXO XI** GUIÃO DA ENTREVISTA AOS FUTUROS PROFESSORES UM ANO APÓS A
IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO

QUESTIONÁRIO AOS FUTUROS PROFESSORES DO 1ºCEB

FINALIDADE

Pretende-se, com este questionário, conhecer o que pensa sobre alguns conceitos relacionados com a REPRODUÇÃO HUMANA.

As questões colocadas não devem ser entendidas como um teste de avaliação (as suas respostas não serão classificadas), mas como um instrumento de trabalho que permitirá implementar uma estratégia de formação nas aulas de CIÊNCIA E SEU ENSINO.

INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO

Antes de iniciar o preenchimento do questionário, solicita-se o registo de alguns dados pessoais relativos ao seu percurso escolar.

O questionário é constituído por sete *itens*, num total de onze questões, distribuídos por três folhas. No topo de cada uma delas indique sempre o seu nome e idade.

Importa que as suas respostas sejam tão completas quanto possível, pelo que poderá dispor do tempo que quiser para responder às questões. Se o espaço reservado às respostas for insuficiente, poderá utilizar o verso das folhas.

Os desenhos/esquemas solicitados não pretendem ser "obras de arte", mas sim esboços explicativos, pelo que poderá realizar tantos quantos os que considerar necessários para exprimir as suas ideias.

Faça acompanhar todos os seus esquemas/desenhos de uma legenda detalhada.

DADOS PESSOAIS

NOME: _____

IDADE: _____

CURSO: _____ ; VARIANTE: _____

AGRUPAMENTO QUE FREQUENTOU NO ENSINO SECUNDÁRIO (assinale com um X)1 - CIENTÍFICA E NATURAL ; 2 - ARTES ; 3 - ECONÓMICA E SOCIAL ; 4 - HUMANÍSTICAS **CURSO QUE FREQUENTOU (assinale com um X)**CURSO SECUNDÁRIO ORIENTADO PARA O PROSSEGUIMENTO DE ESTUDOS CURSO TECNOLÓGICO QUAL: _____**DISCIPLINAS DA COMPONENTE DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA QUE FREQUENTOU (assinale com um X)**CIÊNCIAS DA TERRA E DA VIDA ; BIOLOGIA ; OUTRAS

NOME: _____

IDADE: _____

1- Considere o **ciclo da mulher**.

1.1- Represente-o através de um esquema e indique nele:

- . a sua **duração**;
- . o **período menstrual**.
- . o **período de fecundidade**;

1.2- Explique o que é e por que acontece a **menstruação**.

2- Considere o **processo da erecção e a ejaculação do homem**.

2.1- Explique o que é e por que acontece a **erecção**.

2.2- Explícite o que entende por **ejaculação**.

NOME: _____

IDADE: _____

3 - Desenhe o **aparelho genital da mulher** e o **aparelho genital do homem**.

Apresente as **legendas** respectivas.

4- Desenhe uma **célula sexual da mulher** e uma **célula sexual do homem**.

Apresente as **legendas** respectivas.

5 - Considerando o período de um mês, indique a **ordem de grandeza**:

. da **produção de células sexuais no homem**.

. da **libertação de células sexuais na mulher**.

NOME: _____

IDADE: _____

6- Em relação à **formação de um novo ser**:

6.1 – Explícite o que é a **fecundação**.

6.2- Explique como e onde ocorre a **fecundação**.

6.3 - Explique como se formam os **gêmeos**.

7 - Represente esquematicamente o **desenvolvimento do novo ser** no ventre materno, indicando:

- . pelo menos **três fases** desse desenvolvimento.
- . a **localização de cada uma dessas fases** no período de **gestação**.
- . as **legendas** dos esquemas elaborados.

QUESTIONÁRIO
AVALIAÇÃO, PELOS FUTUROS PROFESSORES, DAS SESSÕES SOBRE
REPRODUÇÃO HUMANA

Tendo participado nas sessões sobre REPRODUÇÃO HUMANA, que decorreram no âmbito da disciplina de CIÊNCIA E SEU ENSINO durante o 1º Semestre de 97/98, a sua opinião constitui um valioso contributo para o balanço que se deseja levar a efeito. Com este questionário pretende-se avaliar a estratégia de formação implementada e por si vivenciada, com vista à introdução de melhorias consideradas necessárias e pertinentes.

Agradecendo desde já a sua colaboração, solicita-se o preenchimento tão completo quanto possível do questionário, que não deverá ser assinado.

A professora

1 - Assinale com um **X** o grau de interesse das sessões sobre REPRODUÇÃO HUMANA, nos aspectos a seguir referidos:

| | BASTANTE INTERESSE | COM INTERESSE | POUCO INTERESSE | SEM INTERESSE |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| CONTEÚDOS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| METODOLOGIA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| MODALIDADE DE AVALIAÇÃO | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| RELAÇÃO PROFESSORA-ALUNO/A | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| RELAÇÃO ALUNO/A-ALUNO/A | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

2 - Refira sucintamente os **efeitos da formação** proporcionados por estas sessões a nível dos seguintes aspectos:

2.1 - APRENDIZAGENS EFECTUADAS

2.2 - MODIFICAÇÃO DE ATITUDES/COMPORTAMENTOS

2.3 - CONTRIBUTO PARA A SUA FORMAÇÃO PESSOAL E PROFISSIONAL

2.4 - OUTROS

3 - Faça uma **apreciação genérica** das sessões sobre REPRODUÇÃO HUMANA, referindo o seguinte:

3.1 - ASPECTOS POSITIVOS

3.2 - ASPECTOS NEGATIVOS

3.3 - PROPOSTAS DE ALTERAÇÃO

GUIÃO DE TRABALHO

A REPRODUÇÃO HUMANA

Sessão nº 5

Data: / /

Finalidade - Confronto e discussão das ideias dos futuros professores acerca *da formação e desenvolvimento do novo ser: fecundação, gravidez, ocorrência de gémeos.*

Itens do questionário: 6.1; 6.2; 6.3; 7.

| | |
|---------------------------|--|
| <p>Metodologia</p> | <p>Trabalho em grupo:</p> <p>1 – Apresentação de uma folha por grupo, contendo diferentes respostas-tipo dos futuros professores a um dos <i>itens</i> do questionário.</p> <p>2 – Confronto das respostas ao <i>item</i> em apreço, seguido de discussão das reacções desencadeadas.</p> <p>3 – Sistematização das questões que emergem da análise das respostas.</p> <p>4 – Selecção da resposta considerada mais adequada ao <i>item</i> do questionário analisado.</p> <p>5 – Registo das questões não consensuais.</p> <p>Trabalho com toda a turma:</p> <p>6 – Comunicação, pelo/a porta-voz de cada grupo, da resposta considerada mais adequada, com apresentação das razões da opção e das questões não consensuais.</p> <p>7 – Confronto das posições dos diversos grupos, seguido de discussão na turma.</p> <p>8 – Sistematização e registo, pela professora, dos aspectos identificados após discussão.</p> |
|---------------------------|--|

Questões não consensuais:

Grupo:

CALENDARIZAÇÃO DAS AULAS NO 1º CEB SOBRE REPRODUÇÃO HUMANA

Nº de alunos: **20**

Ano: **3º**

Março

| | |
|----------------|---------------|
| Segunda | 2 9 16 23 30 |
| Terça | 3 10 17 24 31 |

1ª Fase

Diagnóstico das ideias dos/as alunos/as.

| | |
|-----------------------|--|
| 1ª aula 1 h | <ul style="list-style-type: none"> • Questionário individual aos alunos. |
| 2ª aula 2 h | <ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas individuais a alguns alunos. |

2ª Fase

Confronto e discussão das ideias dos/as alunos/as.

Trabalho com toda a turma (*dinamização a ser feita pelo/as professor/as*).

| | |
|-------------------------|---|
| 3ª aula 2-3 h | <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação, a toda a turma, dos desenhos e respostas-tipo dadas pelos alunos, para confronto de ideias. Esta apresentação será diversificada: transparências com os desenhos, respostas escritas em cartolina/tiras de papel/papel de cenário. • Sistematização e registo pelo/as professor/as das dúvidas, incorrecções ou questões que os alunos tenham sobre o assunto. |
|-------------------------|---|

3ª Fase

Confronto das ideias dos/as alunos/as com o saber científico aceite.

Trabalho em grupo (*Formação de 4 grupos com os respectivos temas*).

| | |
|-----------------|--|
| 4ª aula 2 h | <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho de pesquisa de documentos sobre os temas. (Elaboração de uma ficha com os resultados da pesquisa) |
| 5ª aula 2 h | <ul style="list-style-type: none"> • Continuação do trabalho realizado na aula anterior. |
| 6ª aula 2 h | <ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à turma dos temas abordados pelos grupos. (<i>Tempo aproximado por cada grupo: 15 minutos</i>) • Visualização de um videograma síntese dos temas abordados. |
| 7ª aula 3 h | <ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à turma, feita pelo/as professor/as, sobre a temática da Reprodução Humana. |
| 8ª aula 3 h | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de desenhos e textos para a realização de um livro sobre a temática em estudo. |
| 9ª aula 1 h | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de títulos para o livro referido anteriormente. |
| 10ª aula 1 h | <ul style="list-style-type: none"> • Questionário de avaliação, pelos alunos, das aulas sobre a Reprodução Humana. |

4ª Fase

Avaliação do impacto da formação junto das crianças.

| | |
|-----------------|--|
| 11ª aula 1 h | <ul style="list-style-type: none"> • Nova aplicação do questionário individual aos/às alunos/as*. |
|-----------------|--|

* Esta avaliação foi realizada dois meses após a última aula dedicada à temática (dia 26 de Maio).

QUESTIONÁRIO AOS/ÀS ALUNOS/AS DO 1º CEB

FINALIDADE

Pretendemos com este questionário conhecer o que sabes sobre a origem de todos nós.

INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO

O questionário é constituído por oito perguntas distribuídas por três folhas.

Escreve sempre o teu nome e idade em cada uma delas.

Gostaríamos que escrevesse tudo o que sabes sobre cada questão.

Podes utilizar o verso das folhas sempre que o espaço que deixamos para as tuas respostas não for suficiente.

Não te esqueças de legendar sempre os desenhos que fizeres.

NOME: _____

IDADE: _____

DATA: ___/___/___

1 - Todos nós já fomos bebés.

1.1 - De onde vêm os bebés ?

1.2 - Como se faz um bebé ?

NOME: _____

IDADE: _____

DATA: ___/___/___

2 - Todos os bebés nascem do ventre materno.

2.1 - Quanto tempo um bebé necessita de estar na barriga da mãe ?

2.2 - Como é que ele come e respira no corpo da mãe ?

2.3 - Desenha como pensas que eras na barriga da tua mãe. *(Não te esqueças de legendar o desenho).*

NOME: _____

IDADE: _____

DATA: ___/___/___

3 - Todos os dias nascem bebés.

2.1 - Como é que sai um bebé do corpo da mãe ?

3.2 - Após o nascimento, como é que se sabe se um bebé é menino ou menina ?

3.3 - Desenha um menino e uma menina nus com os respectivos órgãos sexuais.
(Não te esqueças de legendar os desenhos).

QUESTIONÁRIO

Avaliação, pelos/as alunos/as do 1º CEB, das aulas sobre
Reprodução Humana

Nome _____

Idade _____

Este ano tiveste oportunidade de abordar o tema da Reprodução Humana. Estas aulas podem ser melhoradas. A tua opinião é muito importante e, por isso, te pedimos que nos contes o que sentiste.

1 - Gostaste destas aulas ?

2 - De que gostaste mais nas aulas em que este tema foi abordado ?

3 - E de que gostaste menos ?

4 - Aprendeste coisas novas ? O quê ?

5 - Achas que foi importante o que aprendeste ? Porquê ?

Agradecemos a tua colaboração

ANEXO IX

AVALIAÇÃO, PELOS PROFESSORES ESTAGIÁRIOS, DAS SESSÕES DE FORMAÇÃO E DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AULAS SOBRE "REPRODUÇÃO HUMANA" NO 1º CEB

No corrente ano lectivo 1997/98, durante um período de realização da Prática Pedagógica (1º Semestre e parte do 2º Semestre), teve uma formação acrescida no âmbito da Didáctica das Ciências da Natureza no 1º CEB, no que respeita à "Reprodução Humana". Tal formação teve como finalidade a sua responsabilização pela dinamização da temática com alunos/as do 3º ano de escolaridade. A abordagem do tema em sala de aula implicou a implementação de estratégias diversificadas, com vista à melhoria da aprendizagem científica das crianças no domínio em questão.

Na qualidade de professor/a estagiário/a do 1º CEB que participou nesta experiência, gostaria que fizesse um relato crítico da sua vivência, ao nível :

- da formação recebida;
- do apoio e acompanhamento na preparação das sessões;
- da sua actuação em sala de aula;
- do impacto da temática junto das crianças;
- de outros aspectos que considera dignos de registo.

RELATO:

ANEXO X

APRECIÇÃO, PELA PROFESSORA COOPERANTE, DAS SESSÕES SOBRE
"REPRODUÇÃO HUMANA", DINAMIZADAS PELOS PROFESSORES ESTAGIÁRIOS COM
CRIANÇAS DO 1º CEB

Na qualidade de professora cooperante da ESEC que, no ano lectivo 97/98, teve a seu cargo um grupo de três professores estagiários que leccionaram a "Reprodução Humana" na turma do 3º ano de escolaridade de que é responsável, gostaria que fizesse, através de um relato crítico (tão completo quanto possível), uma apreciação do trabalho desenvolvido por este grupo de futuros professores, nomeadamente:

- da sua actuação em sala de aula;
- do impacto da temática junto das crianças;
- das suas repercussões na escola e/ou nas famílias.
- de outros aspectos/episódios que considera dignos de registo.

RELATO:

GUIÃO DA ENTREVISTA AOS FUTUROS PROFESSORES UM ANO APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO

A entrevista será feita individualmente a alguns dos futuros professores do 1ºCEB envolvidos na Fase II, um ano após a implementação, pela investigadora/ formadora, da estratégia de formação sobre REPRODUÇÃO HUMANA nas aulas de Ciências e seu Ensino.

Tem como finalidade:

⇒ Reconhecer os reflexos das aprendizagens, na formação pessoal, social e profissional dos sujeitos que participaram no estudo.

Será iniciada lembrando o contexto e a forma como decorreu a formação (a temática da “Reprodução Humana” foi abordada no 1º semestre do ano lectivo 1997/98, tendo sido implementada uma estratégia de formação com vista à desconstrução das concepções do futuros professores nesse domínio, nomeadamente em aspectos relacionados com o ciclo da mulher e a menstruação, o processo de erecção e ejaculação do homem, a anatomia e fisiologia dos aparelhos genitais feminino e masculino, as células sexuais, a fecundação, a formação de gémeos, a gestação,... . Após essa abordagem foram realizados trabalhos em grupo, de pesquisa sobre um dos seguintes temas: “Novas Tecnologias de Reprodução”, “Contracepção e Aborto”, “Doenças Sexualmente Transmissíveis e SIDA”, “SIDA e Maternidade” e “Clonagem”, tendo os mesmos sido comunicados à turma).

Em seguida, explicar-se-à a finalidade da entrevista (acima referida).

Serão depois colocadas algumas questões , na tentativa de conhecer em que medida e para quê lhes serviu a formação, procurando saber o impacto da mesma junto das famílias, amigos, ...; saber se a consideraram alguma “mais valia” especial ou se constituiu apenas uma “matéria” como as outras.

Uma vez que estes futuros professores realizaram no ano lectivo 1998/99 a sua Prática Pedagógica em escolas do 1ºCEB, procurar ainda saber se abordaram algum assunto relacionado com a temática em questão, como o fizeram, em que ano de escolaridade, como é que as crianças reagiram, se houve adesão por parte da professora cooperante e/ou reacções das famílias, da escola, Será também solicitado o relato de episódios de sala de aula, considerados dignos de registo (quer pela positiva, quer pela negativa).

No final, ficará sempre um espaço destinado quer a questões dos próprios, quer a questões da iniciativa da investigadora, decorrentes do desenrolar da entrevista.

ANEXOS – CAPÍTULO 4

ANEXO XII EXEMPLO DE RESUMO DAS IDEIAS DE UMA ALUNA (A15F) ACERCA DA “FECUNDAÇÃO”, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO – FASE II

ANEXO XIII EXEMPLO DE CONSTITUIÇÃO DE UMA CATEGORIA DE RESPOSTA A PARTIR DE EVIDÊNCIAS RELATIVAS A ATRIBUTOS DA CATEGORIA DE CONTEÚDO “FECUNDAÇÃO”, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO – FASE II

ANEXO XIV EXEMPLO DE CONSTITUIÇÃO DE UMA CATEGORIA DE RESPOSTA A PARTIR DE EVIDÊNCIAS RELATIVAS A ATRIBUTOS DA CATEGORIA DE CONTEÚDO “FECUNDAÇÃO”, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO – FASE III

ANEXO XV PEDIDO DE COLABORAÇÃO ÀS JUIZES PARA VALIDAÇÃO DO QUESTIONÁRIO E DAS RESPOSTAS ADEQUADAS AOS *ITENS*/QUESTÕES DO QUESTIONÁRIO

**RESUMO DAS PRINCIPAIS IDEIAS DE UMA ALUNA (A15F) ACERCA DA FECUNDAÇÃO
ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO – FASE II**

Na fecundação há a intervenção da célula sexual do homem (espermatozóide) e da célula sexual da mulher (óvulo). O óvulo possui núcleo. O espermatozóide é anucleado. Mensalmente é maior a produção de espermatozóides do que a libertação de óvulos (1 só óvulo).

A fecundação é a penetração do espermatozóide no óvulo, dando origem a um novo ser. Ocorre nos ovários.

Há intervenção da relação sexual no processo natural de fecundação: (...). *Quando a célula masculina é introduzida para o corpo da mulher e é fecundada neste (...).* (6.2).

Quando se refere à erecção, relaciona-a apenas com a relação sexual (hetero):

A erecção é um processo que se realiza no homem no acto da relação sexual, para a penetração na vagina. A posição do pénis toma uma posição vertical.(2.1). Quando alude à ejaculação afirma: *a ejaculação é o processo posterior à erecção no qual é expelido para o corpo da mulher o esperma.* (2.2). De referir a existência de um isomorfismo entre a relação sexual (penetração do pénis na vagina) e a fecundação (penetração do espermatozóide no óvulo).

A menstruação relaciona-se com o PF: *A menstruação é um corrimento sanguíneo (...) que é expelido através da vagina (...). Corrimento esse que provém dos ovários que produzem os óvulos. Se estes não forem fecundados, são expelidos do corpo sob a forma de sangue.* (1.2).

A formação dos gémeos processa-se do seguinte modo:

Existem 2 espermatozóides para o mesmo óvulo (gémeos verdadeiros); ou

Existem 2 espermatozóides para 2 óvulos (gémeos falsos).

**CONSTITUIÇÃO DE UMA CATEGORIA DE RESPOSTA A PARTIR DE EVIDÊNCIAS
RELATIVAS A ATRIBUTOS DA CATEGORIA DE CONTEÚDO “FECUNDAÇÃO”,
ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO
- FASE II -**

ALUNOS: A1F, A2F, A7F, A10F, A4M, A17F, A5F, A9F, A13M, A6F, A15F, A18M

| CATEGORIA DE RESPOSTA | ATRIBUTOS/EVIDÊNCIAS |
|---|---|
| PENETRAÇÃO DO ESPERMATOZÓIDE NO ÓVULO | FECUNDAÇÃO |
| A fecundação é a penetração do espermatozóide no óvulo. | <p>(...). Há fecundação quando 1 espermatozóide consegue "entrar" dentro de um óvulo. A partir daí forma-se um novo ser: um embrião. (A1F, 6.1)</p> <p>(...). Esse óvulo é fecundado quando um espermatozóide o consegue perfurar. (A2F, 6.2)</p> <p>(...). O espermatozóide vai ao encontro de um óvulo da mulher e depois tenta perfurá-lo até chegar ao núcleo. (...) (A10F, 6.1)</p> <p>A fecundação é o facto de um óvulo ser "penetrado" por um único espermatozóide. (...) (A7F, 6.1)</p> <p>A fecundação é a penetração de um espermatozóide no óvulo. (A4M, 6.1)</p> <p>A fecundação é a introdução da célula sexual masculina (espermatozóide) na célula sexual feminina (óvulo). (A17F, 6.1)</p> <p>A fecundação é quando um espermatozóide perfura as paredes de um óvulo. (A5F, 6.1)</p> <p>A fecundação é quando um espermatozóide consegue penetrar no óvulo, dando assim origem à formação de um novo ser. (A9F, 6.1)</p> <p>É quando o óvulo é fecundado pelo esperma, isto é, quando o espermatozóide penetra dentro do óvulo. (A13M, 6.1)</p> <p>Fecundação é o processo que ocorre quando a célula masculina (espermatozóide) penetra na feminina (óvulo) e origina o embrião. (A6F, 6.1)</p> <p>A fecundação é um processo através do qual a célula masculina (espermatozóide) penetra na célula feminina (óvulo), dando origem a um novo ser. (A15F, 6.1)</p> <p>É o processo através do qual um óvulo é fecundado (penetrado por um espermatozóide), dando origem a um novo ser. (A18M, 6.1)</p> |

OCORRE NO ÚTERO/OVÁRIOS/TROMPAS.

A fecundação ocorre no útero (...). (A1F; A2F; A17F; A6F, 6.2)

(...). Ocorre todo o processo no útero da mulher(...) (A7F, 6.2)

O espermatozóide viaja pelas trompas da mulher até aos ovários onde vai encontrar o óvulo. Ai ele fura o respectivo óvulo e depois percorrem o caminho até ao útero da mulher. (A10F, 6.2)

(...). Local de fecundação: ovários. (A4M, 6.2)

(...).Nos ovários, se os espermatozóides (ou 1 espermatozóide) conseguir perfurar o óvulo, dá-se a fecundação.(A5F, 6.2)

Os espermatozóides (...) percorrem o útero, as trompas e por fim chegam aos ovários. É então que um deles vai conseguir fecundar o óvulo. (A9F, 6.2)

(...).O local da fecundação é nas trompas. (A13M, 6.2)

A fecundação ocorre nos ovários. (...).(A15F, 6.2)

(...) A fecundação ocorre nas trompas de Falópio. (A18M, 6.2)

INTERVÊM 2 CÉLULAS SEXUAIS:

O ÓVULO (COM NÚCLEO) E O ESPERMATOZÓIDE (SEM NÚCLEO).

CÉLULAS SEXUAIS



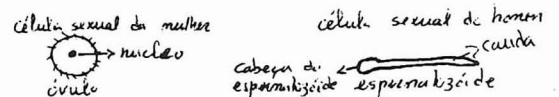
(A1F, 4)



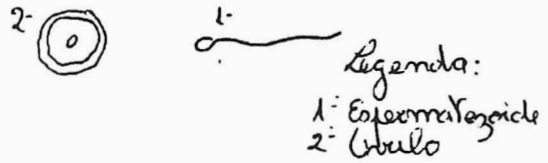
(A2F, 4)



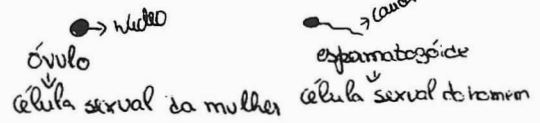
(A7F, 4)



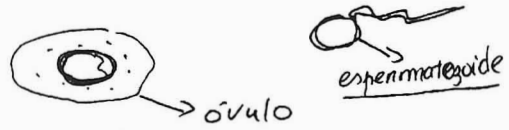
(A10F, 4)



(A4M, 4)



(A17F, 4)

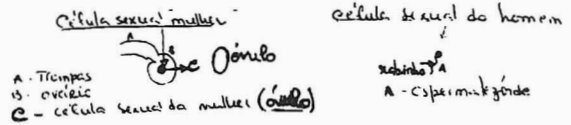


(A15F, 4)



(A18M, 4)

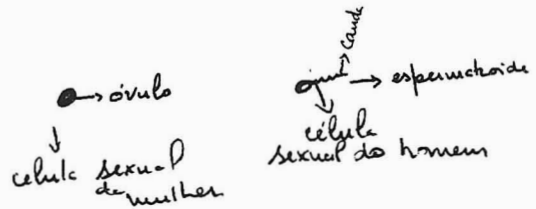
O ÓVULO E O ESPERMATOZOÍDE
(AMBOS SEM NÚCLEO)



(A5F, 4)



(A9F, 4)



(A13M, 4)

O ÓVULO E O ESPERMATOZOÍDE
(AMBOS COM NÚCLEO).



(A6F, 4)

FECUNDIDADE

PODE ENVOLVER RELAÇÃO SEXUAL

A erecção é o facto de o pénis estar duro e portanto pronto para a relação sexual (...). (A7F, 2.1)

A ejaculação é o facto do homem emitir espermatozóides para fecundar a mulher. (...). (A7F, 2.2)

A erecção dá-se com o início da relação sexual (...). (A4M, 2.1)

A ejaculação acontece como o auge da relação sexual, (...). (A4M, 2.2)

O homem quando é estimulado aumenta a circulação sanguínea, o que faz com que este fique com o pénis erecto, o que lhe permite ter relações sexuais. (...). (A10F, 2.1)

A fecundação processa-se quando o espermatozóide do homem vai fecundar o óvulo da mulher. (...). (A10F, 6.1)

A fecundação ocorre quando o homem ejacula na vagina da mulher e os espermatozóides sobem através do canal vaginal até aos ovários. (...). (A5F, 6.2)

Ejaculação é o momento em que o homem atinge através do acto sexual, o prazer máximo, libertando assim um líquido chamado esperma que contém os espermatozóides. (...). (A5F, 2.2)

Os espermatozóides entram dentro da vagina quando é dada a ejaculação, percorrem o útero, as trompas e por fim chegam aos ovários. (...). (A9F, 6.2)

No acto sexual, o homem liberta milhares de espermatozóides ao atingir o orgasmo, que se dirigem para o útero da mulher. (...). (A13M, 6.2)

(...) Os espermatozóides introduzidos no aparelho sexual da mulher vão "correr" até encontrarem o óvulo e aí procuram um "buraquinho" por onde possam entrar e proceder a fecundação. (A6F, 6.2)

(...) Quando a célula masculina é introduzida para o corpo da mulher e é fecundada neste, dando origem a um novo ser. (A15F, 6.2)

A erecção é um processo que se realiza no homem no acto da relação sexual, para a penetração na vagina. (...). (A15F, 2.1)

A ejaculação é o processo posterior à erecção no qual é expelido, para o corpo da mulher, o esperma. (A15F, 2.2)

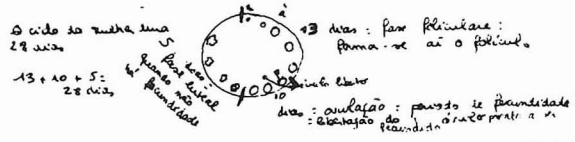
A fecundação ocorre quando o esperma passa o seu primeiro obstáculo (colo do útero) e os espermatozóides nele contidos tentam alcançar e penetrar o óvulo, tornando-o fértil (...). (A18M, 6.2)

ACONTECE GERALMENTE DURANTE O PERÍODO DE FECUNDIDADE (PF)

(coincidindo o PF com o período fértil da mulher)

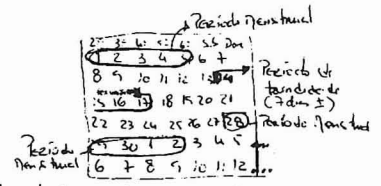
O PF situa-se no 2º / 2º e 3º terços do Ciclo da Mulher.

A fecundação ocorre durante a ovulação. (...). (A1F, 6.1)



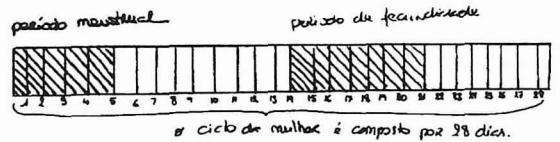
(A1F, 1.1)

A fecundação ocorre no útero da mulher quando ela tem um óvulo que se forma todos os meses. (...). (A2F, 6.2)



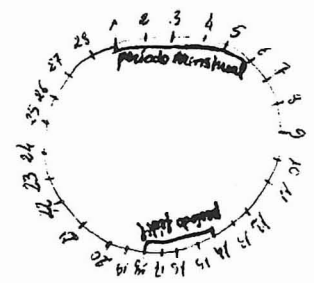
* A duração de ciclo depende de mulher para mulher sendo de 28 a 26 dias, 29, 30 e 30 nos casos mais naturais

(A2F, 1.1)

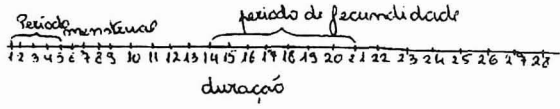


(A7F, 1.1)

duração de 28 dias

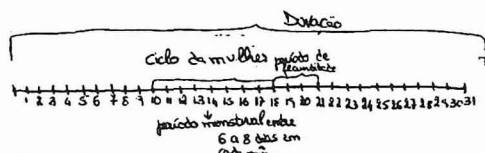


(A10F, 1.1)



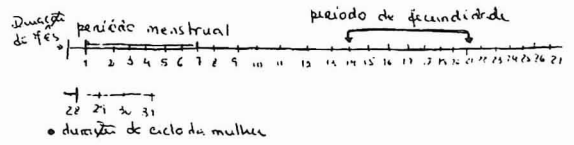
(A4M, 1.1)

A fecundação ocorre no útero. Nessa altura, solta-se um óvulo do ovário que vem desde o ovário até ao útero, onde há um espermatozóide que fecunda o óvulo. (A17F, 6.2)

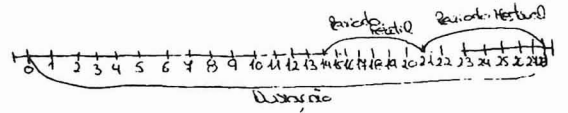


Duração - dura durante todo o mês, o organismo da mulher prepara-se para as diferentes fases - menstruação e fecundação.

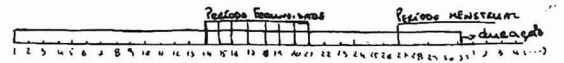
(A17F, 1.1)



(A5F, 1.1)

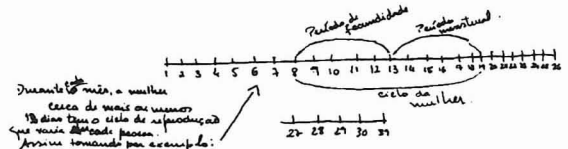


(A9F, 1.1)



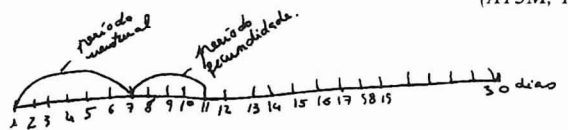
(A6F, 1.1)

(...) Se a mulher estiver no período fértil, este esperma irá fecundar o óvulo e assim se dá a formação de um novo ser. (...). (A13M, 6.2)



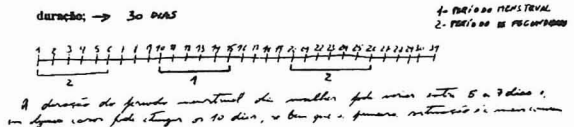
(A13M, 1.1)

PODE, NO ENTANTO, NÃO SE RELACIONAR COM O PERÍODO DE FECUNDIDADE (PF) (coincidindo o PF com o período não fértil da mulher)



(A15F, 1.1)

O PF situa-se no 1º e 2ºterços (7º-11º dia)/ 1º e 3º terços (1º-6º e 20º-26º dia) do Ciclo da Mulher.



(A18M, 1.1)

POR VEZES NA AUSÊNCIA DE FECUNDAÇÃO OCORRE A MENSTRUAÇÃO

Na menstruação, o folículo decompõe-se porque já está maduro e porque não houve fecundidade. O que sai é o chamado "corpo amarelo". (...). Corpo amarelo = folículo "velho" + sangue. (A1F, 1.2)

A menstruação é uma hemorragia proveniente da *eliminação do corpo amarelo; não fecundação do óvulo; eliminação do óvulo/ovário/ovo não fecundado*)

A menstruação acontece porque o óvulo (...) não é fecundado pelo espermatozóide (...). (A2F, 1.2)

A menstruação é uma hemorragia (...) que ocorre no aparelho genital da mulher, devido a não fecundação do óvulo (...). Uma vez no útero, o ovário permanece lá até ser fecundado. Se tal não acontece, o organismo expulsa-o durante a menstruação (...). (A7F, 1.2)

A menstruação é uma libertação sanguínea, feita através do canal vaginal (...). (...) se esse óvulo não for fecundado, quando amadurece é libertado (...). (A5F, 1.2)

A menstruação é um período que se dá dentro do ciclo da mulher. (...) começa pela descida dos óvulos, vindos dos ovários, até ao útero da mulher. Esse óvulo vai permanecer aí durante alguns dias que é o que se chama de Período de fecundidade. Terminados esses dias o óvulo entra num estado de decomposição e é então que se inicia o período menstrual. (A13M, 1.2)

A menstruação é um corrimento de sangue que ocorre quando o óvulo não é fecundado. (A9F, 1.2)

A menstruação é uma perda de sangue que acontece todos os meses (...). Acontece porque o óvulo que se encontrava alojado nos ovários da mulher, não foi fecundado e deslocou-se, soltou-se, provocando a hemorragia (A6F, 1.2)

A menstruação é um corrimento sanguíneo da mulher que é expelido através da vagina e que ocorre mensalmente (...). Corrimento esse que provém dos ovários que produzem os óvulos. Se estes não forem fecundados são expelidos do corpo sob a forma de sangue. (A15F, 1.2)

A menstruação (...) ocorre uma vez por mês, em que se dá a formação de um ovo ou zigoto que, caso não seja fecundado por um espermatozóide (...), se "degrada", acabando por se transformar em sangue (...). (A18M, 1.2)

**CONSTITUIÇÃO DE UMA CATEGORIA DE RESPOSTA A PARTIR DE
EVIDÊNCIAS RELATIVAS A ATRIBUTOS DA CATEGORIA DE CONTEÚDO
FECUNDAÇÃO ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO
- FASE III -**

CRIANÇAS: C3F, C13M, C14M, C1F, C11M, C20M

| CATEGORIA DE RESPOSTA | ATRIBUTOS/EVIDÊNCIAS |
|---|---|
| | FECUNDAÇÃO |
| <p>JUNÇÃO DO ESPERMATOZÓIDE/SEMENTE MASCULINA E DO ÓVULO/SEMENTE FEMININA</p> <p>A fecundação é a junção do espermatozóide/ semente masculina com o óvulo/ semente feminina.</p> | <p><i>O bebê é feito quando um espermatozóide se une ao óvulo. O óvulo está na mulher e os espermatozóides no homem. Não sei como fazem para se encontrar. (C3F, 1.2)</i></p> <p><i>Um bebê faz-se a partir de um espermatozóide e de um "óvulo ou ovário". Quando se juntam fazem um ovo. (...) (C13M, 1.2)</i></p> <p><i>O bebê é criado na barriga quando a semente da mulher se mistura com a semente do homem. Assim é que se faz o bebê. (C14M, 1.2)</i></p> <p><i>(...) Depois o espermatozóide do homem junta-se com o óvulo da mulher e é assim que se forma um pequeno bebê. (C1F, 1.2)</i></p> |
| <p>INTERVÊM O ESPERMATOZÓIDE E O ÓVULO/SEMENTES MASCULINA E FEMININA</p> | <p><i>Um bebê faz-se assim: une-se a semente feminina com a semente masculina. A semente masculina chama-se espermatozóide e a semente feminina chama-se ... (...) (C11M, 1.2)</i></p> <p><i>O bebê faz-se com o conjunto da semente feminina e a semente masculina que formam um óvulo que com o tempo vai dar origem a um bebê novo. (...) (C20M, 1.2)</i></p> |
| | FECUNDIDADE |
| <p>PODE ENVOLVER RELAÇÃO SEXUAL</p> | <p><i>(...) Para a semente masculina e feminina se encontrarem é necessário que o homem e a mulher façam amor. O homem e a mulher para fazerem amor juntam o pênis e a vagina. (C11M, 1.2)</i></p> |
| <p>O NAMORO E/OU O CASAMENTO SÃO, POR VEZES, INDISPENSÁVEIS À FECUNDAÇÃO</p> | <p><i>1º - Os pais de um bebê namoram. 2º - Depois casam-se. 3º - E por fim têm o bebê. (...) (C1F, 1.1)</i></p> <p><i>(...) E para conterem essas sementes têm de namorar. (C20M, 1.2)</i></p> |

OS BEBÉS VÊM DA BARRIGA/VENTRE DA
MÃE OU DE UM OVO QUE OS PAIS FAZEM.

PROVENIÊNCIA DO NOVO SER

O bebé vem da barriga da mãe. (...) (C3F, 1.1)

Os bebés vêm de dentro da mãe. (C13M, 1.1)

Os bebés vêm da barriga da mãe. (C14M, 1.1)

(...)^{4º} - O bebé vem da barriga da mãe.(...).(C1F, 1.1)

Os bebés vêm de um ovo que os pais fazem.

O ovo está no ovário da mulher. (C11M, 1.1)

Os bebés vêm do ventre da mãe. (C20M, 1.1)

Cara Colega

No âmbito do doutoramento em Didáctica das Ciências, que estamos a realizar na Universidade de Aveiro, propusemo-nos desenvolver um projecto de investigação sobre a "Reprodução Humana", com alunos/as da Formação Inicial de Professores/as do Ensino Básico.

Na 1ª fase do nosso trabalho elaborámos um questionário (anexo 1), que pretende conhecer o que os/as alunos/as da ESEC, futuros/as professores/as do 1º CEB pensam sobre conceitos relacionados com a "Reprodução Humana", a fim de podermos posteriormente construir e implementar estratégias de formação que visem a desconstrução das representações que eventualmente possuam neste domínio do saber.

Esses/as alunos/as são predominantemente provenientes dos seguintes Agrupamentos do Ensino Secundário: 2- Artes, 3- Económica e Social e 4- Humanísticas, pelo que a sua formação ao nível dos conteúdos em causa será a correspondente ao 9º ano.

Para este questionário foram seleccionados conceitos básicos relativos ao tema.

Tendo em conta a sua experiência na leccionação do 9º ano de escolaridade, solicitamos a sua colaboração nas seguintes tarefas:

- Apreciação da adequação das perguntas do questionário aos conteúdos programáticos até final do 9º ano (até ao ano lectivo 92/93).
- Apreciação da adequação da resposta elaborada para cada um dos *itens* do questionário, ao nível de estudos referido em 1 (anexo 2).
- Indicação de eventuais omissões no que respeita a conteúdos não incluídos neste questionário.

A profundidade que certamente irá pôr nas suas apreciações críticas permitir-nos-à melhorar este instrumento de investigação, pelo que constituirá um precioso contributo para o trabalho que nos propomos levar a cabo.

Agradecendo desde já a atenção dispensada, apresentamos os nossos cumprimentos

NOTA JUSTIFICATIVA DA REFERÊNCIA AOS PROGRAMAS ATÉ AO 9º ANO PARA A CONSTRUÇÃO DAS RESPOSTAS AOS *ITENS* DO QUESTIONÁRIO

Na elaboração das respostas aos *itens* do questionário, tomaram-se como referência os programas das disciplinas de Ciências da Natureza do Ensino Preparatório, bem como de Biologia e Saúde do Curso Geral Unificado do Ensino Secundário, uma vez que a formação científica formal da população em estudo, corresponde ao 9º ano¹. Esta população é constituída por alunos/as que se encontram no 2º ano do Curso de professores do Ensino Básico, tendo frequentado fundamentalmente no actual Ensino Secundário, os Agrupamentos: 2- Artes, 3- Económica e Social e 4- Humanidades.

A construção de uma resposta adequada e cientificamente correcta às perguntas do questionário sobre “Reprodução Humana” implicou uma leitura e compreensão dos programas escolares até final do 9º ano e até ao ano lectivo 92/93, para esta área de conteúdo. A sua análise revelou o seguinte:

- O programa da disciplina de Ciências da Natureza do 2º ano do Ensino Preparatório contemplava a “ Função de reprodução” inserida na rubrica “O Homem”. Nela aparecia mencionada uma anotação - alínea (f)- que passo a transcrever: *A reprodução do Homem deve ser precedida do estudo da reprodução de outros animais(...) Se ao professor parecer mais oportuno, este estudo poderá ser feito após a reprodução das plantas. Encarada nesta altura, a rubrica aparecerá tratada em conjunto para os seres vivos, o que permitirá ao professor fazer uma abordagem deste problema porventura mais consentânea com a idade da maior parte das crianças do 2º ano do Ensino Preparatório.*
- O programa da disciplina de Biologia do 9º ano do Curso Geral Unificado não inseria a abordagem deste conteúdo, apesar de neste ano de escolaridade se dedicar, entre outros assuntos, ao estudo da morfofisiologia dos diferentes aparelhos do corpo humano.

¹ Actualmente 8º ano de escolaridade.

- O programa da disciplina de Saúde (Área vocacional) do 9º ano do Curso Geral Unificado não apresentava qualquer conteúdo relacionado com a temática em questão, embora os manuais escolares da época abordassem o “desenvolvimento intra-uterino do ser em formação”, a propósito da rubrica “factores que contribuem para a saúde do indivíduo”.

Pelo facto da análise dos programas escolares referidos se ter mostrado pouco esclarecedora a respeito da temática em estudo, recorremos à consulta de manuais escolares para esses anos de escolaridade, bem como a conversas com professores/as com experiência na sua leccionação. Foi com base nestes recursos que construímos as respostas aos *itens* do questionário.

Embora conscientes de que alguns dos temas do questionário, designadamente o *ciclo da mulher*, a *erecção*, a *ejaculação*, os *órgãos externos dos aparelhos genitais da mulher e do homem* - *itens* 1.1, 2.1, 2.2 e 3, respectivamente, não constam dos programas das disciplinas e não aparecem mencionados na maior parte dos manuais escolares analisados, considerámos que era importante a sua inclusão na abordagem da “Reprodução Humana”. A construção das respostas a estas questões teve em conta, por um lado, que se trata de informação a que os alunos/as têm acesso pela via não formal (programas na TV, artigos em jornais e revistas, livros, programas multimédia, videogramas,...) e por outro, que constituem situações que se supõe poderem estar relacionados com saberes experienciados pelos/as próprios/as alunos/as, dada a etapa do desenvolvimento em que se encontram.

Acresce referir que na elaboração do questionário seleccionámos conceitos básicos relativos à “Reprodução Humana” e atendemos à correcção na formulação das questões, na tentativa de:

- podermos saber o que os/as alunos/as sabem sobre as perguntas colocadas;
- proporcionarmos, na própria pergunta, informação que permita aos/as alunos/as uma reflexão prévia e selectiva na mobilização de conhecimentos sobre o assunto. Os termos “produção” de células sexuais no homem e “libertação” de células sexuais na mulher, são disso exemplo (*item* 5 do questionário).

ANEXOS – CAPÍTULO 5

ANEXO XVI CATEGORIAS DE RESPOSTA RELATIVAS À CATEGORIA DE CONTEÚDO “FECUNDAÇÃO” IDENTIFICADAS, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO – FASE II

TABELA 5.1.1

TABELA 5.1.2

TABELA 5.1.3

TABELA 5.1.4

TABELA 5.1.5

TABELA 5.1.6

TABELA 5.1.7

ANEXO XVII CATEGORIAS DE RESPOSTA RELATIVAS À CATEGORIA DE CONTEÚDO “FECUNDAÇÃO” IDENTIFICADAS, APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO – FASE II

TABELA 5.2.1

TABELA 5.2.2

TABELA 5.2.3

TABELA 5.2.4

TABELA 5.2.5

TABELA 5.2.6

ANEXO XVIII CATEGORIAS DE RESPOSTA RELATIVAS À CATEGORIA DE CONTEÚDO “GESTAÇÃO” IDENTIFICADAS, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO – FASE II

TABELA 5.3.1

TABELA 5.3.2

TABELA 5.3.3

TABELA 5.3.4

TABELA 5.3.5

TABELA 5.3.6

TABELA 5.3.7

TABELA 5.3.8

ANEXO XIX CATEGORIAS DE RESPOSTA RELATIVAS À CATEGORIA DE
CONTEÚDO “GESTAÇÃO” IDENTIFICADAS, APÓS A IMPLEMENTAÇÃO
DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO – FASE II

TABELA 5.4.1

TABELA 5.4.2

TABELA 5.4.3

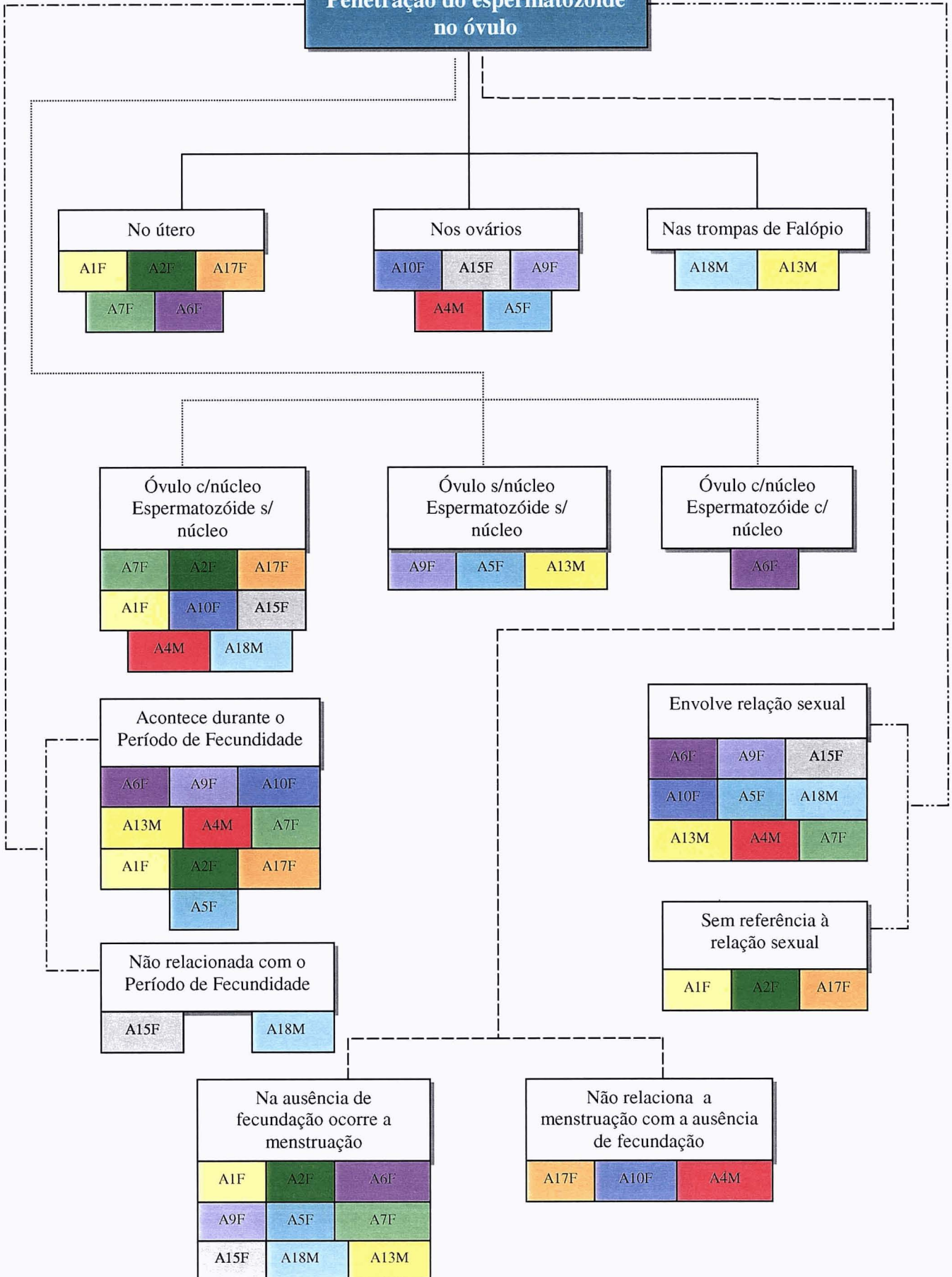
TABELA 5.4.4

TABELA 5.4.5

TABELA 5.4.6

TABELA 5.4.7

Penetração do espermatozóide no óvulo



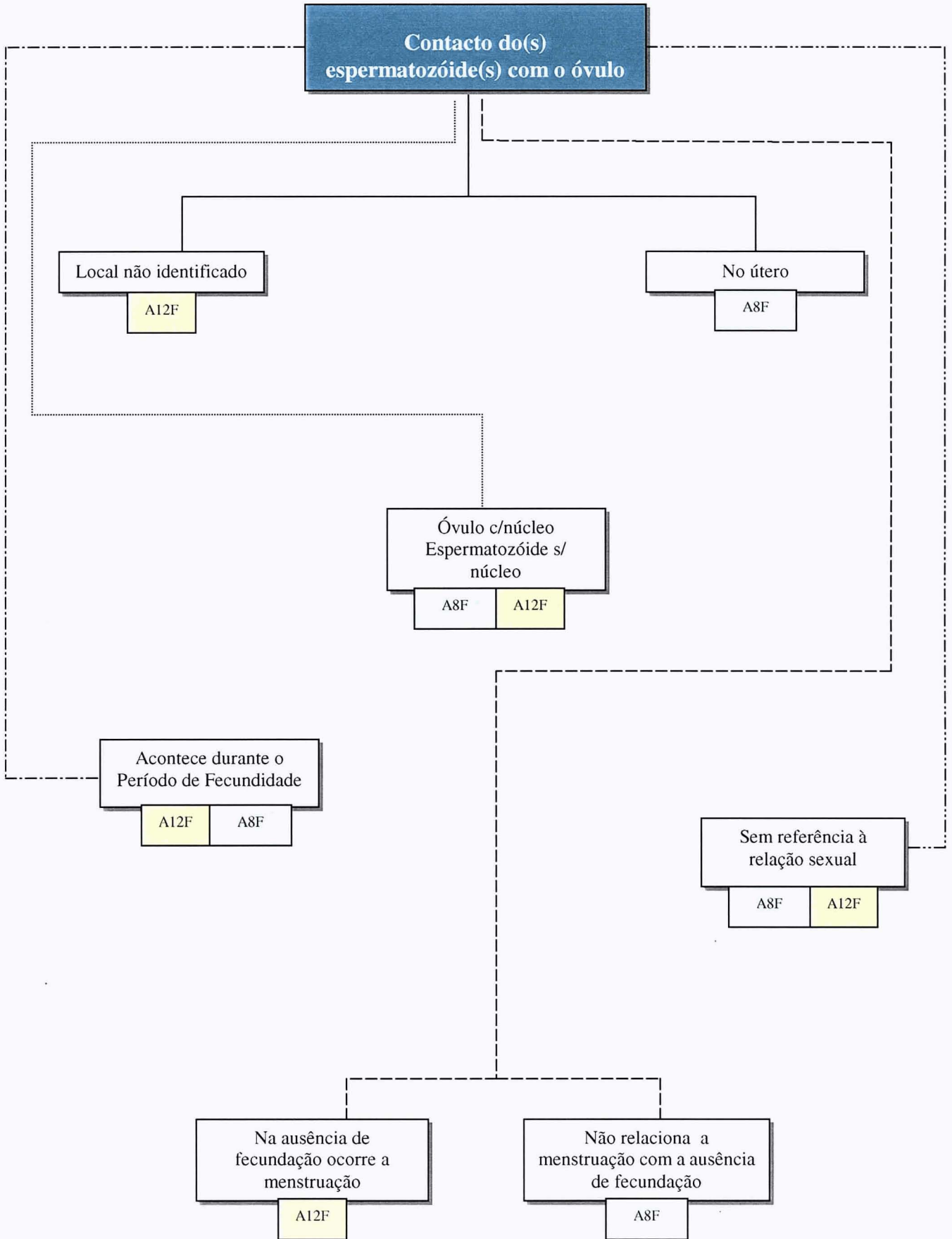


TABELA 5.1.3 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1ºCEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre O QUE É e ONDE OCORRE a FECUNDAÇÃO

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | | ALUNOS |
|---|--|-----------------------------------|
| O QUE É A FECUNDAÇÃO | ONDE OCORRE A FECUNDAÇÃO | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Penetração do espermatozóide no óvulo | <ul style="list-style-type: none"> • Útero | A1F A2F A17F A6F A7F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Ovários | A9F A15F A10F A5F A4M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Trompas de Falópio | A18M A13M |
| <ul style="list-style-type: none"> • Contacto do(s) espermatozóide(s) com o óvulo | <ul style="list-style-type: none"> • Útero | A8F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Local não identificado | A12F |
| OUTRA | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento do espermatozóide no(s) ovário(s) | <ul style="list-style-type: none"> • Ovários | A19F |
| NÃO IDENTIFICADA | | A3F |

TABELA 5.1.4 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a FORMAÇÃO DE GÊMEOS.

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS |
|--------------------|--|--|
| GÊMEOS VERDADEIROS | <ul style="list-style-type: none"> Fecundação de 1 óvulo e 2 (ou mais) espermatozóides. | A2F A10F A12F A15F A8F |
| | <ul style="list-style-type: none"> Fecundação de 1 espermatozóide e de 1 óvulo (que depois se divide em duas partes). | A18M A9F |
| | <ul style="list-style-type: none"> Subdivisão do óvulo em dois. 1 espermatozóide fecunda as duas partes do óvulo / 1 espermatozóide fecunda o mesmo óvulo duas vezes. | A6F A5F |
| GÊMEOS FALSOS | <ul style="list-style-type: none"> Fecundação de 2 óvulos e 2 espermatozóides | A2F A10F A12F A15F A18M A9F |
| | <ul style="list-style-type: none"> Fecundação de 1 óvulo e 2 espermatozóides. | A6F A5F |
| | OUTRA | |
| GÊMEOS | <ul style="list-style-type: none"> Fecundação de 2 óvulos e 1 espermatozóide. | A8F |
| | <ul style="list-style-type: none"> Fecundação de 1 óvulo e 2 (ou mais) espermatozóides. | A3F A4M A13M |
| | <ul style="list-style-type: none"> Divisão do óvulo/embrião em dois. | A17F A1F |
| | OUTRAS | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Fecundação de 1 espermatozóide e de 1 óvulo em que uma alteração na multiplicação de células origina duas células distintas. | A7F |
| | <ul style="list-style-type: none"> Encontro e desenvolvimento de 2 espermatozóides no mesmo ovário. | A19F |

TABELA 5.1.5 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a PRESENÇA/AUSÊNCIA DE NÚCLEO nas CÉLULAS SEXUAIS.

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS | |
|------------------------|--|--|
| CÉLULAS SEXUAIS | <ul style="list-style-type: none"> • Óvulo (com núcleo) e espermatozóide (sem núcleo) | A2F A7F A18M A8F A12F A15F A17F A3F A10F A1F A4M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Óvulo (sem núcleo) e espermatozóide (sem núcleo) | A9F A19F A5F A13M |
| | OUTRA | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Óvulo (com núcleo) e espermatozóide (com núcleo) | A6F |

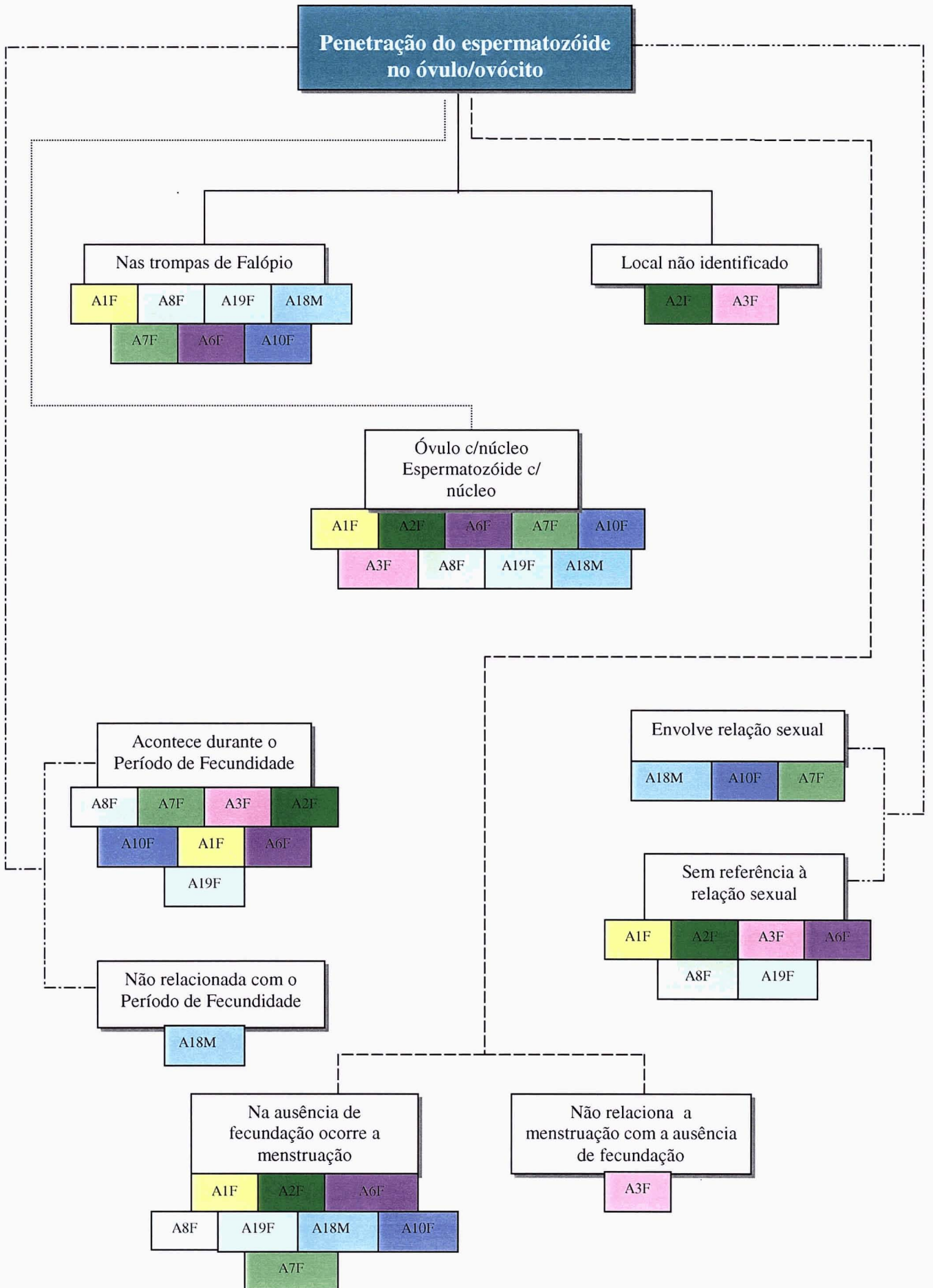
ANEXO XVI

TABELA 5.1.6 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre as relações estabelecidas entre a ERECCÃO, a EJACULAÇÃO, a RELAÇÃO SEXUAL e a FECUNDAÇÃO.

| ERECCÃO | EJACULAÇÃO | RELAÇÃO SEXUAL | FECUNDAÇÃO |
|--|------------|--|------------|
| A ejaculação requer ereccão | | (A1F, A2F, A15F, A17F) | |
| | | Há ejaculação apenas quando há relação sexual (A4M, A15F, A5F, A12F) | |
| Há ereccão apenas quando há ou para que haja relação sexual (A4M, A15F, A7F, A10F) | | | |
| | | Há ejaculação para que haja fecundação (A7F) | |
| | | Há relação sexual quando há fecundação (A6F, A9F, A15F, A10F, A5F, A18M, A13M) | |

TABELA 5.1.7 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre O QUE É A MENSTRUACÃO e a sua relação ou não com a AUSÊNCIA de FECUNDAÇÃO.

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | | ALUNOS | |
|------------------------|--|---|--|
| MENSTRUACÃO | ● Relacionada com a ausência de fecundação | ● Hemorragia proveniente da eliminação /decomposição do óvulo/ovário/ovo não fecundado. | A5F A7F A12F A15F A18M A13M |
| | | ● Hemorragia proveniente da não fecundação do óvulo. | A6F A2F A9F |
| | | OUTRA | |
| | | ● Hemorragia proveniente da decomposição do folículo e eliminação do corpo amarelo | A1F |
| | | ● Hemorragia proveniente da descida de um óvulo às trompas / das trompas ao útero. | A10F A8F |
| | ● Não relacionada com a ausência de fecundação | OUTRAS | |
| | | ● Hemorragia proveniente da libertação de um óvulo (ovulação). | A17F |
| | | ● Hemorragia proveniente da eliminação das impurezas dos ovários. | A4M |
| | | ● Hemorragia | A19F |
| | NÃO IDENTIFICADA | | A3F |



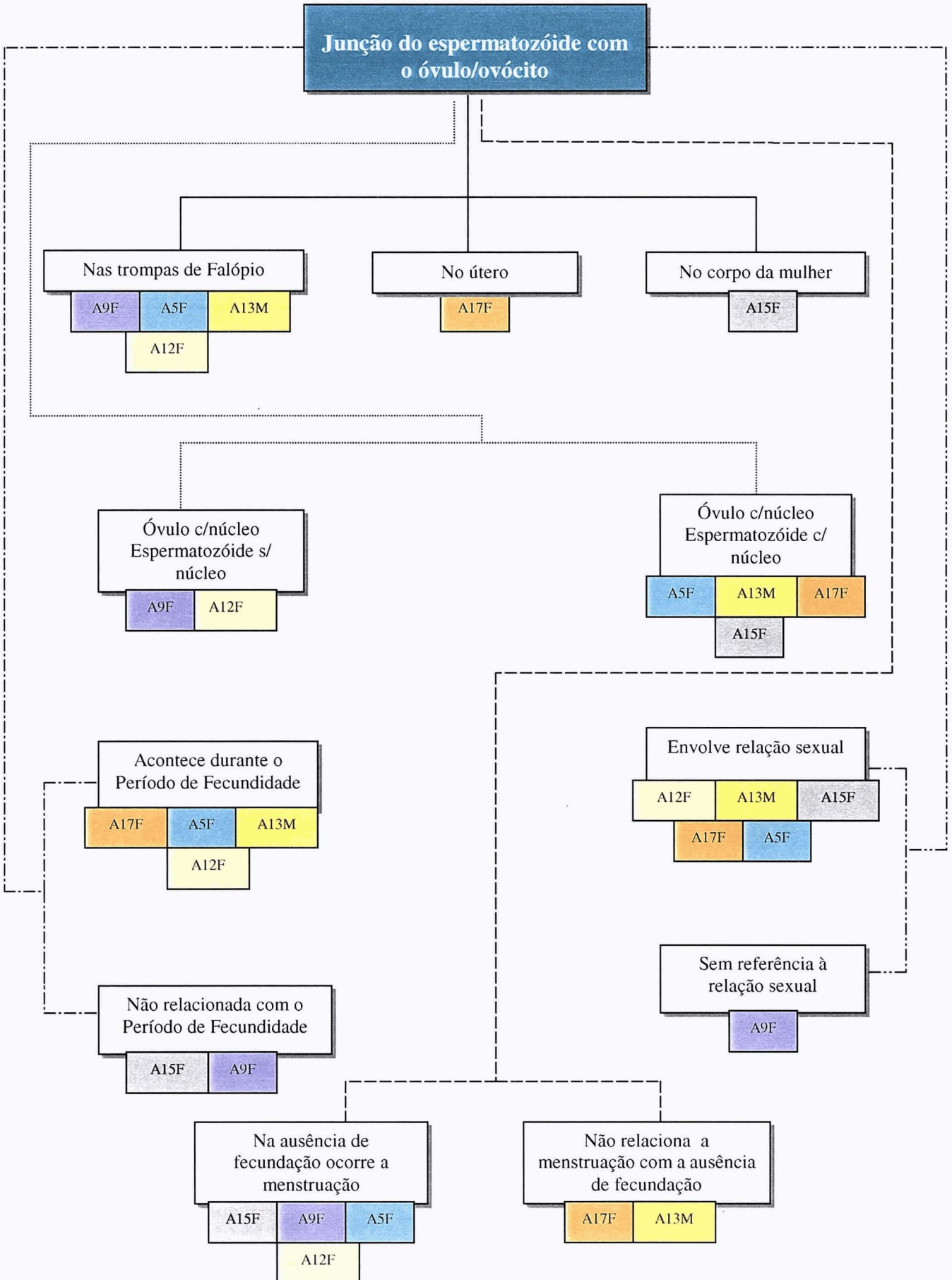


TABELA 5.2.3 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1ºCEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre O QUE É e ONDE OCORRE a FECUNDAÇÃO (após formação)

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | | ALUNOS |
|--|--|--|
| O QUE É A FECUNDAÇÃO | ONDE OCORRE A FECUNDAÇÃO | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Penetração do espermatozóide no óvulo/ovócito | <ul style="list-style-type: none"> • Trompas de Falópio | A1F A8F A19F A18M A6F A7F A10F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Local não identificado | A3F A2F |
| <ul style="list-style-type: none"> • Junção do espermatozóide com o óvulo/ovócito | <ul style="list-style-type: none"> • Trompas de Falópio | A9F A5F A13M A12F |
| | OUTRAS <ul style="list-style-type: none"> • Útero | A17F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Corpo da mulher | A15F |
| OUTRA | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Penetração de 1 ou mais espermatozóides no óvulo | <ul style="list-style-type: none"> • Trompas de Falópio | A4M |

TABELA 5.2.4 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a PRESENÇA/AUSÊNCIA DE NÚCLEO nas CÉLULAS SEXUAIS (após formação)

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS | |
|------------------------|---|--|
| CÉLULAS SEXUAIS | <ul style="list-style-type: none"> • Óvulo (com núcleo) e espermatozóide (com núcleo). | A1F A8F A19F A18M A6F A7F A3F A2F A4M A10F A15F A17F A5F A13M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Óvulo (com núcleo) e espermatozóide (sem núcleo). | A9F A12F |

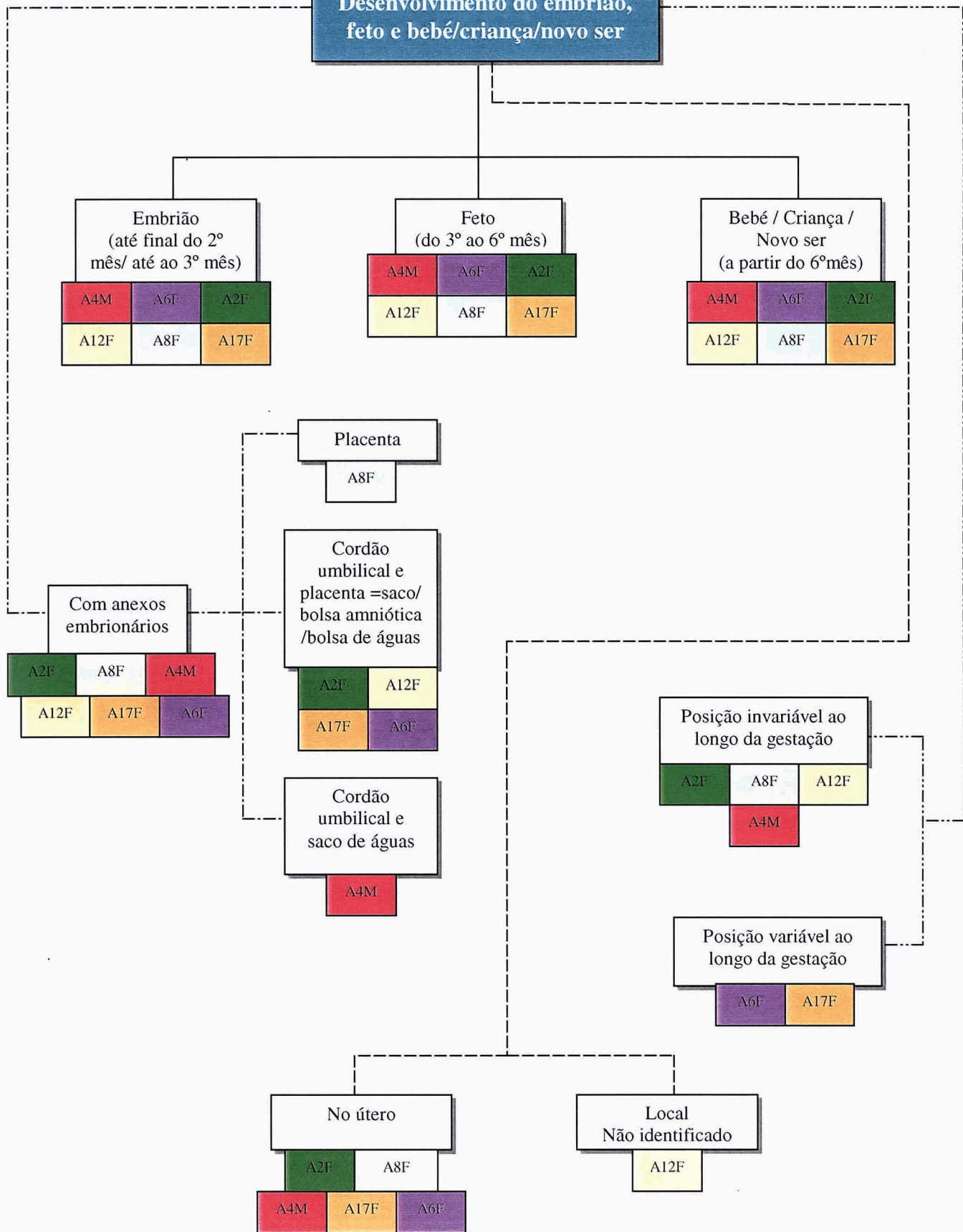
TABELA 5.2.5 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a FORMAÇÃO DE GÊMEOS VERDADEIROS E FALSOS (após formação).

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS |
|--------------------|--|---|
| GÊMEOS VERDADEIROS | <ul style="list-style-type: none"> • Fecundação de 1 espermatozóide e de 1 óvulo/ovócito (seguido de divisão). | A18M A7F A10F A9F A15F A5F A13M A12F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Fecundação de 1 óvulo/ovócito e 2 espermatozóides / 2 (ou mais) espermatozóides. | A8F A19F A17F A3F A4M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Divisão da célula fecundada / óvulo em 2. | A1F A6F |
| | OUTRA <ul style="list-style-type: none"> • Fecundação de 1 espermatozóide e 1 ou mais ovócitos. Encontram-se na mesma placenta. | A2F |
| GÊMEOS FALSOS | <ul style="list-style-type: none"> • Fecundação de 2 óvulos/ovócitos e 2 espermatozóides | A1F A18M A6F A7F A9F A17F A5F A13M A12F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Fecundação de 1 espermatozóide e 2 óvulos / 2 células sexuais femininas. | A4M A10F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Fecundação de 1 óvulo e 2 espermatozóides / 2 ou mais espermatozóides. | A15F A3F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Fecundação de 1 espermatozóide e 1 óvulo / 1 ou mais ovócitos. | A8F A2F |
| | S/RESPOSTA | A19F |

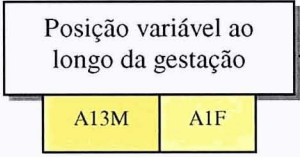
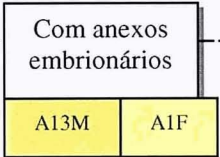
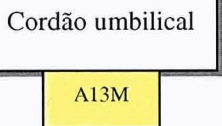
TABELA 5.2.6 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre O QUE É A MENSTRUACÃO e a sua relação ou não com a AUSÊNCIA de FECUNDAÇÃO (após formação).

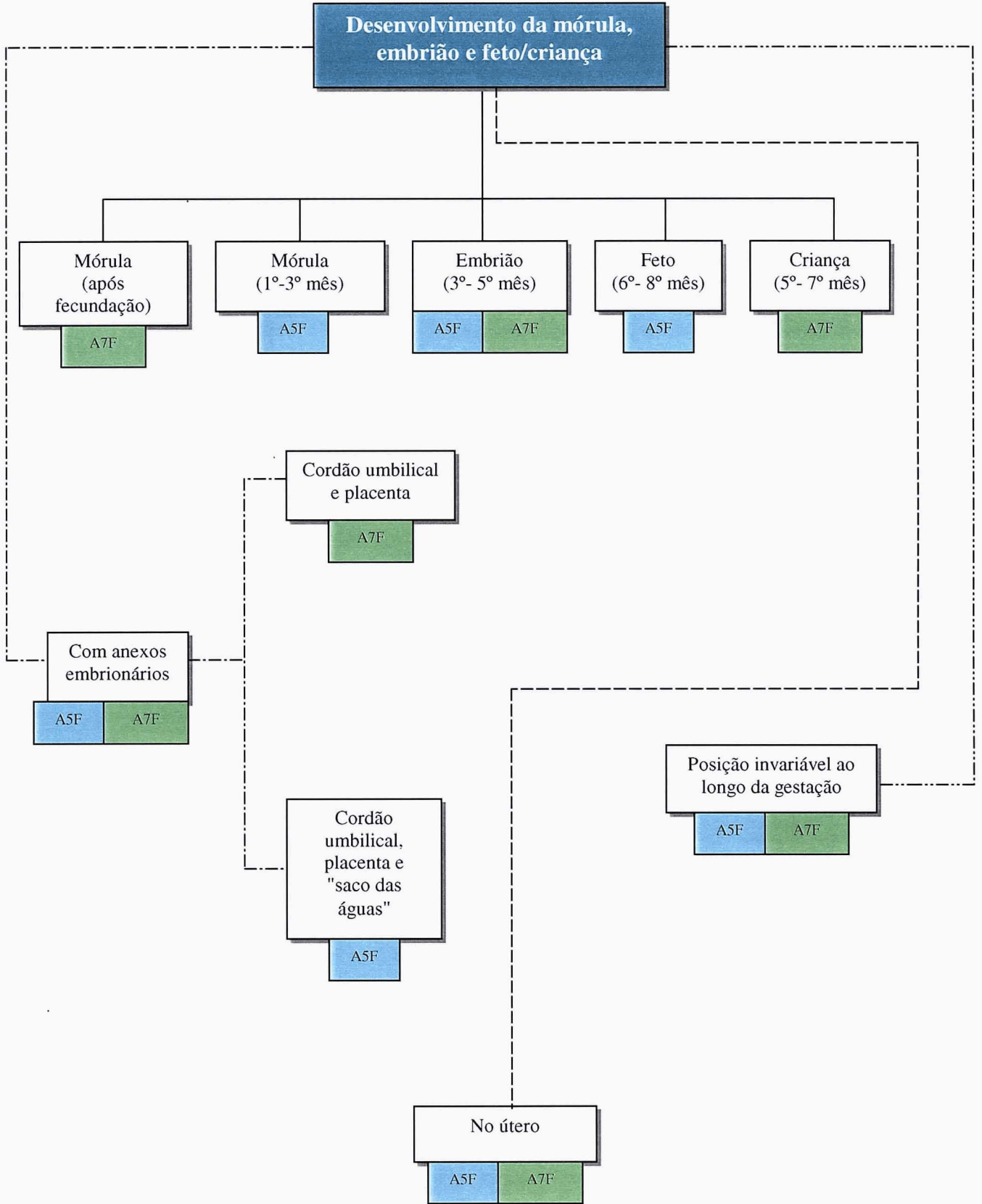
| CATEGORIAS DE RESPOSTA | | ALUNOS |
|------------------------|--|---|
| MENSTRUACÃO | <ul style="list-style-type: none"> • Relacionada com a ausência de fecundação | <ul style="list-style-type: none"> • Hemorragia proveniente da degradação e/ou expulsão do óvulo/ovócito não fecundado. <ul style="list-style-type: none"> A8F A19F A18M A7F A15F A6F |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Hemorragia proveniente da descamação do útero/parede uterina devida à não fecundação do óvulo ou quando não ocorre fecundação. <ul style="list-style-type: none"> A10F A9F A5F A2F |
| | | OUTRAS |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Hemorragia proveniente da "escamação" do útero devida à expulsão do ovócito não fecundado. <ul style="list-style-type: none"> A12F |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • "Rasganço" da parede uterina quando não há fecundação. <ul style="list-style-type: none"> A1F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Não relacionada com a ausência de fecundação | <ul style="list-style-type: none"> • Hemorragia proveniente da descamação do útero/paredes do útero. <ul style="list-style-type: none"> A3F A13M |
| | | OUTRAS |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Hemorragia proveniente da decomposição e expulsão de 1 óvulo do ovário. <ul style="list-style-type: none"> A4M |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Hemorragia proveniente da descamação do útero devida à libertação de 1 óvulo. <ul style="list-style-type: none"> A17F |
| | | |

Desenvolvimento do embrião, feto e bebê/criança/novo ser



Desenvolvimento do embrião/feto e bebê





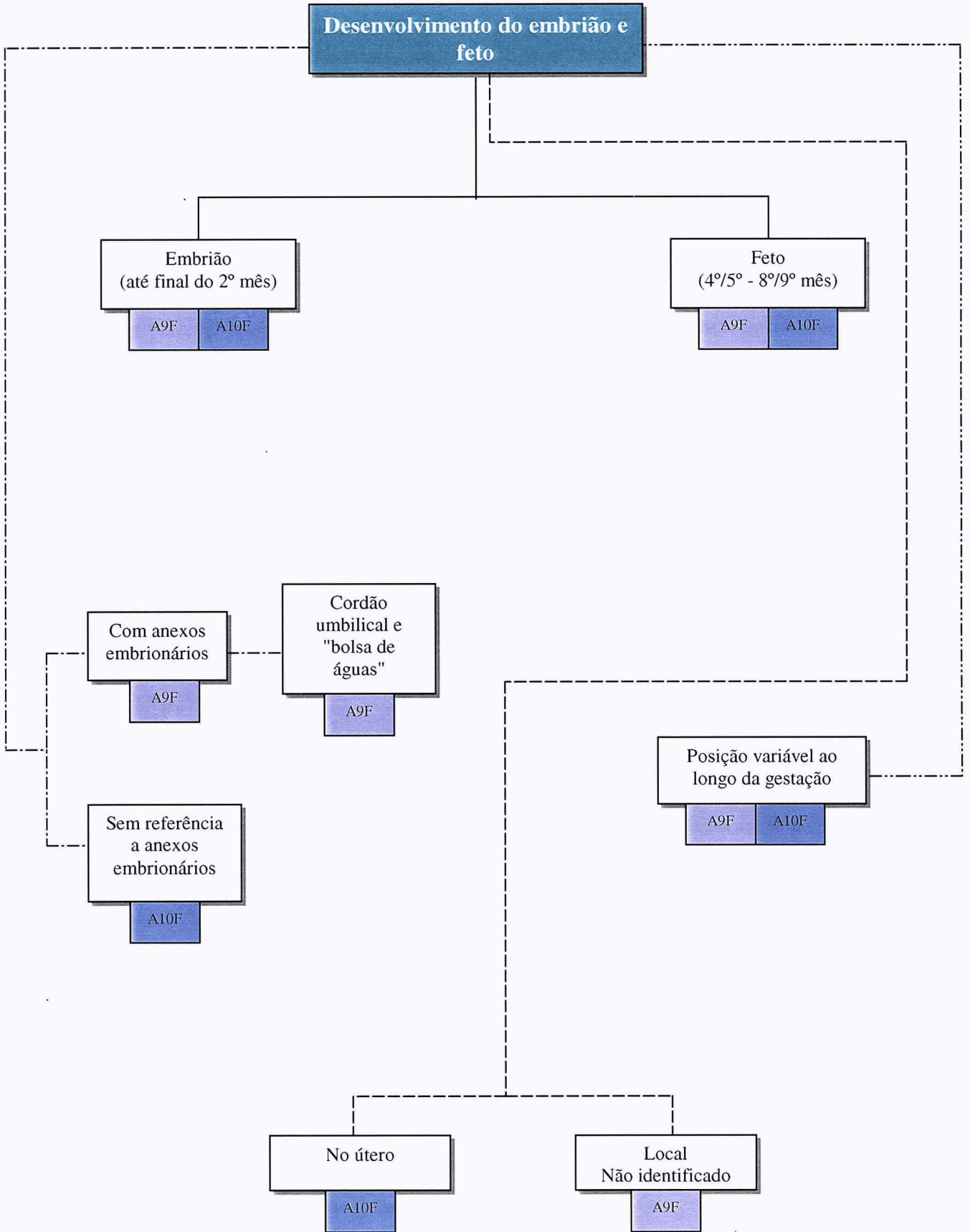


TABELA 5.3.5 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre as FASES DO DESENVOLVIMENTO DO NOVO SER durante a GESTAÇÃO.

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | | ALUNOS | |
|---|--------------------------------|--------------------------------|------|
| FASES DO DESENVOLVIMENTO DO NOVO SER DURANTE A GESTAÇÃO | ● Ovo | ● Fecundação | A18M |
| | | ● Após fecundação | A7F |
| | ● Mórula | ● 1º-3º mês | A5F |
| | | ● Ao 3º mês/até ao 3º mês | A7F |
| | | | A2F |
| | A8F | | |
| | A12F | | |
| | ● Embrião | ● Até final do 2º mês | A17F |
| | | A1F | |
| | | A4M | |
| | | A6F | |
| | | A9F | |
| | ● Feto | OUTRAS | A10F |
| | | ● 3º - 5º mês | A5F |
| | | ● Em qualquer fase da gestação | A15F |
| | | ● 3º/4º-5º/6º mês | A2F |
| | | | A4M |
| | | | A6F |
| A17F | | | |
| A8F | | | |
| ● 4º/5º/6º - 8º/9º mês | | A12F | |
| | | A9F | |
| | A10F | | |
| ● Bebê / Criança/ Novo ser/Ser formado | OUTRAS | A5F | |
| | ● 2º mês | A18M | |
| | ● 3º mês | A13M | |
| | ● 6º-9º mês | A4M | |
| | | A8F | |
| ● 7º/8º/9º mês | A12F | | |
| | A18M | | |
| ● 5º-7º/9º mês | A6F | | |
| | A17F | | |
| | A2F | | |
| NÃO IDENTIFICADA | OUTRAS | A13M | |
| | ● 3º- 9º mês | A7F | |
| | ● Em qualquer fase da gestação | A1F | |
| | | A19F | |
| | | A3F | |

TABELA 5.3.6 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a PRESENÇA/AUSÊNCIA DE ANEXOS EMBRIONÁRIOS DURANTE A GESTAÇÃO.

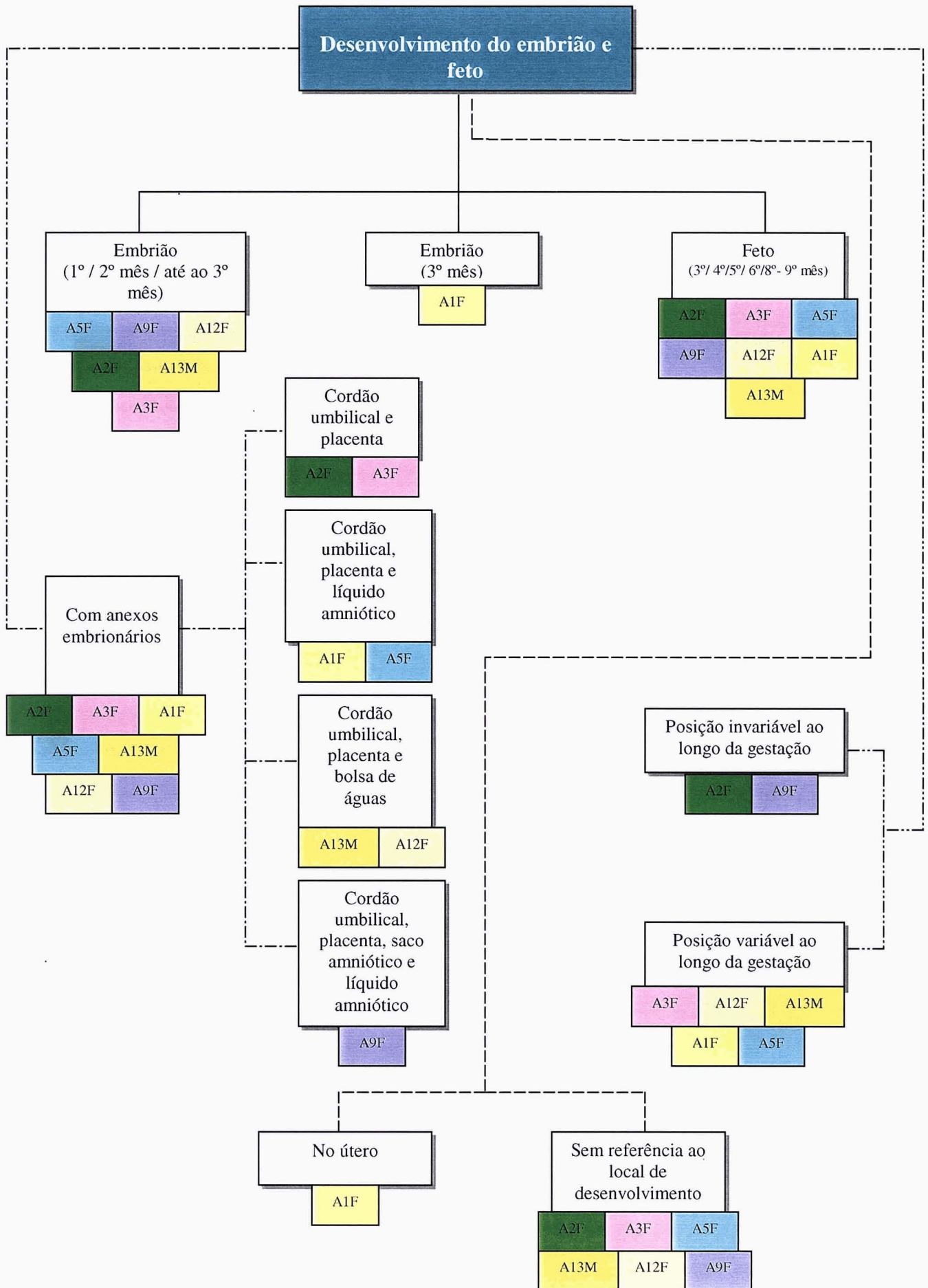
| CATEGORIAS DE RESPOSTA | | ALUNOS | |
|------------------------|---|--|---|
| ANEXOS EMBRIONÁRIOS | O novo ser possui: | • Cordão umbilical | A1F A2F A4M A5F A6F A7F A9F A12F A13M A15F A17F A18M |
| | | • Placenta = Saco amniótico/Bolsa/Bolsa de águas | A1F A2F A5F A6F A8F A12F A17F A19F |
| | | • Placenta | A18M A15F A7F |
| | | • Saco amniótico/ <i>véu protector</i> | A18M A15F |
| | | • Líquido amniótico/águas/líquidos/Saco ou Bolsa das águas | A18M A1F A15F A4M A5F A9F |
| | Não há referência a anexos embrionários | A3F A10F | |

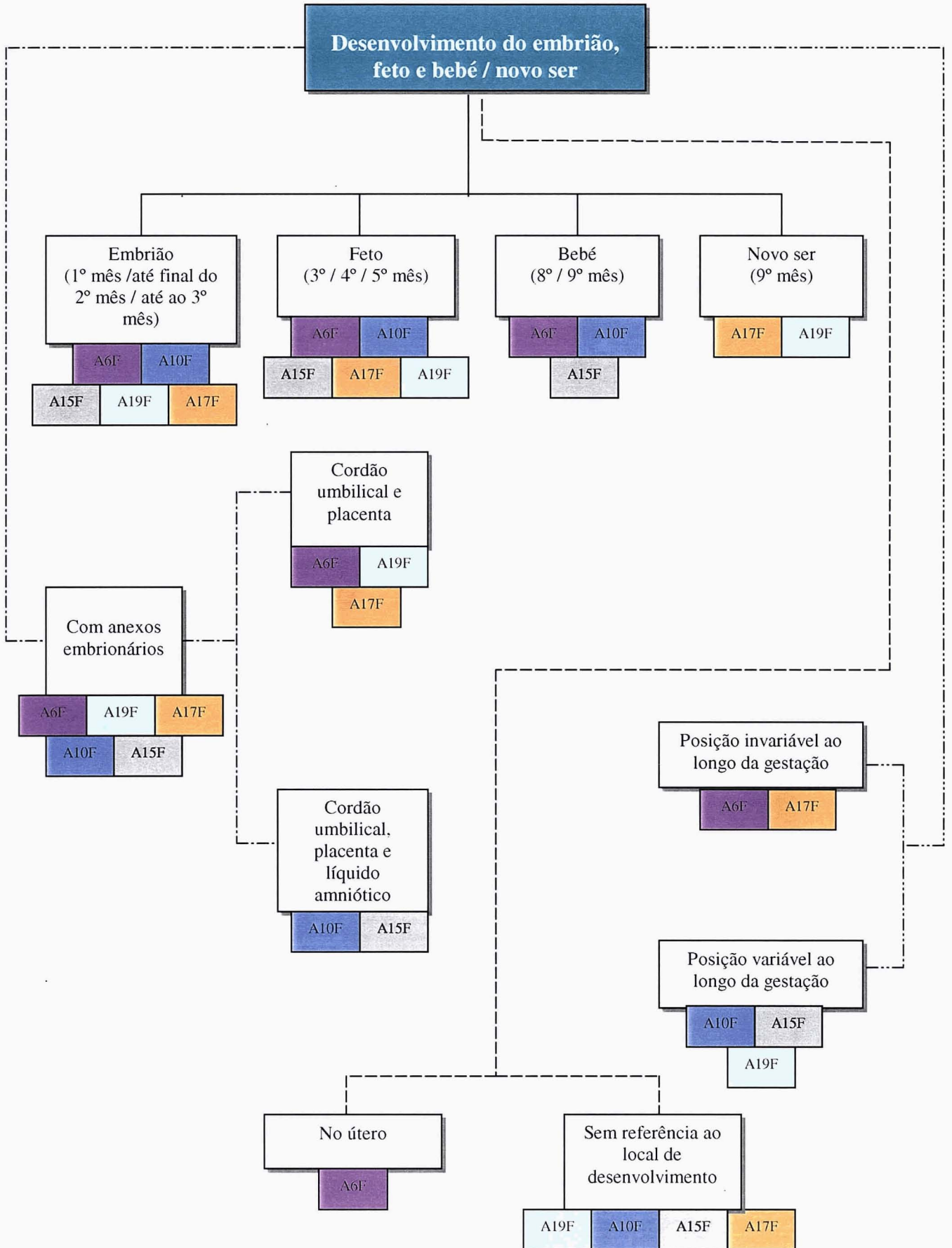
TABELA 5.3.7 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a POSIÇÃO INTRA-UTERINA DO NOVO SER .

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS |
|-----------------------------------|--|---|
| POSIÇÃO INTRA-UTERINA DO NOVO SER | <ul style="list-style-type: none"> • Variável ao longo da gestação, sendo invertida no final. | A1F A6F A9F A10F A13M A15F A17F A19F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Invariável ao longo da gestação. | A2F A4M A5F A7F A8F A12F A18M |
| | NÃO IDENTIFICADA | A3F |

TABELA 5.3.8 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre o LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DO NOVO SER.

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS | |
|--------------------------------------|--------------------------|---|
| LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DO NOVO SER | • Útero | A1F A2F A4M A5F A6F A7F A8F A10F A17F A18M |
| | • Barriga/ventre materno | A13M A15F |
| | • Local não identificado | A12F A9F A19F |
| | NÃO IDENTIFICADA | A3F |





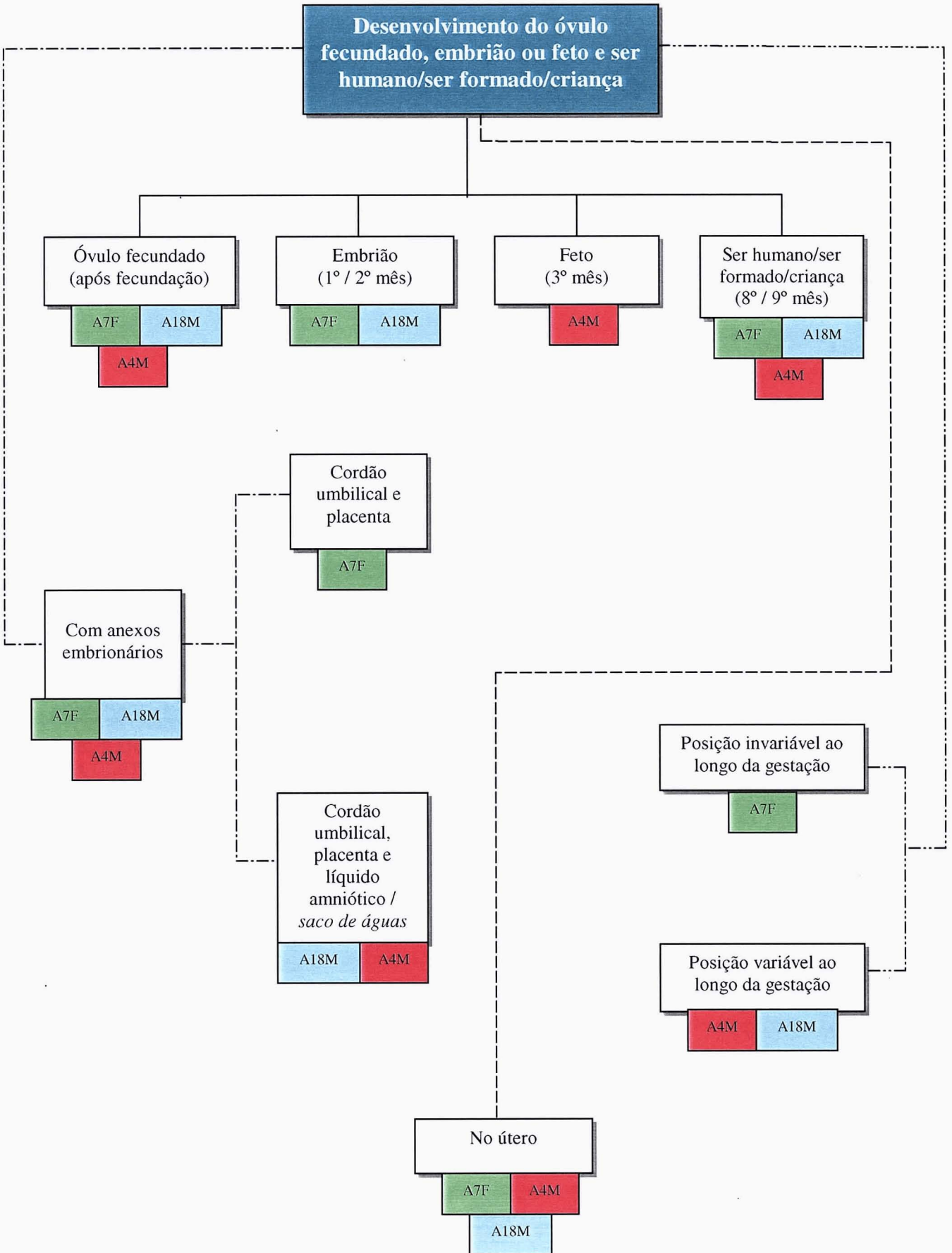


TABELA 5.4.4 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre as FASES DO DESENVOLVIMENTO DO NOVO SER DURANTE A GESTAÇÃO (após formação).

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | | ALUNOS | |
|---|---|--------------------------|---|
| FASES DO DESENVOLVIMENTO DO NOVO SER DURANTE A GESTAÇÃO | • Ovo/óvulo fecundado | • Após fecundação | A8F A18M A7F A4M |
| | | • Embrião | • 3º mês |
| | • 1º/2º mês/até ao final do 2º mês/até ao 3º mês | | A5F A6F A7F A8F A9F A10F A12F A13M A15F A18M A19F A2F A3F A17F |
| | • Feto | • 3º/4º/5º/6º/8º- 9º mês | A2F A3F A5F A9F A12F A13M A1F |
| | | • 3º/4º/5º mês | A15F A6F A17F A4M A10F A19F |
| | bn | • 8º/9º mês | A4M A6F A7F A10F A15F A17F A18M A19F |
| | • Bebê / criança/ novo ser/ser humano/ser formado | | |

TABELA 5.4.5 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a PRESENÇA/AUSÊNCIA DE ANEXOS EMBRIONÁRIOS DURANTE A GESTAÇÃO (após formação).

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS |
|---------------------|--|---|
| ANEXOS EMBRIONÁRIOS | • Cordão umbilical | A1F A2F A3F A4M A5F A6F A7F A8F A9F A10F A12F A13M A15F A17F A18M A19F |
| | • Placenta = <i>Saco amniótico</i> | A1F A2F A3F A5F A6F A7F A17F A19F |
| | • Placenta | A4M A8F A9F A10F A12F A13M A15F A18M |
| | • Saco amniótico/ <i>bolsa de águas</i> | A9F A12F A13M A15F |
| | • Líquido amniótico/ <i>Saco das águas</i> | A1F A8F A10F A15F A18M A5F A9F A4M |

TABELA 5.4.6 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a POSIÇÃO INTRA-UTERINA DO NOVO SER (após formação).

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS |
|-----------------------------------|--|--|
| POSIÇÃO INTRA-UTERINA DO NOVO SER | <ul style="list-style-type: none"> Variável ao longo da gestação, sendo invertida no final. | A1F A3F A4M A5F A10F A12F A13M A15F A18M A19F |
| | <ul style="list-style-type: none"> Invariável ao longo da gestação. | A2F A6F A7F A8F A9F A17F |

TABELA 5.4.7 - Distribuição de alunos, futuros professores do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre o LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DO NOVO SER (após formação).

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | ALUNOS | |
|--------------------------------------|---------------------------|--|
| LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DO NOVO SER | • Útero | A1F A4M A6F A7F A8F A18M |
| | • Sem referência ao local | A2F A3F A5F A9F A10F A12F A13M A15F A17F A19F |

ANEXOS – CAPÍTULO 6

ANEXO XX CATEGORIAS DE RESPOSTA RELATIVAS À CATEGORIA DE CONTEÚDO “FECUNDAÇÃO” IDENTIFICADAS, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO – FASE III

TABELA 6.1.1

TABELA 6.1.2

TABELA 6.1.3

TABELA 6.1.4

TABELA 6.1.5

TABELA 6.1.6

TABELA 6.1.7

TABELA 6.1.8

ANEXO XXI CATEGORIAS DE RESPOSTA RELATIVAS À CATEGORIA DE CONTEÚDO “FECUNDAÇÃO” IDENTIFICADAS, APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO – FASE III

TABELA 6.2.1

TABELA 6.2.2

TABELA 6.2.3

TABELA 6.2.4

TABELA 6.2.5

TABELA 6.2.6

TABELA 6.2.7

TABELA 6.2.8

TABELA 6.2.9

ANEXO XXII CATEGORIAS DE RESPOSTA RELATIVAS À CATEGORIA DE CONTEÚDO “GESTAÇÃO” IDENTIFICADAS, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO – FASE III

TABELA 6.3.1

TABELA 6.3.2

TABELA 6.3.3

TABELA 6.3.4

TABELA 6.3.5

TABELA 6.3.6

TABELA 6.3.7

TABELA 6.3.8

TABELA 6.3.9

ANEXO XXIII CATEGORIAS DE RESPOSTA RELATIVAS À CATEGORIA DE CONTEÚDO “GESTAÇÃO” IDENTIFICADAS, APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO – FASE III

TABELA 6.4.1

TABELA 6.4.2

TABELA 6.4.3

TABELA 6.4.4

TABELA 6.4.5

TABELA 6.4.6

TABELA 6.4.7

TABELA 6.4.8

TABELA 6.4.9

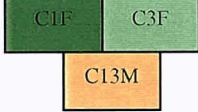
TABELA 6.4.10

TABELA 6.4.11

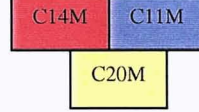
TABELA 6.4.12

Junção do espermatozóide/
semente masculina com o óvulo/
semente feminina

Espermatozóide
e
Óvulo



Semente masculina
e
semente feminina



Os bebês vêm da
barriga da mãe



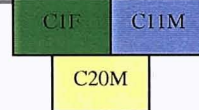
Os bebês vêm de um
ovo que os pais
fazem



O namoro e/ou
casamento são
indispensáveis



Envolve/ faz supor a
relação sexual

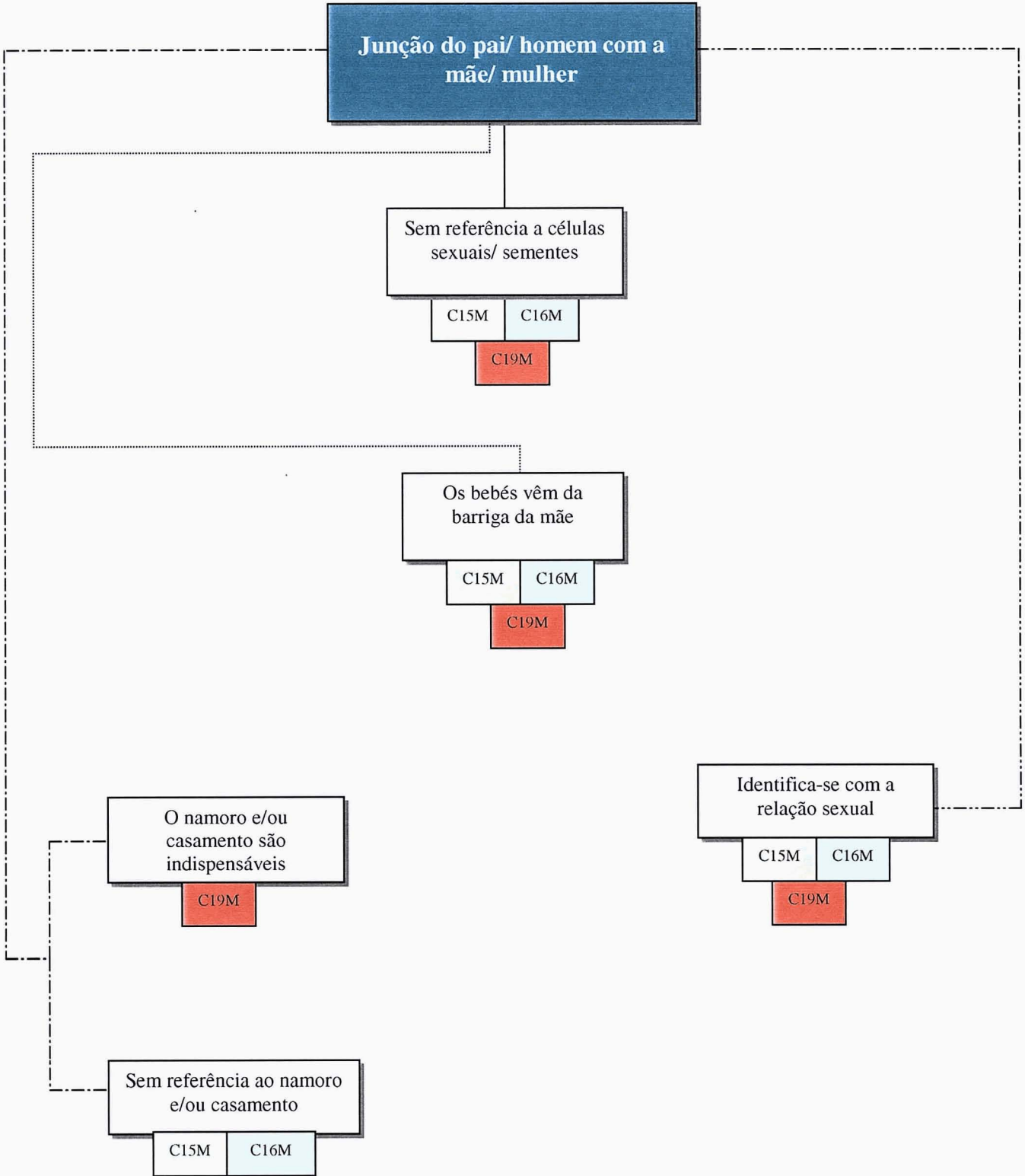


Sem referência ao namoro
e/ou casamento



Sem referência à
relação sexual





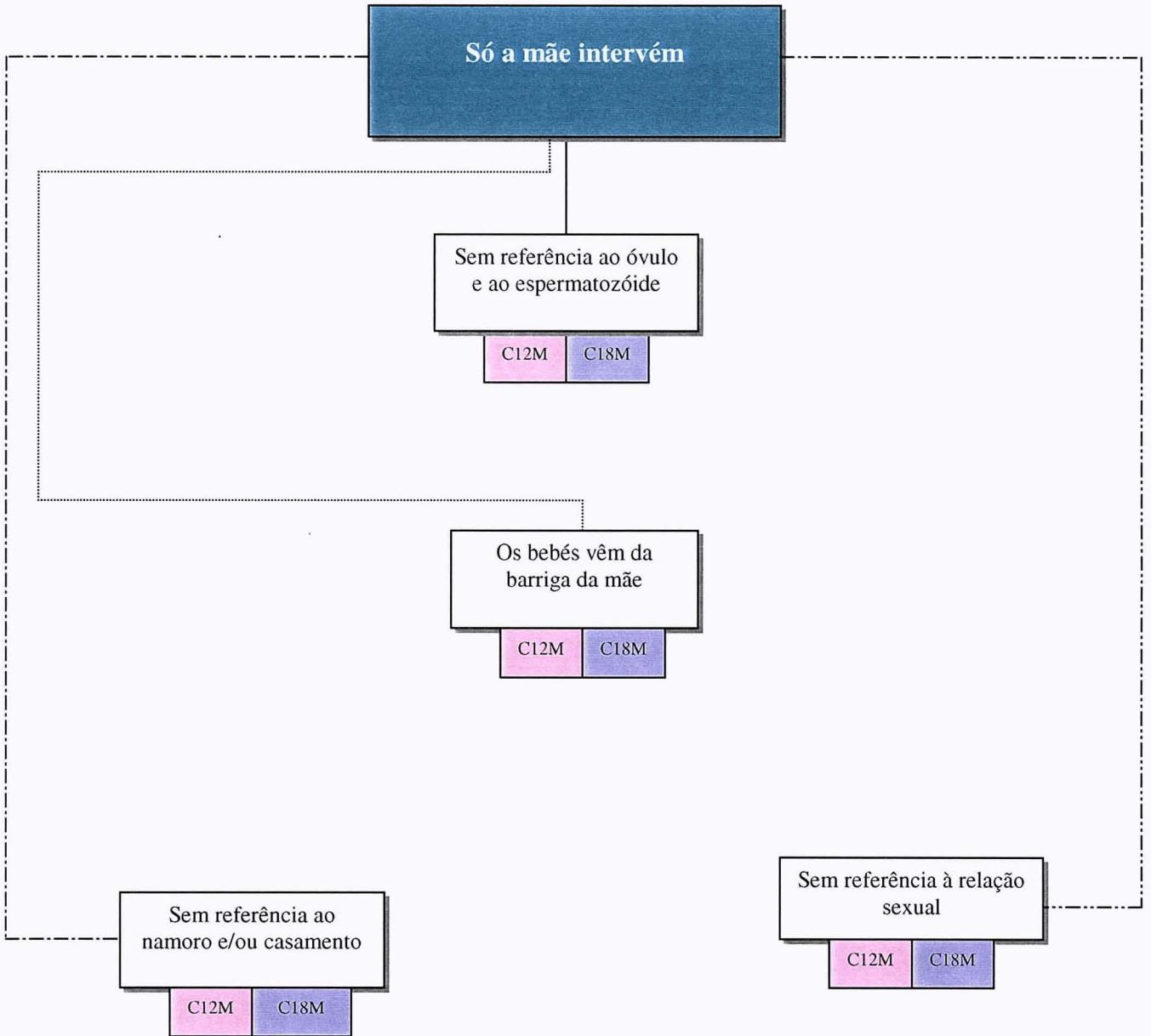


TABELA 6.1.4 - Distribuição de crianças do 1ºCEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a FECUNDAÇÃO.

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|------------|--|--|
| FECUNDAÇÃO | <ul style="list-style-type: none"> • Junção do espermatozóide/ semente masculina com o óvulo/ semente feminina. | C1F C3F C11M C13M C14M C20M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Junção do pai/homem com a mãe/mulher. | C15M C16M C19M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Só a mãe intervém. | C12M C18M |
| | OUTRAS | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Entrada de um espermatozóide no óvulo. | C8F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Encontro dos "óvulos" do homem com o "ovo" do bebé. | C17M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de uma "sementinha" dentro da barriga de uma senhora. | C4F |
| | NÃO IDENTIFICADA | C6F C7F C9M |

TABELA 6.1.5 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre a INTERVENÇÃO NA FECUNDAÇÃO das CÉLULAS SEXUAIS/"SEMENTES".

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|--------------------------------|---|--|
| CÉLULAS SEXUAIS/ "SEMENTES" | <ul style="list-style-type: none"> • O óvulo/<i>semente</i> feminina e o espermatozóide/<i>semente</i> masculina intervêm na fecundação. | C1F C3F C11M C13M C14M C20M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • O espermatozóide/<i>óvulos do homem</i> intervêm predominantemente na fecundação. | C8F C17M |
| | OUTRA | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Só uma <i>semente</i> intervém na fecundação. | C4F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Não há referência à intervenção de células sexuais/<i>sementes</i> na fecundação. | C12M C15M C16M C18M C19M |
| | NÃO IDENTIFICADA | C6F C7F C9M |

TABELA 6.1.6 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre a INTERVENÇÃO da RELAÇÃO SEXUAL NA FECUNDAÇÃO.

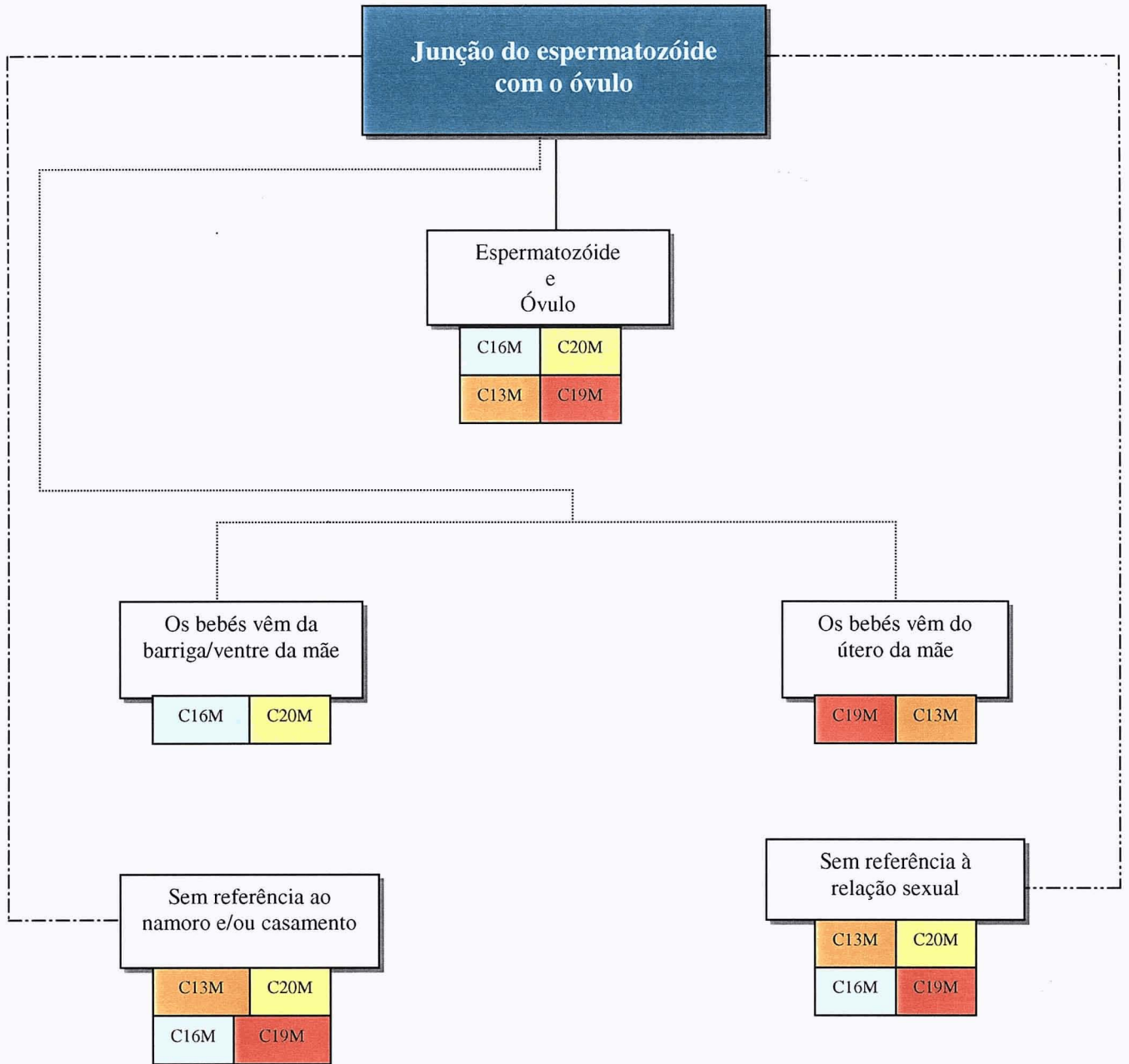
| CATEGORIAS DE RESPOSTA | | CRIANÇAS |
|------------------------|--|---|
| RELAÇÃO SEXUAL | <ul style="list-style-type: none"> Intervém na fecundação. | <ul style="list-style-type: none"> A fecundação envolve /faz supor a relação sexual. <ul style="list-style-type: none"> C1F C8F C11M C17M C20M A fecundação é/faz supor a relação sexual. <ul style="list-style-type: none"> C15M C16M C19M |
| | <ul style="list-style-type: none"> Não há referência à intervenção na fecundação. | <ul style="list-style-type: none"> C3F C4F C12M C13M C14M C18M |
| | NÃO IDENTIFICADA | <ul style="list-style-type: none"> C6F C7F C9M |

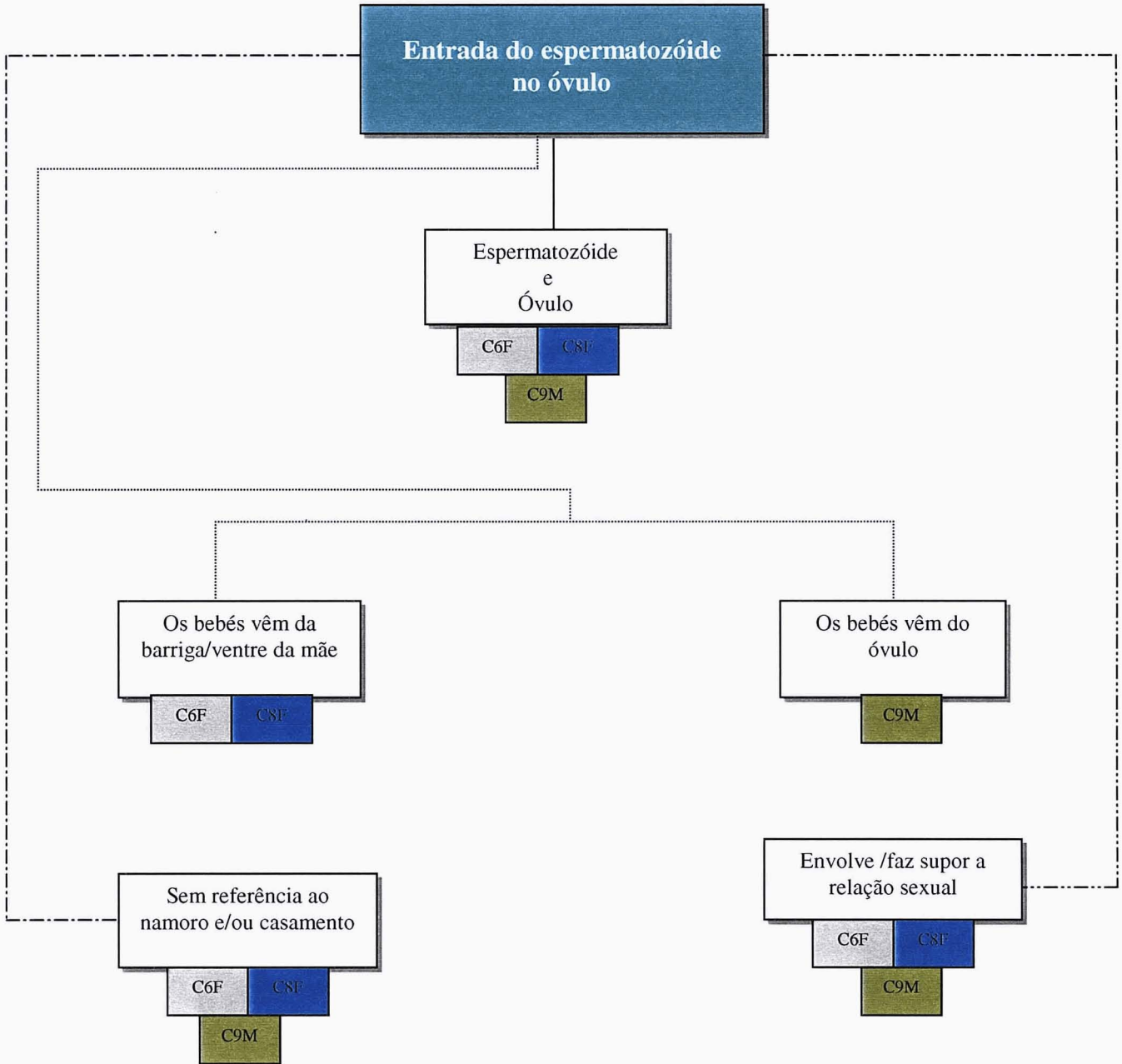
TABELA 6.1.7 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre a relação do NAMORO e/ou CASAMENTO com a FECUNDAÇÃO.

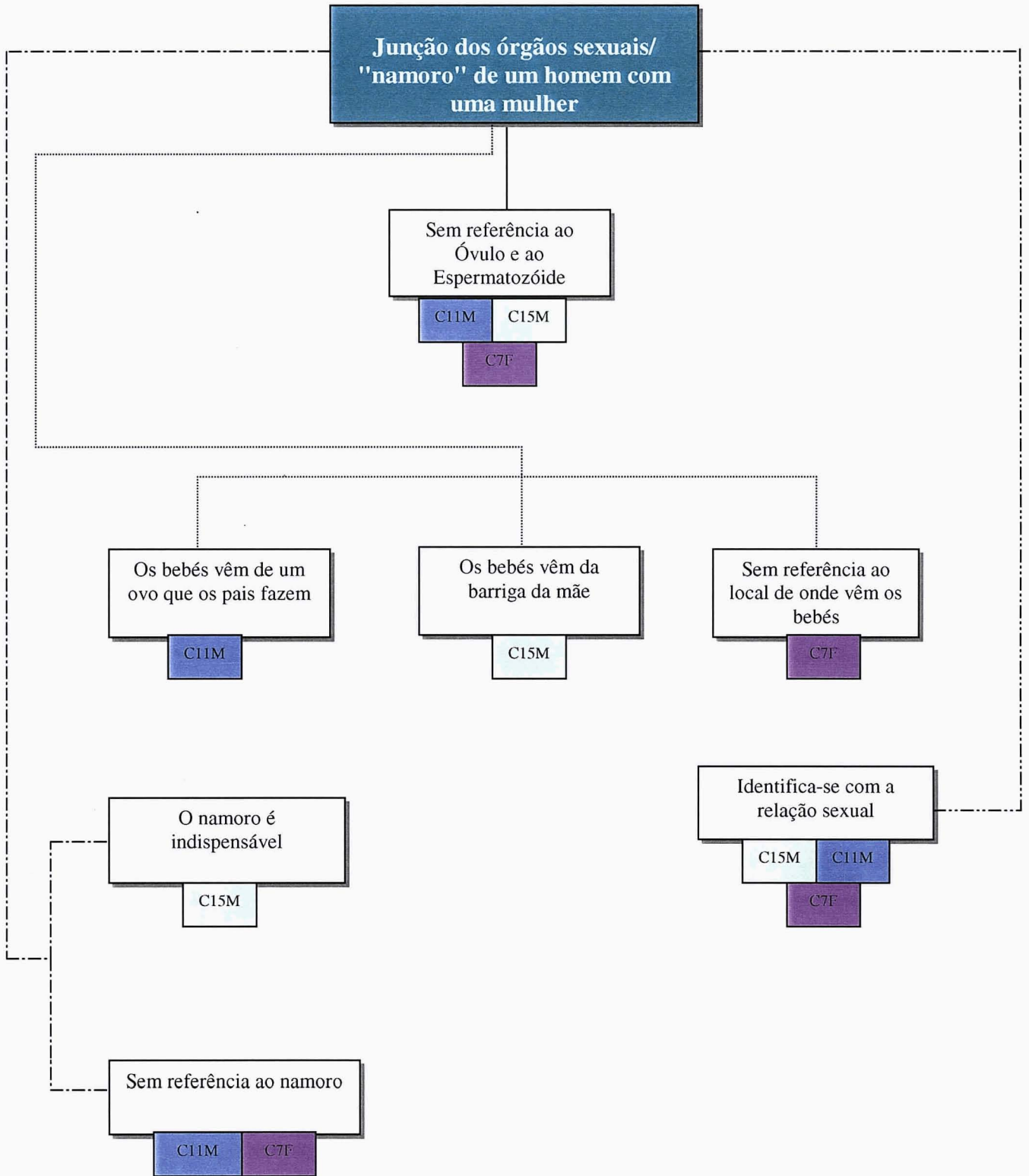
| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|---------------------------|---|---|
| NAMORO E /OU CASAMENTO | <ul style="list-style-type: none"> • São indispensáveis à fecundação. | C1F C19M C20M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Não há referência à necessidade da sua intervenção na fecundação. | C3F C4F C8F C11M C12M C13M C14M C15M C16M C17M C18M |
| | NÃO IDENTIFICADA | C6F C7F C9M |

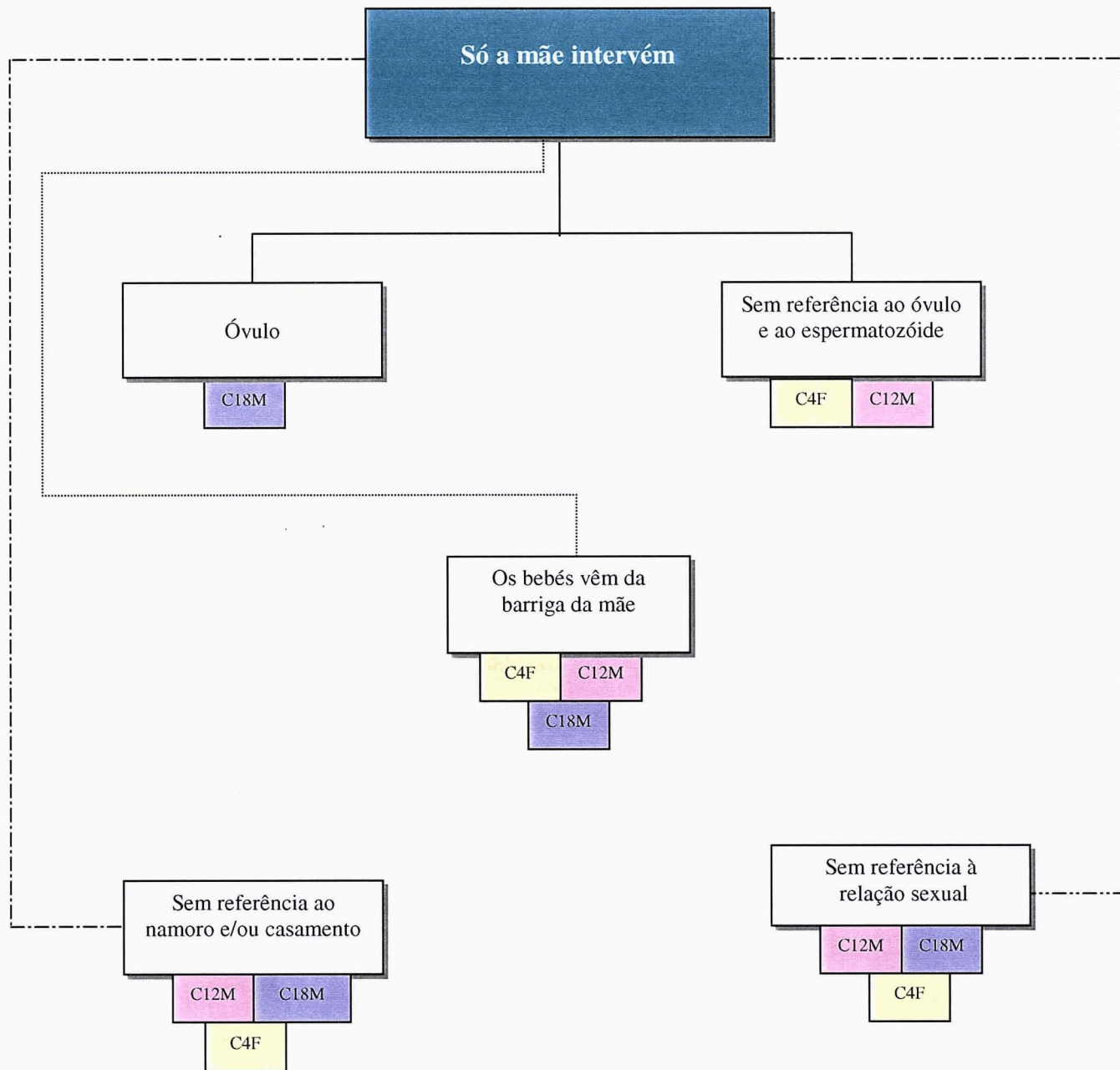
TABELA 6.1.8 - Distribuição de crianças do 1ºCEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a PROVENIÊNCIA DOS BEBÉS.

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS | |
|------------------------|--|------|
| PROVENIÊNCIA DOS BEBÉS | • Vêm da barriga da mãe. | C1F |
| | | C3F |
| | | C6F |
| | | C8F |
| | | C9F |
| | | C12M |
| | | C13M |
| | | C14M |
| | | C15M |
| | | C16M |
| | | C17M |
| | | C18M |
| | | C19M |
| | | C20M |
| | | C4F |
| | • Vêm de <i>'um ovo que os pais fazem'</i> e que está no ovário da mulher. | C11M |
| NÃO IDENTIFICADA | C7F | |









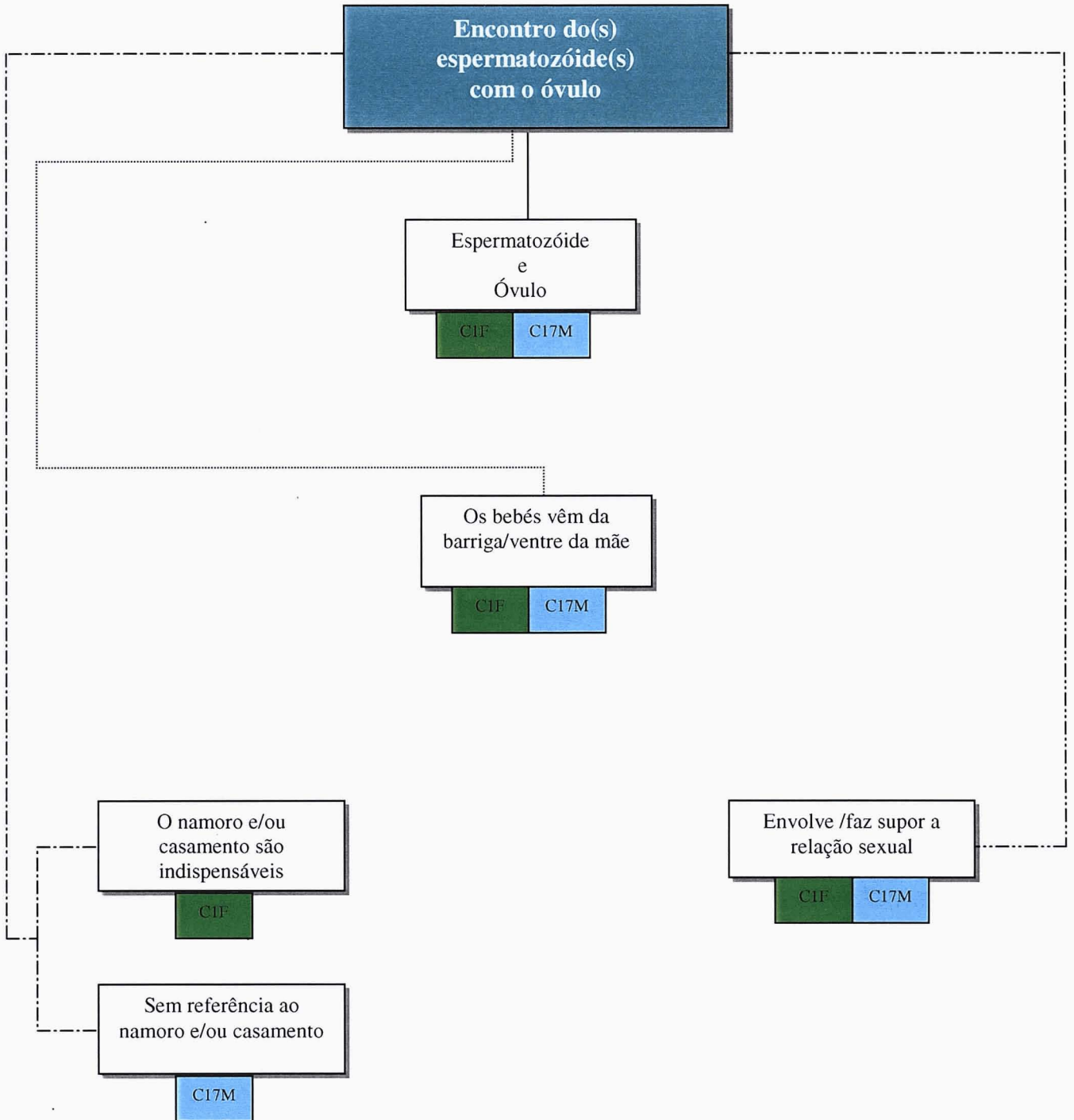


TABELA 6.2.6 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre a INTERVENÇÃO NA FECUNDAÇÃO das CÉLULAS SEXUAIS (após formação).

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|-----------------|---|---|
| CÉLULAS SEXUAIS | <ul style="list-style-type: none"> • O óvulo e o espermatozóide intervêm na fecundação. | C1F C3F C6F C8F C9M C13M C16M C17M C19M C20M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Só o espermatozóide/só o óvulo intervém na fecundação. | C14M C18M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Não há referência à intervenção de células sexuais na fecundação. | C4F C7F C11M C12M C15M |

TABELA 6.2.7 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre a INTERVENÇÃO da RELAÇÃO SEXUAL NA FECUNDAÇÃO (após formação).

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | | CRIANÇAS |
|------------------------|--|--|
| RELAÇÃO SEXUAL | • Intervém na fecundação. | <ul style="list-style-type: none"> • A fecundação envolve /faz supor a relação sexual. <ul style="list-style-type: none"> C1F C6F C8F C9M C17M • A fecundação é/faz supor a relação sexual. <ul style="list-style-type: none"> C7F C11M C14M C15M |
| | • Não há referência à intervenção na fecundação. | <ul style="list-style-type: none"> C3F C4F C12M C13M C16M C18M C19M C20M |

TABELA 6.2.8 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre a relação do NAMORO e/ou CASAMENTO com a FECUNDAÇÃO (após formação).

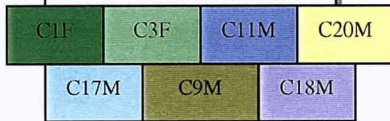
| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|---------------------------|---|--|
| NAMORO E /OU CASAMENTO | <ul style="list-style-type: none"> São indispensáveis à fecundação. | C1F C15M |
| | <ul style="list-style-type: none"> Não há referência à necessidade da sua intervenção na fecundação. | C3F C4F C6F C7F C8F C9M C11M C12M C13M C14M C16M C17M C18M C19M C20M |

TABELA 6.2.9 - Distribuição de crianças do 1ºCEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a PROVENIÊNCIA DOS BEBÉS (após formação).

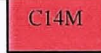
| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|------------------------|--|---|
| PROVENIÊNCIA DOS BEBÉS | <ul style="list-style-type: none"> • Vêm da barriga/ventre/ de dentro do ventre da mãe. | C1F C3F C8F C12M C15M C16M C17M C18M C20M C6F C4F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Vêm do útero da mãe. | C13M C14M C19M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Vêm do <i>óvulo</i> / de um ovo que os pais fazem. | C9M C11M |
| | NÃO IDENTIFICADA | C7F |

O bebê possui cordão umbilical/
'combimal'/'fio' que liga o seu
umbigo à mãe/ barriga/umbigo
da mãe

Cordão umbilical



Cordão combimal

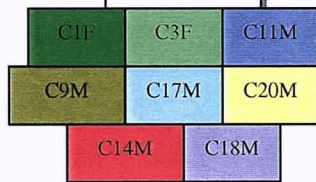


Fio



Necessita estar na
barriga da mãe

9 meses



Cerca de
10 meses



Come pelo cordão
umbilical



Come e respira pelo
cordão umbilical



Sai

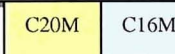
Pela
vagina/'vagina'



Pelo 'meio das
pernas'



Pelo 'rabo/cu'

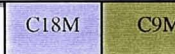


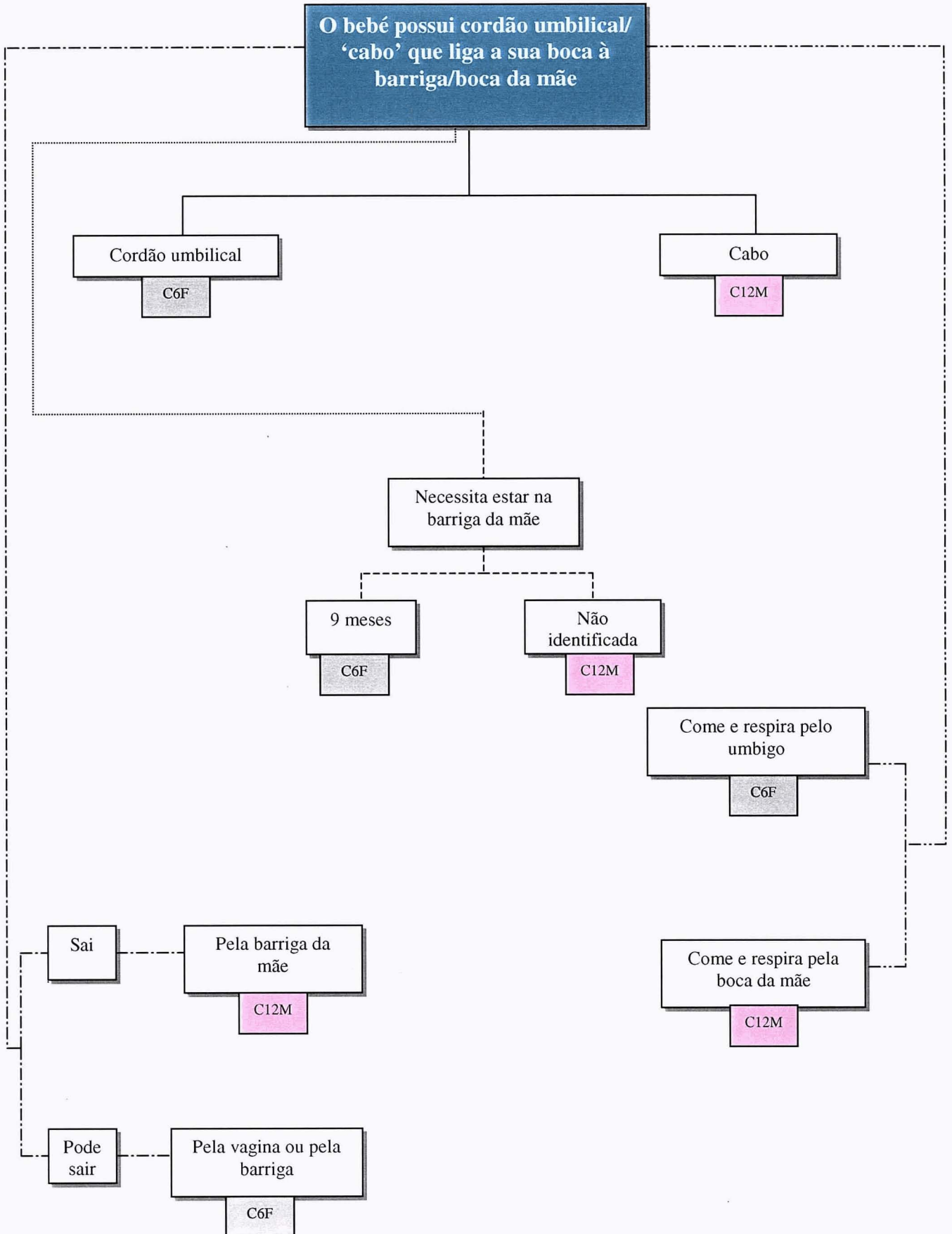
Pelo útero

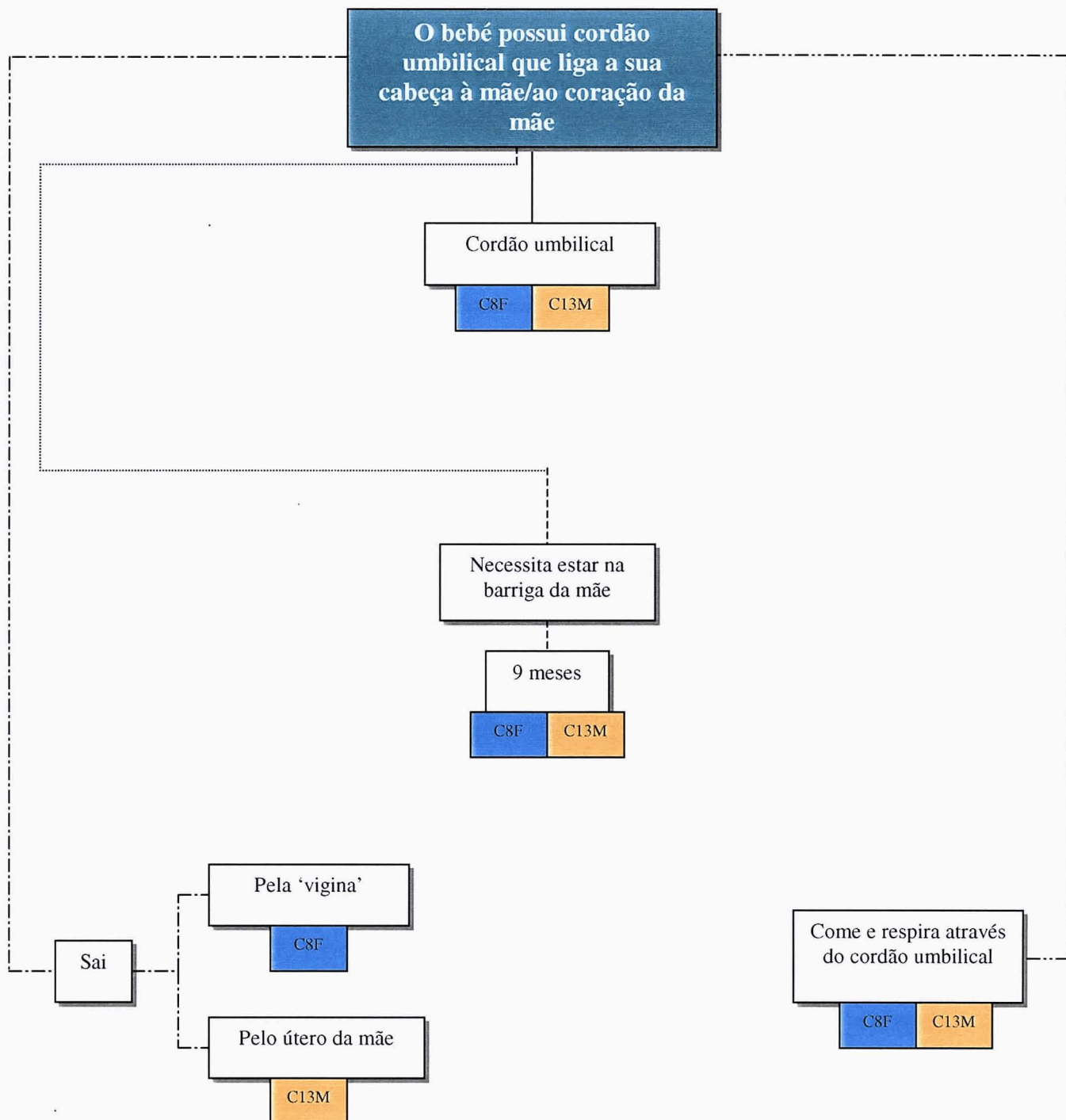


Pode
sair

Pela barriga ou pela
vagina







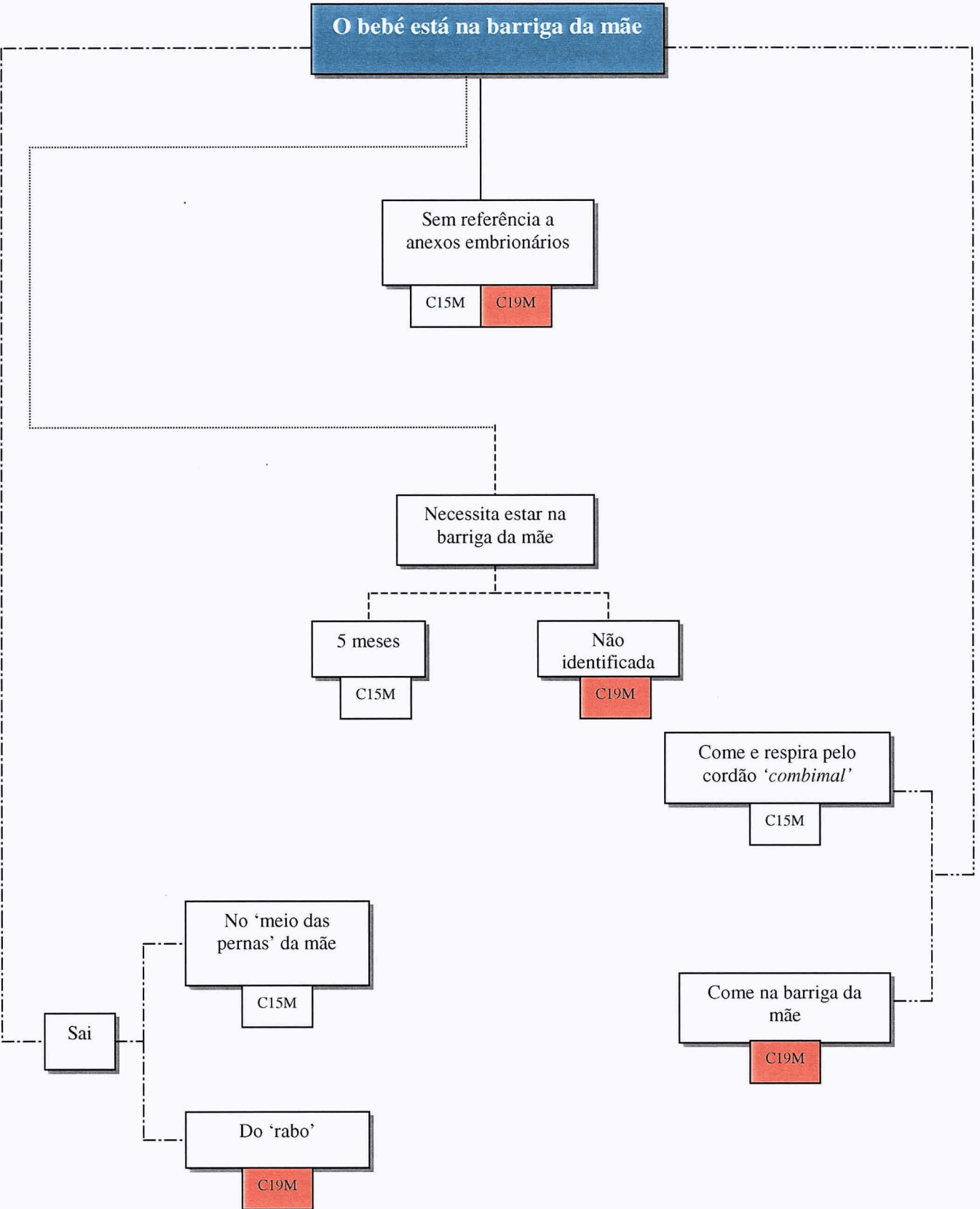


TABELA 6.3.5 - Distribuição de crianças do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a PRESENÇA/AUSÊNCIA DE ANEXOS EMBRIONÁRIOS.

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|---------------------|--|--|
| ANEXOS EMBRIONÁRIOS | <ul style="list-style-type: none"> ● O bebé possui: <ul style="list-style-type: none"> ● Cordão umbilical/ <i>ubilical / combimal</i> <i>/ fio / cabo</i> | C1F C3F C4F C6F C8F C9M C11M C12M C13M C14M C16M C17M C18M C20M |
| | <ul style="list-style-type: none"> ● Não há referência/ não representa anexos embrionários | C19M C15M |
| | <ul style="list-style-type: none"> ● NÃO IDENTIFICADA | C7F |

TABELA 6.3.6 - Distribuição de crianças do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre ONDE SE LIGA O CORDÃO UMBILICAL.

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|--|--|---|
| ONDE SE LIGA O CORDÃO UMBILICAL / FIO / CABO | • Liga o umbigo do bebê à barriga da mãe/ à mãe/ ao umbigo da mãe. | C1F C3F C9M C11M C14M C16M C17M C18M C20M |
| | • Liga a cabeça do bebê ao coração da mãe / à mãe. | C8F C13M |
| | • Liga a boca do bebê à barriga da mãe/ boca da mãe. | C6F C12M |
| | OUTRA | |
| | • Liga-se à boca do bebê (fica suspenso). | C4F |
| | NÃO IDENTIFICADA | C7F C15M C19M |

TABELA 6.3.7 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre a ALIMENTAÇÃO E RESPIRAÇÃO INTRA-UTERINA.

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|--|--|---|
| ALIMENTAÇÃO E RESPIRAÇÃO INTRA-UTERINA | <ul style="list-style-type: none"> • O bebê come e respira pelo cordão umbilical/ <i>combimal</i> | C1F C3F C8F C11M C13M C14M C15M C17M C18M C20M |
| | OUTRAS | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • O bebê come e respira através de um fio que está dentro da barriga da mãe. | C16M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • O bebê come e respira pelo umbigo. | C6F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • O bebê come e respira pela boca da mãe (através de um <i>cabo</i>) | C12M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • O bebê come pelo cordão umbilical e respira pelos pulmões. | C4F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • O bebê come pelo cordão umbilical. Não sabe por onde respira. | C9M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • O bebê come na barriga da mãe. | C19M |
| | NÃO IDENTIFICADA | C7F |

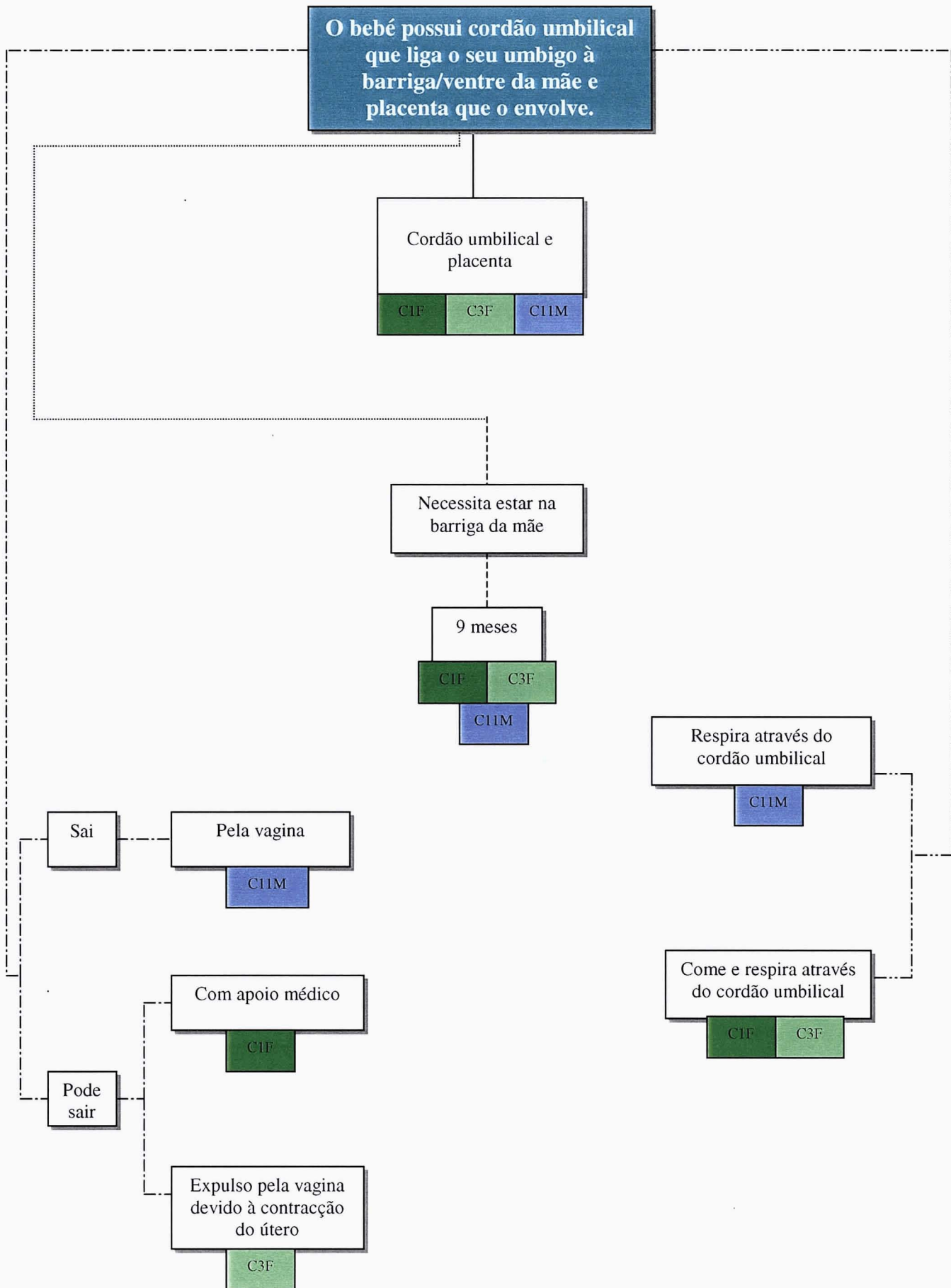
TABELA 6.3.8 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre o TEMPO DE GESTAÇÃO.

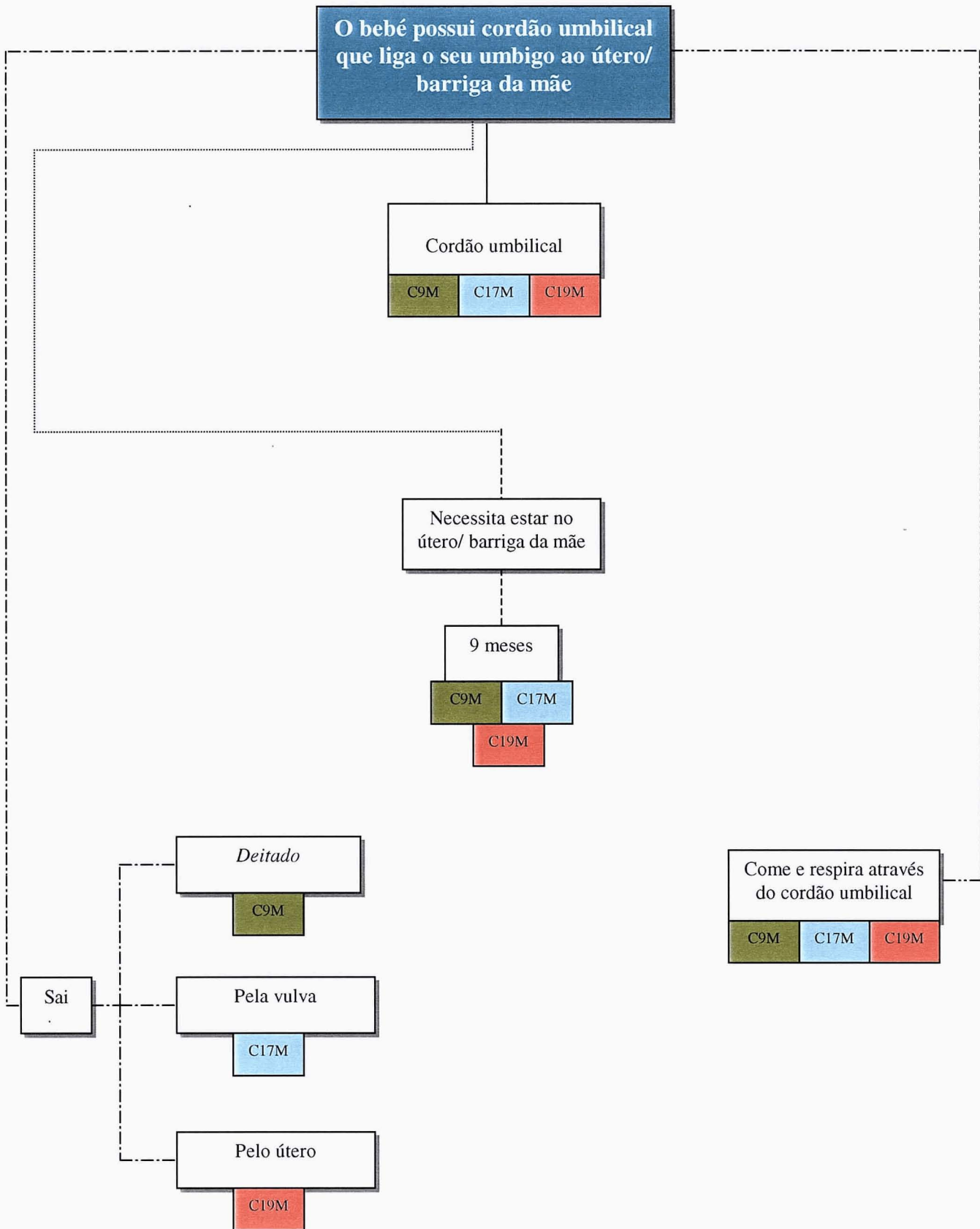
| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|-------------------|------------------------|---|
| TEMPO DE GESTAÇÃO | • 9 meses | C1F C3F C6F C8F C9M C11M C13M C14M C17M C18M C20M |
| | OUTRAS | |
| | • 1 mês | C7F |
| | • 3 meses e meio | C4F |
| | • 5 meses | C15M |
| | • +/- 10 meses | C16M |
| | NÃO IDENTIFICADA | C12M C19M |

TABELA 6.3.9 - Distribuição de crianças do 1ºCEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre o PARTO.

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | | CRIANÇAS |
|--|--|----------------------------------|
| TIPO DE PARTO | POR ONDE SAI O BEBÉ | |
| • Parto natural | • <i>Vagina/ Vagina</i> | C11M C1F C3F C8F |
| | • <i>Rabo/cu da mãe</i> | C19M C20M C16M |
| | • <i>Meio das pernas da mãe</i> | C14M C15M |
| • Parto por cesariana | • Útero | C13M C17M |
| | • Barriga da mãe | C12M |
| • Parto por cesariana ou Parto natural | • Barriga da mãe ou <i>Vagina/bexiga</i> | C6F C9M C18M C4F C7F |

Bexiga = órgão sexual externo





O bebê possui cordão umbilical que liga a sua boca/cabeça à barriga/ventre da mãe.

| | | |
|------------------|-----|------|
| Cordão umbilical | | |
| C4F | C6F | C15M |

Necessita estar na barriga da mãe

| | |
|---------|-----|
| 9 meses | |
| C4F | C6F |
| C15M | |

Come e respira através do cordão umbilical

| | |
|-----|------|
| C4F | C15M |
|-----|------|

Come e respira através do umbigo

| |
|-----|
| C6F |
|-----|

Sai

Pela vulva

C6F

Pode sair

Pela vagina/vulva ou pela barriga

C4F

C15M

O bebê possui cordão umbilical que liga o seu umbigo à placenta/ *'plancesta'* localizada junto ao útero/barriga.

Cordão umbilical e placenta/*plancesta*

C13M C14M

Necessita estar no útero/ barriga da mãe

9 meses

C13M C14M

Come e respira através do cordão umbilical

C13M C14M

Pela vulva

C13M

Pelo *'buraco entre a bexiga e o rabo'*

C14M

Sai

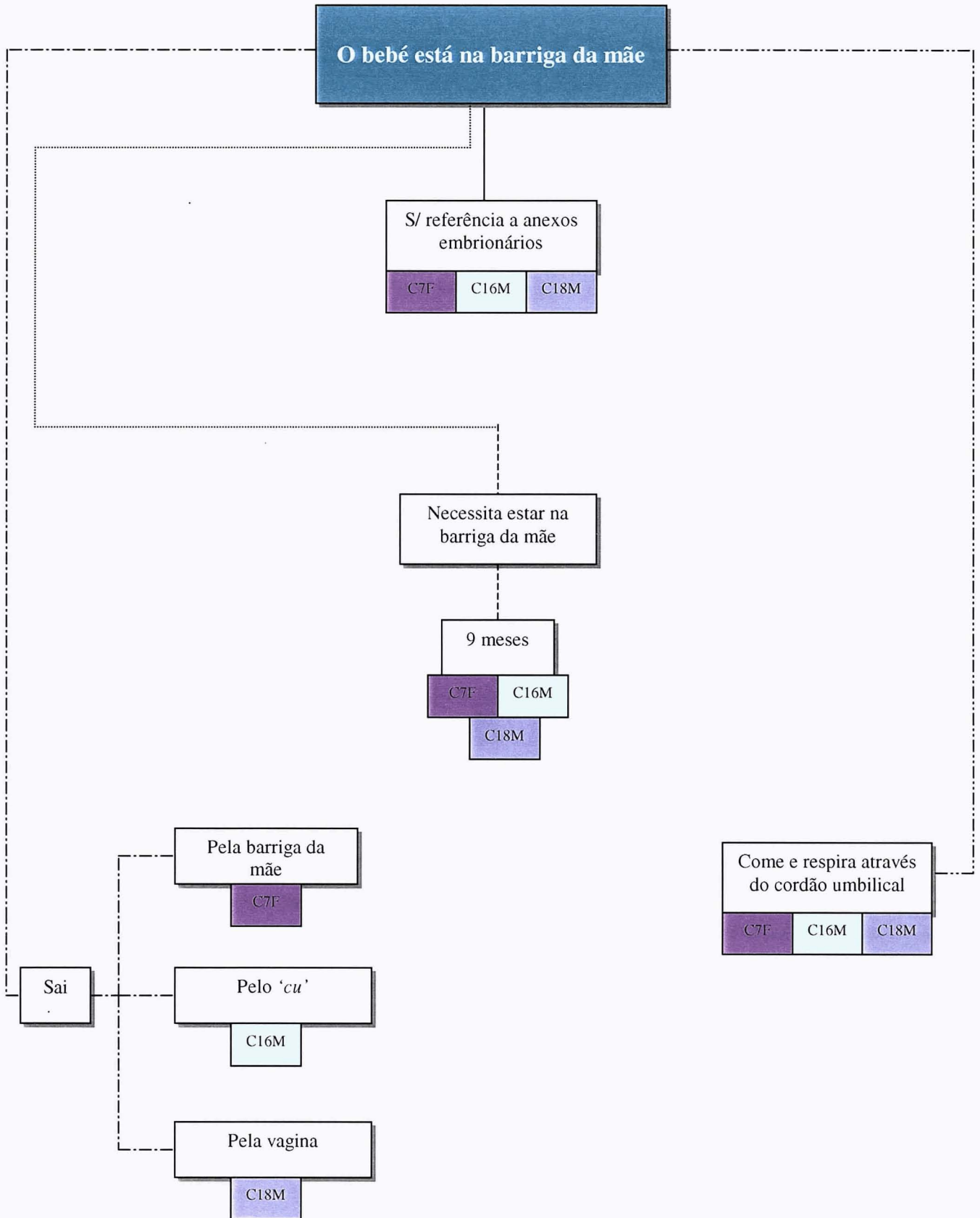


TABELA 6.4.6 - Distribuição de crianças do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre a PRESENÇA/AUSÊNCIA DE ANEXOS EMBRIONÁRIOS (após formação).

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • O bebê possui: | <ul style="list-style-type: none"> • Cordão umbilical | C4F C6F C9M C15M C17M C19M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Cordão umbilical e placenta | C1F C3F C11M C13M C14M C20M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Cordão umbilical, placenta e líquido amniótico | C8F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Não representa anexos embrionários | C7F C16M C18M |
| <ul style="list-style-type: none"> • NÃO IDENTIFICADA | C12M | |

TABELA 6.4.7 - Distribuição de crianças do 1º CEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre ONDE SE LIGA O CORDÃO UMBILICAL (após formação).

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|---------------------------------|--|---|
| ONDE SE LIGA O CORDÃO UMBILICAL | <ul style="list-style-type: none"> • Liga o umbigo do bebê à barriga/ventre/útero da mãe. | C1F C3F C9M C11M C17M C19M |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Liga a boca/cabeça do bebê à barriga/ventre da mãe. | C4F C15M C6F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Liga o umbigo do bebê à placenta. | C14M C13M |
| | OUTRA | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Liga o umbigo do bebê ao coração da mãe. | C8F |
| | NÃO IDENTIFICADA | C7F C12M C16M C18M C20M |

TABELA 6.4.8 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre a PLACENTA (após formação).

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|----------|--|---------------------------|
| PLACENTA | <ul style="list-style-type: none"> • A placenta envolve o bebê. | C1F C3F C11M C8F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • A placenta liga o cordão umbilical ao útero. | C13M C14M |
| | OUTRA | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • A placenta envolve o útero. | C20M |

TABELA 6.4.9 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre a ALIMENTAÇÃO E RESPIRAÇÃO INTRA-UTERINA (após formação).

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|--|--|--|
| ALIMENTAÇÃO E RESPIRAÇÃO INTRA-UTERINA | <ul style="list-style-type: none"> • O bebê come e respira pelo cordão umbilical. | C1F C3F C4F C7F C8F C9M C12M C13M C14M C15M C16M C17M C18M C19M C20M |
| | OUTRAS | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • O bebê come e respira pelo umbigo da mãe. | C6F |
| | <ul style="list-style-type: none"> • O bebê respira pelo cordão umbilical. | C11M |

TABELA 6.4.10 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre o LOCAL DE GESTAÇÃO (após formação).

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|-------------------|-------------------------|--|
| LOCAL DE GESTAÇÃO | • Barriga/ventre da mãe | C1F C4F C6F C7F C8F C9M C11M C14M C15M C16M C18M |
| | • Barriga/útero | C3F C13M C17M C19M C20M |
| | NÃO IDENTIFICADA | C12M |

ANEXO XXIII

TABELA 6.4.11 - Distribuição de crianças do 1ºCEB por Categorias de Resposta identificadas sobre o TEMPO DE GESTAÇÃO (após formação).

| | CATEGORIAS DE RESPOSTA | CRIANÇAS |
|-------------------|------------------------|----------|
| TEMPO DE GESTAÇÃO | • 9 meses | C1F |
| | | C3F |
| | | C4F |
| | | C6F |
| | | C7F |
| | | C8F |
| | | C9M |
| | | C11M |
| | | C13M |
| | | C14M |
| | | C15M |
| | | C16M |
| | | C17M |
| | | C18M |
| | | C19M |
| | C20M | |
| | OUTRA | |
| | • 5 meses | C12M |

TABELA 6.4.12 - Distribuição de crianças do 1ºCEB, por Categorias de Resposta identificadas sobre o PARTO (após formação)

| CATEGORIAS DE RESPOSTA | | CRIANÇAS |
|--|--|-------------------------------------|
| TIPO DE PARTO | POR ONDE SAI O BEBÉ | |
| • Parto natural | • <i>Vagina/ bexiga/buraco entre a bexiga e o rabo</i> | C3F C11M C12M C14M C18M |
| | • Vulva/orifício da vagina | C6F C13M C17M C20M |
| | • Corpo da mãe | C1F C8F C9M |
| | • <i>Cu</i> | C16M |
| • Parto por cesariana | • Útero | C19M |
| | • Barriga da mãe | C7F |
| • Parto por cesariana ou Parto natural | • Barriga ou Vagina/vulva | C4F C15M |

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
prodep
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCATIVO PARA PRODIGAL

COMUNIDADE EUROPEIA
Fundo Social Europeu

