

Reprodução humana assistida e dilemas bioéticos: Intervenção educativa no ensino secundário

Ana Margarida Freire Aleixo

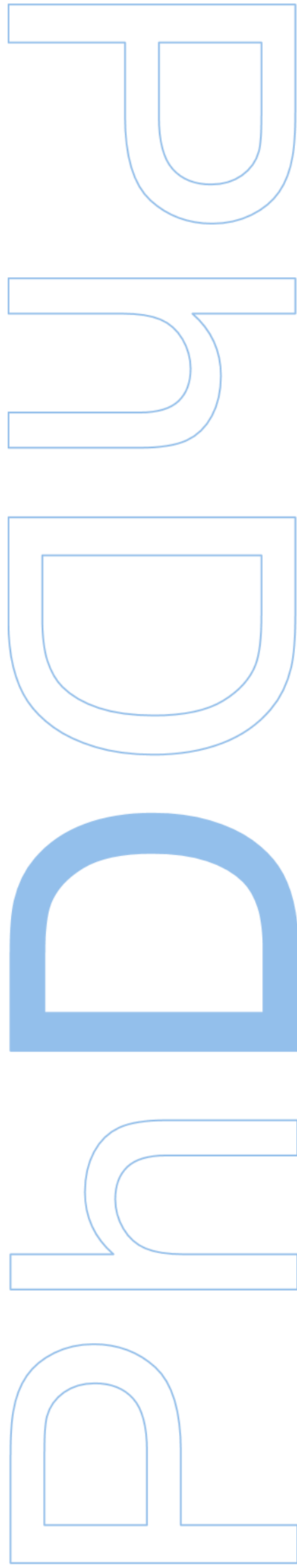
Programa Doutoral em Ensino e Divulgação das Ciências
Especialidade em Ensino das Ciências
Unidade de Ensino das Ciências
2024

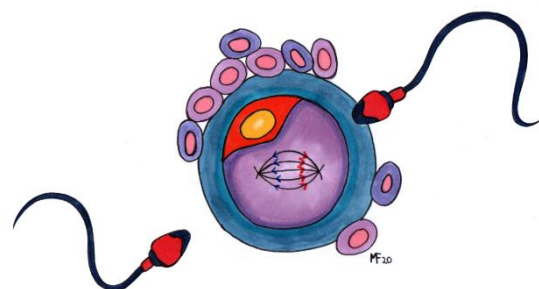
Orientador

Doutor Vasco Almeida

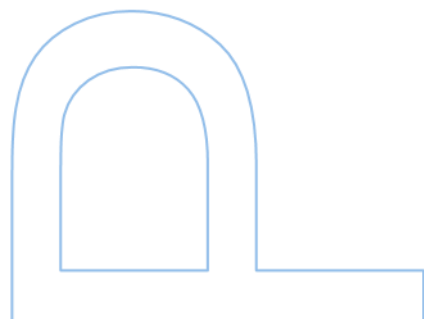
Coorientadora

Professora Doutora Clara Vasconcelos
Professora Associada com Agregação
Unidade de Ensino das Ciências; Departamento de
Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto





U.PORTO
FC FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO



*Ao Titó. O orgulho que tinhas por mim foi
sempre a minha maior fonte de motivação.*

Agradecimentos

Qualquer caminho que se percorre, seja físico, científico ou espiritual, é composto por muito mais do que a soma dos passos dados: inclui toda a bagagem que se leva e todas as pessoas com quem nos cruzamos. Esta caminhada, cujo fruto aqui se apresenta, não teria sido possível sem os contributos pelos quais sou imensamente grata.

Ao Professor Vasco Almeida, pela partilha de saberes, pelas intermináveis conversas sobre bioética e sobre *pequenos nada*s, pelo apoio incansável. Pela forma entusiasta com que me abriu as portas do CEIE, cedendo-me muitas das imagens que aqui se apresentam.

À Professora Clara Vasconcelos, pela determinação e rigor científico que imprimiu em todas as nossas conversas. Pela partilha de conhecimentos, pelo apoio e todos os conselhos que foi dando durante todo este percurso.

A todos os Professores que me acompanharam nas Unidades Curriculares do 1.º ano, em especial ao Professor João Paiva, a primeira pessoa com quem conversei sobre a possibilidade de me inscrever nesta aventura. Aos colegas de Doutoramento, que fizeram valer todas as viagens até ao Porto. De forma particular à Marta, pelas partilhas de bibliografia e tudo o resto e ao Tiago, por estar sempre disponível para esclarecer as minhas dúvidas.

Aos Professores Doutores Margarida Silvestre, Joana Araújo, Juliana Pedro e Sérgio Mendonça pela disponibilidade, pelas palavras de incentivo e por me apontarem novos rumos.

Aos alunos que participaram no estudo e aos colegas professores que colaboraram. À Elisabete pelas bolachas que deixam sempre vontade de fazer trabalhos de grupo. À Maria Braçais, que acompanhou este percurso bem de perto, desde o início e por transformar as minhas ideias em desenhos concretos. À Patrícia Santos, pelo incentivo, pelas sessões de foco e por me *salvar*, quando me senti mais perdida neste caminho.

A todos os amigos e familiares, aos que acompanharam de perto este processo, com carinho e incentivo. Aos que, sentido a minha ausência, me foram mimando com palavras e gestos que me deram alento para continuar. À minha Princesa Ana Rita, pela tradução e pelo espaço que ocupa no meu coração. Ao Tomé que, mesmo longe, acompanha os meus devaneios na escrita, aceitando o desafio de aprender alguns conceitos científicos.

À Helena, pilar, companheira, conselheira, farol. Por não deixares que este Doutorado fosse um caminho solitário. Bem-haja!

À Sara, amiga do coração em todas as horas e em todos os Caminhos. Sem ti, nada disto era possível e, por isso, tudo o que aqui possa registar, soará a muito pouco. Aos meus *sobrinhos* queridos, João e Clara, por nos fazerem acreditar, todos os dias, que não somos feitos apenas com os nossos genes, mas das escolhas que fazemos e de quem guardamos no mais fundo de nós.

Aos meus pais e à minha irmã, por serem suporte vital. Por manterem forte tudo o que nos une, mesmo nas horas em que eu estava mais envolvida neste processo. É convosco, é para vós e por vós que estas aventuras fazem sentido.

Resumo

Num mundo em constante transformação, a educação lida com o desafio de proporcionar aprendizagens que acompanhem o avanço em diversas áreas, nomeadamente ao nível científico e tecnológico. É reconhecida a necessidade de promover o espírito científico dos alunos, por meio de uma mudança nas práticas educativas tradicionais, o que envolve a adoção de metodologias ativas, onde os alunos desempenham um papel ativo nas suas aprendizagens. Além de aprimorar a compreensão de conceitos científicos, as metodologias centradas no aluno desenvolvem competências de investigação, comunicação e argumentação, promovendo o trabalho colaborativo.

Na disciplina de Biologia do 12.º ano, os alunos são instigados a compreender dados relacionados a intervenções biotecnológicas com o objetivo de abordar questões associadas à fertilidade humana, nomeadamente o diagnóstico de infertilidade e as técnicas de reprodução assistida. Diversos estudos alertam para o grande e generalizado desconhecimento dos fatores que influenciam a fertilidade humana, o que pode comprometer a capacidade de concretizar um projeto parental. Assim sendo, recomendam-se esforços para melhorar a educação sobre esta temática, junto da população mais jovem. A compreensão dos processos ligados às várias técnicas de reprodução humana assistida (RHA) requer uma aplicação substancial de conhecimentos, tornando-se um tema adequado para ser explorado por meio de abordagens ativas, como o Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (EOABRP).

Ainda na disciplina de Biologia do 12.º ano, pretende-se que os alunos explorem informação sobre aspetos regulamentares e bioéticos associados à manipulação da fertilidade humana, dando ênfase às recomendações da UNESCO para a promoção da educação em bioética, em particular entre os jovens. A presente investigação destaca a integração dessa temática em estratégias de Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada em Casos (EOABC), dada a sua capacidade de incorporar não apenas conhecimento, mas também competências e considerações éticas.

Pretendeu-se, com este estudo, verificar se as metodologias ativas aplicadas na intervenção pedagógica permitem a evolução do conhecimento científico e a tomada de posição bioeticamente fundamentada relativa a questões sobre o início da vida humana, procurando contribuir para a aplicação das metodologias de EOABRP e de EOABC no

ensino das Ciências e potenciar a abordagem da bioética no programa de Biologia do 12.º ano.

Este estudo envolveu duas turmas de Biologia de 12.º ano, tendo-se formado um grupo experimental e um grupo de controlo. Foi implementado um Programa de Intervenção (PI), dirigido ao grupo experimental, ao longo de 4 semanas, durante as quais foram implementadas as metodologias acima referidas. A metodologia de investigação utilizada correspondeu a uma combinação de métodos. O plano de investigação integrou duas fases: a primeira, com o intuito de avaliar a contribuição do EOABRP para a aprendizagem e desenvolvimento de competências sobre RHA, foi maioritariamente quantitativa (quasi-experimental) e integrou posteriormente alguma análise qualitativa. Seguiu-se uma fase qualitativa, onde se procurou compreender se o EOABC promove a capacidade de os alunos tomarem decisões bioeticamente fundamentadas.

Os resultados apontam para um reconhecimento de que, efetivamente, a aprendizagem é alcançada a partir de ambas as metodologias (EOABRP e tradicionais), mas com efeitos mais promissores para os alunos sujeitos a estratégias que os colocam no centro do processo. São estes que, neste estudo, reconhecem a oportunidade de desenvolver maior diversidade de Aprendizagens Essenciais, associando-as a competências de comunicação e argumentação, promotoras de espírito crítico, em ambientes de trabalho colaborativo. Paralelamente, os resultados da presente investigação apontam para a capacidade de os alunos sujeitos a metodologias de EOABC defenderem decisões pessoais a partir de justificações fundamentadas à luz de reflexões bioéticas.

Palavras-chave: Reprodução Humana Assistida, Bioética, Ensino Secundário, Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, Aprendizagem Baseada em Casos, Combinação de Métodos

Abstract

In a world constantly changing, education deals with the challenge to keep up with the technological and scientific development in various areas. It is recognised the need to promote students' scientific spirit by changing traditional educational practices, which involves adopting active methodologies, where students play an active role in their learning process. Besides the improvement of scientific concepts understanding, student-centred methodologies develop research, communication and argumentation skills by promoting collaborative work.

In 12th grade, Biology students are encouraged to understand data related to biotechnological interventions, aiming to approach human fertility issues, namely infertility diagnosis and medically assisted reproduction techniques. Numerous studies express concern with the widespread lack of knowledge regarding the factors that influence human infertility, which can compromise a parental project. To this extent, efforts are recommended to improve awareness about this issue among the younger population. Understanding processes linked to the various assisted human reproduction (AHR) techniques requires a substantial knowledge application and so it is a suitable thematic to be further explored applying active learning approaches, such as Problem-Based Learning (PBL).

Still concerning 12th grade Biology students, it is intended for them to explore information regarding regulatory and bioethical aspects associated with the manipulation of human fertility, emphasising UNESCO's recommendations for promoting bioethics education, particularly among young people. This research highlights the integration of this topic into Case-Based Learning (CBL), given their ability to incorporate not only knowledge, but also skills and ethical considerations.

This study intended to verify whether the active methodologies applied in the pedagogical intervention enabled the evolution of scientific knowledge and the taking of a bioethically grounded position on matters of the beginning of human life, seeking to the application of PBL and CBL methodologies during science teaching and to enhance bioethics approaches in the 12th grade Biology programme.

This research involved two 12th grade Biology classes by forming an experimental group and monitoring group. Over 4 weeks, an intervention programme (IP) was implemented and managed by the experimental group, during which the methodologies mentioned above were put into action. The investigation methodology was the result of a

combination of methods. The research plan comprised two phases: the first, aiming to evaluate PBL's contribution to the learning process and the development of AHR competences, which was mostly quantitative (quasi-experimental) and later including some qualitative analysis. It was followed by a qualitative phase, which sought to understand whether the CBL promotes students' ability to make bioethically informed decisions.

The results point that learning is indeed achieved using both methodologies (PBL and traditional), but with more promising effects for students working with strategies that put them at the centre of the process. These students are the ones that, in this study, recognise the opportunity to develop a greater diversity of Essential Learning, linked with communication and argumentation skills which promote critical thinking in collaborative work environments. At the same time, the results of this research infer that students exposed to CBL methodologies have the ability to come to the defence of their personal decisions on account of justifications based on bioethical reflection.

Keywords: Assisted Human Reproduction, Bioethics, High School, Problem-Based Learning, Case-Based Learning, Combination of Methods

Índice

Lista de Tabelas	viii
Lista de Gráficos.....	ix
Lista de Figuras	x
Lista de Abreviaturas	xiii
Introdução.....	1
Contextualização da investigação	1
Problema, objetivos e hipóteses de investigação	6
Organização do trabalho	8
1. Reprodução Humana Assistida.....	11
1.1 A reprodução humana assistida no ensino secundário.....	11
1.2 Infertilidade.....	12
1.3 Os gametas, no contexto da reprodução humana assistida.....	17
1.4 Técnicas de reprodução humana assistida.....	23
1.5 Criopreservação	32
2. Bioética.....	39
2.1 Origem e desenvolvimento: breve abordagem	39
2.2 A bioética no Ensino Secundário	44
2.3 Principais dilemas bioéticos associados à reprodução humana assistida....	53
3. Metodologias ativas e o ensino das ciências	71
3.1 Caracterização geral	71
3.2 O papel do professor e do aluno	75
3.3 Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas	78
3.4 Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada em Casos	84
3.5 A avaliação.....	90
3.6 Potencialidades e dificuldades	92
4. Programa de intervenção.....	97

4.1	Fundamentação do Programa de Intervenção.....	97
4.2	Descrição e implementação do Programa de Intervenção.....	101
4.3	Estrutura e dinâmica das aulas – a reprodução humana assistida	104
4.3	Estrutura e dinâmica das aulas – a deliberação em bioética	110
5.	Metodologia de investigação.....	113
5.1	Mistura de métodos.....	113
5.2	Plano de investigação	117
5.3	Amostra.....	119
5.4	Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	120
5.5	Técnicas de análise da informação recolhida	125
6.	Apresentação e discussão dos resultados	131
6.1	Análise estatística dos resultados obtidos nos testes	131
6.2	Análise de conteúdo dos relatórios.....	143
6.3	Discussão alargada a outros estudos relevantes.....	177
7.	Conclusão.....	181
7.1	Principais conclusões da investigação	181
7.2	Limitações e perspetivas futuras	184
	Referências Bibliográficas	187
	Apêndices.....	217
	Apêndice I / Pré-teste.....	219
	Apêndice II / Proposta de correção do pré-teste.....	223
	Apêndice III / Guião A	225
	Apêndice IV / Ficha de trabalho n.º 1	229
	Apêndice V / Pós-teste.....	231
	Apêndice VI / Ficha de trabalho n.º 2	237
	Apêndice VII / Guião B	239
	Apêndice VIII / Ficha de trabalho n.º 3	243
	Apêndice IX / Ficha de trabalho n.º 4	245
	Apêndice X / Consentimento informado – Instituições.....	247

Apêndice XI / Consentimento informado – Encarregados de Educação	249
Apêndice XII / Assentimento informado – Alunos	251
Apêndice XIII / Relatórios codificados	253
Anexos	277
Anexo I / Pósteres elaborados pelos alunos.....	279

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Valores de referência do espermograma, estabelecidos pela OMS (adaptado de (DGS, 2011a, p. 10)).....	18
Tabela 2 - Organização das atividades planificadas no decorrer do Programa de Intervenção.....	102
Tabela 3 - Natureza do método de investigação, momentos de avaliação, participantes, instrumentos de recolha de dados e técnicas de análise de dados das duas fases / objetivos específicos do presente estudo (OE1 e OE2).	117
Tabela 4 - Caracterização da amostra.	119
Tabela 5 - Operacionalização da tomada de decisão bioeticamente fundamentada.	124
Tabela 6 - Grelha de categorização e codificação usada na análise de conteúdo. ...	128
Tabela 7 - Valores de estatística descritiva no pré-teste (*: Máximo possível = 29 pontos).	132
Tabela 8 - Valores de estatística descritiva no pós-teste. (*: Máximo possível = 29 pontos).....	133
Tabela 9 - Frequência de respostas positivas relativamente à concretização das aprendizagens consideradas essenciais para os alunos do 12.º ano, na disciplina de Biologia.....	135
Tabela 10 - Valores de estatística descritiva das questões do pós-teste sobre Aprendizagens Essenciais (*: Máximo possível = 18 pontos).	137
Tabela 11 - Estratégias referidas pelos alunos como tendo permitido a promoção de aprendizagens consideradas essenciais. Algumas estratégias foram indicadas em mais do que uma situação.....	138
Tabela 12 – Estratégias identificadas em cada questão do pós-teste sobre aprendizagens essenciais.....	140
Tabela 13 – Frequência de respostas nos relatórios de cada aluno.....	176

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Evolução das médias globais obtidas no pré e no pós-teste, no grupo experimental e no grupo de controlo.....	134
Gráfico 2 - Frequência de respostas positivas relativamente à concretização das aprendizagens consideradas essenciais para os alunos do 12.º ano, na disciplina de Biologia.....	136
Gráfico 3 - Classificação da decisão final relativamente ao destino a dar aos embriões excedentários.	160

Lista de Figuras

Figura 1 - Observação ao microscópio ótico de amostras de espermatozoides, ampliados 1000x. (a) preparação a fresco; (b) preparação com coloração (imagens obtidas por Doutor Vasco Almeida, no CEIE).....	18
Figura 2 - Observação ao microscópio ótico de gâmetas femininos. (a) complexo cumulus-ovócito, após punção folicular observado ao microscópio, com uma ampliação de 400x. (1) ovócito; (2) células somáticas circundantes. (b) ovócito desnudado. (3) zona pelúcida; (4) espaço perivitelino; (5) 1.º glóbulo polar; (6) ovócito (imagens obtidas por Doutor Vasco Almeida, no CEIE).	21
Figura 3 - Embriologista prepara uma suspensão de espermatozoides para inseminação intrauterina (imagem obtida no CEIE).	23
Figura 4 - Representação esquemática da técnica de IIU: (1) suspensão de esperma (homólogo ou de dador) previamente processado é (2) introduzido na cavidade uterina (ilustração de Maria Braçais).	24
Figura 5 - Representação esquemática da técnica de FIV: (1) os ovócitos são aspirados após estimulação ovárica e (2) são colocados num meio de cultura, juntamente com uma (3) suspensão de esperma previamente tratado. (4) Os embriões resultantes de eventual ferti fertilização são, posteriormente, (5) transferidos para o útero materno (ilustração de Maria Braçais).	25
Figura 6 - ICSI: (a) equipamento microscópico utilizado para manipulação dos gâmetas. (b) embriologista a microinjetar um espermatozoide previamente selecionado, no citoplasma de um ovócito (imagens obtidas no CEIE).	26
Figura 7 - Representação esquemática da técnica de ICSI. a) zona pelúcida; b) espaço perivitelino; c) espermatozoide; d) 1.º glóbulo polar; e) ovócito (ilustração de Maria Braçais).	27
Figura 8 - Incubadora de cultura embrionária, que permite a monitorização de 6 conjuntos de embriões em simultâneo – normalmente correspondentes cada conjunto a um casal (imagem obtida no CEIE).....	28
Figura 9 - Embrião observado ao microscópio ótico, ampliado 400x, com 5 dias de desenvolvimento, no estágio de blastocisto. (a) trofoectoderme; (b) blastocélio; (c) massa celular interna (imagem obtida por Doutor Vasco Almeida, no CEIE).	30
Figura 10 - Embrião observado ao microscópio ótico, ampliado 400x, em diferentes fases de desenvolvimento. (a). Embrião com 2 células, cerca de 24h depois da fecundação; (b) embrião com 3 dias de desenvolvimento, apresentando 8 células; (c)	

embrião com 5 dias de desenvolvimento (blastocisto). (imagens obtidas por Doutor Vasco Almeida, no CEIE).	31
Figura 11 - Criopreservação de material biológico. (a) manipulação com luvas protetoras. (b) conjunto de palhetas contendo gâmetas e/ou embriões, mantidas em nitrogénio líquido (imagens obtidas no CEIE).	33
Figura 12 - Contributos da bioética na área da educação para a cidadania. Adaptado de (Patrão Neves & Osswald, 2014, p. 101).	47
Figura 13 - Condições requeridas pela deliberação. Adaptado de (Gracia, 2003, p. 230).	49
Figura 14 - Etapas de desenvolvimento que, tradicionalmente, são apresentadas como marco para o início da pessoa humana. Adaptado de (Kottow, 2001; R. Nunes, 2013; Silvestre, 2015).	56
Figura 15 - Elementos-chave das diversas metodologias ativas, centradas no aluno. Adaptado de Cattaneo (2017, p. 146).	72
Figura 16 - Características centrais de ambientes de EOABRP. Adaptado de (Barrows 1996, pp. 5–6).	79
Figura 17 - Possíveis etapas de desenvolvimento do Ensino Orientado para Aprendizagens Baseadas na Resolução de Problemas.	81
Figura 18 - Possíveis etapas de desenvolvimento do Ensino Orientado para Aprendizagens Baseadas em Casos.	86
Figura 19 - Principais atributos dos casos. Adaptado de S. Kim et al. (2006, p. 869)..	88
Figura 20 - Recurso para formação dos grupos de trabalho.	103
Figura 21 - Conjunto de cortadores de bolachas referentes às fases da divisão mitótica.	104
Figura 22 - O grupo-turma durante a visualização de excertos do vídeo “O desejo de ter um filho – a P.M.A. em Portugal”.	105
Figura 23 - Alunos do grupo experimental em atividade de <i>brainstorming</i> para identificação de factos relevantes e questões-problema. Os alunos respondem a partir da plataforma interativa <i>Mentimeter</i> (www.mentimeter.com).	106
Figura 24 - Exemplos dos quadros obtidos a partir da plataforma interativa <i>Mentimeter</i> (www.mentimeter.com), na atividade de <i>brainstorming</i> : (a) alguns dos factos listados; (b) algumas questões-problema assinaladas.	107
Figura 25 - Sessão de esclarecimento de dúvidas junto do painel de especialistas. .	108
Figura 26 - Nuvem de palavras a partir do código Factos.	148
Figura 27 - Diagrama do princípio bioético de autonomia.	150
Figura 28 - Diagrama do princípio bioético da beneficência.	153

Figura 29 - Diagrama do princípio bioético da justiça.....	155
Figura 30 - Diagrama do princípio bioético da não maleficência.	157
Figura 31 - Diagrama referente ao estatuto do embrião.....	158
Figura 32 - Diagrama referente ao destino a dar aos embriões excedentários, na perspectiva dos alunos.	165
Figura 33 - Diagrama referente às justificações para não continuar a criopreservar os embriões excedentários.....	167
Figura 34 - Diagrama referente à opção de não descartar os embriões.....	168
Figura 35 - Diagrama referente às justificações para não doar os embriões excedentários para investigação científica.....	171
Figura 36 - Diagrama referente às justificações para não doar os embriões excedentários para outros casais.....	173
Figura 37 - Diagrama de síntese das decisões bioeticamente fundamentadas.....	175

Lista de Abreviaturas

ABRP	APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
CEIE	CENTRO DE ESTUDOS DE INFERTILIDADE E ESTERILIDADE
CNEV	CONSELHO NACIONAL DE ÉTICA PARA AS CIÊNCIAS DA VIDA
CNPMA	CONSELHO NACIONAL DE PROCREAÇÃO MEDICAMENTE ASSISTIDA
CRISPR/Cas9	CLUSTERED REGULARLY INTERSPACED SHORT PALINDROMIC REPEATS
DGPI	DIAGNÓSTICO GENÉTICO PRÉ-IMPLANTAÇÃO
DGS	DIREÇÃO GERAL DE SAÚDE
DNA	DESOXYRIBONUCLEOID ACID (ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO)
EBC	ENSINO BASEADO EM CASOS
EOABC	ENISNO ORIENTADO PARA A APRENDIZAGEM BASEADA EM CASOS
EOABRP	ENSINO ORIENTADO PARA A APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
FISH	FLUORESCENT <i>IN SITU</i> HYBRIDIZATION (HIBRIDAÇÃO FLUORESCENTE <i>IN SITU</i>)
FIV	FERTILIZAÇÃO <i>IN VITRO</i>
FSH	FOLLICLE-STIMULATING HORMONE (HORMONA FOLICULOESTIMULANTE)
GnRH	GONADOTROPIN-RELEASING HORMONE (HORMONA LIBERTADORA DE GONADOTROFINAS)
hCG	HUMAN CHORIONIC GONADOTROPIN (GONADOTROFINA CORIÓNICA HUMANA)
ICMART	INTERNATIONAL COMMITTEE FOR MONITORING ASSISTED REPRODUCTIVE TECHNOLOGY (COMISSÃO INTERNACIONAL PARA A MONITORIZAÇÃO DA REPRODUÇÃO MEDICAMENTE ASSISTIDA)
ICSI	INTRA CYTOPLASMATIC SPERM INJECTION (MICROINJEÇÃO INTRACITOPLASMÁTICA DE ESPERMATOZOIDES)
IIU	INSEMINAÇÃO INTRA UTERINA
LH	LUTEINIZING HORMONE (HORMONA LUTEINIZANTE)
MII	METÁFASE II
OE	OBJETIVO ESPECÍFICO

OMS	ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE
PI	PROGRAMA DE INTERVENÇÃO
RHA	REPRODUÇÃO HUMANA ASSISTIDA
UNESCO	UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION
WHO	WORLD HEALTH ORGANIZATION (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE)

Introdução

“[...] os homens não são feitos apenas com os seus genes,
mas também com a educação para os saberes e para os valores [...]”

Daniel Serrão

Contextualização da investigação

Um dos maiores desafios da educação no momento presente é promover aprendizagens que efetivamente acompanhem o desenvolvimento científico, tecnológico, social, cultural, económico e ambiental, tendo por objetivo a contribuição para o desenvolvimento de uma sociedade mais justa, quer em termos sociais, quer em termos económicos (Souza & Dourado, 2015). Nesse sentido, as políticas educativas almejam a melhoria da qualidade das aprendizagens, conscientes das exigências de preparar os alunos para se adaptarem e responderem a múltiplos desafios de um mundo em constante mutação (Ramos, 2018). De facto, presenciamos mudanças drásticas no mundo, que nos exigem igualmente novas abordagens ao nível das aprendizagens dos nossos alunos (Mendonça, 2018b; Turgut & Yakar, 2021).

Investigações realizadas nos últimos anos ilustram que o ensino tradicional, muitas vezes baseado excessivamente em metodologias expositivas, gera grande passividade e desinteresse entre os alunos. Estes são vistos como meros consumidores de conhecimento, em que o único esforço da sua parte passa pela memorização (geralmente de forma mecânica) de conceitos e posterior reprodução num contexto avaliativo (Gorghiu et al., 2015; Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017; Vasconcelos & Almeida, 2012; Zhang et al., 2019). Mesmo reconhecendo as limitações destas abordagens tradicionais, elas constituem a maior parte das atividades letivas em diversas áreas (Torres & Vasconcelos, 2013; Zhang et al., 2019).

Simultaneamente, verificamos que um sistema educacional orientado para o exame nacional, ou seja, para avaliações padronizadas, faz com que os alunos se concentrem mais no raciocínio do que na aquisição de competências de pensamento crítico, tão importantes para lidar com um mundo recheado de informação e de evolução de conhecimento. Daí que se preconize que o ensino de ciências tradicional precisa de ser

aprimorado para que o foco não seja apenas o domínio dos conteúdos ou de factos científicos, mas também o desenvolvimento de competências de conhecimento e pensamento, aplicando, por exemplo, suporte tecnológico e outras estratégias no ambiente de aprendizagem (Fidan & Tuncel, 2019; Ismail et al., 2018).

A formação do espírito científico dos alunos implica, portanto, uma mudança das práticas tradicionais e a opção por metodologias em que o aluno seja capaz de observar a realidade que o rodeia com o olhar de um investigador, ou seja, fazer perguntas (levantar problemas), formular hipóteses e imaginar estratégias de resolução. Referimo-nos, portanto, às chamadas *metodologias ativas*, que se assumem como estratégias de ensino “que consideram os alunos como intervenientes ativos e coautores da sua aprendizagem” (Cosme et al., 2020, p. 62). São metodologias em que os alunos assumem um papel central na sua aprendizagem e o professor *perde* o seu lugar tradicional de transmissor de informação (Barrows, 1996; Cattaneo, 2017; Cosme et al., 2020; Hung et al., 2007; Lambros, 2004; Leite, Dourado, Morgado, et al., 2017; Nurinda et al., 2018; Nurtamara et al., 2020; Savery, 2006; O. S. Tan, 2007). Vivendo em plena era da informação, com avanços científicos galopantes, só através de processos de aprendizagem ativos, que integrem visões multidisciplinares, se consegue melhorar os níveis de literacia científica das populações (Nurtamara et al., 2020) e incrementar o número de alunos que ingressam em carreiras científicas (Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017).

Metodologias centradas no aluno promovem o conhecimento, ou seja, a compreensão de conceitos científicos, fundamentais para a resolução dos problemas levantados ou dos casos analisados. Em paralelo, são desenvolvidas competências interpessoais, motivadas pela cooperação em pequenos grupos de trabalho, bem como competências de comunicação oral e escrita, associadas à apresentação dos resultados obtidos (Isnaeni et al., 2021; Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017; Savery, 2006; O. S. Tan, 2007; Vasconcelos & Almeida, 2012). Os passos adotados nas metodologias ativas estimulam os alunos a encontrar soluções através do desenvolvimento de competências de argumentação em discussões de grupo (Cattaneo, 2017; Fadilla et al., 2021; Nurinda et al., 2018).

As orientações do Ministério da Educação de Portugal sobre a disciplina de Biologia no 12º ano reforçam a relevância de basear as estratégias nos conhecimentos prévios dos alunos, que estão prestes a terminar o ensino secundário, promovendo a sua formação científica abrangente. Sugere-se que sejam adotadas estratégias didáticas centradas

no aluno, nomeadamente as que orientam a investigação e análise de informação, argumentação e debate (DGE, 2018).

Para os professores cumprirem estas diretrizes, devem receber formação nessas áreas e ter o apoio dos intervenientes no processo educativo. Só então poderão promover esta abordagem pedagógica que prepara os estudantes para resolver problemas reais (Leite, Dourado, Morgado, et al., 2017; Leite et al., 2018; Markowitz et al., 2008; Morgado & Leite, 2012; Odell et al., 2019). Colocar estas metodologias em prática é uma tarefa exigente, principalmente porque pede aos professores que empreendam uma mudança importante do seu papel no contexto escolar e porque tendem a sentir-se inseguros sobre a aprendizagem dos alunos (Lee & Blanchard, 2019; Leite, Dourado, Morgado, et al., 2017).

Na disciplina de Biologia do 12º ano é estudada a reprodução humana. O objetivo é compreender alguns processos biotecnológicos que permitem a sua manipulação, especialmente na resolução de problemas de infertilidade (DGE, 2018). A reprodução humana assistida (RHA) inclui um conjunto de técnicas e intervenções que ajudam muitas pessoas a realizar o seu sonho de ter um filho. Estas técnicas reúnem uma vasta gama de profissionais, incluindo ginecologistas, embriologistas, psicólogos e técnicos de diagnóstico, entre outros. São procedimentos que incluem geralmente tratamentos de fertilidade, com manipulação *in vitro* de gâmetas ou embriões para fins reprodutivos (Zegers-Hochschild et al., 2017).

Acreditamos que os alunos devem ter acesso a informação relevante e, sobretudo, atualizada do ponto de vista científico, mostrando o que é praticado nos centros onde são realizadas as técnicas de reprodução assistida. Esta é a única forma de alcançar o objetivo de preparar os nossos alunos para os desafios de um mundo em constante mudança (Carrió et al., 2022; Turgut & Yakar, 2021).

O objetivo de alcançar uma vida feliz e realizada, para muitas pessoas, envolve a capacidade de engravidar e gerar descendentes (Conceição et al., 2017; Hammarberg et al., 2017; Silvestre, 2015). No entanto, estima-se que 10-15% dos casais em idade fértil não conseguem atingir este objetivo, revelando problemas de infertilidade (Anwary et al., 2022). A infertilidade é reconhecida como uma doença do sistema reprodutivo e é assim definida quando a gravidez não pode ser alcançada após 12 meses ou mais de relações sexuais regulares e sem proteção (Zegers-Hochschild et al., 2017).

Muitos fatores contribuem para esta condição, incluindo os de ordem fisiológica, genética, ambiental e social (Raudonis et al., 2019; Zegers-Hochschild et al., 2017). Um

dos fatores determinantes da fertilidade de um casal e, portanto, um dos que mais influencia a taxa de sucesso de qualquer técnica de reprodução humana assistida é a idade, especialmente a idade da mulher (Félis & Almeida, 2016; Rodrigues & Calhaz-Jorge, 2013; Ubaldi et al., 2019). Este facto é desconhecido para muitos jovens, o que pode ter implicações futuras de comprometer um projeto parental (Almeida-Santos et al., 2017; Breschi et al., 2020; Conceição et al., 2017; Hammarberg et al., 2017; J. Pedro et al., 2021).

Apesar do número crescente de crianças que nascem devido a estas técnicas de reprodução humana assistida (CNPMA, 2023a; Gliozheni et al., 2021), trata-se de uma forma difícil e onerosa de ultrapassar os efeitos da infertilidade. Idealmente, cada pessoa deveria estar consciente dos seus fatores de risco e adotar estilos de vida que favoreçam a possibilidade, agora ou no futuro, de gerar uma criança. Vários estudos referem que, efetivamente, a maioria dos jovens adultos expressam o desejo de serem pais, mas desconhecem os fatores que condicionam a capacidade de atingir esse desejo de forma natural, especialmente o efeito da idade sobre a fertilidade e sobre a taxa de sucesso dos tratamentos de reprodução humana assistida (Conceição et al., 2017; J. Pedro et al., 2018).

Diversos estudos, realizados junto da população portuguesa em idade fértil revelam grande falta de conhecimento sobre fertilidade entre os inquiridos, levando a concluir sobre a importância de os currículos de educação sexual nas escolas incluírem algumas informações sobre saúde reprodutiva e fertilidade. Na verdade, a realidade portuguesa nesta temática tem-se concentrado principalmente na prevenção da gravidez e de infeções sexualmente transmissíveis, mas é urgente, pelo enorme desconhecimento sobre fertilidade demonstrado pela generalidade da população em idade fértil, que se incluam os temas associados à saúde reprodutiva (Almeida-Santos et al., 2017; J. B. Pedro et al., 2019). Estudos recentes mostram, efetivamente, que adolescentes e jovens adultos reconhecem ter pouco conhecimento sobre fertilidade e os fatores que a afetam e recomendam esforços para melhorar a educação sobre fertilidade nas escolas secundárias (Bento Nogueira et al., 2023; Bodin et al., 2023; Gipson et al., 2020; J. Harper et al., 2017; M. V Martins et al., 2023). Este tema ganha particular relevância se atendermos ao facto de a dificuldade em ter filhos afetar cerca de 10 a 15% da população, um pouco por todo o mundo (Anwary et al., 2022; DGS, 2011b). Estima-se que 1 em cada 50 crianças nascidas na Europa é atualmente o resultado de tratamentos de reprodução humana assistida (Gliozheni et al., 2021). No ano de 2020, o último de

que há informações oficiais, quase três mil crianças, ou seja 3,3% das crianças nascidas em Portugal, foram resultado de uma técnica de RHA (CNPMA, 2023a).

Esta é, portanto, uma temática atual e pertinente, em que os alunos mostram geralmente grande interesse. A compreensão dos fenómenos associados às diferentes técnicas inerentes inclui uma mobilização significativa de conhecimentos, sendo um tema fascinante a abordar através de metodologias ativas como o Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (EOABRP).

Por outro lado, considerando os rápidos desenvolvimentos recentes na ciência e tecnologia, os indivíduos precisam de ser capazes de tomar decisões sobre o seu próprio futuro e o dos seus filhos. Por este motivo, devem ser planeados programas de formação de professores que estejam preparados para abordar estas questões com os seus alunos (Turgut & Yakar, 2021).

Como já foi referido anteriormente, pretende-se que na disciplina de Biologia do 12.º ano se reforce a formação científica dos jovens, de forma que se tornem cidadãos “preparados para enfrentar com confiança as questões científico-tecnológicas que a sociedade lhes coloca” (DGE, 2006, p. 2). Mas as recomendações vão mais além, advogando a necessidade destes alunos serem “capazes de ponderar criticamente argumentos, de modo a formularem juízos responsáveis e, assim, participarem nos processos de tomada de decisão” (DGE, 2006, p. 2). Há uma indicação clara para a promoção da reflexão sobre aspetos de natureza social, económica e ética associados a diversos aspetos biotecnológicos, incluindo os processos de manipulação da reprodução humana. Na definição das Aprendizagens Essenciais reforça-se esta ideia, através da indicação para exploração de informação sobre aspetos regulamentares e bioéticos associados à manipulação da fertilidade humana (DGE, 2018). Estas menções ministeriais espelham a Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos que, no seu artigo 23.º, refere a importância da informação, formação e educação bioética, em particular entre os jovens. Os diversos Estados membros são exortados a promover uma melhor compreensão das implicações éticas dos progressos científico-tecnológicos, fomentando a educação e a formação em bioética a todos os níveis, e estimulando os programas de informação e de difusão dos conhecimentos relativos à bioética (UNESCO, 2006).

Comungamos da opinião de Mendonça (2018a), quando refere que “é imperativo a abordagem de temáticas bioéticas durante o percurso escolar dos alunos, uma vez que é essencial dotar os jovens de uma consciência bioética, para que o respeito pela vida

seja uma realidade e um princípio a respeitar nas sociedades plurais em que vivemos.” (p. 50).

Verifica-se, de facto, não só na Biologia, mas em diversas disciplinas dos ensinos básico e secundário, várias menções ao domínio da ética (e, por vezes, de forma concreta, a temas de bioética), concretizadas em diversos documentos (aprendizagens essenciais, metas curriculares, programas). Contudo, estas menções referem-se a situações de orientações genéricas sobre a gestão e os objetivos das disciplinas (Mendonça, 2021), mas não a indicações claras para a sua abordagem.

A presente investigação procurou apresentar um caminho concreto para a abordagem da bioética associada ao início da vida (nomeadamente os dilemas associados à área da RHA), elencando esta temática a estratégias de Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada em Casos (EOABC), uma vez que este é propício à incorporação tanto em áreas de conhecimento, como de competências e considerações éticas (Hasamnis et al., 2019).

Problema, objetivos e hipóteses de investigação

Retomamos a ideia de que um dos maiores desafios da educação na atualidade é promover aprendizagens que, de facto, acompanhem o desenvolvimento galopante em diversas áreas, mantendo o interesse dos alunos pelas suas aprendizagens. Consideramos que esse objetivo é alcançado pela combinação e aplicação de métodos de ensino inovadores e flexíveis, dentro de um determinado contexto educacional (Alt et al., 2020). No entanto, para que essa escolha metodológica seja consistente e eficaz, deverá ser sustentada pela implementação de investigações que mostrem evidências sobre a aplicabilidade das mesmas em diversos contextos. Esta investigação procura ser um contributo para esse conhecimento na área do ensino das ciências.

O **problema de investigação** deste estudo consistiu em verificar se as metodologias ativas (EOABRP e EOABC), aplicadas na intervenção pedagógica de aulas da disciplina de Biologia do 12.º ano de escolaridade, permitem a evolução do conhecimento científico e a tomada de posição bioeticamente fundamentada relativa a questões sobre o início da vida humana.

Assim, podemos referir que nos moveram dois objetivos gerais, como sejam o de contribuir para a aplicação das metodologias de EOABRP e de EOABC no ensino das Ciências e potenciar a abordagem da bioética no programa de Biologia do 12.º ano.

Para responder ao problema de investigação definimos os seguintes objetivos específicos (OE):

OE1: Avaliar a contribuição do EOABRP para a aprendizagem e desenvolvimento de competências sobre RHA na disciplina de Biologia do 12.º ano.

OE2: Compreender se o EOABC promove a capacidade de os alunos tomarem decisões bioeticamente fundamentadas.

Realizou-se um estudo cujos participantes, pertencentes a duas turmas de Biologia do 12.º ano em duas escolas com contrato de associação do centro do país, foram divididos em dois grupos: um grupo foi sujeito ao Programa de Intervenção (PI), no qual foram aplicadas metodologias ativas, enquanto o outro grupo foi submetido a metodologias tradicionais. O primeiro constituiu o grupo experimental, enquanto o outro serviu de comparação.

Durante 4 semanas foram abordados os temas relativos a diagnóstico de infertilidade e técnicas de reprodução assistida, pertencentes ao Domínio *Reprodução e manipulação da fertilidade*, como consta no documento das Aprendizagens Essenciais da disciplina supracitada (DGE, 2018).

A metodologia de investigação utilizada correspondeu a uma combinação de métodos. O plano de investigação integrou duas fases: a primeira, para procurar dar resposta ao OE1, maioritariamente quantitativa (quasi-experimental) e integrando posteriormente alguma análise qualitativa, seguida de uma fase qualitativa (decorrente do OE2).

O estudo quantitativo consubstanciou-se na aplicação de um pré e pós-teste de conhecimentos, de modo a avaliar a contribuição da metodologia de EOABRP para o incremento da aprendizagem de conceitos científicos relacionados com a reprodução humana assistida.

Para testar as relações causais entre as duas variáveis inerentes (variável independente – aplicação das estratégias afetas à metodologia de EOABRP; e variável dependente – aferição dos conhecimentos evidenciados pelos alunos) formulámos as seguintes hipóteses:

Hipótese nula (H0) – Não há diferença de desenvolvimento de conhecimento científico entre os alunos do grupo de controlo (submetidos à metodologia tradicional) e os alunos do grupo experimental (submetidos à metodologia de EOABRP).

Hipótese alternativa (H1) – Os alunos do grupo de controlo (submetidos à metodologia tradicional) diferem dos alunos do grupo experimental (submetidos à metodologia de EOABRP) em termos de desenvolvimento de conhecimento científico.

Os resultados do pré e do pós-teste foram submetidos a testes estatísticos não paramétricos, a fim de testar a hipótese H1.

Ainda para dar resposta ao OE1, questões do tipo *aberto* foram analisadas segundo a técnica de análise de conteúdo.

A segunda fase do plano de investigação revestiu-se, como acima referido, de natureza qualitativa (associada ao OE2), com recurso à análise de registos produzidos pelos alunos, sob a forma de relatórios. Pretendeu-se, desta forma, avaliar a contribuição da metodologia de EOABC para a capacidade de tomar decisões bioeticamente fundamentadas, relativamente a questões do início da vida.

Organização do trabalho

O presente trabalho encontra-se estruturado em 7 capítulos. Os 3 primeiros procuram alicerçar teoricamente o estudo empírico realizado, promovendo uma visão sobre as técnicas de reprodução humana assistida, a bioética e as metodologias de ensino defendidas neste trabalho: EOABRP e o EOABC.

O capítulo 1 enquadra a problemática da infertilidade, que atinge 10 a 15% dos casais em idade fértil, em todo o mundo. Apresentam-se as técnicas de reprodução humana assistida disponíveis para ultrapassar esta dificuldade em concretizar o desejo de ter filhos, procurando uma visão atual dos procedimentos preconizados em instituições públicas e privadas onde as mesmas são aplicadas. A reprodução humana é um dos temas abordados na disciplina de Biologia do 12.º ano, inserida no tema central “A Biologia e os Desafios da Atualidade”. Como o título indica, pretende-se, neste tópico programático, a abordagem dos aspetos morfofisiológicos associados ao sistema reprodutor, aliada à reflexão sobre os desafios que esta função humana apresenta, nomeadamente o controlo de natalidade e os problemas de infertilidade.

No capítulo 2 faz-se uma breve abordagem à origem e desenvolvimento da bioética, realçando a importância da reflexão de alguns dos seus temas emergentes junto de alunos não universitários (alunos do ensino secundário, em particular). O capítulo termina com uma referência breve e tão sistemática quanto possível aos principais dilemas bioéticos associados ao início da vida, nomeadamente os que se associam às possibilidades trazidas pelas técnicas de reprodução humana assistida.

O capítulo 3 inicia-se com uma revisão da literatura sobre metodologias orientadas para o ensino das temáticas escolhidas, nomeadamente o EOABRP e o EOABC. Procedeu-se a um enquadramento geral destas metodologias, através da identificação dos seus pressupostos, assim como linhas orientadoras que as diferenciam entre si e de outras metodologias.

Segue-se o capítulo 4, onde se apresenta o PI elaborado no contexto da presente investigação, procurando a sua fundamentação. Apresentam-se as características da sua implementação, bem como os materiais produzidos, justificando-se todas as escolhas efetuadas.

O capítulo 5 é dedicado à metodologia de investigação adotada, a mistura de métodos. Apresenta-se o problema definido *a priori*, a finalidade geral desta investigação, bem como os objetivos específicos. Enunciam-se as hipóteses que norteiam a vertente quantitativa deste estudo. De seguida, caracteriza-se a amostra e referem-se as técnicas e instrumentos de recolha de dados. Apresentam-se ainda as características dos instrumentos a partir dos quais se obtiveram os dados e respetivos procedimentos de recolha, bem como as estratégias de análise quantitativa e qualitativa da informação recolhida.

O capítulo 6 inclui a análise dos resultados obtidos, bem como a sua discussão. Para finalizar, no capítulo 7, sistematizam-se as principais conclusões, apresentam-se as limitações inerentes à investigação efetuada e sugerem-se algumas possibilidades de caminhos a seguir, no futuro.

No final, após as conclusões, encontram-se os apêndices, que reúnem todos os documentos construídos e utilizados no estudo e os anexos, que incluem materiais produzidos pelos participantes no estudo.

1. Reprodução Humana Assistida

1.1 A reprodução humana assistida no ensino secundário

A disciplina de Biologia do 12.º ano é uma disciplina de opção do curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias. Procura-se contextualizar conhecimentos associados a disciplinas de anos anteriores, procurando aprofundar e ampliar saberes, capacidades e atitudes, no sentido de os alunos atingirem o perfil esperado à saída do ensino secundário. Neste contexto, pretende-se que a disciplina possa dar um contributo válido para a formação científica dos alunos, realçando as “metodologias de trabalho utilizadas por especialistas (...) assim como a reflexão sobre aspetos de natureza social, económica e ética que contextualizam a sua génese e a sua aplicabilidade” (DGE, 2018, p. 2). Assim sendo, consideramos fundamental que os alunos tenham acesso a informação relevante e, acima de tudo, atualizada, sob o ponto de vista científico, espelhando o que é prática comum nos centros em que se realizam técnicas de reprodução humana assistida.

Estudos recentes mostram que, um pouco por toda a Europa, se realizam mais de 1 milhão de novos ciclos de tratamentos de Reprodução Humana Assistida por ano (de Geyter et al., 2022). Em Portugal, em 2020 (o último ano cujo relatório oficial já foi publicado) foram quase três mil as crianças nascidas como resultado destas técnicas, representando 3,3% do total de crianças nascidas nesse ano (CNPMA, 2023a). Esta é, portanto, uma área emergente (Sanches, 2013) e sobre a qual os alunos revelam, geralmente, grande interesse (L. Nunes, 2017). A compreensão dos fenómenos associados às diferentes técnicas inerentes inclui uma grande mobilização de saberes, alguns dos quais se inserem no programa de disciplinas da área das Ciências e Tecnologias, nomeadamente a morfologia dos sistemas reprodutores humanos, os processos de gametogénese, fecundação e nidação, bem como o controlo hormonal, de forma simplificada. Estas temáticas são essenciais para, a partir daí, poderem compreender a complexidade de fenómenos associados à reprodução humana assistida que, de seguida, abordaremos.

Os avanços significativos observados ao longo das últimas décadas na reprodução humana assistida possibilitaram a aquisição de novos conhecimentos, não somente acerca da infertilidade, mas também em áreas como a embriologia, fisiologia da reprodução, suas patologias, medicina materno-infantil e neonatologia, resultando no

desenvolvimento de tecnologias reprodutivas benéficas para os casais inférteis (M. O. da Silva, 2020).

No início da caminhada que culmina na apresentação da presente investigação, os manuais escolares adotados na disciplina de Biologia de 12.º ano não eram atualizados há quase uma década e meia, pelo que careciam de grande atualização científica sobre este tema da RHA. Nesse sentido, procurámos conhecer o *estado da arte* desta temática e disseminar essa pesquisa junto de professores e alunos do ensino secundário. Desta preocupação, nasceram três publicações na Revista de Ciência Elementar, que constituem uma versão simplificada, com linguagem acessível aos alunos dos ensinos básico e secundário, dos subcapítulos que se seguem, referentes à infertilidade, aos gametas e às técnicas de RHA propriamente ditas (Aleixo & Almeida, 2021, 2022a, 2022b).

1.2 Infertilidade

O objetivo de alcançar uma vida feliz, plena e socialmente integrada passa, para muitas pessoas, pela capacidade de engravidar e gerar descendência, pelo que estes acontecimentos são vistos como extremamente importantes (Allow et al., 2016; Gipson et al., 2020; Hammarberg et al., 2017; Sanches, 2013; Silvestre, 2015). Contudo, segundo dados veiculados pela Direção Geral de Saúde, estima-se que 10 a 15% dos casais em idade fértil não consigam alcançar este objetivo, considerando-se, portanto, que apresentam problemas de infertilidade (Anwary et al., 2022; DGS, 2011b). Esta dificuldade em gerar descendência afeta pessoas em todo o mundo e causa sofrimento emocional e psicológico nos dois membros de um casal. Pode levar a estados de angústia ou mesmo depressão, associados a situações de discriminação e ostracismo (Machado, 2001; Mascarenhas et al., 2012), precisamente porque a pessoa não consegue alcançar tão ambicionado projeto de vida.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Comissão Internacional para a Monitorização da Reprodução Medicamente Assistida (ICMART – International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technology) reconhecem a infertilidade como uma doença do sistema reprodutivo, definindo-a quando ocorre uma falha em obter uma gravidez clínica após 12 meses ou mais de relações sexuais regulares e desprotegidas (Zegers-Hochschild et al., 2017).

Considera-se que a infertilidade é primária quando não houve uma gravidez prévia e secundária quando um dos membros do casal já conseguiu uma gravidez, mesmo que tenha sido ectópica ou que tenha resultado em aborto (DGS, 2011b; Sanches, 2013).

A infertilidade sempre foi vista como estigmatizante. Contudo, no passado, era considerada uma fatalidade biológica, um *castigo dos deuses* e, portanto, algo impossível de ultrapassar. Atualmente, muitas pessoas recusam essa situação, depositando grande esperança nas técnicas de reprodução humana assistida, uma vez que estas permitem, com frequência, inverter a dificuldade em engravidar, concretizando a realização do objetivo de ter filhos (Patrão Neves & Osswald, 2014; Silvestre, 2015). Apesar de ser crescente o número de crianças que nascem na Europa como resultado deste tipo de tratamentos (CNPMA, 2023a; de Geyter et al., 2022), esta é uma forma difícil e dispendiosa de ultrapassar os efeitos da infertilidade. Idealmente, cada pessoa deve ter consciência dos seus fatores de risco e adotar estilos de vida que favoreçam a sua possibilidade de, agora ou no futuro, gerar um filho.

Muitos fatores contribuem para um quadro de infertilidade, incluindo fisiopatológicos, genéticos, ambientais e sociais (Anwary et al., 2022; Bala et al., 2021; Kamiński et al., 2020; Mascarenhas et al., 2012; Raudonis et al., 2019; Sanches, 2013). Historicamente, a infertilidade começa por ser tratada como um assunto exclusivamente feminino (basta pensar no quanto sofreram as rainhas por essa Europa fora, responsabilizadas por não darem filhos ao reino). Ainda hoje somos reféns dessa herança cultural, espelhada na quantidade muito menor de estudos que abordam a perspetiva masculina do problema (Turner et al., 2020). Só na segunda metade do século XX é que se concretiza a noção da especialidade em andrologia, como forma de chamar a atenção para a equiparação entre mulheres e homens na reprodução (M. V. Martins et al., 2016).

As percentagens relativas a cada fator de infertilidade não são consensuais, mas, de forma geral, pode considerar-se uma diversidade de fatores exclusivamente masculinos, fatores exclusivamente femininos, conjugação de fatores relacionados com os dois membros do casal ou até mesmo causas inexplicadas (DGS, 2011b). O incremento dos estudos científicos e o avanço dos meios de diagnóstico têm permitido uma clarificação cada vez maior das causas de infertilidade, aumentando a percentagem de causas atribuídas ao parceiro masculino e diminuindo as causas inexplicadas. Atualmente estima-se que o fator masculino contribui para a infertilidade em 30-40% dos diagnósticos e é a única causa em mais de 20% dos casos (Anwary et al., 2022; M. V. Martins et al., 2016; Turner et al., 2020).

Um dos fatores mais determinantes da fertilidade de um casal e, portanto, dos que mais influenciam a taxa de sucesso de qualquer técnica de reprodução humana assistida, é a **idade da mulher**, verificando-se uma diminuição da fertilidade para metade entre os 30 e os 35 anos e para um terço entre os 35 e os 40 anos da mulher. (Félis & Almeida, 2016; Pierce & Mocanu, 2018; Ubaldi et al., 2019). Este facto é desconhecido por muitos jovens, o que poderá ter implicações futuras de comprometimento de um projeto parental (Conceição et al., 2017; Hammarberg et al., 2017; J. Pedro et al., 2021; J. B. Pedro et al., 2019). A este propósito, é interessante realçar que, em Portugal, a idade média da mãe ao nascimento do primeiro filho está acima dos 30 anos (Pordata, 2022).

Efetivamente, protelar o projeto parental é determinante na diminuição da taxa de fertilidade: adiar a opção de ter filhos, característica tão marcante nas sociedades atuais, resulta, da parte da mulher, numa depleção da reserva ovárica e uma diminuição da qualidade dos ovócitos (Rodrigues & Calhaz-Jorge, 2013; Ubaldi et al., 2019). Desta forma, é notoriamente afetada a capacidade de engravidar de forma natural, mas também é comprometida a taxa de sucesso de qualquer técnica de reprodução humana assistida.

Um dos fatores que mais contribui para a referida diminuição da qualidade dos ovócitos está associada às aneuploidias (alterações numéricas nos cromossomas), mais frequentes com idades mais avançadas. Este facto contribui consideravelmente para a diminuição da taxa de sucesso das técnicas de RHA, ao ponto de ser recomendada a realização de testes genéticos pré-implantação (abordados mais adiante), para despiste de aneuploidias embrionárias. Contudo, um estudo recente, que analisou dados de mais de onze mil embriões euploides transferidos (isto é, embriões que evidenciam um número de cromossomas esperado), demonstrou que o aumento da idade materna está associado à diminuição das taxas de sucesso das técnicas de RHA, independentemente da ploidia embrionária (Vitagliano et al., 2023).

Concomitantemente, veem-se agravadas as complicações obstétricas na gravidez de idade mais avançada (J. C. Harper et al., 2021; Sobral et al., 2012). É ainda de realçar que mulheres mais velhas, com mais de 42 anos, tendem a necessitar de recorrer a técnicas de RHA mais complexas e, portanto, mais dispendiosas (CNPMA, 2023a).

Relativamente à influência da **idade masculina**, esta tem efeitos mais tardios mas, obviamente, não desprezáveis (Breschi et al., 2020). Está relacionada essencialmente com a diminuição da qualidade seminal (redução dos parâmetros do espermograma –

volume, contagem, morfologia e mobilidade) e da integridade genética dos espermatozoides, juntamente com alterações da função sexual (Anwary et al., 2022; Harris et al., 2011; Sobral et al., 2012).

Estima-se que cerca de 6 a 10% das mulheres em idade fértil sofrem de **endometriose**, que pode ser causadora de infertilidade (Burney & Giudice, 2012). A endometriose é uma doença caracterizada pelo desenvolvimento de tecido endometrial fora do útero, provocando a formação de lesões que, por sua vez, induzem uma reação inflamatória crónica.

Se, entre mulheres saudáveis, a taxa de fecundidade mensal é de 15 a 20% (diminuindo com a idade avançada), esta pode ser reduzida para valores entre os 2 e os 10% em mulheres com endometriose (Tomassetti & D'Hooghe, 2018). O tratamento das lesões de endometriose pode fazer-se de forma medicamentosa ou por cirurgia. Por um lado, quase todos os medicamentos usados (exceto os analgésicos, para atenuar as dores causadas pela inflamação) têm efeitos contracetivos (pelo que não podem ser usados, obviamente, por mulheres que pretendem engravidar); mas, por outro, o tratamento cirúrgico pode diminuir ainda mais a já de si baixa produção ovária (Xavier et al., 2012).

O **peso** excessivo ou abaixo de valores recomendados influencia de forma inequívoca a fertilidade, uma vez que provoca alterações hormonais e metabólicas quer nos homens, quer nas mulheres. Gâmetas, embriões e útero parecem ser afetados negativamente pelo ambiente hormonal e metabólico anormal presente em homens e mulheres obesos (Bala et al., 2021; Bellver, 2009).

Nas últimas décadas, é notório um aumento mundial na prevalência de **obesidade**. Este problema afeta um número crescente de mulheres em idade fértil, prejudicando gravemente a fertilidade espontânea, aumentando os riscos na gravidez e contribuindo para resultados clínicos adversos após procedimentos de fertilização *in vitro* (FIV) (Medenica et al., 2022; Sermondade et al., 2019). Mulheres obesas ou com excesso de peso necessitam de doses mais altas de gonadotrofinas, períodos mais longos de estimulação ovária e têm uma maior taxa de ciclos cancelados (Bala et al., 2021; Bellver, 2009; Medenica et al., 2022; Rodrigues & Calhaz-Jorge, 2013; Sobral et al., 2012).

Por outro lado, alguns estudos recentes que incluem populações férteis jovens relataram uma alteração significativa no padrão hormonal masculino de homens obesos, levando a uma redução significativa em alguns parâmetros, como a concentração e contagem total de espermatozoides, e uma tendência para uma morfologia prejudicada destas células sexuais. Portanto, os casais correm um alto risco de infertilidade se ambos forem obesos. Atendendo ao facto de que os casais partilham, muitas vezes, comportamentos de estilo de vida semelhantes, é comum que algumas mulheres obesas tenham parceiros masculinos obesos, levando a um mau resultado reprodutivo desses casais, que pode ser o resultado da combinação de dois gametas de baixa qualidade, um embrião de baixa qualidade, que, por sua vez, pode chegar a um endométrio de baixa qualidade também (Bellver, 2009).

É consensual a percepção de que **estilos de vida** que incluem o consumo de tabaco, álcool, cafeína, drogas e estupefacientes estão associados a malefícios diversos no organismo humano. Do mesmo modo, a exposição a agentes poluentes, quer de forma ocupacional, doméstica ou do ambiente em geral, implica que homens e mulheres estejam sujeitos a ação de compostos químicos indutores de problemas de saúde. Incontornavelmente, esses efeitos terão repercussões também ao nível da saúde reprodutiva, tais como: disfunções ovulatórias, falência ovárica prematura, redução da qualidade espermática, alterações fisiológicas dos órgãos reprodutores, riscos de abortamento ou nascimento prematuro, malformações no feto, entre outros (Anwary et al., 2022; Bala et al., 2021; Hariparsad & Naidoo, 2019; Harlev et al., 2015; Shen et al., 2020; Sobral et al., 2012).

Cada pessoa tem direito a decidir sobre os seus projetos de parentalidade: se pretende ou não ter filhos, quantos e quando. Para que esta decisão seja esclarecida, é fundamental que todos tenham consciência dos fatores que poderão tornar esse projeto mais fácil ou mais difícil de alcançar.

A infertilidade é, como se depreende, um problema complexo, com grande impacto na vida de muitos casais (DGS, 2011b; J. Harper et al., 2017; Mascarenhas et al., 2012). Apesar de ser reconhecida como uma doença pela OMS (Zegers-Hochschild et al., 2009), muitas pessoas não a consideram dessa forma, embora seja crescente o número de quantos procuram contorná-la. Para Patrão Neves e Osswald (2014), esta condição é, na verdade, uma característica, apenas considerada doença se for traduzida em sofrimento e culpabilidade pelo casal. Segundo estes autores, serão estes os casais que devem ter acesso aos tratamentos de RHA, sempre tão agressivos e dispendiosos.

Vivemos num país em que a taxa de fecundidade é das mais baixas na Europa: 1,42 em 2019, segundo Silva (2020). Este facto deve ser refletido junto dos nossos alunos, membros da sociedade que, em breve, iniciarão um processo de parentalidade. Diversos estudos citados por Conceição e seus colaboradores (2017) referem que, efetivamente, a maioria dos jovens adultos manifesta vontade de serem pais, mas desconhecem os fatores que condicionam a capacidade de concretizar esse desejo de forma natural, especialmente o efeito da idade na fertilidade e na taxa de sucesso de tratamentos de reprodução humana assistida. Outros estudos mostram que adolescentes e jovens adultos reconhecem ter pouco conhecimento sobre fertilidade e os fatores que a afetam (Bento Nogueira et al., 2023; Bodin et al., 2023).

A inversão dos fatores de infertilidade é extremamente difícil, levando a que cada vez mais se recorra a técnicas de reprodução humana assistida (Patrão Neves & Osswald, 2014). Contudo, estas técnicas, por muito promissoras que se apresentem, não conseguem dar uma resposta satisfatória em todos os casos. Torna-se, assim, muito importante que a população em idade fértil tenha informação sobre os fatores intrínsecos e ambientais que contribuem para a consecução desse objetivo de gerar um filho, especialmente se considerarmos que muitos dos fatores de risco são modificáveis (Bala et al., 2021; Bento Nogueira et al., 2023; Bodin et al., 2023; Conceição et al., 2017; Gipson et al., 2020; Hammarberg et al., 2017; J. Harper et al., 2017; J. C. Harper et al., 2021; J. B. Pedro et al., 2019).

1.3 Os gametas, no contexto da reprodução humana assistida

O **espermograma**, análise da amostra seminal, estuda as características de visualização direta e microscópica do sémen, permitindo avaliar o potencial de fertilidade do homem (DGS, 2011b). Deduzem-se, desta forma, informações sobre a efetivação da espermatogénese e do amadurecimento dos espermatozoides, a permeabilidade dos canais deferentes e a atividade das glândulas anexas.

O exame macroscópico contempla parâmetros como aparência visual, liquefação, viscosidade, volume e pH. Paralelamente, deve ser realizado um exame microscópico que permita avaliar a motilidade, vitalidade, concentração e morfologia dos espermatozoides, bem como a presença de outras células não espermáticas (como

células epiteliais, células germinativas imaturas ou leucócitos, por exemplo) ou de anticorpos anti-espermatozoides (Figura 1).

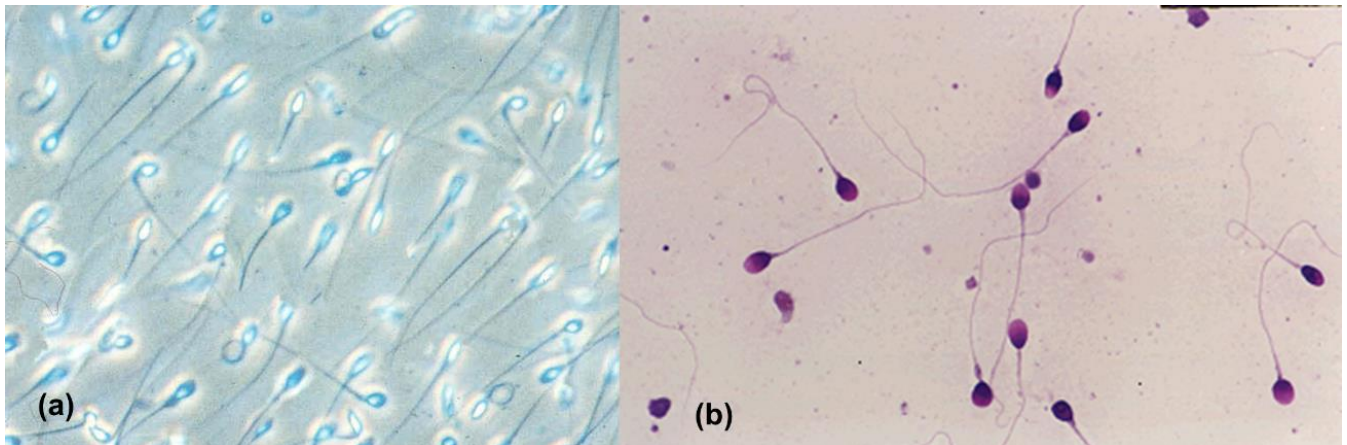


Figura 1 - Observação ao microscópio ótico de amostras de espermatozoides, ampliados 1000x. (a) preparação a fresco; (b) preparação com coloração (imagens obtidas por Doutor Vasco Almeida, no CEIE).

As medições obtidas devem ser comparadas com valores de referência, expressos na Tabela 1 (DGS, 2011a). Contudo, é importante salientar que haverá homens cujas características de amostra seminal estão abaixo destes valores sem apresentarem quadros de infertilidade (WHO, 2010).

Parâmetros	Valores de referência
Volume	$\geq 1,5$ ml
pH	$\geq 7,2$
Concentração	$\geq 15 \times 10^6$ /ml
Contagem total	≥ 40 milhões no ejaculado
Mobilidade progressiva	$\geq 32\%$
Morfologia normal	$\geq 4\%$
Vitalidade	$\geq 58\%$
Leucócitos	$< 1 \times 10^6$ /ml
Teste MAR *	$< 50\%$ móveis

* Reação mista de antiglobulina, permite detetar a presença de anticorpos anti-espermatozoides.

Tabela 1 - Valores de referência do espermograma, estabelecidos pela OMS (adaptado de (DGS, 2011a, p. 10)).

Embora estes sejam valores de referência, estudos recentes mostram o quanto os avanços tecnológicos permitem afinar metodologias para análise da qualidade espermática, definindo melhor o quadro da infertilidade masculina e fornecendo melhores prognósticos até para a ICSI – injeção intracitoplasmática de espermatozoides, o método mais atual e complexo das técnicas de reprodução humana assistida (Turner et al., 2020; Zanetti et al., 2018). Um exemplo é o estudo de Karimi e a sua equipa (2020) que refere que, apesar de, atualmente, a seleção de espermatozoides para ICSI ser baseada na morfologia e viabilidade espermática (pois acredita-se que a percentagem de gâmetas masculinos com morfologia normal esteja correlacionada com conteúdo normal de DNA), há relatos de uma grande quantidade de espermatozoides com DNA fragmentado, mas morfologia normal em indivíduos subférteis / inférteis (Karimi et al., 2020).

Outro estudo salienta que o conhecimento de marcadores moleculares de diferentes funções espermáticas pode ser útil para determinar novas estratégias terapêuticas e de diagnóstico da infertilidade masculina, com resultados que sugerem que a presença de determinadas proteínas nas membranas superficiais do espermatozoide pode desempenhar um papel durante o desenvolvimento embrionário e, portanto, ser sinal de melhor qualidade e viabilidade do embrião (Gianzo et al., 2018).

Daqui se depreende que novas abordagens diagnósticas, apoiadas em avanços tecnológicos, permitirão, no futuro, otimizar os valores que hoje consideramos como padrão. Como afirma Galotto e seus colaboradores (2019) “o desenvolvimento de novos ensaios de função espermática deve ajudar-nos a identificar defeitos da função espermática e, por sua vez, descartar a sua contribuição para a falha na gravidez” (p. 2353).

Apesar de muitos esforços científicos, o fator masculino de infertilidade é praticamente diagnosticado a partir de uma análise espermática, que se pode revelar limitada, pois examina apenas as propriedades gerais dos espermatozoides, como concentração, motilidade e morfologia. Um diagnóstico de infertilidade masculina raramente inclui uma avaliação dos componentes internos do esperma, como o DNA, que está bem documentado como tendo um impacto na infertilidade, ou outros constituintes que começam também a ser estudados. Entender os componentes internos do esperma e como eles contribuem para a infertilidade masculina pode fornecer caminhos para novas terapias baseadas no tratamento específico dos homens, o que pode permitir tratamentos menos invasivos (Turner et al., 2020).

O estudo da qualidade dos ovócitos e da função ovárica começa com exames que permitam avaliar parâmetros como a temperatura basal, quantificação de hormonas específicas (FSH – hormona foliculostimulante, LH – hormona luteinizante, estradiol, progesterona e prolactina) ou a visualização dos ovários através de ecotomografia pélvica com sonda vaginal. Desta forma, o médico procura confirmar a reserva folicular dos ovários, se ocorre ovulação ou se há lesões ováricas que comprometam a fertilidade da mulher.

Através da administração de hormonas, é possível estimular os ovários artificialmente, induzindo o amadurecimento de vários folículos no mesmo ciclo e promovendo a ovulação. Esta **estimulação ovárica** induz o amadurecimento de vários folículos no mesmo ciclo, seguido de promoção da ovulação. É um procedimento de base que pode, por si só, solucionar problemas de anovulação (ausência de ovulação, que representa a principal causa de infertilidade de fator feminino) (Allow et al., 2016; Silvestre, 2015). Concomitantemente, é um passo essencial nas técnicas de reprodução humana assistida, uma vez que possibilita o aumento do número de ovócitos colhidos, ou seja, pode ver-se incrementado o número de embriões obtidos (permitindo a seleção dos melhores, para transferência posterior e/ou que poderão ser criopreservados), bem como a taxa de gravidez.

A opção terapêutica para a estimulação ovárica está relacionada com o estado clínico e com o objetivo que se pretende, podendo ser realizada com recurso a diferentes substâncias. Algumas dessas substâncias interferem com os normais mecanismos de *feedback* negativo do estrogénio ao nível do complexo hipotálamo-hipófise, ocupando os recetores de estrogénio ou provocando a diminuição da sua produção. Como consequência, há libertação de maiores concentrações de GnRH (hormona libertadora de gonadotrofina) e de gonadotrofinas (LH e FSH). Outra opção pode passar pela administração exógena dessas mesmas hormonas do complexo hipotálamo-hipófise, interferindo diretamente no amadurecimento de vários folículos ováricos (Sampaio et al., 2012). À medida que novas investigações têm lugar, com melhoria dos tratamentos de reprodução humana assistida, os protocolos de estimulação ovárica vão sendo cada vez mais personalizados, ou seja, mais adaptados às reais características e necessidades individuais de cada paciente (Alper & Fauser, 2017; Paulson, 2017).

Os processos de indução da ovulação não estão isentos de riscos: na verdade, há a possibilidade de desenvolver síndrome de hiperestimulação ovárica, devendo ser cancelado o ciclo na presença de um elevado número de folículos maduros (DGS, 2011a). O desrespeito por esta recomendação aumenta a probabilidade de ocorrer uma

gravidez múltipla, com as complicações inerentes, quer para a mãe, quer para os fetos (Danhof et al., 2019).

Avaliado o estado de amadurecimento dos folículos, é administrada hCG (gonadotrofina coriônica humana), uma hormona que simula o pico de LH essencial para que ocorra a ovulação, seguindo-se a aspiração dos ovócitos libertados, seguindo-se a aspiração dos ovócitos libertados da estrutura folicular.

Passa-se de seguida para a **avaliação da maturidade ovocitária**, com base no aspeto morfológico do complexo *cumulus*-ovótico, o conjunto de células que é libertado aquando da ovulação, formado pelo ovócito, rodeado de células somáticas (Figura 2a). Em alternativa (inclusivamente com resultados mais precisos), esta avaliação da maturidade dos gâmetas femininos pode fazer-se depois de um processo de desnudação. O processo de desnudação implica a remoção das células que circundam o ovócito, por meios enzimáticos, tornando possível a visualização do citoplasma e de estruturas extracitoplasmáticas (como o glóbulo polar, o espaço perivitelino e a zona pelúcida; Figura 2b). Desta forma, consegue-se perceber em que fase da divisão meiótica se encontra o ovócito e se este apresenta sinais evidentes que indiquem anomalias genéticas ou dificuldades de sucesso na fertilização e/ou implantação (Taylor et al., 2008). Apesar de não se conhecer convenientemente a relação entre as anomalias extra e intracitoplasmáticas do ovócito e o sucesso reprodutivo, é conveniente que se registem todas as alterações verificadas, com vista a avaliações futuras que permitam melhorar esta técnica de diagnóstico (V. Almeida et al., 2012).

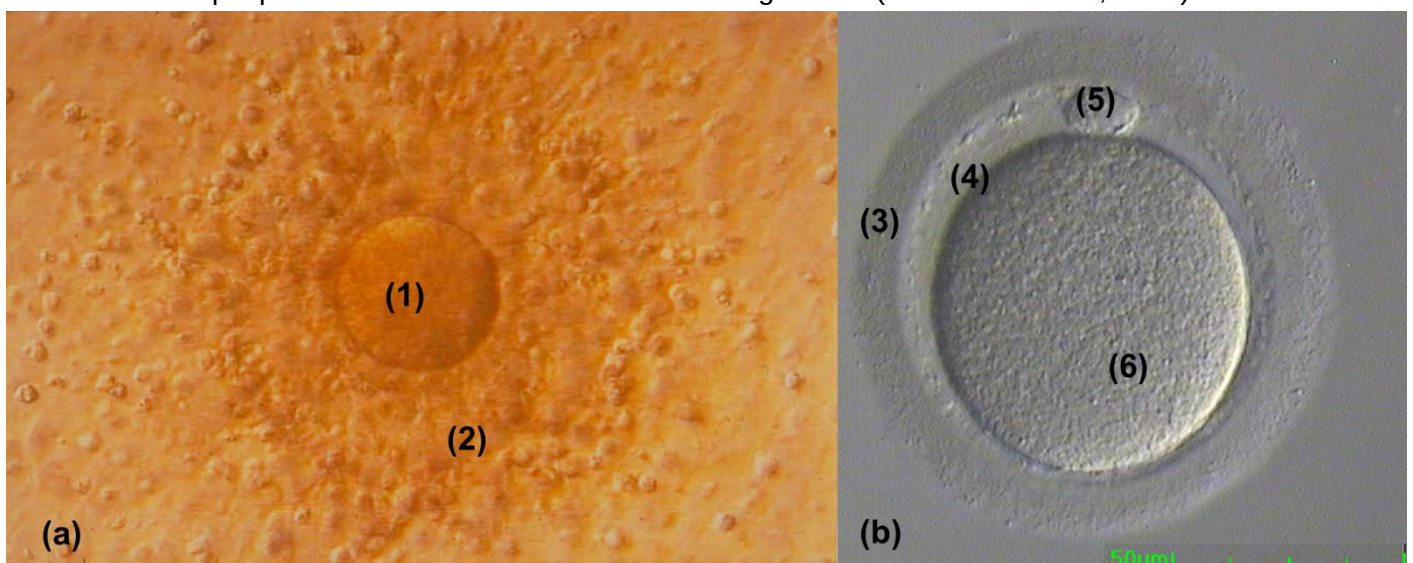


Figura 2 - Observação ao microscópio ótico de gâmetas femininos. (a) complexo cumulus-ovócito, após punção folicular observado ao microscópio, com uma ampliação de 400x. (1) ovócito; (2) células somáticas circundantes. (b) ovócito desnudado. (3) zona pelúcida; (4) espaço perivitelino; (5) 1.º glóbulo polar; (6) ovócito (imagens obtidas por Doutor Vasco Almeida, no CEIE).

A maturidade dos ovócitos é, portanto, um pré-requisito essencial para o sucesso da fertilização e a viabilidade do embrião resultante. Na prática clínica, é costume supor que cada ovócito que exiba um glóbulo polar é um ovócito maduro em metáfase II (MII). No entanto, a observação da dinâmica dos microtúbulos durante a maturação do ovócito humano revelou que o glóbulo polar se torna visível algumas horas antes da concretização dessa fase no gâmeta feminino, podendo levar a falsas classificações e, consequentemente, reduzir as taxas de sucesso das técnicas de reprodução humana assistida. Estudos recentes demonstram os benefícios de observar o desenvolvimento do fuso acromático (com recurso a microscópios de luz polarizada) nos ciclos de fertilização *in vitro*, com uma resposta abaixo do ideal à estimulação convencional. Assim, otimiza-se a determinação de amadurecimento dos ovócitos de maturação tardia e, quando necessário, adia-se a técnica para que os gâmetas femininos possam concluir a maturação *in vitro*, diminuindo os riscos de fertilização prematura (Holubcová et al., 2019).

Outros estudos tentam, por outro lado, demonstrar a relação entre a expressão de determinados genes e a maturação dos ovócitos, abrindo caminhos para novas abordagens laboratoriais e afinação da avaliação. Dependem, obviamente, do desenvolvimento tecnológico, que permita essa deteção em tempo útil e com boa relação custo-benefício para a prática clínica (Chokjirawat et al., 2018).

A maturação *in vitro* de ovócitos é uma abordagem alternativa aos métodos convencionais das tecnologias reprodutivas artificiais. O conceito gira em torno da capacidade dos ovócitos imaturos conseguirem retomar a meiose e adquirir competência de desenvolvimento *in vitro*, após a liberação do seu ambiente folicular. Com base em estudos recentes, o recurso a esta maturação em pacientes cujos ovários revelam resistência à estimulação por FSH (e, portanto, com baixas perspetivas de sucesso reprodutivo, mesmo com recurso a qualquer das tecnologias aqui descritas) deve ser incentivado. Casos de síndrome do ovário poliquístico ou de necessidade de preservação da fertilidade também poderão beneficiar com a opção pela maturação *in vitro* (Galvão et al., 2018; Paulson, 2017). Infelizmente, parece não haver incremento nas taxas de sucesso em pacientes com maturação deficiente de ovócitos (Galvão et al., 2018).

Estudos citados por Advena-Regnery e seus colaboradores (2018) revelam-se promissores na obtenção de espermatozoides e ovócitos a partir de células-tronco pluripotentes humanas, dando origem a gâmetas artificiais. Estes poderão, posteriormente, ser utilizados na investigação associada às técnicas de RHA ou ser uma

fonte de gâmetas alternativa para situações de esterilidade. Este cenário traz, contudo, novas reflexões bioéticas que é necessário acautelar.

1.4 Técnicas de reprodução humana assistida

1.4.1 Inseminação intrauterina

A inseminação intrauterina (IIU) é o método avaliado como sendo mais simples, por ser não invasivo. Muitos autores não o consideram, verdadeiramente, um método incluído na definição de tecnologia de reprodução assistida, por não envolver o manuseamento *in vitro* de ovócitos e espermatozoides, concomitantemente (Zegers-Hochschild et al., 2009). Contudo, tem larga utilização na consecução de uma gravidez em situações de subfertilidade e quando é necessário utilizar espermatozoides de um dador, sendo, por esse motivo, considerado um tratamento de primeira linha (Torgal et al., 2012).

Caracteriza-se pela introdução de uma suspensão de espermatozoides previamente processado (Figura 3), na cavidade uterina (Figura 4). As técnicas de processamento do espermatozoides permitem eliminar a maior percentagem possível de espermatozoides imóveis ou com anomalias, restando os que apresentam melhores características em termos morfológicos e funcionais (Torgal et al., 2012).



Figura 3 - Embriologista prepara uma suspensão de espermatozoides para inseminação intrauterina (imagem obtida no CEIE).

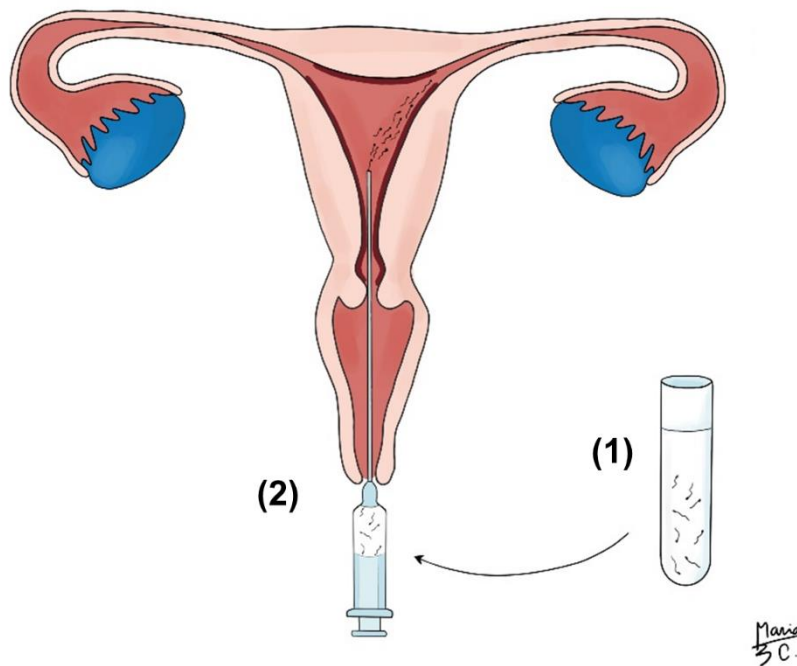


Figura 4 - Representação esquemática da técnica de IIU: (1) suspensão de espermatozoides (homólogo ou de dador) previamente processado é (2) introduzido na cavidade uterina (ilustração de Maria Braçais).

Esta técnica pode ser realizada num ciclo natural ou em combinação com estimulação ovárica. Contudo, essa estimulação prévia, como já vimos, representa um risco aumentado de gestações múltiplas, com as desvantagens inerentes, relativamente a complicações maternas e neonatais (Danhof et al., 2019). A melhor opção tende a passar por uma estimulação preliminar, no quadro de um protocolo com estritos critérios de cancelamento de ciclo, caso se preveja uma grande probabilidade de gravidez múltipla.

A escolha deste método implica confirmação prévia da permeabilidade tubária, podendo ser repetido em vários ciclos, até se conseguir uma gravidez ou até se decidir optar por outra solução mais invasiva (DGS, 2011a). No ano de 2020, em Portugal, 23,49% dos tratamentos de RHA realizados em centros públicos e privados foram IA, em casais de sexos diferentes, com infertilidade, em casais de mulheres e em mulheres sem parceiro/a. Se considerarmos apenas os casais de mulheres ou as mulheres sem parceiro/a, a percentagem de IA realizadas sobe para mais de 45% (CNPMA, 2023a).

1.4.2 Fertilização *in vitro*

A fertilização *in vitro* (FIV) é uma técnica de reprodução humana assistida em que ocorre fecundação extracorporal (Zegers-Hochschild et al., 2009, p. 2686), sendo os embriões

resultantes transferidos posteriormente para o útero materno (Figura 5). Consiste na recuperação artificial de espermatozoides e ovócitos, que são colocados juntos numa placa de Petri, esperar que a fusão ocorra naturalmente e transferência do embrião para o corpo da mulher, na expectativa de que a implantação ocorra naturalmente. Os gametas podem vir dos futuros pais ou de dadores e podem ser usados a fresco ou ser previamente criopreservados.

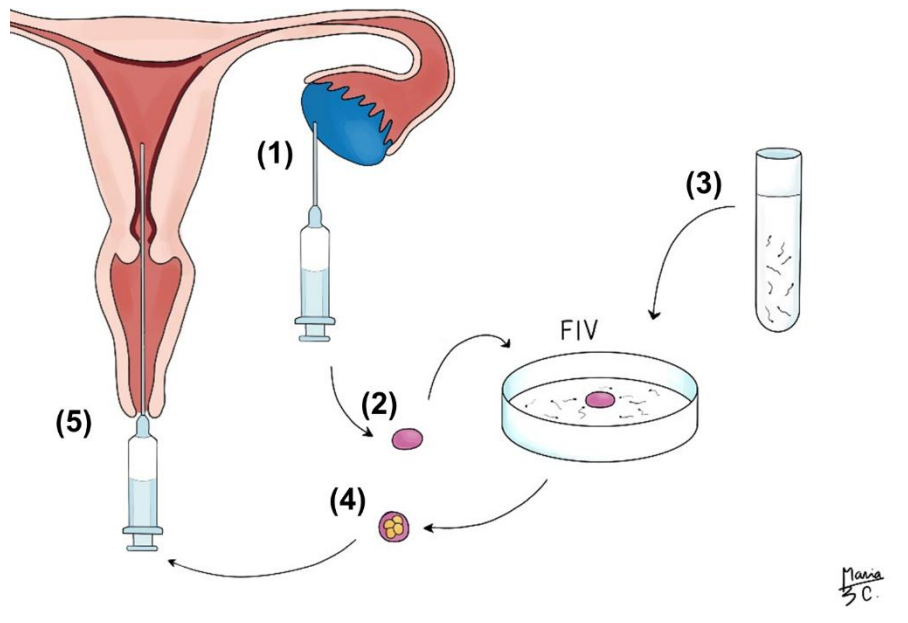


Figura 5 - Representação esquemática da técnica de FIV: (1) os ovócitos são aspirados após estimulação ovárica e (2) são colocados num meio de cultura, juntamente com uma (3) suspensão de espermatozoides previamente tratados. (4) Os embriões resultantes de eventual fertilização são, posteriormente, (5) transferidos para o útero materno (ilustração de Maria Braçais).

As elevadas taxas de sucesso e a possibilidade de contornar problemas que pareciam, há umas décadas, inultrapassáveis (fator tubário bilateral, por exemplo (DGS, 2011a)) criaram, desde o início, grande expectativa para muitas pessoas afetadas pela infertilidade (Almeida Santos & Almeida Santos, 2001).

A primeira gravidez decorrente da FIV foi documentada em 1973, mas só em 1978 nasceu a primeira criança concebida através desta técnica (M. O. da Silva, 2020). Em Portugal, é em 1986 que nasce o primeiro bebé como resultado desta técnica (M. O. da Silva, 2006). Em 2020, cerca de 23% das técnicas realizadas em Portugal referem-se a fertilizações *in vitro* (CNPMA, 2023a).

No Reino Unido, a proporção de ciclos de fertilização *in vitro* realizados por pacientes com 40 ou mais anos aumentou de 10% em 1991 para 21% em 2019 (*Fertility Treatment*

2019: *Trends and Figures*, 2021). Na verdade, a FIV veio revolucionar completamente a diminuição da maternidade em mulheres com idade avançada, especialmente por permitir o recurso a doação de ovócitos. Estas questões, contudo, acarretam alguns riscos e devem ser alvo de grande reflexão e ponderação (Beaujouan & Sobotka, 2019).

O êxito da FIV depende, em grande medida, da quantidade e da qualidade dos ovócitos obtidos através dos procedimentos de estimulação ovárica controlada referidos anteriormente (Guarneros-Valdovinos et al., 2019; Verhaeghe et al., 2020).

Estudos recentes mostram que não há efeitos causais entre a conceção de FIV na vulnerabilidade do desenvolvimento da primeira infância e nos resultados escolares. Ou seja, a comparação entre crianças concebidas espontaneamente com crianças concebidas a partir de FIV revelou um desenvolvimento e desempenho escolar equivalentes (Kennedy et al., 2023).

1.4.3 Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoides

Esta técnica é um “procedimento onde um único espermatozoide é injetado no citoplasma de um ovócito” (Zegers-Hochschild et al., 2009, p. 2686) (Figuras 6 e 7). É a única que permite, de alguma forma, minimizar a condicionante da baixa qualidade espermática, pois é selecionado apenas um gâmeta masculino e a fecundação é altamente direcionada (Patrão Neves & Osswald, 2014).

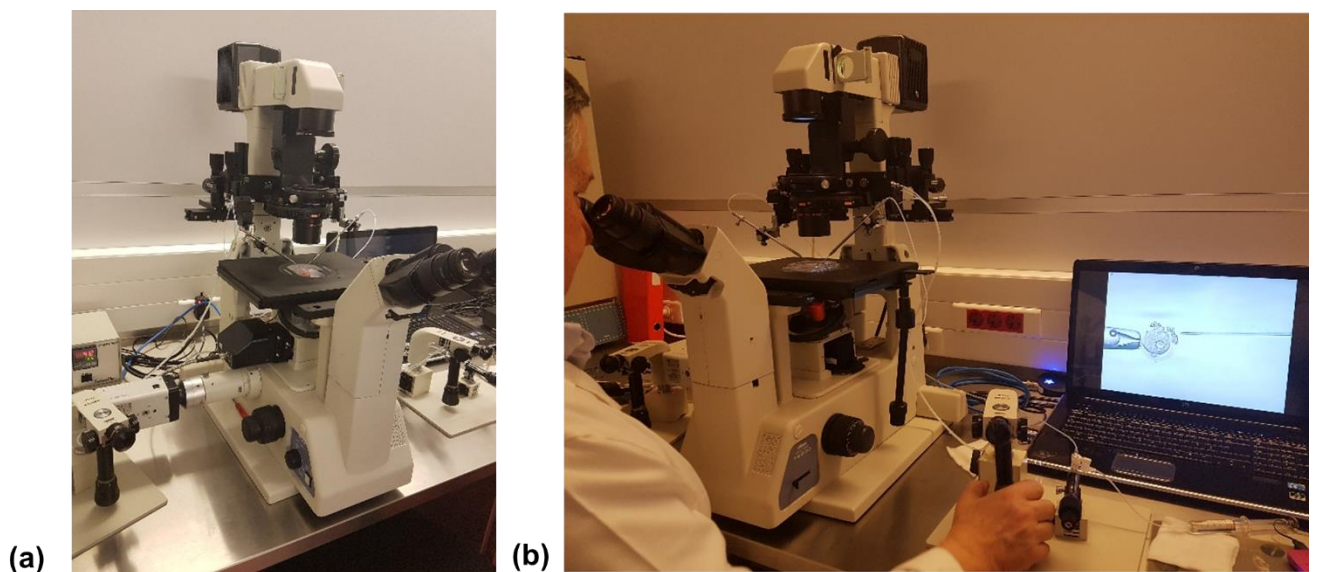


Figura 6 - ICSI: (a) equipamento microscópico utilizado para manipulação dos gâmetas. (b) embriologista a microinjetar um espermatozoide previamente selecionado, no citoplasma de um ovócito (imagens obtidas no CEIE).

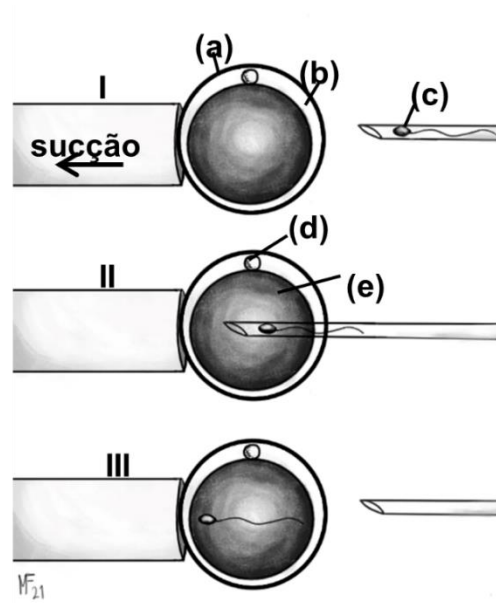


Figura 7 - Representação esquemática da técnica de ICSI. a) zona pelúcida; b) espaço perivitelino; c) espermatozoide; d) 1.º glóbulo polar; e) ovócito (ilustração de Maria Braçais).

Tendo conhecido o seu advento na década de 90, do século XX (Have & Patrão Neves, 2021; M. O. da Silva, 2020), o número de intervenções com recurso a esta técnica tem aumentado, nos últimos anos, na Europa, ao contrário da FIV, que tem revelado tendência para diminuir (de Geyter et al., 2022).

A injeção intracitoplasmática de espermatozoides (ICSI) envolve uma grande manipulação dos gametas masculinos e foi introduzida em 1992 (Sanches, 2013; M. O. da Silva, 2006) para melhorar as taxas de fertilização associadas a infertilidade por fator masculino grave. Os espermatozoides adequados são selecionados (embora com algum grau de subjetividade) por um embriologista, de acordo com critérios definidos previamente.

As evidências sugerem que há um risco maior de aborto espontâneo e defeitos congénitos, pois é impossível identificar alterações no núcleo ou presença de fragmentação de DNA nos espermatozoides selecionados (Duran-Retamal et al., 2019). Por outro lado, alguns peritos alertam para questões éticas levantadas por esta técnica em particular, pelo perigo de perpetuar socialmente o problema de declínio das taxas de fertilidade masculina ocidental, uma vez que se permite que homens com quantidade e qualidade de esperma significativamente menores do que seria considerado normal, gerem descendência (Have & Patrão Neves, 2021).

Em Portugal, no ano de 2020, os tratamentos com recurso a ICSI representaram quase 55% da totalidade de tratamentos realizados (CNPMA, 2023a).

1.4.4 Cultura embrionária

Quer a técnica de fertilização *in vitro*, quer a injeção intracitoplasmática de espermatozoides pressupõem, em caso de êxito, a formação de um embrião, que tem de ser mantido em cultura durante um máximo de 6 a 7 dias (conforme a casuística), em condições o mais próximo possível das condições fisiológicas naturais no sistema reprodutor feminino. O ambiente de cultura deve ser estável e correto em relação à temperatura, qualidade do ar, luz, pH do meio e osmolalidade, para que o embrião se desenvolva normalmente (Raudonis et al., 2019).

A monitorização da qualidade de cada estágio, desde a fecundação até à possível transferência (ou criopreservação), é essencial para a concretização da técnica com a maior taxa de sucesso possível. Se, no passado, essa avaliação sistematizada implicava a observação direta do material biológico por parte de um embriologista, atualmente a tecnologia de *time-lapse* veio trazer novas possibilidades, com avaliação mais consistente e não invasiva (Berlain & Sanz, 2018). Estes sistemas (com ou sem algoritmos de computador) fornecem um grande número de imagens digitais de embriões em intervalos de tempo frequentes (Figura 8), permitindo que os embriologistas avaliem a qualidade dos embriões sem removê-los fisicamente do seu ambiente em cultura (Raudonis et al., 2019).



Figura 8 - Incubadora de cultura embrionária, que permite a monitorização de 6 conjuntos de embriões em simultâneo – normalmente correspondentes cada conjunto a um casal (imagem obtida no CEIE).

Desde as primeiras horas em que ocorre o contacto de gâmetas, é necessário avaliar a fertilização. Para tal, verifica-se se ocorreu a formação do 2.º glóbulo polar e dos dois pronúcleos. Nos dias seguintes, a avaliação da qualidade embrionária é feita com base na taxa de desenvolvimento e nas características morfológicas dos embriões, detetadas ao microscópio ótico. Esta avaliação envolve-se de grande subjetividade, uma vez que não há estudos concretos que consigam correlacionar de forma satisfatória esses parâmetros com as taxas de sucesso de uma eventual gravidez (V. Almeida et al., 2012). Por outro lado, o embrião, quer nas primeiras horas, quer no estado de blastocisto, não deixa de ser uma entidade dinâmica que, num determinado momento, parece manifestar qualquer anomalia, mas com capacidade de recuperar (Fishel et al., 2017).

Os embriologistas devem, portanto, manter o esforço contínuo para descobrir e automatizar ferramentas que permitam prever a viabilidade do embrião.

A proveniência dos embriões determinará, de certo modo, a sua viabilidade: embriões resultantes da fecundação de um gâmeta com outro (espermatozoide ou ovócito) que seja doado tendem a ser mais viáveis, visto que os dadores de gâmetas são, em regra, homens e mulheres jovens e saudáveis. No outro extremo, temos a transferência de embriões resultantes de ciclos de FIV ou ICSI em que os gâmetas são do casal em causa, mas cuja idade é, muito provavelmente, mais elevada (C. Z. de Almeida, 2020).

1.4.5 Diagnóstico Genético Pré-Implantação

O diagnóstico genético pré-implantação (DGPI) é usado desde 1989 (M. O. da Silva, 2006) para identificar defeitos genéticos do embrião, sendo uma opção reprodutiva para ajudar futuros pais com alto risco conhecido de transmitir uma doença monogénica grave a ter filhos saudáveis. Desta forma, procura-se que não sejam transferidos para o útero materno os embriões portadores de doenças hereditárias ou com elevadas probabilidades de não resultar numa gravidez de termo, devido a distúrbios cromossómicos ou génicos (Eler et al., 2019; Nunes, R; Melo, 2006; M. O. da Silva, 2006; Soto-Lafontaine et al., 2018; Weissman et al., 2017). Para o conseguir, atualmente, recorre-se à biópsia de 4 a 6 células da trofoectoderme, quando o embrião atinge a fase de blastocisto (Pizzato et al., 2017; Sciorio et al., 2021; Soto-Lafontaine et al., 2018) (Figura 9). O recurso às células da trofoectoderme, ao invés das que compõem a massa celular interna, minimiza os riscos de danos futuros para o embrião, mesmo não havendo um conhecimento profundo sobre a representatividade destas células em relação ao futuro feto (Pizzato et al., 2017).

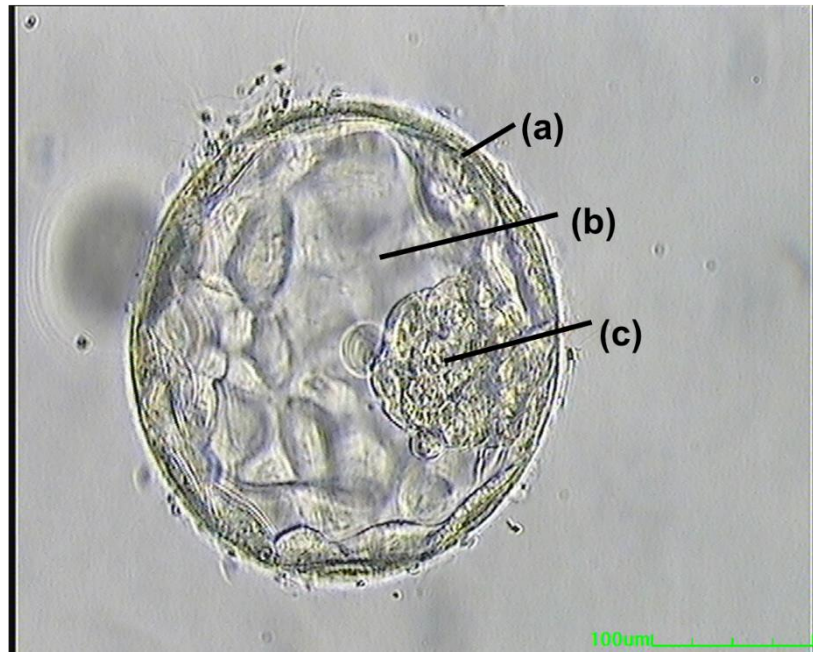


Figura 9 - Embrião observado ao microscópio ótico, ampliado 400x, com 5 dias de desenvolvimento, no estágio de blastocisto. (a) trofoectoderme; (b) blastocélio; (c) massa celular interna (imagem obtida por Doutor Vasco Almeida, no CEIE).

A obtenção do blastocisto com indicação para DGPI ocorre, preferencialmente, pela técnica de ICSI, anteriormente descrita. Assim, minimiza-se a possível contaminação da amostra biopsada com material genético de eventuais espermatozoides que circundam ainda o material embrionário (Soto-Lafontaine et al., 2018). Assim sendo, assiste-se a esta realidade de poderem recorrer a uma das técnicas mais dispendiosas e complexas de RHA casais sem problemas de infertilidade, mas com indicação para pesquisa de eventual transmissão de anomalias genéticas.

Comparando com a alternativa de diagnóstico pré-natal, o DGPI tem a vantagem de selecionar embriões antes do estabelecimento da gravidez, poupando os progenitores a uma possível decisão da sua interrupção (R. Nunes, 2013; Nunes, R; Melo, 2006). No entanto, esta técnica implica a criação de vários embriões e a sua seleção, o que, por si só, implica reflexões bioéticas que é necessário acautelar (Sciorio et al., 2021; Soto-Lafontaine et al., 2018).

A primeira técnica padrão de DGPI para deteção de cromossomas foi a hibridização fluorescente *in situ* (FISH) que avaliava um pequeno número de cromossomas. Contudo, os galopantes avanços nas áreas da análise genética (nomeadamente ao

nível da sequenciação de genes) trazem constantemente atualizações para este diagnóstico (Sciorio et al., 2021; Wang et al., 2019; Weissman et al., 2017).

O objetivo é o estudo genético de embriões obtidos *in vitro*, permitindo distinguir os mais saudáveis e, portanto, os que têm maiores probabilidades de desenvolver numa eventual gravidez. Esta técnica mostra ser clinicamente segura no nascimento, mas não há ainda estudos suficientes que abordem as consequências a longo prazo (Beriaín & Ishii, 2019).

O desenvolvimento das técnicas de edição de genes, incluindo a técnica CRISPR/Cas9, que motivou a atribuição do Prémio Nobel da Química em 2020, traz uma grande esperança de obter embriões com as melhores condições de sobrevivência, para serem transferidos. Contudo, estas técnicas ainda necessitam de ser bastante aprimoradas para poderem ser usadas de forma generalizada e espera-se que esse avanço tecnológico possa ser também acompanhado de reflexão ética sobre a sua utilização.

1.4.6 Transferência de embriões

Os embriões obtidos por FIV ou ICSI podem ser transferidos para o útero no estágio de clivagem (com 2 ou 3 dias) ou no estágio de blastocisto (correspondente ao 5.º dia) (Figura 10). A opção por esta transferência mais tardia pode aumentar a probabilidade de transferência seletiva de embriões viáveis e geneticamente normais (Raudonis et al., 2019), daí a importância da correta avaliação da sua qualidade, como referido anteriormente.

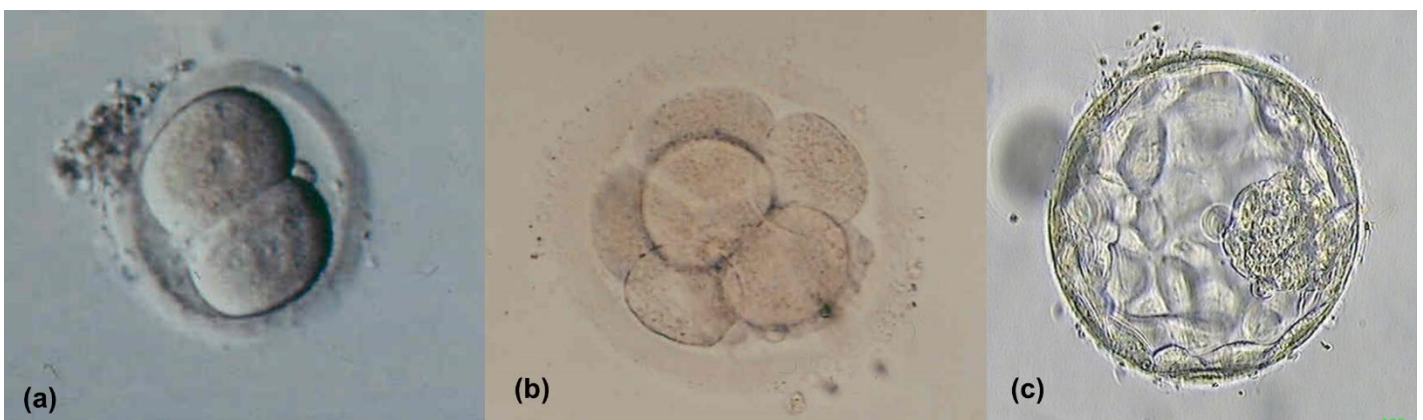


Figura 10 - Embrião observado ao microscópio ótico, ampliado 400x, em diferentes fases de desenvolvimento. (a). Embrião com 2 células, cerca de 24h depois da fecundação; (b) embrião com 3 dias de desenvolvimento, apresentando 8 células; (c) embrião com 5 dias de desenvolvimento (blastocisto). (imagens obtidas por Doutor Vasco Almeida, no CEIE).

Inicialmente, todos os embriões eram transferidos o mais cedo possível, para que rapidamente tivessem acesso ao ambiente natural de desenvolvimento embrionário, o ventre materno. Contudo, isso fazia com que se transferissem, frequentemente, embriões condenados à degeneração e que, por esse motivo, nunca chegavam a implantar-se e desenvolver. A melhoria das técnicas de cultura embrionária tem permitido, atualmente, uma transferência mais tardia. Assim, o embrião é vigiado durante mais tempo, só se transferindo os que realmente conseguem ultrapassar com sucesso etapas tão sensíveis do seu desenvolvimento. Estes dias que medeiam entre a fecundação e a transferência, de divisões mitóticas sucessivas, permitem classificar os embriões que exibem desenvolvimento morfofocinético mais consistente com os padrões descritos na bibliografia mais recente e, portanto, demonstram maior probabilidade de conseguir nidificar e levar a uma gravidez de termo. Por outro lado, por serem transferidos ao 5.º dia, são colocados mais próximos do local onde se iriam encontrar naturalmente nesse dia de desenvolvimento, caso a fecundação tivesse ocorrido normalmente, no interior do corpo materno. Estas melhorias tecnológicas têm permitido, como consequência, a diminuição da criação de embriões excedentários.

Efetivamente, com frequência, destes processos resulta a formação de um número de embriões maior do que os que se transferem, pelo que há a necessidade de criopreservar alguns deles.

Como já foi referido anteriormente, vários estudos mostram que há uma tendência crescente para transferir menos embriões, reduzindo a incidência de partos múltiplos, com as vantagens já enunciadas (CNPMA, 2023a; de Geyter et al., 2022).

A transferência de embriões abre novos caminhos para a fertilização heteróloga, ou seja, com utilização de gâmeta(s) de dadores ou de embriões doados.

1.5 Criopreservação

Criopreservação é o “congelamento ou vitrificação (método ultrarrápido) e armazenamento de gâmetas, zigotos, embriões ou tecido das gónadas” (Zegers-Hochschild et al., 2009, p. 2685).

Pretende-se, com este processo, conservar células e tecidos, armazenando-os em temperaturas abaixo de zero (-196 °C), a fim de interromper toda a atividade biológica e

preservar a sua viabilidade para uso futuro (Figura 11). Não é uma técnica simples, pois o alto teor de água na matéria viva acarreta grande probabilidade de criação de cristais de gelo. Uma vez que os sistemas biológicos humanos carecem de mecanismos de defesa interna eficientes contra lesões causadas pelo frio, compromete-se a viabilidade celular, ao provocar danos graves e irreversíveis nas estruturas citoplasmáticas. A expulsão de água intracelular e, conseqüentemente, a redução na formação de gelo dentro das células é facilitada pela exposição a crioprotetores (Edgar & Gook, 2012).

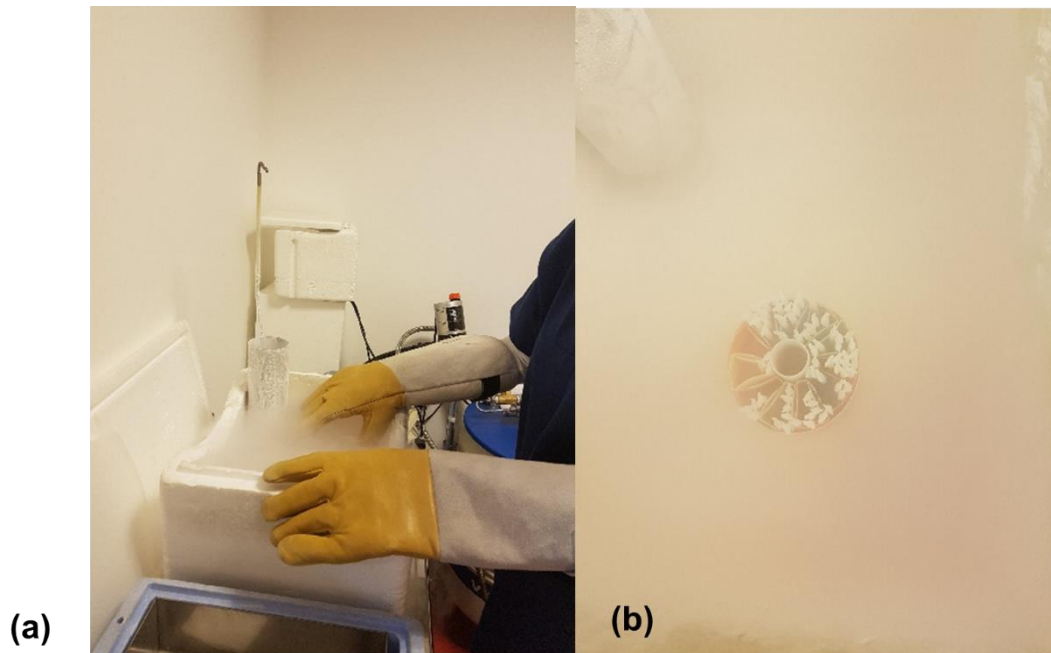


Figura 11 - Criopreservação de material biológico. (a) manipulação com luvas protetoras. (b) conjunto de palhetas contendo gâmetas e/ou embriões, mantidas em nitrogénio líquido (imagens obtidas no CEIE).

Ao longo dos anos, os cientistas propuseram diferentes estratégias de criopreservação no esforço de obter uma receita otimizada, garantindo a sobrevivência das células e, ao mesmo tempo, a manutenção das funções e habilidades fisiológicas necessárias para continuar a vida.

A criopreservação de **esperma** humano é uma abordagem simples (M. O. da Silva, 2020) e eficaz para a preservação da fertilidade masculina. É também utilizada, desde 1970, com vista à criação de bancos de dadores masculinos (M. O. da Silva, 2020). Contudo, não é uma técnica inócua, induzindo frequentemente uma diminuição notável da motilidade espermática, além de poder afetar outros parâmetros, como a integridade da membrana e do acrossoma ou a fragmentação de DNA (Fu et al., 2019).

O principal método de criopreservação de espermatozoides na prática contemporânea é o congelamento lento convencional; no entanto, mais recentemente, a vitrificação é também usada (Karthikeyan et al., 2019).

Se, para o gâmeta masculino, o processo de conservação é relativamente simples, para os **gâmetas femininos** há motivo de maiores cuidados: ovócitos em metáfase II são notavelmente vulneráveis à criopreservação, principalmente devido ao seu grande tamanho, ao teor de água relativamente alto e à presença do fuso meiótico. Representam, por isso, os maiores desafios ao desenvolvimento de técnicas que se revelem eficazes, desde o seu estabelecimento, em 2005 (M. O. da Silva, 2020).

Devido às restrições legislativas e às preocupações religiosas e éticas relativamente à produção e congelamento de embriões supranumerários, notou-se nos últimos tempos um acréscimo de pesquisa em criopreservação destas células, levando a avanços técnicos significativos, de modo que atualmente é reconhecido como um procedimento estabelecido e útil (Edgar & Gook, 2012; Iussig et al., 2019; Rienzi & Ubaldi, 2015). Estudos citados pela equipa de Simopoulou (2018) referem que as taxas de sucesso de ciclos de FIV com recurso a ovócitos criopreservados são semelhantes às da utilização de ovócitos frescos.

A título de exemplo, referimos que nos Estados Unidos da América estima-se que em 2015 se tenham realizado 46.000 ciclos de reprodução assistida com o objetivo de preservar estas células reprodutoras para o futuro, contra cerca de 1.000 em 2006. A maioria das mulheres submetidas a esta técnica teria entre 30 e 40 anos, e muitas planeiam usar os seus ovócitos aos 40 ou 50 (Beaujouan & Sobotka, 2019). Contudo, alguns autores consideram que não é feito o acompanhamento devido, para perceber se, de facto, essas mulheres dão verdadeiramente uso a esse material (Balkenende et al., 2018). Segundo outros autores, faltam também estudos de acompanhamento de longo prazo em crianças nascidas de ovócitos congelados para avaliar convenientemente a eficácia desta técnica (Iussig et al., 2019).

A vitrificação é a metodologia mais utilizada para criopreservar gâmetas femininos. Num passo prévio, é necessário avaliar a maturidade dos ovócitos, através da desnudação (remoção das células do *cumulus*, como explicado anteriormente). Assim sendo, quando, no futuro, se pretender fertilizar estes gâmetas, é exigido que se recorra à técnica de ICSI. Esta constatação leva a que muitos autores reflitam sobre a necessidade de utilizar a técnica de RHA mais complexa e dispendiosa em mulheres

que não são necessariamente inférteis e onde o fator masculino não é obrigatoriamente preponderante (Simopoulou et al., 2018).

A Sociedade Europeia de Reprodução Humana e Embriologia considera que o banco de ovócitos não deve estar disponível apenas para mulheres em risco de perda prematura de fertilidade por motivos oncológicos, doenças crónicas ou outros problemas de saúde, mas também para aquelas que desejam proteger o seu potencial reprodutivo contra a ameaça do tempo (Edgar & Gook, 2012). De facto, ovócitos têm sido amplamente criopreservados por motivos não médicos (o chamado *congelamento social*), ou seja, para permitir adiar a maternidade por motivos pessoais ou profissionais (Balkenende et al., 2018; CNPMA, 2023a; Dondorp et al., 2012; Simopoulou et al., 2018). Contudo, nem sempre a legislação dos países europeus tem acompanhado estas melhorias tecnológicas, criando lacunas incompreensíveis. A título de exemplo, referimos o comentário de Bowen-Simpkins e seus colaboradores (2018) que questiona o limite em vigor, no Reino Unido, de 10 anos para criopreservar ovócitos: o corte arbitrário promovido pela lei leva à anulação da preservação da fertilidade preconizada, levando a que muitas mulheres optem por recorrer a clínicas fora do país para efetivar esse depósito ou a programas de fertilização com dador masculino para, ao obter embriões, poderem adiar um pouco mais a maternidade.

A preservação do potencial reprodutivo é, seguramente, uma técnica que tem conhecido grande aceitação nos últimos tempos. No ano de 2020, em Portugal, foram registados 981 atos de criopreservação de gâmetas masculinos e femininos em igual proporção. As doenças oncológicas foram responsáveis por 41,3% destes tratamentos, mas a maioria (47,6%) realizou-se na ausência de doença. Verifica-se ainda que, nos homens, a preservação do potencial reprodutivo ocorreu, essencialmente, por motivos oncológicos, mas, nas mulheres, uma larga maioria recorreu a estas técnicas na ausência de doença (CNPMA, 2023a). Estes dados demonstram que há uma clara preferência por recorrer à preservação do potencial reprodutivo como forma de adiar a maternidade. Contudo, não podemos dissociar o fator da idade a uma maior probabilidade de complicações obstétricas e perinatais, bem como a consequências psicossociais negativas para a criança (M. O. da Silva, 2020; Simopoulou et al., 2018).

Efetivamente, os procedimentos de preservação da fertilidade estão disponíveis para pacientes submetidos a terapêuticas que afetam a sua capacidade reprodutiva e para indivíduos que, por diferentes razões, desejam estender o seu potencial reprodutivo (por exemplo, mulheres que se aproximam da menopausa). Cada situação individual levanta

diferentes controvérsias éticas e relacionam-se, sobretudo, com o facto de a atitude dos beneficiários destas técnicas poder ser uma forma de egoísmo ou negligência para com os interesses da criança por nascer. A prática de criopreservar embriões ao invés de gâmetas para possível uso futuro é bastante comum atualmente devido ao seu alto nível de sucesso. Contudo, levanta críticas éticas relacionadas com o debate sobre o respeito pela dignidade do embrião humano (Have & Patrão Neves, 2021) (assunto que será discutido mais adiante).

A primeira gravidez após um congelamento **embrionário**, com um método de preservação mais lento, ocorreu na década de 1980 (C. Z. de Almeida, 2020; Sanches, 2013; M. O. da Silva, 2020). Posteriormente, foi desenvolvido um novo procedimento de congelamento, a vitrificação, que é uma técnica de criopreservação ultrarrápida, na qual os compartimentos intra e extracelulares do embrião são conservados após a desidratação, o que requer o uso de altas concentrações de crioprotetores (Galindo et al., 2018; M. O. da Silva, 2020).

Este procedimento permite o armazenamento de embriões resultantes de técnicas de fertilização *in vitro*, com vantagens indiscutíveis na garantia de preservação do potencial de fertilidade de um ciclo de colheita de ovócitos, sem necessidade de transferência simultânea de múltiplos embriões (o que, por sua vez, reduz a taxa de gravidez múltipla e dos riscos associados) (C. Z. de Almeida, 2020; Edgar & Gook, 2012). Por outro lado, permite que os testes genéticos associados à técnica de DGPI possam ser realizados sem a pressão do tempo de seleção de embriões para implantar de imediato (Sciorio et al., 2021).

A vitrificação embrionária possibilita, portanto, a redução do número de embriões a serem transferidos frescos e realizar a transferência dos embriões restantes em ciclos posteriores, sem a necessidade de iniciar todo o processo. De facto, toda a carga hormonal implicada num ciclo normal de FIV ou ICSI pode levar a alterações morfológicas e bioquímicas responsáveis pela falha de implantação. Nos ciclos de transferência de embriões congelados, os embriões são transferidos para um ambiente que não sofreu esses efeitos hormonais fisiológicos danosos. A transferência do melhor embrião para um endométrio preparado clinicamente garante melhores resultados e isso só se consegue com a transferência de embriões criopreservados (Galindo et al., 2018; Sciorio et al., 2021). Na verdade, vários estudos revelam que “as transferências de embriões criopreservados têm o mesmo potencial de implantação que as transferências de embriões frescos devido às altas taxas de sobrevivência dos

embriões” (Sighinolfi et al., 2018, p. 496). Mas há dados que alertam para a maior probabilidade de pré-eclâmpsia quando a transferência de embriões criopreservados se refere a embriões heterólogos (Sciorio et al., 2021; Sites et al., 2017).

Na Europa, a proporção de ciclos de transferência de embriões criopreservados em comparação com novos ciclos regista crescimentos: de forma geral, estima-se que os ciclos criopreservados contribuíram para 32% das transferências em 2011 em comparação com 28% em 2010, chegando, em alguns países, a uma proporção superior a 50% (Rienzi et al., 2017).

Em Portugal, “é legalmente obrigatória a criopreservação dos embriões não transferidos, desde que tenham características adequadas para tal. Não poderá haver lugar a novo ciclo de FIV a fresco, sem que tenha sido tentada a transferência de todos os embriões criopreservados” (DGS, 2011a, p. 19).

Este procedimento implica questões bioéticas muito prementes: é fundamental refletir sobre qual o destino a dar aos inúmeros embriões excedentários que resultam dos vários ciclos de tratamento e que nunca chegam a ser implantados (Pomeroy et al., 2022; Silvestre, 2015).

A criopreservação de gâmetas e de embriões assenta em tecnologias cada vez mais desenvolvidas e diversos estudos revelam que as taxas de sucesso, nestas situações, são comparáveis às obtidas com gâmetas novos (Alikani, 2018; Rodriguez-Wallberg et al., 2019). Como salientam Pomeroy e seus colaboradores (2022), é grande a complexidade de questões legais e éticas relacionadas com a preservação de células e tecidos humanos. Assim sendo, torna-se fundamental enfrentar o desafio de, por um lado, melhorar as tecnologias, no sentido de incrementar as taxas de sucesso na utilização de células criopreservadas e, por outro, encetar diligências para obter o consentimento por escrito, bem refletido e fundamentado, sobre o destino a dar a eventuais embriões excedentários.

2. Bioética

2.1 Origem e desenvolvimento: breve abordagem

Definir bioética é uma tarefa complexa, quer pela diversidade de assuntos que abarca, quer pelo seu carácter pluridisciplinar, onde se proporciona o encontro entre várias disciplinas com diferentes valores e interesses, onde se promovem interrogações face aos avanços científicos (Castro, 2019; Patrão Neves & Osswald, 2014; Paulo, 2019; Sanches, 2013; P. M. da Silva, 2004). Luís Archer (1996) presidente do Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida entre 1996 e 2001, define bioética como:

saber transdisciplinar que planeia as atitudes que a humanidade deve tomar ao interferir com o nascer, o morrer, a qualidade de vida e a interdependência de todos os seres vivos. Bioética é decisão da sociedade sobre as tecnologias que lhe convém. É expressão da consciência pública da humanidade. (p.32)

É em 1971 que o termo *bioética* é cunhado com significância: no início do ano pelo bioquímico, investigador na área da oncologia Van Rensselaer Potter e, nos seus meados, pelo obstetra Andre Hellegers. Estes dois cientistas têm em comum a preocupação pelo impacto dos progressos científico-tecnológicos na vida humana. Contudo, enquanto Potter realça o sentido ecológico das reflexões bioéticas, Hellegers associa-as a um sentido mais restrito, o biomédico (Have & Patrão Neves, 2021; Oliveira, 2013; Patrão Neves, 2016; Patrão Neves & Osswald, 2014). Potter, na verdade, recupera uma ideia mais antiga, apresentada em 1927 pelo filósofo alemão Fritz Jahr, preocupado com a responsabilidade ética do ser humano para com outras formas de vida, especialmente numa época em que se começavam a dar passos significativos em termos de progresso científico e tecnológico (Paulo, 2019; J. Silva, 2019), com consequências que já se adivinhavam melindrosas. É neste sentido que Sanches (2013) afirma que a bioética nasce da preocupação de cientistas relativamente ao rumo das suas investigações.

Podemos então realçar que a generalização deste termo, bioética, nasce da necessidade de reflexão sobre a sobrevivência da humanidade, face aos perigos das

aplicações biotecnológicas. Surge com uma preocupação que inclui a ética biomédica e a ética ambiental, numa era em que as ciências e as humanidades viviam de costas voltadas, pondo em risco a nossa sobrevivência e a manutenção das condições de vida no nosso planeta (Archer, 1996; Bryant & Baggott La Velle, 2003; Potter, 1999; Russo, 1997; M. O. da Silva, 2006; P. M. da Silva, 2004; Zanella, 2018).

É certo, porém, que a origem da bioética remonta a anos anteriores. Podemos, inclusivamente, afirmar que iniciou o seu caminho numa perspetiva catastrofista, com assuntos que impressionam emotivamente quem deles tem conhecimento (Russo, 1997).

Não se pode começar a abordar a origem deste termo sem evocar o horror causado pela descoberta das experiências em seres humanos efetuadas por médicos nazis em campos de concentração. Ao serem conhecidos, estes escândalos desencadearam forte reação em todas as franjas da sociedade, iniciando uma consciência coletiva das implicações das investigações clínicas. Por outro lado, os avanços tecnológicos da segunda metade do século XX trouxeram à comunidade científica novos desafios, poderes que antes estavam reservados à natureza. É desta realidade que surge a necessidade de pensar em que medida aquilo que é tecnicamente possível será eticamente aceitável. Não havendo soluções unânimes que respondessem a estes novos desafios, constatou-se a necessidade de uma discussão aprofundada sobre as novas tecnologias, uma vez que os referenciais éticos tradicionais não satisfaziam as novas questões (Archer, 1996; Bryant & Baggott La Velle, 2003; P. M. da Silva, 2004).

Em 1947 é elaborado o Código de Nuremberga, onde se enunciam os requisitos éticos a que toda a investigação científica deve obedecer, quando inclui a participação de seres humanos, realçando a importância da obtenção prévia do consentimento livre e esclarecido dos participantes (Patrão Neves & Osswald, 2014). Este código inspirou a lei internacional, promovendo a regulamentação da investigação científica com seres humanos; reconhecendo o seu carácter indispensável para o progresso das ciências biomédicas, mas sem esquecer a proteção da integridade dos participantes, que se pretendem voluntários. Embora reconhecendo o Código de Nuremberga como um marco fundamental nesta área, não podemos perder a noção de que, já no início do século XX foram constituídos alguns documentos que pretendiam regular a experimentação humana. Por outro lado, mesmo depois de julgados os médicos nazis pelos horrores cometidos, muitos outros exemplos de abusos com experimentação humana persistiram, como o exemplo do caso Tuskegee, relativo ao estudo da sífilis,

mostrando-nos que o desrespeito pela dignidade da pessoa, enquanto ser humano não é exclusivo dos acontecimentos nazis (Patrão Neves, 2016; Patrão Neves & Osswald, 2014; M. O. da Silva, 2006). Com efeito, dada a complexidade da sua ação, não é de admirar que a constituição da bioética não se fixe num momento único da História, mas antes, seja acompanhada por uma confluência de fatores e acontecimentos.

Se no início a bioética estava essencialmente ancorada numa moral médica desenvolvida por teólogos (Russo, 1997), rapidamente abarcou outras temáticas, para se constituir atualmente como uma área transversal a muitas dimensões do saber, envolvendo na sua reflexão cientistas, médicos, juristas, filósofos e religiosos. Muito além das fronteiras da área médica ou da biotecnologia, a bioética tem uma palavra a dizer em reflexões sobre gestão de recursos naturais, biodiversidade ou desenvolvimento sustentável, mas tem também uma forte dimensão social (Archer, 1996; Rosa & Comstock, 2004; Turgut & Yakar, 2021). Como Van Potter sempre defendeu, a bioética deveria ser entendida como uma ética da biosfera, a englobar não só aspetos médicos como também aspetos ecológicos (Archer, 1996).

Para Coutinho (2004), a análise do desenvolvimento histórico da bioética apresenta-nos a sua dimensão multidisciplinar e pluralista, onde conflui o contributo de diferentes ciências e perspetivas. A bioética tem profundas raízes religiosas (cristãs, especificamente), mas não se manteve cativa de qualquer confissão religiosa, procurando sempre a participação de médicos e de investigadores nos seus debates (Patrão Neves & Osswald, 2014) e procurando fazer-se entender por um público não especializado. Não obstante, a religião, enquanto possibilidade de vivência de espiritualidade, tem um papel fundamental na reflexão bioética, por ser promotora da capacidade contemplativa de todos nós. E é essa capacidade contemplativa que nos leva a olhar *o outro* de uma forma humanizante e de cuidado (entendemos *o outro*, não apenas outros seres humanos, mas qualquer elemento do mundo que nos envolve). Segundo Bertão (2019) “a conduta ética e sábia é inspirada pelos valores da compaixão, solidariedade, altruísmo, amor, compreensão e justiça, amparados e nutridos pela espiritualidade” (p. 67). Como refere Domingues (OP), (2001) “efetivamente, as grandes religiões têm uma função determinante nas tomadas de decisões morais, enquanto concorrem para a informação e formação da consciência moral relativamente às fontes da vida e à vida pessoal, familiar e social.” (p. 87). Com efeito, a bioética promove o diálogo entre crentes (de diversas religiões) e não crentes, constituindo-se como um terreno privilegiado de diálogo (M. O. da Silva, 2006).

Ao abordar questões de bioética, podemos considerar-nos perante um domínio da ética

aplicada, que conjuga os conhecimentos sobre a natureza e os conhecimentos sobre a consciência (Rosa & Comstock, 2004; Zanella, 2018). Como refere Patrão Neves (2016), “nem tudo o que se pode fazer se deve e se compete à ciência responder pelo que se pode fazer, compete à ética pronunciar-se sobre o que deve ser feito” (2016, p. 18). Em vez de receitas e soluções pré-fabricadas, a bioética propõe-se em atitudes de busca e interrogação (M. O. da Silva, 2006).

Pelo sentido etimológico, definimos bioética como *ética da vida* (Patrão Neves & Osswald, 2014; M. O. da Silva, 2006; J. Silva, 2019), mas a sua intervenção vai muito mais além da influência do homem sobre a vida. Afinal, desde sempre houve essa ação, por meio da agricultura ou pecuária, por exemplo. A bioética vai mais além: refere-se à capacidade de manipulação da vida (Patrão Neves & Osswald, 2014).

Desde o início que a bioética se teoriza a partir de princípios éticos definidos e largamente difundidos por Beauchamp e Childress (Beauchamp & Childress, 1994) que, pedagogicamente, podem ser *trabalhados* com os alunos do ensino secundário como normas de ação: beneficência, não maleficência, justiça e autonomia (Castro, 2019; Monteiro & Costa, 2019; Moorthy et al., 2021; Patrão Neves & Osswald, 2014).

Beneficência é vista como um agir em favor de outros, não fazer o mal, maximizar os benefícios, minimizar os prejuízos (Beauchamp & Childress, 1994; Castro, 2019; Patrão Neves & Osswald, 2014). Implica uma capacidade de reconhecer e aceitar as diferenças entre os indivíduos; de agir de forma responsável e evitar comportamentos indesejáveis (Moorthy et al., 2021).

Não maleficência é não causar dano intencionalmente (Beauchamp & Childress, 1994; Patrão Neves & Osswald, 2014); é optar por interromper um tratamento, por exemplo, quando ele já só causa dor e sofrimento, sem melhorias. Pode ser visto como positividade do carácter moral, traduzida em valores como a integridade, a sinceridade ou a transparência. É ainda a capacidade de tolerar opiniões, comportamentos e crenças diferentes das suas (Moorthy et al., 2021).

Justiça no sentido da distribuição justa, equitativa e apropriada dos bens sociais, procurando que todas as pessoas sejam tratadas de igual forma. Este princípio apoia-se na regra da privacidade dos dados de todos os indivíduos (Monteiro & Costa, 2019; Patrão Neves & Osswald, 2014) e está intimamente ligado ao conceito de justiça social (Moorthy et al., 2021).

Autonomia vista como uma definição positiva de liberdade prática, no sentido de autorregulação, direito de liberdade, escolha individual (Castro, 2019; Monteiro & Costa,

2019). Para isso, as pessoas devem ser possuidoras de toda a informação que lhe diz respeito para, autonomamente, poderem tomar decisões sobre si (Moorthy et al., 2021; Patrão Neves & Osswald, 2014; Silvestre, 2015). Esta autonomia implica respeito; implica que se tratem as pessoas de forma que sejam capazes de fazer valer este princípio (Beauchamp & Childress, 1994). A autonomia pode também ser definida como a capacidade de tomar decisões com base num raciocínio moral sólido, considerando cuidadosamente o impacto das suas ações (Moorthy et al., 2021),

Segundo Patrão Neves (2014), “face a um qualquer problema ético no âmbito da biomedicina, a eticidade da ação é garantida se se verificarem o cumprimento dos quatro princípios enunciados” (p. 122). De facto, na proposta de Beauchamp e Childress (1994), estes princípios surgem como uma estrutura útil para análise de dilemas bioéticos, podendo fornecer um raciocínio moral naturalista e altruísta (Moorthy et al., 2021).

Observar estes princípios, contudo, não é garante de resolução de todos os dilemas bioéticos (Silvestre, 2015), uma vez que, frequentemente, a complexidade desses mesmos dilemas implica que vários princípios entrem em conflito (R. Nunes, 2013). Esta forma de teorização da bioética é frequentemente criticada, aliás, por uma certa falta de clareza e consistência na aplicação destes princípios (Albuquerque, 2022). Porém, parecem-nos constituir uma abordagem pedagogicamente útil para treinar estas reflexões, ao nível dos ensinos básico e secundário.

A par desta teoria principialista, é também muito influente uma abordagem consequencialista, baseada em consequências, em que se avalia a moralidade de uma ação com base nos resultados que produz. Sublinha-se a importância da responsabilidade pelas ações realizadas, pelo que se considera fundamental a previsão atempada das consequências, quer nos outros, nas políticas públicas ou no mundo, em geral. É muitas vezes criticada por não incluir fatores importantes como as questões de justiça ou igualdade, quando estes não representam um resultado positivo para a maioria dos implicados (Have & Patrão Neves, 2021). Se, por um lado, o principialismo enfatiza os princípios éticos fundamentais que devem orientar as decisões éticas, o consequencialismo salienta as consequências de uma ação.

Na opinião de Castro (2019), a bioética navega num espaço sem fronteiras, criado pela avidez de procura de saber por parte do consórcio estabelecido entre a ciência moderna e a técnica. A bioética surge, portanto, da necessidade de acautelar duas dimensões, vida e ética, que se tornaram bastante precárias, à mercê do avanço científico e tecnológico galopante a que assistimos nas últimas décadas.

Não são os fenómenos da natureza que são sujeitos a apreciação ética, mas sim a ação humana, capaz de alterar a vida. “Importa-nos, pois, uma ação humana mediada pelas biotecnologias que se exerce sobre a vida com o poder de a artificializar” (Patrão Neves & Osswald, 2014, p. 29). A bioética trata, portanto, de questionar a ação humana sobre as implicações dos avanços biotecnológicos na vida das pessoas e comunidades, de outros seres vivos e seus habitats. A bioética é, ao mesmo tempo, descritiva e normativa, procurando analisar a ação do homem, no sentido de propor normas que balizem essa ação (R. Nunes, 2013).

Para Patrão Neves (2016) a bioética é a consciência dos riscos potenciais do progresso científico; é a contribuição para prevenir esses riscos. A bioética, segundo esta autora, é uma consciência lúcida, na medida em que se encontra na charneira entre “as promessas da ciência e a preocupação da ética” (p.12). Com a bioética “surge a necessidade do ser humano refletir sob suas responsabilidades com a vida, em todas as suas dimensões e respeitar a pluralidade de pensamentos, crenças e valores” (J. Silva, 2019, p. 300).

Um grande desafio para as sociedades futuras, cada vez mais multiétnicas, será a sua capacidade de desenvolver a ética pública, devendo a escola assumir o papel educativo de formar os jovens cidadãos, dando-lhes as ferramentas mais adequadas neste sentido, privilegiando o conhecimento e a solidariedade (Bettazzoli, 2015; Moorthy et al., 2021; Turgut & Yakar, 2021).

2.2 A bioética no Ensino Secundário

“Abordar os aspetos éticos da ciência e da tecnologia, questionar a ética de uma certa descoberta científica, ou pôr em causa as perspetivas comerciais da ciência aplicada por razões éticas, exige coragem” (Buchanan Jr, 2004, p. 6). Essa coragem importa aos profissionais de saúde, aos biólogos, juristas, filósofos, sociólogos ou até mesmo aos políticos, *treina-se* em meio escolar, na discussão de temas bioéticos, na reflexão de temas impactantes, sobre os quais é necessário tomar decisões. Mais do que trabalhar formalmente conceitos de bioética, é importante promover o diálogo transdisciplinar que permita uma reflexão individual e o treino de competências argumentativas e de tomada de decisão, perante a enorme quantidade de informação sobre avanços científicos e tecnológicos que têm impacto na nossa vida (Araújo, 2017; Fischer et al., 2020; Keskin & Aksakal, 2019; R. Nunes et al., 2015; Salas, 2014; Solomon et al., 2016; Turgut &

Yakar, 2021).

A bioética dá um contributo inegável na preparação do cidadão para eventuais debates públicos em torno de temas muito delicados, promovendo a participação ativa na construção de um mundo melhor (Fischer et al., 2017; González, 2011; Ike & Anderson, 2018; V. Martins, Santos, Bataglia, et al., 2021; Moorthy et al., 2021; L. Nunes, 2017; Oliveira, 2013; Russo, 1997; Sebastião, 1996; P. F. da Silva & Krasilchik, 2013). Dessa forma, é fundamental que a mesma encontre espaço nas escolas, de forma particular no nível secundário, onde os alunos podem desenvolver grandes capacidades de argumentação e sentido crítico. Deve proporcionar-se “um ensino curricular que habilite e prepare o jovem para se tornar flexível e aprender a ocupar-se com as implicações éticas das biotecnologias, aplicadas tanto ao ser humano como também ao ecossistema” (Russo, 1997, p. 24).

Moorthy e a sua equipa (2021) propõem a integração da bioética e de princípios de educação baseada em valores no currículo educativo, como forma de ajudar a atenuar conflitos sociais e promover a harmonia na sociedade. Não se trata de aumentar uma disciplina aos *curricula* existentes, mas de promover a sua reflexão em diferentes contextos e realidades (Araújo, 2017).

Para os alunos dos Cursos de Ciências e Tecnologias do Ensino Secundário, a discussão de questões bioéticas tem particular relevância, uma vez que, no futuro, enquanto eventuais cientistas,

precisam de estar atentos às dúvidas e argumentações morais que as suas atividades suscitam. Carecem de conhecer os fundamentos éticos formais e práticos que subjazem à sua ciência. E devem estar preparados para saber discutir e argumentar em questões de bioética, quer com os seus colegas, quer com os seus estudantes e com os cidadãos em geral (Rosa & Comstock, 2004, pp. 24–25).

Já há muitos anos que é proposta a formação em bioética para alunos de nível secundário e nas universidades, sempre com análise de questões-problema, confrontando os jovens com temas específicos sobre os quais é necessário formular

juízos (Araújo, 2017; Bécares, 2019; R. Nunes et al., 2015; Rosa & Comstock, 2004; Serrão, 1996; Solomon et al., 2016). Contudo, segundo Lima (2010), esta é uma área que tem tanto de novidade como de complexidade, pelo que “não existe, para o seu ensino, uma tradição pedagógica específica nem uma experiência didática consolidada” (p. 106).

Alguns autores consideram que as questões éticas devem ser trabalhadas ao nível do ensino básico (Araújo, 2014; Fischer et al., 2017; Mendonça, 2018a; R. Nunes et al., 2015), enquanto outros autores (Ike & Anderson, 2018; Oliveira, 2013; Solomon et al., 2016) referem o ensino secundário como o momento mais adequado para incluir estas reflexões de forma consistente, em contexto de sala de aula.

Os alunos que frequentam o 12.º ano de escolaridade encontram-se no limiar da adolescência, período em que são expostos aos estereótipos da comunicação social sobre os seres humanos e sobre um contexto mundial em grande revolução. Durante este período, os adolescentes tendem a formar opiniões pessoais sobre si próprios e a sociedade, podendo corresponder à primeira tomada de decisão moral sem o envolvimento de adultos (pais, outros responsáveis ou professores) nesse processo. Quando se tornarem adultos com responsabilidades legais, deverão ser capazes de tomar decisões racionais relacionadas com as suas próprias vidas, a comunidade em que se inserem ou o sistema político em geral, pelo que o treino destas competências em ambiente escolar é fundamental (Ike & Anderson, 2018; R. Nunes et al., 2015).

A reflexão de temas concretos da bioética, junto de alunos do ensino básico e secundário, é veículo de desenvolvimento de conhecimentos e capacidades, tanto individuais como sociais, promovendo a construção conjunta de processos participativos e deliberativos mais amplos, bem como a solidariedade social (Araújo, 2017; Bettazzoli, 2015; Fischer et al., 2017; González, 2011; Keskin & Aksakal, 2019; Mendonça, 2021; Turgut & Yakar, 2021). A bioética apresenta-se como um pilar importante para a formação de cidadãos conscientes, quando alicerçada em ambientes pedagógicos que “desencadeiem no aluno reflexões acerca das responsabilidades em relação ao outro e à sociedade em que vivem” (J. Silva, 2019, p. 302). É nesse sentido que se reconhece a bioética como caminho de cidadania, pois promove a consciencialização e a responsabilização para uma participação ativa na sociedade (Araújo, 2017; Fischer et al., 2017; González, 2011; Morna, 2018; L. Nunes, 2017; Oliveira, 2013; Patrão Neves, 2016; Patrão Neves & Osswald, 2014; Rego & Palacios, 2017; Solomon et al., 2016). Esta relação entre a bioética e a cidadania encontra-se esquematizada na Figura 12.



Figura 12 - Contributos da bioética na área da educação para a cidadania. Adaptado de (Patrão Neves & Osswald, 2014, p. 101).

A ética permite que os alunos obtenham uma maior compreensão e respeito por outras posições e abordagens, mesmo que não concordem com elas. Aumenta a sua capacidade de compreender as questões e valores associados a diferentes pontos de vista e, assim, torna-os melhores cidadãos, numa sociedade democrática e pluralista (Araújo, 2017; Chowning et al., 2012; Moorthy et al., 2021).

Para tal, é fundamental que o professor recorra a metodologias ativas, que promovam a proatividade, a participação, a reflexão e a compreensão da sua responsabilidade na própria formação, por parte dos discentes (Fischer et al., 2017, 2020; González, 2011; V. Martins, Santos, Ricou, et al., 2021; Mendonça, 2018a; J. Silva, 2019).

A bioética apresenta-se como um caminho para a concretização dos objetivos que visam o desenvolvimento sustentável, “uma vez que é preciso desenvolver o senso crítico e a capacidade técnica e criativa dos cidadãos para levá-los a soluções que mitiguem impactos negativos do desenvolvimento tecnológico” (Fischer et al., 2020, p. 49).

A bioética apresenta-se ainda como projeto interdisciplinar (Araújo, 2017; V. Coutinho, 2004; Fischer et al., 2017; R. Nunes, 2013; Oliveira, 2013; P. F. da Silva, 2011; P. F. da Silva & Krasilchik, 2013), quer na conceção, na forma de trabalhar pelos que a ela se dedicam, e na forma de abordagem em contexto escolar.

P. F. da Silva (2011) realça este carácter interdisciplinar da bioética, ao afirmar que esta não está circunscrita a um campo delimitado, uma vez que relaciona vários saberes. Desta forma, torna-se um instrumento metodológico primordial para o ensino das disciplinas científicas e para a mobilização dos conteúdos ao nível conceptual, procedimental, mas, sobretudo, atitudinal.

Segundo J. Silva (2019)

o ensino da bioética não pode ser efetivado por meio de protocolos ou de diretrizes rígidas, mas pela reflexão e pela análise dos fatos presentes e das possíveis consequências, a partir das decisões tomadas. O ensino da bioética não pode ser dogmatizador, centralizador e castrador de pensamentos contraditórios. Desse modo, nossa função deve ser a capacitação do discente para saber deliberar, pois são muitas as possibilidades entre os deveres e os valores (p. 304).

Gracia (2001) já há muito tempo que propõe uma abordagem deliberativa como metodologia para a tomada de decisão bioeticamente fundamentada, apresentando-a como um caminho que enfatiza os meios e não o fim. Para este autor, a tomada de decisão ética deve considerar factos e valores (Gracia, 2001), bem como as circunstâncias e consequências de cada caso (Gracia, 2003), colocando o foco no raciocínio de argumentação. Considera-se que o processo deliberativo é ele próprio educativo, pois requer conhecimentos, mas também competências, uma vez que implica capacidades como respeito mútuo, humildade intelectual e desejo de enriquecimento da própria compreensão dos factos (Gracia, 2001). A figura 13 pretende esquematizar as condições que, segundo este autor, são requeridas para a capacidade de deliberação. São, portanto, estas as competências que podem ser *treinadas* com os alunos, a partir da análise de dilemas bioéticos que carecem de deliberação.

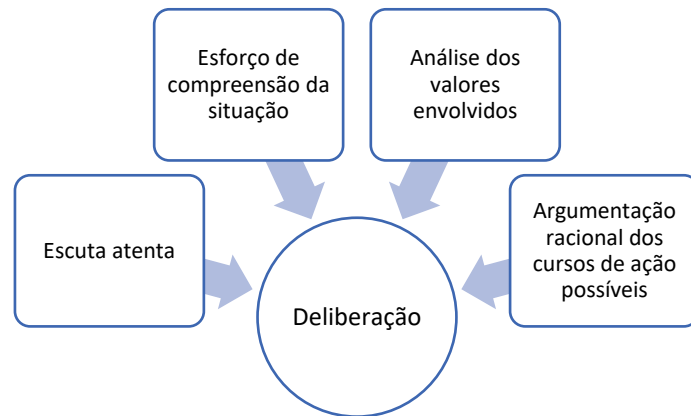


Figura 13 - Condições requeridas pela deliberação. Adaptado de (Gracia, 2003, p. 230).

Esta dimensão deliberativa é ainda apoiada por Fischer e seus colaboradores (2017), vincando a necessidade de uma abordagem prática da bioética, ao invés de meras considerações teóricas, *fechadas* numa disciplina curricular, como meio de abertura da bioética à dimensão social e participativa.

Pretende-se, com a abordagem de reflexões bioéticas no ensino secundário, que os alunos consigam efetuar uma transição do julgamento inicial do senso comum para um julgamento no senso crítico. Para isso, é necessário um salto cognitivo de perspetiva, que conduz a novas visões do mundo e da existência, o que por sua vez envolve a consciência das emoções, sentimentos, tabus, crenças e preconceitos que caracterizam os nossos julgamentos éticos iniciais de bom senso. Essa consciência constitui os pré-requisitos para ser capaz de construir e defender argumentativamente um juízo ético de forma racional (Bettazzoli, 2015). A educação bioética requer o uso de estratégias que encorajem os alunos a procurar respostas pessoais, no sentido de apresentarem opiniões apoiadas em argumentos científicos, e não apenas em ideias preconcebidas ou irrefletidas (Araújo, 2014; Araújo et al., 2017; Chowning et al., 2012; Chowning & Fraser, 2009; Fischer et al., 2017; Gracia, 2001, 2003; Moorthy et al., 2021; UNESCO, 2015a). Estes objetivos constroem-se com recurso a métodos ativos de aprendizagem (Iancu, 2014; Macpherson et al., 2021; V. Martins, Santos, Ricou, et al., 2021; Rego & Palacios, 2017).

Com a bioética, não se trata de obter uma posição única sobre temas polémicos, mas procura-se o debate e a análise crítica das posturas assumidas (Sanches, 2013).

Para que os alunos sejam decisores competentes em áreas como política, educação,

saúde, investigação e bem-estar social, é crucial que treinem competências de resolução de problemas, que os capacitarão a tomar decisões éticas que afetam não apenas as suas vidas, mas também a vida de outros (Araújo, 2014; Ike & Anderson, 2018; R. Nunes et al., 2015; Turgut & Yakar, 2021). Para isso, tal como refere Fischer e seus colaboradores (2017), o professor deve ter a preocupação de estimular a reflexão entre os seus alunos, agindo como mediador entre posicionamentos divergentes, promovendo um clima de respeito e tolerância, onde o importante é a identificação de prós e contras, a reflexão sobre diferentes pontos de vista e a não aceitação de uma opinião como verdade absoluta. Ramos (2018) vai mais longe, ao referir que “o professor, qualquer que seja a sua especialidade, é também, e sobretudo, um profissional de humanidade” (Ramos, 2018, p. 232). Esta relação tríptica entre bioética, educação e sentido de humanidade é partilhada ainda por Castilho (2018), ao afirmar que “a missão de um Professor é também impulsionar e acelerar a evolução da humanidade dos seus alunos, tornando-os mais sensíveis, ensinando-os a distinguir a verdade da mentira, a justiça da injustiça, a humildade da vaidade, a bondade da inveja.” (p. 229)

Comungamos com a opinião de Rego e Palacios (2017), que dá primazia ao respeito como o princípio básico para o docente de bioética, conjugado com a capacidade de provocar conflitos cognitivos que permitam ao aluno confrontar-se com questões, em meio escolar, que poderão fazer parte do seu quotidiano e amadurecer as suas posições.

Estudos levados a cabo por Mendonça (2017), centrados na realidade portuguesa, permitem concluir que, efetivamente, os professores estão sensibilizados para a importância da abordagem de temas de bioética, realçando a contribuição desta temática para a formação pessoal, integral e social dos alunos.

Apesar das reconhecidas vantagens das abordagens bioéticas associadas ao ensino das Ciências em geral e da Biologia em particular, nem sempre são trabalhados estes temas, de forma consistente. Alguns estudos enunciam as dificuldades sentidas pelos professores, quando confrontados com situações que impliquem discussão sobre assuntos polémicos. As razões apontadas incluem o desconforto por não se sentirem preparados, pela falta de formação nesta área e dificuldade em encontrar estratégias mais adequadas para o fazerem. É ainda reconhecida a dificuldade em liderar discussões na sala de aula que facilmente saem do controle, especialmente por se tratar de assuntos controversos (Araújo, 2014; Chowning et al., 2012; Paloma Rodrigues da Silva et al., 2013; P. F. da Silva & Krasilchik, 2013). Dos trabalhos liderados por

Markowitz (2008) sobressai a ideia de que os professores se sentem mais à vontade para *mergulhar* na bioética quando os seus alunos se envolvem primeiro em aprendizagens factuais sobre um tópico antes de serem solicitados a tomar uma decisão ética relacionada com esse mesmo tópico.

Nos estudos apresentados por Mendonça (2017) muitos professores apontam preocupações com a maturidade dos alunos, identificando esta característica como sendo o maior obstáculo para a abordagem de temas de bioética, ao qual se junta a dificuldade para o cumprimento dos programas das disciplinas, caso se dê muito espaço para estas temáticas. O mesmo estudo aponta ainda “questões religiosas e a falta de formação dos docentes nesta área para que a abordagem a concretizar seja a mais correta possível e de acordo com a faixa etária dos alunos” (p. 877). São ainda referidas crenças defendidas pela família, questões ideológicas e culturais, preocupações com a gestão de conflitos resultantes destas abordagens (que, invariavelmente, implicam a capacidade de aceitar opiniões diferentes por parte dos intervenientes), a falta de enquadramento destes temas no programa das disciplinas e a ausência destas mesmas questões nos manuais escolares. O nível do conhecimento dos alunos relativamente a temas de bioética é muito baixo (Mendonça, 2017), o que enfatiza a necessidade de serem trabalhadas estas temáticas nas aulas.

Todo o projeto educativo tem um sentido moral, ou seja, assenta numa conceção de bem. Este sentido, por vezes, é algo disfarçado, mas está sempre presente. Na verdade, o ensino ganha sentido quando é verdadeiramente integrado numa visão holística de formação da pessoa, enquanto indivíduo e enquanto cidadão (Moorthy et al., 2021; Patrão Neves & Justino, 2018; Ramos, 2018). Patrão Neves e Justino (2018) definem moral comum como “uma vivência partilhada de valores, princípios, normas e virtudes, que tece a coesão social, confere identidade à comunidade, e assegura uma coexistência pacífica entre todos” (p.12).

Numa intervenção educativa que proponha a reflexão bioética, pretende-se avaliar se, no final, os alunos são capazes de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos, como sejam saberes teóricos e metodológicos (Rego & Palacios, 2017). O objetivo passa pelo desenvolvimento do que estes autores chamam de uma *competência moral*, consubstanciada na capacidade dos alunos aplicarem e valorizarem determinados argumentos bioéticos em diferentes situações. Assim, considera-se necessário implementar métodos de ensino que promovam essa competência moral, atendendo ao facto de que a motivação para agir moralmente está associada ao sistema de valores

que cada um constrói na sua vida. Uma vez que estes valores estão relacionados com a dimensão afetiva do comportamento moral, é fundamental promover métodos de ensino que estimulem não só o domínio cognitivo, mas também a dimensão afetiva do comportamento moral, com a visualização de filmes ou a realização de simulações em grupo (V. Martins, Santos, Bataglia, et al., 2021).

Com a análise de casos de dilemas bioéticos, os alunos desenvolvem capacidades de análise de factos, incrementam a sua capacidade crítica, a capacidade de ouvir e a sua expressão oral (uma vez que será necessário clarificar e expor os seus pontos de vista). As discussões éticas, efetivamente, requerem um julgamento racional e pensamento lógico (Chowning et al., 2012).

Os casos que os alunos são convidados a explorar devem ser interessantes e devem permitir mais do que uma solução para cada situação. Assim, durante a sua discussão, os alunos acabam por mobilizar conteúdos de ordem conceptual, procedimental e atitudinal (V. Martins, Santos, Bataglia, et al., 2021; Mendonça, 2018a; P. F. da Silva, 2011).

A bioética é um instrumento para nos distanciarmos da aceitação acrítica de valores, uma vez que nos ensina a alicerçar os nossos juízos, as nossas tomadas de decisão. Estes são aspetos que se *treinam* em meio escolar, para serem aplicados em contexto pessoal e profissional, pela vida fora. Como refere Morna (2018) “Podemos tomar decisões mais conscientes quando fortalecemos e usamos habilidades para reconhecer, considerar e articular as dimensões éticas dos problemas com que nos deparamos” (p. 74-75). A mesma autora refere, ainda que

A educação bioética promove habilidades que ajudarão as pessoas ao se confrontarem com decisões que inevitavelmente encontram no seu quotidiano, na relação de convivência e no exercício de cidadania e no respeito pelos outros e por si próprio, e em situações mais complexas, como por exemplo, ao lidar com uma situação grave de saúde, aspetos referentes à autonomia a considerar em tomadas de decisão relativas a opções de cuidados e de tratamento, como ser um bom cuidador, como planear as situações de incapacidade e de final de vida, a participação em estudos de investigação, entre outros (Morna, 2018, p. 75).

Efetivamente, a educação em bioética parece promover a confiança dos alunos na tomada de decisões (V. Martins, Santos, Ricou, et al., 2021; Solomon et al., 2016). Contudo, estudos que envolveram estudantes portugueses do ensino superior revelam que há ainda lacunas na capacidade de tomada de decisão ética entre profissionais de saúde. Os autores realçam a urgência de se repensarem as estratégias curriculares associadas ao ensino da bioética e reforçam a necessidade de promover momentos de reflexão e de tomada de decisão simulada, através de métodos que incitem à argumentação ética e à discussão de dilemas. Só assim se promoverá a humanização da prestação de cuidados de saúde (V. Martins, Santos, Bataglia, et al., 2021).

2.3 Principais dilemas bioéticos associados à reprodução humana assistida

Estudos apontam para o facto de a área do início da vida suscitar muito interesse por parte dos alunos, quando confrontados com a possibilidade de refletirem no âmbito das questões bioéticas (L. Nunes, 2017). Assim sendo, a oportunidade de criar condições para essa reflexão não pode ser *desperdiçada*, aquando da abordagem da reprodução humana assistida.

Segundo Serrão (2003b), é a transferência para o útero de uma mulher, de embriões constituídos fora do seu corpo que, em termos de intervenções da biologia e da medicina sobre os seres humanos, leva à necessidade de criação de Comités de Ética um pouco por toda a Europa. Este fenómeno ocorre na década de 80 do século XX, abrindo caminho à reflexão bioética generalizada. Este facto reforça a ideia de que é, efetivamente, indissociável a abordagem da RHA e dos dilemas bioéticos inerentes.

Partimos do princípio de que (também) nestas questões dos dilemas bioéticos relacionados com a reprodução humana assistida é fundamental refletir na máxima de que nem tudo o que é possível fazer deve ser feito. Neste contexto do desejo de ter um filho, frequentemente não se dá a devida atenção aos riscos, pois o foco está nos benefícios, na esperança de efetivamente se conseguir esta descendência (Silvestre, 2015).

Nesta temática, há que realçar, dentro do que é possível fazer, o que é eticamente aceitável e o que é legalmente permitido.

A Legislação nacional sobre RHA é aprovada na sua base em 2006, disciplinando as seguintes técnicas: IIU; FIV; ICSI; transferência de embriões, gâmetas ou zigotos; DGPI; bem como outras técnicas laboratoriais de manipulação gamética ou embrionária equivalentes ou subsidiárias. Paralelamente a esta regulação das técnicas, é ainda definido um conjunto de procedimentos proibidos (Lei 32/2006, 2006). Ao longo dos anos esta lei foi sofrendo algumas alterações. Desde logo, na definição dos beneficiários das referidas técnicas, acomodando, em 2016, também os casais de mulheres e as mulheres a título individual, independentemente do seu diagnóstico de infertilidade (Lei 17/2016, 2016). Continuam excluídos os casais homossexuais masculinos e os homens a título individual. No mesmo ano foi regulado o acesso à gestação de substituição (Decreto Regulamentar 6/2017, 2017). Outra alteração significativa ocorreu em 2018, com a remoção do anonimato dos dadores de gâmetas (Acórdão 225/2018, 2018) e, em 2021, a acomodação da possibilidade de inseminação com sémen após a morte do dador, nos casos dos projetos parentais claramente estabelecidos (Lei 72/2021, 2021).

Inicialmente, a reprodução humana assistida associava-se a uma finalidade terapêutica (não uma cura!); uma resposta à infertilidade. Contudo, os avanços tecnológicos e a generalização das técnicas levaram a uma missão cada vez mais utilitária, de prestação de serviços, respondendo a solicitações de pessoas que extravasam a esfera da infertilidade (Patrão Neves, 2016; Silvestre, 2015). Esta realidade, embora assente nos princípios bioéticos da beneficência e da autonomia (Have & Patrão Neves, 2021), implica uma capacidade de reflexão sobre a parentalidade como sendo um direito. Efetivamente, se a assumirmos desta forma, corremos o risco de desviar a atenção do filho que se pretende gerar, para a(s) pessoa(s) que reivindica(m) esse direito (Machado, 2001; Silvestre, 2015). Referimo-nos a direitos reprodutivos, ou seja, os que incluem o direito a decidir livre e responsavelmente sobre quando e quantos filhos se pretende ter e com que espaçamento, bem como a aceder a informações sobre o tema (Conceição et al., 2017). De facto, o sentido de família altera-se, no contexto das possibilidades técnicas da reprodução humana assistida (Sanches, 2013; M. O. da Silva, 2020; Silvestre, 2015) e esse facto deve ser acompanhado de reflexão.

Uma visão positiva e otimista dos avanços tecnológicos e das possibilidades emanadas das técnicas de reprodução humana assistida não pode eclipsar as dificuldades e dilemas existentes. Movimentando-se nesse campo, a bioética não pode ser vista como um entrave a esses avanços, mas deve indicar caminhos e promover reflexões

esclarecidas por parte de todos os intervenientes e da sociedade em geral (Sanches, 2013).

Entre os principais dilemas éticos associados às técnicas de reprodução humana assistida, podemos listar os seguintes (Patrão Neves & Osswald, 2014; Sanches, 2013):

1. Possibilidade de procriação heteróloga (com gâmetas ou embriões doados);
2. Possibilidade de produção de embriões excedentários;
3. Capacidade de selecionar embriões;
4. Alteração das relações familiares (decorrentes da dádiva de gâmetas ou embriões, do recurso a maternidade de substituição, ou a reprodução *pos mortem*, por exemplo).

É fundamental refletir sobre o estatuto que é dado ao embrião, pois é a partir desse ponto que advém toda a argumentação associada aos problemas bioéticos relacionados com a reprodução humana assistida (C. Z. de Almeida, 2020; R. Nunes, 2013; Patrão Neves & Osswald, 2014; Pomeroy et al., 2022; Sanches, 2013; Silvestre, 2015; Zimon et al., 2019). Efetivamente, a interpretação moral das diversas temáticas relativas ao início da vida (inerentes às técnicas de RHA, mas também a alguns tipos de contraceção, aborto, experimentação em embriões ou clonagem) assenta no entendimento do que é o embrião. Para diversos autores há, na sociedade, três vias de interpretação do estatuto do embrião (R. Nunes, 2013; Patrão Neves & Osswald, 2014; Serrão, 2003a; Silvestre, 2015):

- ✓ Numa posição extremada de algumas pessoas, o embrião começa por ser um aglomerado de células destituído de dignidade e de direitos, pelo que é lícita a interpretação utilitária que dele se pretenda fazer. As evidências científicas da singularidade deste aglomerado de células, quando comparado com outro conjunto celular, fazem com que estes argumentos sejam facilmente rebatidos numa discussão ética / moral.
- ✓ Algumas pessoas reconhecem algum respeito pelo embrião, enquanto entidade multipotente, embora evoquem a sua fragilidade para defender que os direitos e interesses da mulher grávida, da ciência e da sociedade podem superar os interesses do embrião.
- ✓ A terceira via de interpretação do estatuto do embrião reconhece a sua dignidade essencial e respeito absoluto desde o primeiro momento da sua

formação, pelo que não é aceitável qualquer tipo de atuação que dite a sua destruição voluntária.

Biologicamente, não acarreta dúvidas o início da vida humana. A questão coloca-se na definição do início da *pessoa*, associada a determinadas etapas do desenvolvimento nas primeiras fases da vida (Kottow, 2001; R. Nunes, 2013; Serrão, 2003a; Silvestre, 2015; Teles, 2004), sistematizadas na Figura 14.

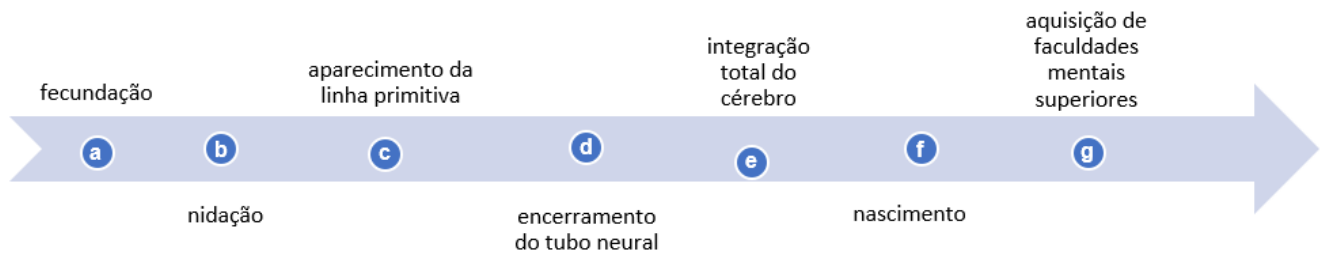


Figura 14 - Etapas de desenvolvimento que, tradicionalmente, são apresentadas como marco para o início da pessoa humana. Adaptado de (Kottow, 2001; R. Nunes, 2013; Silvestre, 2015).

Para alguns peritos, o zigoto é uma entidade puramente biológica, que vai adquirindo progressivamente qualidades humanas. Nesta linha de pensamento, o respeito que lhe é devido é relativo, só se tornando absoluto a partir de uma das etapas esquematizadas na Figura 14. Nesta corrente de opinião, invoca-se, por exemplo, o facto de muitos embriões morrerem naturalmente, por não concretizarem em pleno a etapa de nidação. Assim sendo, os direitos e interesses da ciência, de potenciais beneficiários do uso de tecidos ou células do embrião ou até da própria mulher grávida, são superiores aos direitos do embrião. Num outro extremo, há quem considere que o embrião tem natureza pessoal desde a fecundação e, como tal, merece respeito absoluto em qualquer etapa do seu desenvolvimento (Kottow, 2001; R. Nunes, 2013; Patrão Neves & Osswald, 2014; Pomeroy et al., 2022; Serrão, 2003b; Silvestre, 2015).

Apesar das diferentes posições relativas ao estatuto do embrião, é inquestionável e consensual a necessidade da sua proteção, pela sua natureza vulnerável (Silvestre, 2015). Efetivamente, pode entender-se que um embrião é uma potencial vida (C. Z. de Almeida, 2020). Em termos biológicos, não restam dúvidas de que a partir da concepção é formado um novo ser da espécie humana, dotado de um genoma próprio, diferente dos seus progenitores, capaz de evoluir continuamente, mantendo sempre a sua identidade (Patto, 2022).

2.3.1 Procriação heteróloga

A procriação diz-se homóloga quando se usam gâmetas do próprio casal, mimetizando o processo natural de fecundação. A procriação heteróloga define-se pela utilização de gâmetas doados, sejam eles os espermatozoides, os ovócitos ou ambos (em casos de dupla infertilidade). Inclui ainda a dádiva de embriões (P. M. da Silva & Costa, 2011).

O desenvolvimento das técnicas de fertilização *in vitro*, nos anos 70 do século XX, implicou a obtenção de embriões em ambiente extracorporal, abrindo caminho para a utilização de gâmetas que não sejam dos dois membros de um mesmo casal (C. Z. de Almeida, 2020). Na verdade, a FIV consubstancia-se como um dos temas importantes na história da bioética (Patrão Neves, 2016; Serrão, 2003b), pois está associada a uma nova forma de perceber tanto a fecundação, quanto a parentalidade.

É publicado em 1983 o relato da primeira gravidez obtida em humanos a partir da dádiva de embrião. Nesta gestação em específico recorreu-se a uma técnica complicada e arriscada de fertilização *in vivo*, com posterior lavagem uterina para recuperação do embrião. Um ano mais tarde é descrita a primeira gravidez obtida por fecundação *in vitro*, com recurso a dádiva de ovócitos (C. Z. de Almeida, 2020; Almeida Santos & Almeida Santos, 2001).

Esta realidade da procriação heteróloga não permite, na verdade, ultrapassar a infertilidade do casal: esta apenas é mascarada (Machado, 2001; Patrão Neves & Osswald, 2014; Silvestre, 2015). Neste caso, a ação médica não tem uma finalidade terapêutica.

Constata-se ainda que a introdução de um terceiro elemento (ou, eventualmente, um terceiro e quarto elementos) na equação da fecundidade pode acarretar dilemas psicológicos nos dois membros do casal (Machado, 2001), que deverão refletir sobre o projeto de parentalidade à luz dessa quebra da sua unidade genética (Sanchez, 2013). Na verdade, nesta situação, os pais biológicos não são pais sociais (Patrão Neves & Osswald, 2014) e este facto deve ser integrado no projeto parental em construção. Neste contexto, contudo, convém atentar também à importância da epigenética uterina, não esquecendo que quem gera não serve apenas de mero recipiente onde ocorre o desenvolvimento fetal (M. O. da Silva, 2020). Segundo este mesmo autor (2006), “o contributo materno durante a gestação é essencial e insubstituível para a especificidade e característica única e irrepetível de cada pessoa” (p. 98).

A doação de gâmetas tem sido vista sob duas perspetivas éticas opostas: uma considerada altruísta e a outra considerada irresponsável. A visão dominante é que a doação de gâmetas é altruísta, pois permite que casais inférteis ou pessoas que de outra forma não poderiam conceber, tenham um filho. Por outro lado, há pessoas (principalmente religiosas) que consideram a doação de gâmetas uma negação da paternidade (Have & Patrão Neves, 2021).

É imperativo não haver transação financeira na dádiva de gâmetas, respeitando a regra da não comercialização do corpo humano, segundo os princípios da dignidade humana e da integridade pessoal. Esta disposição, no entanto, não invalida a compensação da pessoa dos incómodos e encargos inerentes à dádiva, especialmente na dádiva de ovócitos, mais invasiva e morosa do que a de espermatozoides (P. M. da Silva & Costa, 2011; Silvestre, 2015). Outra questão é a importância de restringir o número de vezes que um indivíduo pode contribuir na mesma região, para garantir a diversidade de gâmetas disponíveis (Have & Patrão Neves, 2021).

A doação de embriões oferece-se como opção subsidiária, ou seja, quando foram excluídas as outras opções de técnicas de RHA, por dificuldade em obter uma gravidez ou pela grande probabilidade de doença genética grave associada. Ou seja, nem todas as possibilidades técnicas são consagradas na lei portuguesa. Esta apenas permite a doação de embriões nos seguintes casos (C. Z. de Almeida, 2020; Lei 17/2016, 2016):

- ✓ quando há inviabilidade dos gâmetas do casal, mas em que a mulher consegue suportar uma gravidez;
- ✓ quando uma mulher solteira recorre a tratamentos de RHA, mas os seus gâmetas são inviáveis;
- ✓ numa situação análoga à anterior, num casal homossexual de mulheres, em que os gâmetas de ambas inviabilizam o tratamento.

Daqui se depreende que, à luz da legislação portuguesa, são excluídos os casais heterossexuais que preferissem esta alternativa, por ser menos dispendiosa do que outras técnicas, com recurso aos próprios gâmetas (C. Z. de Almeida, 2020).

Podemos considerar que os embriões possam ser doados (tal como os gâmetas), se os considerarmos como bens suscetíveis de serem transacionados, mesmo não havendo compensação financeira. Contudo, revestindo o embrião da dignidade da pessoa, com personalidade jurídica, concebe-se a adoção de embriões (C. Z. de Almeida, 2020; Machado, 2001). Mas se é esse o caminho escolhido, valerá a pena refletir se deverão

os casais adotantes de embriões ser sujeitos ao mesmo tipo de avaliação socioeconómica dos outros casais adotantes. Se a resposta for afirmativa, é necessário refletir se não será essa opção discriminatória, relativamente a casais que recorram a outras técnicas de reprodução humana assistida, não sujeitos a esse tipo de avaliação.

Segundo Huele e a sua equipa (2020), o recurso a embriões doados respeita o princípio da autonomia reprodutiva das pacientes, uma vez que lhes permite vivenciar a dimensão gestacional da maternidade. Para Almeida (2020) esta alternativa dá primazia aos valores de generosidade, solidariedade e responsabilidade. Esta autora considera que a doação de embriões é muitas vezes comparada à adoção de crianças, uma vez que ambas as situações estão relacionadas com a criação de uma criança por pessoas não geneticamente relacionadas com ela. Todavia, convém atender ao facto de que a dádiva de embriões aumenta ainda mais a possibilidade de ser mãe tardiamente, com as implicações médicas que isso acarreta, com maior probabilidade de complicações na gravidez e parto (C. Z. de Almeida, 2020). A comprovar esta tendência estão os registos constantes do relatório de atividade dos vários centros de RHA portugueses, onde se verifica que os tratamentos a que foram sujeitas as mulheres com mais de 45 anos, no ano de 2020, foram essencialmente os que recorrem a embriões doados (CNPMA, 2023a).

Estudos europeus mostram que, embora os pedidos de tratamento com doação de embriões sejam escassos, quando comparados com a doação de gâmetas ou com os tratamentos homólogos, o seu número tem vindo a aumentar (Gliozheni et al., 2021). No nosso país, em 2020 (o último ano para o qual foram publicados os dados oficiais), foram transferidos 135 embriões doados: 87 para casais heterossexuais e 48 para casais de mulheres ou mulheres sem parceiro(a). Destas transferências, cerca de 25% resultaram em parto de recém-nascido(s) vivo(s) (CNPMA, 2023a).

2.3.2 Embriões excedentários

A prática das diversas técnicas de RHA implica, na maioria das situações, a obtenção de embriões supranumerários, pois está quase sempre implícita a estimulação hormonal da mulher, de forma a maximizar as taxas de sucesso na obtenção de gâmetas. Pela maior dificuldade de criopreservação de gâmetas femininos (M. O. da Silva, 2020), é prática corrente que sejam logo fecundados. Os embriões resultantes, não sendo todos

implantados (apenas 1 ou, no máximo 2, evitando gravidezes múltiplas), serão criopreservados (Patrão Neves & Osswald, 2014; Silvestre, 2015).

A alternativa à produção de embriões que se tornam excedentários está na fecundação de um número reduzido de ovócitos. Contudo, esta prática não é a opção da maior parte dos casais, quer pelas taxas de insucesso que cada etapa acarreta, quer pela probabilidade de terem de recomeçar novos tratamentos *a partir do zero*, caso o presente ciclo não se revele frutífero (Patrão Neves & Osswald, 2014).

O dilema dos embriões excedentários coloca-se, obviamente, quando deixa de haver um projeto parental que os inclua. Isto acontece quando o casal já não deseja ter mais filhos, porque já não os pode ter ou porque o casal deixou de existir enquanto tal (P. M. da Silva & Costa, 2011; Silvestre, 2015). A propósito desta última possibilidade, é importante que os casais abordem a possibilidade de separação ou divórcio e acautelar o que fazer com eventuais embriões criopreservados, durante o processo de RHA a que se sujeitam (Smajdor, 2007).

Existem quatro destinos possíveis para os embriões excedentários:

- ✓ eliminar;
- ✓ manter criopreservados;
- ✓ utilizar para investigação científica;
- ✓ doar para outros casais (outras pessoas beneficiárias).

Diversos estudos confirmam que os casais com embriões armazenados permanecem emocionalmente ligados aos seus embriões e em conflito sobre o destino a dar-lhes (Pomeroy et al., 2022; Silvestre, 2015; Zimon et al., 2019). Efetivamente, durante o longo e difícil processo de RHA, nem sempre os casais consideram totalmente as repercussões do excesso de embriões quando, no momento, a grande preocupação é, efetivamente, conseguirem concretizar o seu projeto parental.

A **eliminação de embriões** é uma hipótese completamente descartada por quem atribui ao embrião o estatuto de pessoa. Contudo, muitos casais consideram que esta opção é um mal menor, comparada com os dilemas bioéticos que as outras opções acarretam (Silvestre, 2015). De acordo com os dados mais recentes publicados em Portugal,

estima-se que este é o destino mais frequente dos embriões criopreservados no nosso país (CNPMA, 2023b).

Manter os embriões criopreservados constitui um adiar da tomada de posição, com uma progressiva demissão dessa obrigação por parte dos casais e uma crescente dificuldade de contacto com os ex-casais, por parte dos centros onde se encontra armazenado este produto biológico. Por questões logísticas, os países tendem a definir prazos máximos para essa manutenção em nitrogénio líquido (Pomeroy et al., 2022; Silvestre, 2015). Em Portugal, o prazo definido por lei estabelece-se nos três anos, embora seja uma opção absolutamente arbitrária, por inexistência de qualquer tipo de estudos que relacionem este prazo com uma eventual diminuição de garantia de capacidade de utilização futura (P. M. da Silva & Costa, 2011). A legislação portuguesa, contudo, prevê a possibilidade de alargar o prazo de criopreservação por um novo período de três anos, a pedido dos casais beneficiários (Lei 17/2016, 2016).

Estudos multicêntricos parecem indicar que quem tem embriões criopreservados há mais tempo tem tendência a optar por descartar (Silvestre, 2015).

Um número significativo de casais considera a doação dos seus embriões excedentários para diferentes propósitos e por diferentes razões, que envolvem uma série de questões morais, tais como se o embrião humano deve ser considerado material biológico ou sujeito de direitos (Have & Patrão Neves, 2021).

A **utilização dos embriões para investigação científica** pode não gerar objeções a quantos não consideram o embrião como pleno de direitos, enquanto, num outro extremo, está o receio de instrumentalização da pessoa, enquanto ser humano (Silvestre, 2015). Contudo, convém realçar que, sobre a investigação em embriões, é fundamental garantir que estes não sejam *criados* para serem investigados. A opção deve passar por investigar, como alternativa a outra opção não considerada pelos progenitores e não como um fim em si (M. O. da Silva, 2006; P. M. da Silva & Costa, 2011; Silvestre, 2015).

Esta parece ser a decisão dos casais detentores de embriões excedentários mais frequente, sendo associada a investigações que visam melhorar os tratamentos de fertilidade (pelos quais o casal agradece) ou envolvendo células-tronco (devido às altas expectativas sociais em relação a essa linha de investigação). Uma razão para esta

opção pode residir na vontade de dar ao embrião uma utilidade social e mais digna do que a que teria caso fosse descartado. É recomendado que, sempre que possível, se inclua no documento de consentimento informado informação relevante sobre o projeto de investigação a que serão alocados os embriões (Have & Patrão Neves, 2021; Silvestre, 2015). Contudo, esta recomendação acaba por ser difícil de concretizar, uma vez que o processo de autorização de investigações com células embrionárias é moroso e dependente da aprovação pelo Conselho Nacional de Procriação Medicamente Assistida.

A **doação dos embriões para outras pessoas beneficiárias** é a única opção que, objetivamente, permite ao embrião ser aquilo para o qual foi formado: ser um filho para um casal infértil (P. M. da Silva & Costa, 2011; Silvestre, 2015). As taxas de sucesso de gravidezes com recurso a embriões doados (implica sempre que sejam vitrificados) são promissoras e é um processo menos complexo e oneroso do que a doação de gâmetas (Sighinolfi et al., 2018; Silvestre, 2015).

Para Huele e seus colaboradores (2020), está garantido o princípio da autonomia reprodutiva para os casais dadores, na medida em que a doação de embriões se oferece como uma opção adicional ao destino a dar aos embriões excedentários, a par da opção de descartar ou doar para investigação. Contudo, esta via implica uma complexidade de questões emocionais, psicológicas, legais e éticas, não sendo permitida em muitos países (P. M. da Silva & Costa, 2011; Silvestre, 2015). Efetivamente, esta não é uma opção comumente considerada pelos casais com embriões excedentários, pois a maioria não quer que seus filhos biológicos sejam criados por outra pessoa (Have & Patrão Neves, 2021).

Embora o número de embriões excedentários tenha diminuído atualmente, graças ao aperfeiçoamento das técnicas de RHA (Have & Patrão Neves, 2021), este tema afigura-se muito pertinente pela complexidade ética e por ser uma realidade de peso, nos centros de RHA em Portugal. Segundo os últimos dados publicados, referentes a 31 de dezembro de 2022, estima-se que existam no nosso país 53415 embriões criopreservados (CNPMA, 2023b), muitos dos quais sem projeto parental (Silvestre, 2015).

No estudo exaustivo e multicêntrico realizado por Silvestre (2015), encontramos as decisões e as motivações para o encaminhamento dos embriões sobranes de quase mil casais portugueses. Este estudo constitui uma base de relevo sobre a realidade em que navegam os dilemas bioéticos associados aos embriões excedentários.

Neste estudo, cerca de $\frac{1}{4}$ dos casais manifestaram a intenção de descongelar e eliminar os embriões, ora pela preocupação de ter um filho seu a ser criado por outras famílias, ora por considerarem que esta é a única opção que conseguem conceber, pela não aceitação de qualquer das restantes. Outros tantos casais continuavam a querer manter os seus embriões criopreservados, na esperança de os voltar a utilizar ou ainda presos à indecisão da melhor solução. A doação para outros casais foi a escolha de 24% dos inquiridos, essencialmente por questões de solidariedade para com casais na mesma situação e por quererem dar um projeto parental aos seus embriões. A alternativa mais prevalente foi a doação para investigação, a atingir quase metade das respostas. As razões apontadas referem-se à vontade de contribuir para o avanço da ciência / para o bem da humanidade, dando um sentido utilitário aos embriões (Silvestre, 2015). Um estudo semelhante, realizado nos Estados Unidos da América, apresenta uma realidade diferente: somente 29% dos casais optam pela doação com fins de investigação, apenas 13% ponderam a doação para outros casais, mas 79% refere preferir continuar a criopreservar os seus embriões (Zimon et al., 2019).

2.3.3 Seleção de embriões

A necessidade de realizar DGPI requer, obrigatoriamente, a obtenção de embriões por meio de tratamentos de fecundação assistida, mesmo em casais sem problemas de fertilidade, mas com indicação para pesquisa de eventual transmissão de anomalias genéticas. Os embriões deverão ser obtidos por ICSI, minimizando a contaminação da amostra recolhida com material genético de algum espermatozoide que se mantenha fixo ao embrião (Soto-Lafontaine et al., 2018).

Como já foi referido no Capítulo I, comparando com a alternativa de diagnóstico pré-natal, este diagnóstico embrionário tem a vantagem de selecionar embriões antes do estabelecimento da gravidez. Assim, se, por um lado, os progenitores são poupados a uma possível decisão da interrupção da gravidez (R. Nunes, 2013; Nunes, R; Melo, 2006; Pizzato et al., 2017; Silvestre, 2015), por outro lado, esta técnica implica a criação

de vários embriões e a sua seleção, com um incremento de implicações bioéticas (Have & Patrão Neves, 2021; Sciorio et al., 2021; Silvestre, 2015; Soto-Lafontaine et al., 2018).

O conhecimento genético prévio permite, efetivamente, estudar o genótipo dos embriões e escolher apenas os que apresentam as características desejadas ou, dito de outra forma, selecionar e descartar os que são detentores de determinado genótipo que se pretende evitar. Ao conhecer previamente o genótipo, também é possível, teoricamente, implantar esses mesmos embriões e adotar medidas corretivas precoces, que minimizem a manifestação de uma certa predisposição genética (Eler et al., 2019). Esta segunda via, contudo, não será uma realidade recorrente.

O DGPI preconiza a criação dos chamados *designer babies*, ou seja, de embriões que são selecionados para corresponder à vontade parental. Associados a esta realidade, existem muitos dilemas éticos relacionados, desde logo, com a dignidade da vida humana, as responsabilidades para com as gerações futuras e a segurança e previsibilidade dos resultados. Preocupações mais específicas evocam o valor da liberdade dessas crianças, que terão de lidar com a pressão de serem como os seus pais querem que sejam (Have & Patrão Neves, 2021).

Apesar de todo o desenvolvimento tecnológico, desde que o DGPI surgiu, em 1989, não é ainda possível diagnosticar as mais de 5000 doenças monogénicas conhecidas. Assim, esta técnica é, por muitos, considerada uma forma de rastreio, mais do que de um diagnóstico (M. O. da Silva, 2006). Na verdade, é uma prática que implica uma seleção, pelo que é imperativo que se reflita sobre o limite para essa escolha (Eler et al., 2019).

Não obstante, é um facto que a seleção de embriões é inerente a qualquer técnica de reprodução *in vitro*, uma vez que há uma avaliação morfológica, baseada em padrões pré-definidos (e constantemente aprimorados), antes da sua eventual transferência para o útero (M. O. da Silva, 2006).

Diversas posições podem ser consideradas relativamente ao DGPI: desde a visão restritiva (a seleção de embriões é moralmente errada em qualquer circunstância), passando pela visão moderada (a seleção é moralmente aceitável, quando está em causa a qualidade de vida da criança), até à visão permissiva (a seleção é moralmente necessária, com vista à identificação de características de doenças) (Silvestre, 2015). O grande dilema, contudo, reside na dificuldade em definir anomalia e doença, traçar uma

linha que divida o que se deve ou não analisar e o que fazer com a informação obtida (P. M. da Silva & Costa, 2011).

Há uma fronteira ténue quando se reflete sobre o que fazer a embriões identificados como portadores de doenças recessivas, pois estes darão origem a crianças saudáveis (ou com manifestações ligeiras da doença), mas com grande probabilidade de transmitir essa característica aos descendentes (Silvestre, 2015). Há ainda a questão das doenças de manifestação tardia, que não invalidam uma vida com qualidade durante muitos anos (R. Nunes, 2013).

Em Portugal, a legislação em vigor inclui quatro possibilidades para o recurso ao DGPI (P. M. da Silva & Costa, 2011):

- ✓ a identificação de embriões não portadores de anomalia grave;
- ✓ o rastreio genético de aneuploidias, como forma de aumentar a taxa de sucesso das técnicas de RHA em casais com historial compatível com essa possibilidade;
- ✓ a identificação do sexo (apenas em casos de doença genética ligada ao sexo);
- ✓ a obtenção de embriões HLA-compatíveis, para tratamento de um familiar com doença grave.

A identificação do sexo nas disposições permitidas pela legislação acima referida tem sido cada vez menos frequente, uma vez que os avanços tecnológicos têm permitido a deteção direta das doenças em causa.

A obtenção de embriões HLA-compatíveis, para tratamento de um familiar com doença grave é a alternativa que levanta dilemas bioéticos mais fraturantes, quer pela instrumentalização do ser humano, quer por implicar a exclusão de embriões normais, mas que não satisfazem os requisitos pretendidos (R. Nunes, 2013; P. M. da Silva & Costa, 2011; Silvestre, 2015).

A possibilidade de realizar DGPI em embriões resultantes da fecundação de gâmetas criopreservados pode implicar uma acumulação de ciclos de vitrificação a que sujeitamos as mesmas células. Embora muitos estudos salientem a segurança destes protocolos de conservação, com taxas de sucesso elevadas (tanto na capacidade de sobrevivência de células descongeladas, como nas taxas de gravidezes alcançadas com estes embriões), é fundamental que se realizem ainda mais estudos relativos ao possível impacto epigenético em embriões que sofreram diversos ciclos de vitrificação (Simopoulou et al., 2018).

2.3.4 Alteração das relações familiares

O recurso às diversas técnicas de RHA inclui a possibilidade, como vimos anteriormente, de incluir elementos externos, relativamente ao que é o processo natural de conceção. Falamos da dádiva de gâmetas ou embriões, do recurso a útero de substituição, ou a reprodução *pos mortem*, por exemplo. Estes elementos, podem implicar a alteração das relações familiares, da forma como as vemos tradicionalmente.

Tendo já abordado anteriormente os dilemas bioéticos associados à dádiva de gâmetas e de embriões, consideramos pertinente explicar um pouco mais os principais desafios inerentes à maternidade de substituição e à reprodução *pos mortem*. Estas duas situações particulares têm implicado um cuidado específico por parte dos legisladores, consubstanciando-se em alterações à lei inicial, que regulamenta a prática de RHA.

A **gestação de substituição** ocorre quando uma mulher recebe um embrião não concebido a partir dos seus próprios ovócitos, mas aceita gerá-lo no seu útero. É uma opção subsidiária em situações de casais heterossexuais cujos gâmetas são funcionais, mas em que a mulher não tem capacidade de gerar um filho (por ausência de útero, maioritariamente). Contudo, também pode ser realizada em situações em que um dos membros do casal (ou os dois) não pode contribuir com os seus próprios gâmetas (recorrendo-se, nestes casos, também à doação de espermatozoides e/ou ovócitos). É ainda uma oportunidade reprodutiva para casais homossexuais masculinos. Esta possibilidade terapêutica levanta inúmeros dilemas bioéticos, onde concorrem os direitos, por vezes em conflito, da criança, dos pais e da gestante (Have & Patrão Neves, 2021; Patrão Neves & Osswald, 2014; P. M. da Silva & Costa, 2011; Silvestre, 2015).

As motivações das mulheres que cedem o seu útero podem ser económicas (quando os contratos celebrados incluem essa possibilidade) ou meramente altruístas (geralmente ocorrendo entre familiares ou pessoas muito próximas do casal em causa).

Os argumentos éticos a favor da gestação de substituição incluem a liberdade de todos os intervenientes, bem como a solidariedade e benevolência da mulher gestante para com quem necessita de recorrer a esta técnica. Pode ainda invocar-se o princípio de justiça para com os beneficiários que ultrapassam, assim, as dificuldades biológicas que os impedem de alcançar o seu projeto parental (Silvestre, 2015). Contudo, não são incomuns as situações conflituosas que resultam da ligação que a gestante estabelece com o bebé, podendo levar a um retrocesso na aceitação de entregar a criança aos seus pais biológicos. Essa será a grande razão para a multiplicidade de posições dos vários países, nesta matéria (Have & Patrão Neves, 2021; P. M. da Silva & Costa, 2011;

Silvestre, 2015). Há ainda outras situações-limite que não se podem descurar como, por exemplo, o caso em que a criança manifesta uma deficiência, levando à sua rejeição de todas as partes (Have & Patrão Neves, 2021; Silvestre, 2015).

A chamada gestação de substituição familiar (quando o útero é disponibilizado por um parente próximo do casal – normalmente a mãe ou irmã de um dos elementos) é a opção mais altruísta mas, ainda assim, com dilemas bioéticos bem definidos: a pressão psicológica para se disponibilizar para essa gestação, emoções confusas, uma pluralidade de questões afetivas de longo prazo (para os futuros pais, mas principalmente para a criança) e a possibilidade de sujeitar a criança a tensão ou mesmo chantagem emocional ao longo de sua vida familiar (Have & Patrão Neves, 2021).

Em Portugal, a gestação de substituição começou por ser proibida, na redação inicial da lei que regula as técnicas de RHA (Lei 32/2006, 2006). Contudo, a 22 de agosto de 2016, uma nova lei passou a regular o acesso à gestação de substituição, estabelecendo as condições em que é possível esta técnica. Realça-se a situação absolutamente excecional e gratuita em que se pode recorrer a esta possibilidade reprodutiva e enunciam-se os requisitos de admissibilidade. Estabelece-se, ainda, que cada situação contratual implica obrigatoriamente autorização prévia do Conselho Nacional de Procriação Medicamente Assistida. Institui-se que, contratualmente, deve ficar definido um conjunto de direitos e deveres da gestante, a fim de que sejam criadas as melhores condições para a gestação. Dá-se primazia à defesa dos interesses da criança, acima dos interesses dos pais biológicos ou da gestante, privilegia-se a ligação da mãe genética com a criança ao longo da gravidez e exorta-se a que a gestante de substituição tenha um contacto mínimo indispensável com a criança, após o nascimento, exceto em casos de familiar ou pessoa próxima, como salvaguarda de danos psicológicos ou afetivos (Decreto Regulamentar 6/2017, 2017). O Conselho de Ministros aprovou no dia 16 de novembro de 2023 o decreto-lei que procede à regulamentação do regime jurídico aplicável à gestação de substituição. Contudo, a 13 de janeiro do presente ano, o Presidente da República devolveu a referida regulamentação, sem promulgação, pela necessidade de proceder à audição do CNECV e do CNPMA (entidades que terão emitido pareceres negativos à proposta de diploma em apreço), bem como pela necessidade de clarificar conceitos.

Relativamente à possibilidade de **reprodução *pos mortem***, esta passou a ser permitida a partir da alteração à lei inicial da RHA, que ocorreu a 12 de novembro de 2021. Inicialmente, só estava consagrada na lei a possibilidade de transferência de embrião após a morte do progenitor, no caso deste ter resultado de uma técnica de RHA em curso, no âmbito de um projeto parental claramente definido (Lei 32/2006, 2006; P. M. da Silva & Costa, 2011). Atualmente, já é permitida a inseminação com sémen após a morte do dador, mas mantém-se a imposição de esta só ocorrer em casos de projetos parentais claramente estabelecidos e consentidos *a priori*. Significa, portanto, que esta possibilidade está limitada a situações de recolha prévia do sémen, no seio de uma situação de preservação do potencial reprodutivo ou no decurso de um tratamento de RHA. Este material biológico deve ser usado num prazo mínimo de 6 meses e um máximo de 3 anos, em número máximo de tentativas idêntico ao estabelecido em centros da rede pública e para obtenção de uma única gravidez bem-sucedida (Lei 72/2021, 2021).

Os principais dilemas que se colocam, neste caso, relacionam-se com a criação de condições de monoparentalidade previamente desejada. Segundo um parecer do Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida (CNEV) importa ponderar a confluência entre o respeito pela vontade da mulher (que, nesta situação, assume o papel global da parentalidade) e o respeito pelos direitos da criança que se projeta (CNEV, 2020). Esta possibilidade consagrada na lei representa uma mudança de paradigma, que se iniciou com a assunção do direito de qualquer mulher, mesmo de forma individual, poder beneficiar das técnicas de RHA.

Desde que foram legisladas as técnicas de RHA fomos assistindo a grandes alterações, acomodando progressivamente novas possibilidades de acesso. Contudo, como alerta o próprio CNEV, há que refletir sobre este alargamento, pois são mudanças que acarretam alterações profundas na conceção de família, com depleção da sua matriz cultural, ao mesmo tempo que se desvalorizam eventuais impactos do desenvolvimento das crianças nascidas através destas técnicas (CNEV, 2020).

Refletir sobre estes temas é de uma riqueza inquestionável e uma oportunidade de levar os alunos a praticar a tomada de decisões em questões impactantes do quotidiano, promovendo a capacidade de reflexão individual e treinando competências argumentativas.

Um estudo recente e inovador, pela análise multicêntrica que apresenta, relativamente a questões bioéticas associadas ao destino a dar a embriões excedentários em Portugal, salienta o “hiato entre teoria e prática, entre a análise ética a um nível teórico e a vivência de dilemas éticos por parte dos profissionais de saúde que trabalham na área da Medicina da Reprodução” (Silvestre, 2015, p. 194). Este hiato só pode ser preenchido por uma sólida reflexão ética por parte dos agentes envolvidos em todo o processo. Se, a encabeçar todo o contacto com o casal que procura a reprodução humana assistida, está o médico que deve esclarecer e fundamentar os possíveis caminhos a adotar, não podemos esquecer todos os outros profissionais envolvidos. E, em última análise, poderemos considerar que o casal preparado, *treinado* para a reflexão de questões bioéticas, será um casal mais esclarecido e consciente das opções que deve tomar e de todas as implicações futuras que acarretam.

3. Metodologias ativas e o ensino das ciências

3.1 Caracterização geral

Retomamos a ideia de que, num mundo em constante mutação, com inúmeros e constantes desafios, é urgente que as aprendizagens preparem os alunos para uma grande capacidade de adaptação, de forma a conseguirem acompanhar quer o desenvolvimento científico e tecnológico, quer as alterações sociais, culturais e económicas inerentes (Alt et al., 2020; Keskin & Aksakal, 2019; Ramos, 2018; Souza & Dourado, 2015).

Vários estudos levam-nos a constatar que a maior parte das atividades letivas em diversas áreas preservam uma abordagem tradicional, muito baseada em metodologias expositivas (Chen et al., 2022; George et al., 2020; Gorghiu et al., 2015; Maia et al., 2023; Torres & Vasconcelos, 2013; Vasconcelos & Almeida, 2012; Zhang et al., 2019). Contudo, é urgente alterar o ensino das ciências, com a adoção de metodologias que deem primazia aos saberes e às competências como, por exemplo, às competências de pensamento crítico, de resolução de problemas e de colaboração (Fidan & Tuncel, 2019; Ismail et al., 2018; Lapuz & Fulgencio, 2020).

O pensamento crítico é essencial para ajudar a resolver problemas de forma eficaz, especialmente numa era de grande volume de informação, com grandes desenvolvimentos tecnológicos. Envolve processos cognitivos superiores no processamento de informações para produzir novo pensamento por meio de questionamento, raciocínio, tomada de decisões e resolução de problemas. Requer várias competências de investigação, como análise de problemas, raciocínio indutivo ou dedutivo, elaboração de argumentos, julgamento, avaliação, tomada de decisões e comunicação. Assim sendo, reconhece-se a necessidade de, na escola, tão cedo quanto possível, os alunos serem preparados para pensar criticamente e relacionar as aprendizagens com a vida quotidiana (Lapuz & Fulgencio, 2020; Suwono et al., 2017). Há necessidade de aplicação de estratégias de ensino que possam incentivar o envolvimento ativo dos alunos. Tais estratégias, combinadas com a tecnologia, terão certamente um impacto significativo nos alunos (Ismail et al., 2018). Só assim conseguiremos incrementar o número de alunos que escolhem carreiras científicas e aumentar a literacia científica da sociedade em geral (Akbulut & Hill, 2020; Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017; Nurtamara et al., 2020; Suwono et al., 2017).

É fundamental que os alunos portugueses tenham um papel no seu próprio desenvolvimento cognitivo e compreendam a necessidade de aprendizagens para toda a vida. Estes desígnios conseguem-se com o recurso a metodologias ativas, centradas no aluno, em que o professor perde o seu papel tradicional e predominante (Barrows, 1996; Cattaneo, 2017; Cosme et al., 2020; Lambros, 2004; Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017; Vasconcelos & Faria, 2017), adotando a postura de um facilitador que medeia as aprendizagens, permitindo uma maior autonomia do aluno e a autorregulação das suas aprendizagens.

Entre as metodologias de ensino que são consideradas ativas e centradas no aluno englobamos o Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (EOABRP) e o Ensino Orientado para Aprendizagem Baseada em Casos (EOABC) (Cattaneo, 2017; Savery, 2006). Estas inserem-se numa epistemologia socio-construtivista alicerçada em diversos elementos-chave, como esquematizados na Figura 15 (Akbulut & Hill, 2020; Cattaneo, 2017; Maia et al., 2023; Sisternans, 2020).

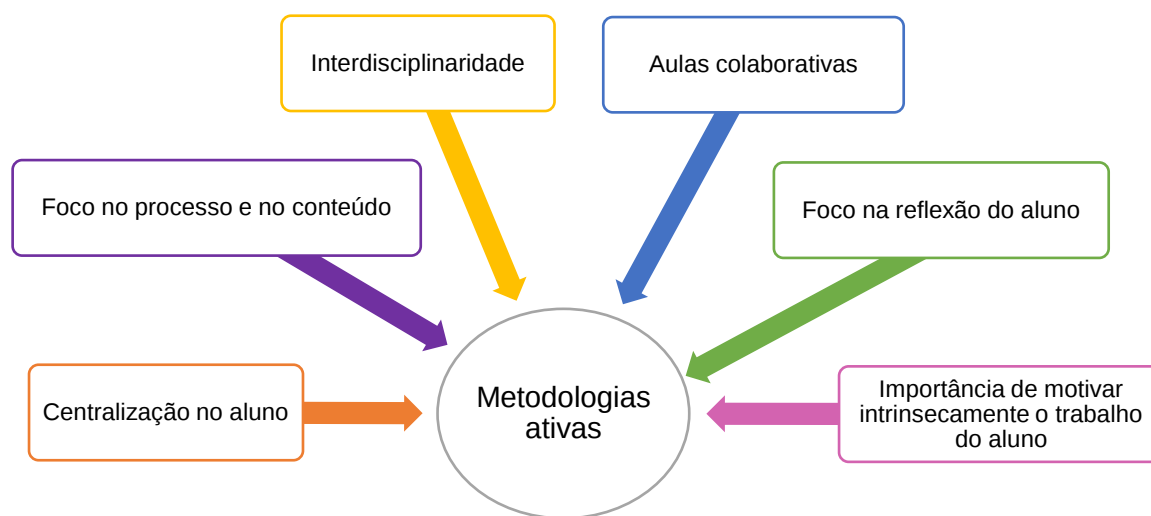


Figura 15 - Elementos-chave das diversas metodologias ativas, centradas no aluno. Adaptado de Cattaneo (2017, p. 146).

São consideradas, portanto, abordagens socio-construtivistas, nomeadamente ao concretizarem a teoria apresentada por Lev Vygotsky (1896–1934), no centro da qual está a noção de que os alunos constroem ativamente o seu conhecimento através das suas experiências pessoais, das relações com os outros e com o ambiente em que se inserem (Sisternans, 2020; Vasconcelos et al., 2020). Convém salientar que o paradigma socio-construtivista se alicerça no trabalho colaborativo e na discussão em

grupo. Assim, os alunos aprendem não só com o professor, mas também com os colegas, maximizando a completude do processo de aprendizagem (Vasconcelos et al., 2020).

Ao contrário do que se possa pensar, estas metodologias não promovem o abandono completo de estratégias mais tradicionais de ensino, como a exposição de conteúdos ou o recurso ao manual escolar. O que se pretende é alargar a sua eficácia, recorrendo a tais estratégias *com conta, peso e medida*, em contextos ponderados (Lambros, 2004; Vasconcelos & Almeida, 2012). Por outras palavras, usar essas estratégias, mas com os alunos no centro da aprendizagem, centradas na compreensão e interação com os alunos, na facilitação da aprendizagem e numa dinâmica de aula onde o aluno seja o principal personagem.

Nos documentos orientadores da disciplina de Biologia do 12.º ano defende-se o uso de abordagens de ensino centradas no aluno, que lhe proporcionem um papel ativo e que reconheçam os seus conhecimentos como ponto de partida para o desenvolvimento de uma diversidade de competências, que vão desde as de natureza conceptual, às procedimentais, atitudinais e metacognitivas (Cosme et al., 2020; DGE, 2018; Leite, Dourado, Morgado, et al., 2017). Efetivamente, a concretização das Aprendizagens Essenciais da disciplina exige “a adoção de estratégias didáticas diversificadas e centradas nos alunos, nomeadamente as que pressupõem a experimentação, a pesquisa e a análise de informação, a argumentação e o debate” (DGE, 2018, p. 2).

Percebe-se, pelo que foi referido anteriormente, relativamente ao paradigma socio-construtivista, que as metodologias centradas no aluno, apoiadas no trabalho colaborativo e na discussão em grupo são adequadas à reflexão sobre problemas científicos e éticos (Vasconcelos et al., 2020). Estando a presente investigação direcionada para a abordagem da reprodução humana assistida e dos dilemas bioéticos a ela associados (à luz do que foi abordado nos capítulos anteriores), torna-se fundamental definir as opções metodológicas que se consideraram mais assertivas.

Consideramos, por um lado, que abordar a reprodução humana assistida com recurso ao EOABRP pode revelar-se muito adequado, uma vez que o objetivo dominante desta abordagem é mostrar aos alunos a relevância dos assuntos associados a uma disciplina ou grupo de disciplinas, colocando-os num contexto prático adequado e realista. Por outro lado, sendo o EOABC propício à incorporação tanto de áreas de conhecimento,

como de competências e considerações éticas (Hasamnis et al., 2019), revela-se mais adequado à abordagem dos dilemas bioéticos.

Qualquer das metodologias preconiza, como resultado da aprendizagem, o desenvolvimento do raciocínio científico e a promoção do trabalho colaborativo, conseguido a partir do trabalho em pequenos grupos (Burgess et al., 2021). Contextualizam estratégias que promovem a aprendizagem ativa e envolvem os alunos no pensamento de ordem superior, como análise e síntese. Focam-se na experiência de aprendizagem em situações da vida real, que são abordadas, como referido anteriormente, por pequenos grupos de alunos sob a orientação de um professor tutor (Carder et al., 2001; Cattaneo, 2017; Savery, 2006; Servant-Miklos, 2019b). Contudo, enquanto o EOABRP assenta em problemas propositadamente projetados para atuar como gatilhos para a aprendizagem dos alunos, centrando-se na explicação de um fenómeno, no ensino por casos os alunos têm já de ter conhecimentos prévios que possam ajudar na solução desse caso (este, não sendo um problema, afigura-se como um dilema ou uma questão a resolver) e discutem-se ações apropriadas para o resolver (Alt et al., 2020; Servant-Miklos, 2019b; Topperzer et al., 2022; Vasconcelos & Faria, 2017).

Apesar de facilmente associarmos a aprendizagem a ambientes de educação formais (sendo, assim, comum a ideia de que paramos de aprender quando abandonamos a escola), a verdade é que somos confrontados com dilemas e problemas que necessitam de ser resolvidos, ao longo de toda a vida. Dessa resolução de problemas e da reflexão consistente dos dilemas quotidianos, nascem novas oportunidades de aprendizagem significativa. Assim sendo, alunos que se familiarizam com estas competências de resolução de problemas, de pensamento crítico e de cooperação ao nível escolar, serão pessoas com maior capacidade de aprendizagem ao longo da vida (Hung et al., 2007).

Globalmente, podemos apontar como benefícios potenciais das abordagens centradas no aluno a melhoria da sua motivação para aprender, a retenção do conhecimento, a profundidade da compreensão e a valorização dos assuntos tratados (Chan, 2017; Nkhoma et al., 2017). Paralelamente, são apontadas vantagens em combinar a teoria com novas situações, integrando os conhecimentos adquiridos, desenvolvendo hábitos de síntese e de comunicação (Xu et al., 2023), competências tão importantes em qualquer área científica. Especificamente nas áreas da saúde, estas são metodologias amplamente utilizadas, para incutir nos alunos a capacidade de aplicar o conhecimento em cuidados de saúde, desenvolver capacidades de resolução de problemas e

raciocínio clínico, não descurando a dimensão ética da aprendizagem (Alrahlah, 2016; Chan, 2017).

3.2 O papel do professor e do aluno

Em metodologias centradas no aluno o professor *perde* o seu papel tradicional de mero transmissor de conhecimentos, transferindo o protagonismo para os discentes (Carrió et al., 2022; Cosme et al., 2020; Hung et al., 2007; Leite, Dourado, Morgado, et al., 2017; O. S. Tan, 2007). Ter consciência desta realidade é fundamental para que o docente não corra o risco de sentir que não está a cumprir a sua função e para que se possa focar nos papéis preponderantes que estas metodologias implicam: antes de mais, estimular a curiosidade dos alunos, oferecendo-lhes oportunidades de aprendizagens relevantes para a escola e para outros aspetos das suas vidas. Paralelamente, o professor mantém a função de orientar o trabalho dos discentes para um conjunto de aprendizagens essenciais e verificar se essa aprendizagem, efetivamente, ocorreu. É fundamental uma monitorização do trabalho realizado, para não se correr o risco de desmotivação perante uma dificuldade. Não cabe ao professor dar respostas fechadas, mas estimular o esclarecimento das dúvidas dos seus alunos através de novas questões e orientações, tornando-se um mediador do processo de aprendizagem (Chen et al., 2022; Leite, Dourado, Morgado, et al., 2017; Phage et al., 2023; Vasconcelos & Faria, 2017).

Uma vez que estas metodologias mudam o papel do professor para uma dimensão de facilitador, permite-se que os alunos reforcem as aprendizagens a partir de uma variedade de modalidades, desde a interação com outros colegas, a análise de várias fontes de informação ou a discussão inerente à procura de soluções plausíveis para os problemas ou dilemas colocados. Os alunos também recebem reforço positivo à medida que definem e satisfazem as suas próprias necessidades de aprendizagem, em colaboração com os seus pares, e envolvem-se numa avaliação frequente do seu progresso com acompanhamento do professor (Carder et al., 2001). É fulcral que o professor tenha consciência de que uma implementação bem-sucedida destas metodologias depende das suas próprias bases de conhecimento sobre a aprendizagem ativa e a construção de conhecimento dos alunos (Bosica et al., 2021; Moutinho et al., 2015; C. P. Tan et al., 2016).

Nas duas metodologias em análise, o professor tem um papel ligeiramente diferente: na aprendizagem que visa a resolução de problemas tem essencialmente um papel mais passivo, procurando garantir que os alunos continuem no caminho, fornecendo orientação limitada; na aprendizagem orientada para a aprendizagem baseada em casos, tanto o aluno como o professor procuram preparar-se com antecedência com pré-requisitos, na senda de uma discussão em que pontos importantes de aprendizagem sejam abordados (Alt et al., 2020; Servant-Miklos, 2019b).

O papel do professor tutor no EOABRP não reúne consensos entre os investigadores: alguns argumentam que o tutor deve ser um especialista na matéria ensinada, enquanto outros acreditam que este deve ser apenas um facilitador da aprendizagem (Alrahlah, 2016; Barrows, 1996; Hung et al., 2007; C. P. Tan et al., 2016). O papel do professor pode, portanto, mudar de apresentador de informações para promotor de sessões de solução de problemas, um organizador de situações de aprendizagem. Contudo, uma ideia permanece clara: é importante que realizem uma monitorização dos alunos, ativando conhecimentos prévios, supervisionando a discussão e fazendo perguntas que levem à precisão, salientando a relevância de algum tópico em específico, levando os alunos a procurar informações para analisar o problema e incentivar a participação de todos os elementos do grupo. Assim, os professores devem orientar os alunos a aprender os principais conceitos, factos e processos relacionados à unidade curricular. Enquanto promotores destas aprendizagens, devem encontrar ou criar problemas adequados aos seus alunos. Poderão sentir necessidade também de, por exemplo, preparar breves documentos de leitura para ajudar os discentes a encontrar informações ausentes ou recursos úteis. Devem ainda participar nas discussões dos grupos, ouvindo e fazendo perguntas (Alrahlah, 2016; Hung et al., 2007; C. P. Tan et al., 2016).

Junto de um grupo de trabalho, o professor tutor “auxilia os alunos a sentirem-se envolvidos na construção de conhecimento” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p. 17). Eventuais momentos expositivos dinâmicos servem para auxiliar os alunos no avanço do caminho que estão a percorrer. Alguns autores salientam, efetivamente, essa eventualidade de se promoverem aulas complementares (momentos de exposição de conteúdos) para introduzir novos tópicos ou fornecer visões gerais de temáticas que possam auxiliar os alunos a encontrar soluções para o problema (Alrahlah, 2016; Lambros, 2004). São estratégias que não devem dar respostas, mas facilitar a procura de soluções. Pode ser necessário, em algum momento, esclarecer dúvidas que não são

pertinentes para a resolução do problema, mas que reorientam os alunos, permitindo-lhes sentir confiança para continuar as suas investigações.

O professor que aplica esta metodologia deve treinar os alunos para o questionamento; criar condições para que eles se sintam motivados a verbalizar as suas dúvidas, situações estas que estimulem a curiosidade dos alunos e os faça sentir vontade e necessidade de aprender. Esta atitude conduz a cenários onde as perguntas colocadas na sequência da apresentação do problema não são meramente enciclopédicas, mas de nível cognitivo superior. Consequentemente, a procura de respostas também não se esgota na consulta do manual ou de uma enciclopédia (física ou virtual), mas abre caminho para atividades de investigação. É desta forma que se permite o desenvolvimento de competências mais vastas, como o pensamento crítico, a sistematização, a tomada de decisões e a comunicação (Lambros, 2004; Lapuz & Fulgencio, 2020; Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017; Vasconcelos & Almeida, 2012).

No EOABRP, portanto, os alunos alcançam novos conhecimentos através da resolução de problemas que despertam a sua curiosidade. Como o professor, como já foi referido, deixa de ser apenas o detentor do conhecimento e se torna um organizador de situações de aprendizagem, o papel do aluno, consequentemente, também muda de forma profunda, uma vez que já não é um mero ouvinte e recetor de saberes, mas um construtor de conhecimentos. Se o professor já não é o único ponto de referência ou a única fonte de informação para os alunos, poderá ser bastante estimulante para eles a possibilidade de usarem diversas tecnologias na resolução dos problemas propostos (Ismail et al., 2018). Enquanto procuram soluções para esses problemas, os alunos estão ativamente envolvidos num processo motivador de aprendizagem, inseridos no contexto em que esse conhecimento deve ser usado.

Na abordagem de dilemas bioéticos, alicerçada no EOABC, o papel do professor passa por guiar a reflexão dos alunos, ao invés de lhes dar respostas no estilo *certo ou errado*. A sua tarefa é, essencialmente, fazer perguntas investigativas, ajudar os alunos a esclarecer os seus pensamentos e a concentrarem-se nos objetivos de aprendizagem. Quando necessário, o docente deve ainda orientar o progresso da aprendizagem nos grupos (Burgess et al., 2021; Carder et al., 2001; Chen et al., 2022; Kumnuanek et al., 2022; Vasconcelos et al., 2020). Akbulut e Hill (2020) resumem desta forma o papel que o professor desempenha num ambiente de aprendizagem baseado em casos: desafiar,

apoiar e orientar, mas sem conduzir a uma conclusão específica. Alguns autores apresentam, a este propósito, a ideia de que o professor deve provocar conflitos internos aos alunos, retirando-os das suas zonas de conforto cognitivo e levando-os a confrontar as suas próprias posições perante o caso (o dilema) apresentado (Akbulut & Hill, 2020; Kumnuanek et al., 2022; Rego & Palacios, 2017).

Na oportunidade de ouvir e ponderar diferentes argumentos, os alunos, por seu lado, são convidados a amadurecer e/ou repensar as suas opiniões sobre o tema em questão (Kumnuanek et al., 2022; Rego & Palacios, 2017). São também incentivados a descobrir e preencher lacunas de conhecimento necessárias para resolver o caso, procurando construir conhecimento que possa ser aplicado a situações semelhantes no futuro (Sisternans, 2020). É ponto central, nesta metodologia, que os alunos procurem evidências que apoiem as suas decisões com base em argumentos sólidos (Vasconcelos & Faria, 2017). Não podemos esquecer a necessidade de os alunos terem já pré-requisitos para saberem abordar o caso, ao contrário do que acontece no EOABRP onde o aluno aprende conteúdos científicos à medida que vai resolvendo os problemas.

3.3 Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

3.3.1 Sobre o Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

O EOABRP é uma abordagem de ensino desenvolvida durante a década de 1960 para ajudar os médicos a desenvolver competências de aprendizagem ao longo da vida necessárias para lidar com doenças em constante mudança (Hallinger, 2021; Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017; Zakaria et al., 2019). Começou por ser uma experiência educacional que envolveu 20 estudantes de medicina da McMaster University Medical School em Ontário, Canadá, mas rapidamente se espalhou para outras áreas académicas e profissionais, abrangendo quer os estudantes do ensino superior, quer os alunos do ensino básico e secundário (Hallinger, 2021; Hung et al., 2007; Servant-Miklos, 2019a; Zakaria et al., 2019).

O EOABRP alicerça-se em estratégias em que os alunos trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto concreto. Promove aprendizagens autónomas e profundas e justifica-se a sua categorização como uma metodologia de aprendizagem centrada no aluno uma vez que este deixa o papel de recetor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista da sua própria aprendizagem (Alrahlah, 2016; Barrows, 1996; Carrió et al., 2022; Gorghiu et al., 2015; Hung et al., 2007; Lambros, 2004; Moutinho et al., 2014; Nurinda et al., 2018; Savery, 2006; Souza & Dourado, 2015; O. S. Tan, 2007; van der Vleuten & Schuwirth, 2019; Vasconcelos & Almeida, 2012). É uma forma concreta de os alunos treinarem capacidades essenciais de resolução de problemas, reconhecendo a relevância dos assuntos associados a uma ou mais disciplinas, colocando-os num contexto prático, adequado e realista. Assim, os alunos constroem bases de conhecimento amplas e flexíveis, sendo motivados para aprender ao longo da vida, por meio da interação com os pares, no desenvolvimento de trabalho cooperativo – uma competência essencial exigida por quase todos os ambientes de trabalho (Alrahlah, 2016; Ding & Zhang, 2018; Hung et al., 2007; Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017; C. P. Tan et al., 2016).

Barrows (1996) sistematiza as características centrais deste ambiente de aprendizagem (Figura 16): 1) a aprendizagem é centrada no aluno 2) a aprendizagem ocorre em pequenos grupos de alunos, 3) os professores são facilitadores ou guias, 4) os problemas formam o foco organizador e o estímulo para a aprendizagem 5) os problemas são um veículo para o desenvolvimento de competências de resolução de problemas em contexto real e 6) novas informações são adquiridas por meio de aprendizagens autónomas.

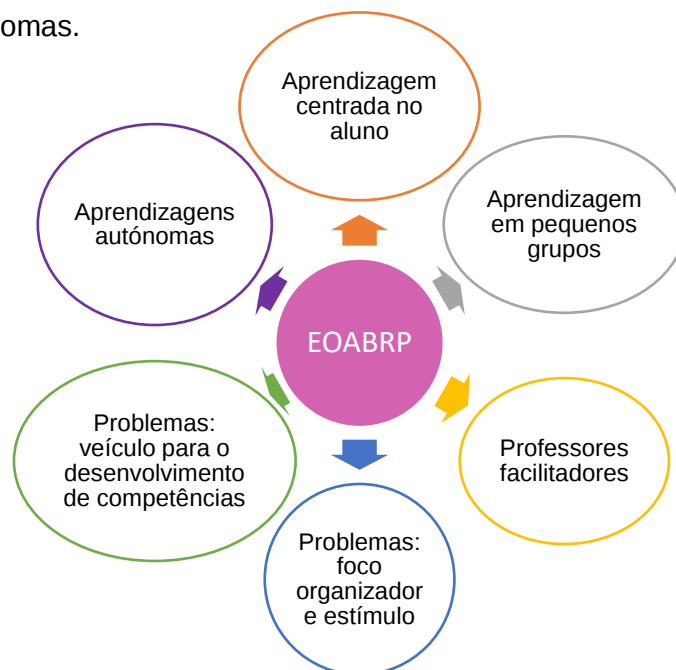


Figura 16 - Características centrais de ambientes de EOABRP. Adaptado de (Barrows 1996, pp. 5–6).

Há, de facto, entre os investigadores desta temática, consensos relativamente às características básicas do EOABRP: construção de conhecimentos, bem como desenvolvimento de competências e atitudes que podem ser aplicadas noutros contextos da vida de cada um de nós. Assim sendo, acaba por ser “um modelo didático que promove uma aprendizagem integrada e contextualizada” (Souza & Dourado, 2015, p. 185). Inúmeros estudos citados por Hung e seus colaboradores (2007) atestam a eficácia desta metodologia em diversas áreas do conhecimento, em diferentes ambientes escolares e com populações estudantis muito variadas.

Esta metodologia facilmente se insere numa perspetiva de ensino orientado para a aprendizagem baseada em investigação (Inquiry Based Learning) “que constitui um processo dinâmico, no qual a aprendizagem é um processo de pensamento contínuo que envolve flexibilidade e julgamento” (Moutinho et al., 2015, p. 1873), onde se espelha o modelo de investigação dos cientistas e se dá a conhecer a natureza da ciência que se ensina. Em suma, podemos afirmar que nesta metodologia de ensino orientado para a aprendizagem por investigação ocorre mobilização competências investigativas que auxiliam a mobilização do aluno na resolução de problemas. Os alunos são convidados a proceder a investigações de forma metódica e sistematizada, aprendem a cooperar e a ser tolerantes, quer com a ideia do erro (numa perspetiva construtiva), quer com a aceitação de ideias divergentes ou de caminhos diferentes para se atingir um mesmo fim.

3.3.2 Sequência processual

Diferentes autores apresentam outras tantas propostas de etapas para a consecução de aprendizagens que seguem esta metodologia (Alrahlah, 2016; Carrió et al., 2022; Cosme et al., 2020; Gorghiu et al., 2015; Hung et al., 2007; Lambros, 2004; Nagge et al., 2018; C. P. Tan et al., 2016; O. S. Tan, 2007; Vasconcelos & Almeida, 2012). Esta diversidade, contudo, não é sinal de indefinição ou falta de consensos: na verdade, reflete a riqueza da abordagem de EOABRP, que poderá ser aplicada em diferentes realidades disciplinares, organizativas ou de nível de ensino.

Globalmente, podemos desenvolver uma metodologia de EOABRP, envolvendo as seguintes etapas, definidas na figura 17, que se segue:

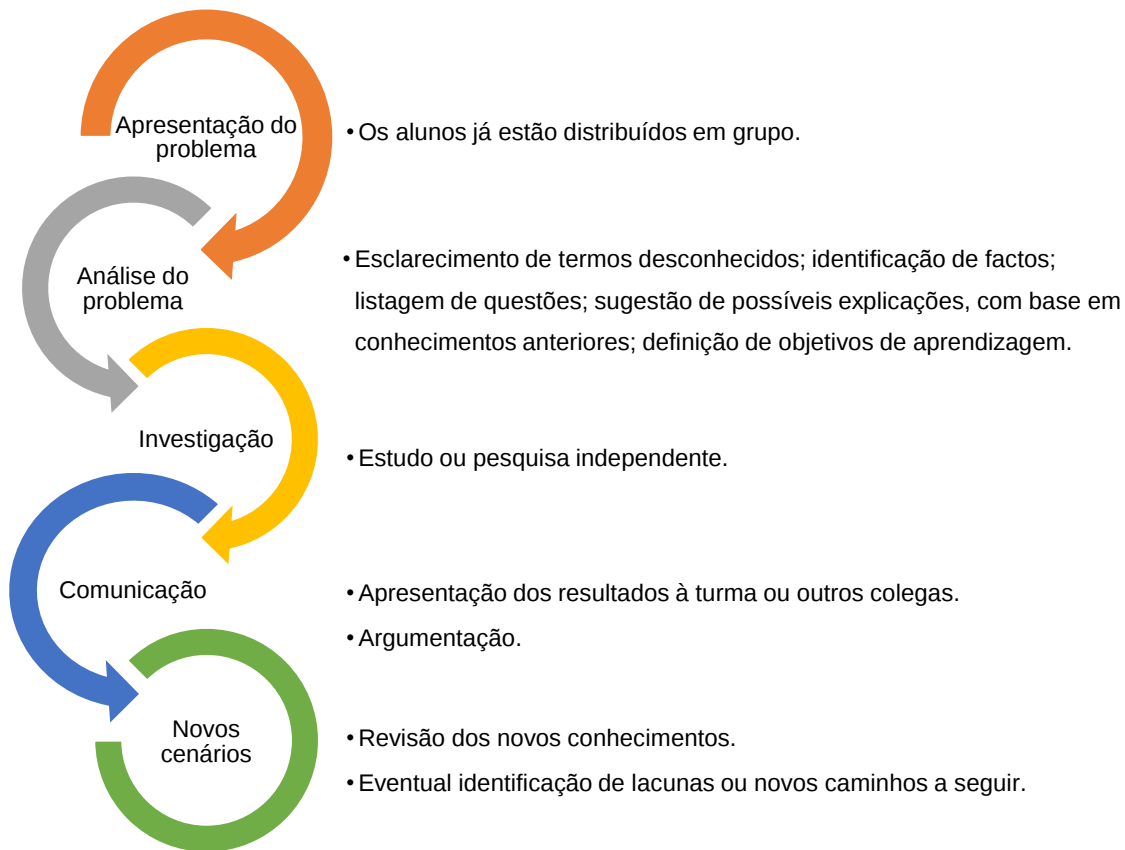


Figura 17 - Possíveis etapas de desenvolvimento do Ensino Orientado para Aprendizagens Baseadas na Resolução de Problemas.

Os alunos são instigados a realizar as diferentes tarefas, integrando conhecimentos teóricos e práticos. Assim, o EOABRP “oportuniza a construção e compreensão dos conceitos a partir das interpretações e estratégias que os alunos mobilizam para resolver problemas” (Cosme et al., 2020, p. 86). Estes aplicam os seus conhecimentos anteriores e procuram, em grupo, novas informações que lhes permitam resolver as questões levantadas pelo problema apresentado (Carrió et al., 2022; Isnaeni et al., 2021; Markowitz et al., 2008; Savery, 2006).

Para o conseguir, é fundamental que tenham a oportunidade de pesquisar criticamente diferentes fontes de informação, discutir as suas ideias em grupos e comunicar os resultados (oralmente ou sob a forma de relatórios, exposições, etc.). Esta forte componente no trabalho colaborativo e de comunicação, possibilita o desenvolvimento de competências interpessoais, bem como competências de argumentação dos

resultados obtidos (Isnaeni et al., 2021; Leite, Dourado, Morgado, et al., 2017; Nurinda et al., 2018).

Vasconcelos e Almeida (2012) salientam a pertinência de, como última etapa de desenvolvimento do EOABRP, e como forma de verificar a consistência das aprendizagens alcançadas, serem apresentados aos alunos novos problemas que não apelem unicamente à indicação de aspetos factuais, mas que permitam a mobilização de conhecimentos. Esses novos problemas podem, inclusivamente, *reiniciar* todo o processo, permitindo uma progressão no conhecimento (Alrahlah, 2016).

O EOABRP ganha amplitude na pluralidade de estratégias e recursos que podem ser usados em cada etapa de desenvolvimento. Assim, garante-se uma dinâmica motivadora para os agentes envolvidos na sua aplicação (Vasconcelos & Almeida, 2012).

3.3.3 O problema

Os nossos alunos vivem e vão viver num mundo que exige adaptação e integração, pelo que é essencial desenvolver esta capacidade de aprender a aprender. Um problema é muitas vezes associado a uma dificuldade, uma barreira, uma limitação. Contudo, em contexto pedagógico, deve ser visto como uma oportunidade de aprender, desenvolvendo um conjunto de competências, que serão uma chave de sucesso também na vida futura. No EOABRP, os problemas são o ponto de partida para a aprendizagem. Para os resolver, os alunos terão de encontrar estratégias para ultrapassar obstáculos e chegar a uma solução (Barrows, 1996; Carrió et al., 2022; Vasconcelos & Almeida, 2012).

A capacidade de resolver problemas não se reduz à capacidade de resolver questões específicas de disciplinas, mas representa a capacidade de identificar obstáculos que surgem durante o processo de aprendizagem de novos conceitos e identificar uma forma de superar essas barreiras, experimentando e aplicando diferentes estratégias. A resolução de problemas é, portanto, uma competência transversal, suscetível de ser usada em diferentes contextos letivos, em várias disciplinas, mas também em contextos da vida (Hung et al., 2007; Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017).

O problema deve ser apresentado ao aluno de forma a suscitar curiosidade, levando-o a levantar questões e, posteriormente, a procurar respostas / soluções. “Os cenários

podem ser reais ou fictícios (criados pelo professor), mas envolvem sempre dados científicos corretos e situações problemáticas abertas (distinguindo-se dos meros exercícios) e típicas do dia a dia” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p. 12). Este deve constituir um desafio motivador para os alunos, sem se apresentar tão difícil, a ponto de parecer insolúvel (Cosme et al., 2020). Na verdade, o problema, enquanto fonte de iniciação para a aprendizagem, pode ser fornecido pelo professor ou proposto pelos alunos. Importa que, sendo uma situação baseada na vida real, os alunos sejam motivados a participar efetivamente no entendimento da sua natureza e na necessidade da sua resolução. Valorizando eventuais experiências anteriores, os alunos vão enquadrá-lo num quadro teórico adequado, onde tentarão ampliar / estender os seus conhecimentos, de forma a encontrar as soluções possíveis ou estratégias de solução. Assim, passamos de perspetivas dedutivas para perspetivas indutivas, em que os alunos *descobrem*, através de um trabalho independente (mas orientado), o que o professor teria transmitido de forma já processada, com poucas hipóteses de ser integrado nas suas próprias estruturas cognitivas. É deste modo que se cria um ambiente de aprendizagem com o professor no seu papel de tutor, aquele que orienta as atividades de investigação / pesquisa de soluções, facilitando a aprendizagem dos alunos que, assim, vão *avançando* em direção a níveis superiores de compreensão (Cattaneo, 2017; Gorghiu et al., 2015; Hung et al., 2007).

Se o problema é apresentado pelo professor, este tem em mente o programa da disciplina (Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017). Contudo, pela capacidade de integração de dimensões culturais diversas, é conveniente que os problemas apresentados sejam situações concretas, que reflitam o contexto local em que os alunos se inserem (Hallinger, 2021).

Os passos para resolver um problema baseiam-se numa estratégia de aprendizagem proativa, nos seus conhecimentos e competências, desenvolvendo-se a cada passo da solução. O EOABRP deve implicar atividades individuais e em grupo, estimulando e incitando curiosidade, motivação intrínseca, estudo autónomo e reflexão pessoal e em grupo. Na verdade, o caminho percorrido pelos alunos na demanda pela resolução de um determinado problema, implica que estes pesem criticamente as evidências científicas encontradas, comparando-as com os conhecimentos prévios que eventualmente tenham sobre o tema. Assim, criam-se as condições necessárias para mudanças conceptuais, associadas a eventuais conceções científicas incorretas que os alunos possuam (Cattaneo, 2017; Loyens et al., 2015).

3.4 Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada em Casos

3.4.1 Sobre o Ensino Orientado para a Aprendizagem Baseada em Casos

Aprendizagens baseadas na análise de casos foram adotadas pela primeira vez em 1870, na Faculdade de Direito de Harvard, nos Estados Unidos da América, tendo lentamente evoluído para uma metodologia de ensino aplicada a diversas áreas do saber. Um impulso significativo para a sua implementação ocorreu em 1985, ao ser adotada na área da Medicina, na mesma universidade. Desde então, tem-se verificado um crescimento da análise de casos enquanto ferramenta pedagógica, essencialmente pelo reconhecimento de que estes podem promover um ambiente de aprendizagem ativa e significativa, através do qual os professores procuram promover o pensamento crítico, as competências analíticas e a capacidade de argumentação., envolvendo os alunos numa exploração de situações do mundo real (Servant-Miklos, 2019b; Vasconcelos & Faria, 2017).

O EOABC é uma metodologia que proporciona a oportunidade de adotar os princípios de resolução de dilemas, pensamento crítico e aprendizagem ao longo da vida, ajudando os alunos a entender os conteúdos tratados. É também uma abordagem pedagógica eficaz para melhorar a capacidade dos alunos de transferir conhecimentos, conceitos e competências aprendidas na escola para os contextos da vida real (Alt et al., 2020; Carder et al., 2001; Maia et al., 2023; Nkhoma et al., 2017; Savery, 2006; Vasconcelos & Faria, 2017). Contudo, implica que os alunos tenham conhecimento prévio sobre um determinado assunto, o que facilita a resolução de situações problemáticas, baseando-se na ideia de que o novo conhecimento é construído sobre o conhecimento anterior, acrescentando-lhe experiência. O seu objetivo final não é ensinar novos conteúdos, mas sim promover a curiosidade, melhorar a motivação, desenvolver a aprendizagem autónoma, o pensamento crítico e o respeito mútuo entre os alunos. (Maia et al., 2023; Vasconcelos & Faria, 2017).

Vários estudos corroborados por Kucukkelepce e seus colaboradores (2021) atestam a ideia de que a aprendizagem baseada em casos permite que os alunos compreendam melhor um determinado assunto, adquiram competências de pensamento multidimensional e aumentem a sua consciência sobre os problemas bioéticos. Assim, estas metodologias revelam-se fundamentais para uma abordagem holística de diversos temas, fundamental na vida profissional dos nossos alunos, permitindo-lhes

alcançar conhecimento a longo prazo. Por outro lado, esta metodologia promove a capacidade de aprendizagem autónoma, uma vez que ajuda os alunos a identificar áreas em que carecem de conhecimento, motivando-os para procurarem mais informação sobre esses assuntos (George et al., 2020; Sistermans, 2020).

São vários os autores que propõem esta metodologia para abordar questões bioéticas (Chowning et al., 2012; Have & Patrão Neves, 2021; Keskin & Aksakal, 2019; Kucukkelepce et al., 2021; V. Martins, Santos, Ricou, et al., 2021; Morna, 2018; Rego & Palacios, 2017). Diversos argumentos concorrem a favor desta indicação, podendo salientar-se, nas áreas de estudo relacionadas com a saúde, o facto de esta abordagem se assemelhar com as práticas profissionais (V. Martins, Santos, Ricou, et al., 2021; Rego & Palacios, 2017).

Efetivamente, a educação ética não deve ser implementada através da simples memorização e aprendizagem mecânica, nem se deve basear apenas na abordagem de conceitos e na utilização de métodos expositivos passivos. Esta requer, pelo contrário, o desenvolvimento de competências de pensamento e reflexão críticas e diversificadas que podem ser aplicadas a casos reais, promovendo a discussão de acontecimentos concretos (Araújo, 2017; Keskin & Aksakal, 2019; W. J. Kim & Park, 2019; V. Martins, Santos, Ricou, et al., 2021). A abordagem de temas do foro da bioética deve recorrer à deliberação moral, à troca de experiências e à partilha de preocupações e dúvidas. Consideramos que o ensino da bioética, ao promover a reflexão e o julgamento crítico por meio da discussão de casos concretos e do trabalho em grupo, pode ter algum impacto na opinião de alunos que habitualmente não são confrontados com este tipo de reflexão, promovendo a capacidade de argumentação para justificação das suas opiniões. Reconhecemos o valor de estratégias de aprendizagem que Solomon e a sua equipa (2016) apelidam de *altamente participativas*, como forma de estimular o interesse e a participação ativa dos alunos.

Os professores parecem considerar que a análise de casos é a metodologia mais indicada para abordar dilemas bioéticos com os seus alunos (Yanakieva et al., 2019). Relativamente aos discentes, há estudos recentes, envolvendo alunos do ensino básico que vivenciaram experiências de reflexões bioéticas, que evidenciam a satisfação manifestada pelos intervenientes, no que respeita à possibilidade de refletir um tema, de sentirem que foram ouvidos, sem juízos de valor (Fischer et al., 2017).

3.4.2 Sequência processual

Em geral, os elementos básicos do EOABC não diferem muito dos do EOABRP (Alt et al., 2020), evidenciando a matriz socio-construtivista comum (Akbulut & Hill, 2020; Cattaneo, 2017; Maia et al., 2023; Sistermans, 2020). Globalmente, podemos desenvolver uma metodologia de EOABC, envolvendo as seguintes etapas, definidas na figura 18 (Akbulut & Hill, 2020; George et al., 2020; Lapuz & Fulgencio, 2020; Vasconcelos et al., 2020):

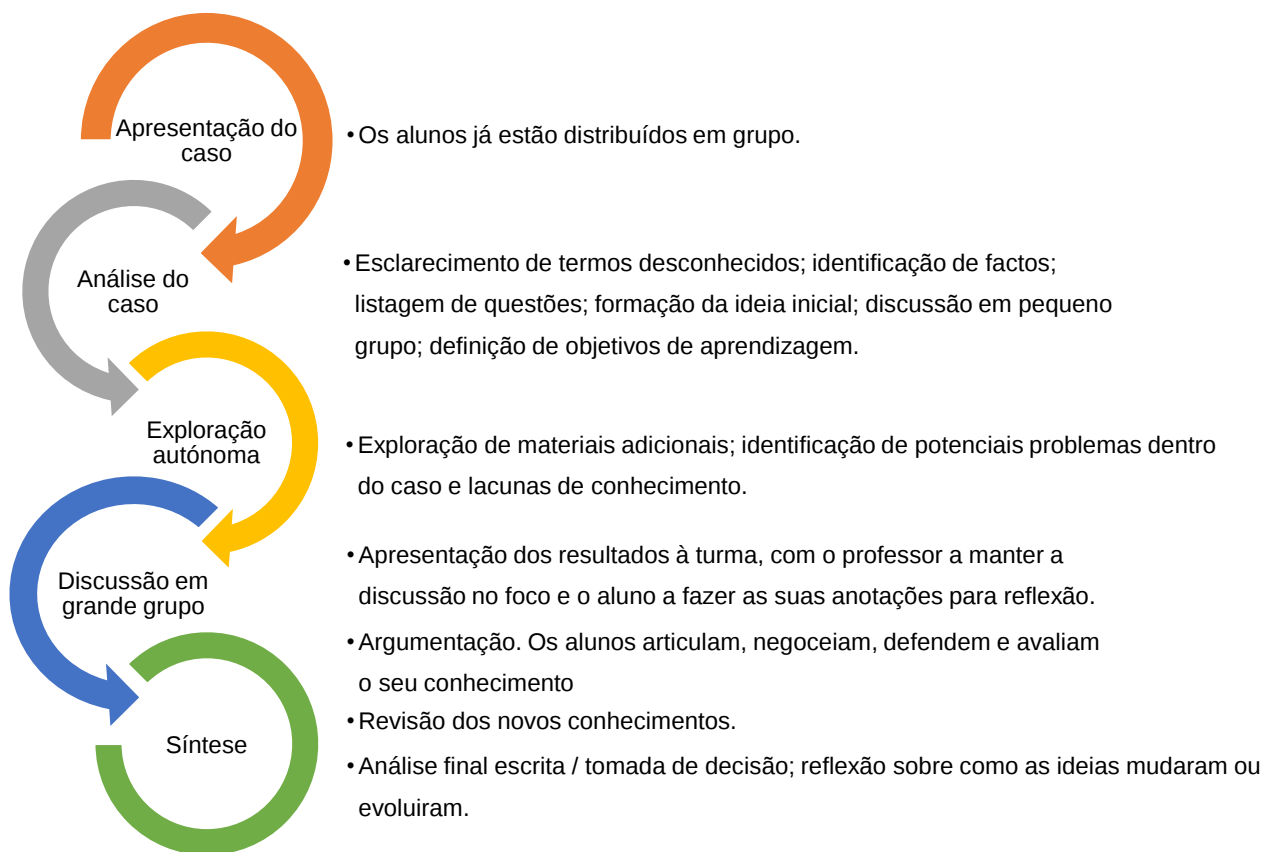


Figura 18 - Possíveis etapas de desenvolvimento do Ensino Orientado para Aprendizagens Baseadas em Casos.

Preconiza-se o recurso a situações da vida real que exigem que os alunos apresentem os principais dilemas envolvidos e identifiquem estratégias apropriadas para a sua resolução. Procura-se, deste modo, estimular a discussão em sala de aula e a análise colaborativa, numa exploração claramente centrada no aluno. Os objetivos passam por envolver os discentes na discussão, proporcionando-lhes oportunidades de analisar, propor soluções, avaliar possíveis soluções, resolver problemas ou tomar decisões, dando-lhes um papel ativo no processo de aprendizagem, ajudando-os a melhorar a

capacidade de raciocínio e a compreensão do conteúdo a ser aprendido. Os resultados de aprendizagem desta metodologia dizem respeito à capacidade dos alunos de separar dados factuais, aplicar ferramentas analíticas, articular questões, refletir sobre as suas experiências, tirar conclusões que possam relacionar-se com novas situações, identificar problemas, conectar o significado da história para as suas próprias vidas, trazer os seus próprios conhecimentos e princípios, levantar questões e defender as suas posições. A interatividade com os colegas e com os professores durante a discussão do caso, nas aulas, visa ainda melhorar o envolvimento emocional, a interação em grupo e o desempenho individual da aprendizagem (Alt et al., 2020; Burgess et al., 2021; Nkhoma et al., 2017).

O facto de os alunos terem a oportunidade de aplicar conceitos ensinados em aulas anteriores a problemas práticos, torna a aprendizagem mais significativa e permite-lhes trazer a experiência passada para situações da vida real (Araújo, 2017; Carder et al., 2001). Efetivamente, este conhecimento prévio dos alunos é essencial para a aplicação eficaz desta metodologia. Para melhorar o processo é também importante que o professor forneça feedback específico e incorpore vários recursos didáticos para apoiar as aprendizagens e a tomada de decisões (S. Kim et al., 2006; Vasconcelos et al., 2020).

3.4.3 O Caso

Reis (2007) define o *caso* como sendo uma narrativa que, não tendo o objetivo de entreter os alunos, tem um papel específico na aprendizagem, promovendo a reflexão sobre os desafios da existência humana, com toda a sua complexidade. Um caso representa um dilema, ou seja, um problema concreto que admite múltiplas soluções, envolvendo a análise de dados de natureza diversa. Os casos a explorar devem ser interessantes e devem, efetivamente, permitir mais do que uma resolução. Assim, durante a sua discussão, os alunos acabam por mobilizar conteúdos de ordem conceptual, procedimental e atitudinal (Akbulut & Hill, 2020; V. Martins, Santos, Bataglia, et al., 2021; Mendonça, 2018a; P. F. da Silva, 2011). Os casos são, portanto, exercícios práticos que dispõem os alunos para uma preparação mais autêntica das competências e dos conhecimentos adquiridos (Perez et al., 2023; Savery, 2006). Devem ser apresentados com uma linguagem clara, simples e neutra, com uma quantidade de informação que permita abarcar a complexidade da situação, sem se tornar um quebra-cabeças de difícil compreensão (Topperzer et al., 2022).

Os casos podem ser apresentados a partir de materiais diversos, servindo como

argumentos para motivar as discussões daí resultantes (Keskin & Aksakal, 2019; Rego & Palacios, 2017; Reis, 2007). Dá-se preferência ao uso de casos reais, que facilitam a memorização, fornecendo aos alunos âncoras mentais para os factos, conceitos e princípios que devem ser estudados e assimilados (Keskin & Aksakal, 2019; Vasconcelos & Faria, 2017).

Kim e seus colaboradores (2006) resumem a opinião de diversos autores, considerando que um caso deve ter os seguintes atributos: ser relevante, realista, cativante e desafiante (figura 19).



Figura 19 - Principais atributos dos casos. Adaptado de S. Kim et al. (2006, p. 869).

Considera-se que um caso é relevante na medida em que combina o conteúdo com os objetivos instrucionais e tornar explícita a configuração da narrativa, visando o nível cognitivo apropriado dos alunos. Casos que se aproximam das configurações do mundo real, isto é, que são realistas, aumentam a probabilidade de os alunos transferirem o que aprenderam para outro cenário e, adicionalmente, para práticas concretas do seu quotidiano (Akbulut & Hill, 2020; W. J. Kim & Park, 2019). Efetivamente, como referem Vasconcelos e seus colaboradores (2020), o conhecimento abstrato pode tornar-se mais concreto se aplicado aos desafios reais que a sociedade enfrenta. Nesse sentido, dilemas profissionais que refletem ambiguidade e múltiplas influências podem ajudar os alunos a vivenciar experiências complexas e processos de tomada de decisão enriquecedores. Para simular o verdadeiro desafio da recolha e síntese de dados, os casos devem incluir informações pertinentes, assim como informações desnecessárias. Para que os casos sejam cativantes, devem incluir um conteúdo rico, que permita múltiplos níveis de análise e interpretação. Assim, evita-se a simplificação ou a generalização excessiva, explorando os dilemas a partir de diferentes pontos de vista.

Os casos podem tornar-se desafiantes aumentando o grau de dificuldade do conteúdo, incluindo situações incomuns ou alterando a estrutura com que são apresentados ao mesmo grupo de alunos (Akbulut & Hill, 2020; S. Kim et al., 2006).

Vasconcelos e Faria (2017) concretizam as ideias atrás enunciadas, apresentando a ideia de que o design do caso deve seguir os seguintes princípios:

- ✓ ser uma situação real (um dilema retirado da vida real e apresentado na forma de um caso);
- ✓ basear-se em pesquisas e estudos cuidadosos;
- ✓ promover o desenvolvimento de múltiplas perspetivas por parte de quem o analisa;
- ✓ permitir que os alunos explorem interactivamente;
- ✓ direccionar os alunos para uma conclusão, fornecendo-lhes os recursos e o contexto para discutir questões dinamicamente.

Um caso bem construído ajudará os alunos a compreender os elementos importantes da situação em causa, para que estejam melhor preparados para situações semelhantes no futuro. Estas abordagens podem ajudar os alunos a desenvolver competências de pensamento crítico na avaliação das informações fornecidas e na identificação de falhas lógicas ou suposições falsas. Assim, os alunos trabalham a capacidade de construir vocabulário/terminologia específicos da disciplina/contexto e melhoram a compreensão das relações entre os elementos apresentados no caso (Savery, 2006; Vasconcelos et al., 2020).

Vale a pena salientar a opinião dos participantes no estudo conduzido por Perez e a sua equipa (2023), que relataram que aprenderam tanto com casos simples quanto com casos desafiadores; no entanto, consideraram que os casos desafiantes lhes permitiram aprender mais, eram mais memoráveis, geravam mais discussão, forçavam-nos a pensar criticamente e eram mais estimulantes. Apesar destes benefícios, os mesmos alunos salientaram que os casos desafiantes devem ser geridos dentro do seu nível atual de conhecimentos e competências, indicando que casos extremamente difíceis podem ser desanimadores, fazendo-os sentir-se derrotados.

3.5 A avaliação

Há uma aparente contradição na avaliação de metodologias ativas e centradas no aluno porque, por um lado, exige-se que os discentes regulem as suas próprias aprendizagens, mas, por outro, necessitam de passar com sucesso num conjunto de avaliações sumativas conduzidas pelo professor. Este facto não pode diminuir a importância da efetiva capacidade de autorregulação, pois os alunos devem ser capazes de aprender ao longo da vida e, para isso, precisam de desenvolver a capacidade de autoavaliação e autorregulação das aprendizagens (van der Vleuten & Schuwirth, 2019).

Uma avaliação quantitativa (com pontuações ou notas) tem limitações consideráveis no campo da transmissão de informação. Vários estudos sugerem que as informações qualitativas e descritivas têm muito mais significado do que pontuações, especialmente quando pretendemos avaliar competências complexas, dando ênfase ao recurso a relatórios de feedback, dado que esses comentários fornecem aos alunos mais orientação sobre como podem melhorar (Cosme et al., 2020; van der Vleuten & Schuwirth, 2019).

É fundamental que, numa última etapa de concretização destas metodologias, o professor promova, junto dos alunos, uma síntese de conhecimentos e uma análise retrospectiva de todo o processo. Essa análise pode ajudar os alunos a desenvolver uma correta consciência das estratégias que usaram, de forma a aferir a sua pertinência em situações futuras. De igual modo, os alunos poderão ter oportunidade de refletir sobre as ações e comportamentos dos membros do grupo de trabalho (Cosme et al., 2020; Vasconcelos & Almeida, 2012).

A avaliação no EOABRP é desafiadora (Souza & Dourado, 2015), pois é suposto que os alunos tenham autonomia para definir metas de aprendizagem que podem ou não atender às expectativas do professor. O processo usado para resolver um problema e a solução alcançada são igualmente importantes, o que torna difícil a avaliação objetiva (Alrahlah, 2016). Esta avaliação não pode ser apoiada exclusivamente nos formatos tradicionais de teste sumativo, que apela à memorização. A diversidade de instrumentos, como grelhas de observação / avaliação, elencadas às diversas estratégias utilizadas, permitirá uma melhor autorregulação do processo. É importante também que todos esses instrumentos sejam partilhados com os alunos, promovendo a consciencialização de todo o caminho percorrido (Vasconcelos & Almeida, 2012). De realçar que, na dinâmica de trabalho de grupo, por exemplo, é fundamental dar espaço

à auto e heteroavaliação de cada elemento, para que a metodologia seja apropriada por todos os intervenientes.

Vasconcelos e Almeida (2012) afirmam que:

Igualmente pertinente pode ser a apresentação aos alunos após conclusão das diferentes etapas do processo de pequenas situações-problema como forma de verificar a consistência das aprendizagens efetuadas. Para tal, estas situações não devem apelar ao relembrar de aspetos factuais, mas sim mobilizar os conhecimentos em situações cognitivamente mais exigentes que suscitem processos de síntese e de análise reflexiva. (Vasconcelos & Almeida, 2012)

Os testes sumativos continuam a ter espaço no cenário da metodologia de EOABRP, permitindo ao professor realizar uma aferição das aprendizagens realizadas por cada aluno, para eventual reforço de estratégias para os que ainda não conseguiram atingir os objetivos preconizados. Por outro lado, este elemento de avaliação não carrega uma carga de subjetividade tão grande como as grelhas de observação. Deve, no entanto, ser construído de forma que os exercícios apresentados permitam aplicar o conhecimento desenvolvido pelos alunos, mobilizando diversos saberes (Vasconcelos & Almeida, 2012).

Relativamente à dimensão da bioética, o desafio da avaliação vai mais além, uma vez que é difícil mensurar o processo da sua aprendizagem (Rego & Palacios, 2017), mais intimamente ligado à aquisição de competências do que de conhecimentos científicos. Efetivamente, o foco das reflexões sobre dilemas bioéticos não é uma tomada de posição que os alunos assumem, mas quão profundamente analisam os dilemas apresentados (Bettazzoli, 2015; Chowning et al., 2012; Mendonça, 2018a; Solomon et al., 2016). Numa intervenção educativa desta índole, pretende-se verificar se, no final, os alunos revelam o que Rego e Palacios (2017) consideram como *competência moral*, através da avaliação da capacidade de os alunos aplicarem e valorizarem determinados argumentos bioéticos em diferentes situações.

Ao invés de chegar a um consenso, espera-se que os alunos alcancem justificações sólidas para as suas posições, baseadas no respeito pelos factos e uns pelos outros.

Comungamos da opinião de Solomon e da sua equipa (2016), ao almejar que os alunos entendam o papel da ciência na sociedade e reconheçam como a ciência influencia e é influenciada por questões económicas, políticas e sociais, avaliando os custos e os benefícios associados aos avanços tecnológicos. Para estes autores, um caminho concreto a considerar será o de solicitar aos alunos apresentações escritas e/ou orais da decisão ou recomendação sobre a questão ética levantada nos casos que exploram. Estas produções poderão ser avaliadas mensurando em que medida apresentam considerações basilares como a definição da questão ética, a identificação de factos relevantes e das pessoas afetadas pela forma como o caso é resolvido, bem como os princípios éticos que devem ser tidos em conta.

Sendo o trabalho colaborativo um dos pilares essenciais, que no EOABRP, quer no EOABC, é fundamental atender ao facto de que as interações sociais num grupo são complexas e vão sofrendo modificações ao longo do tempo. A avaliação da aquisição de competências de trabalho colaborativo é, portanto, bastante difícil e não espelha propriamente a aquisição de conhecimento (Alrahlah, 2016), factos que devem ser tidos em conta na implementação destas metodologias.

Uma preocupação na aplicação destas metodologias está associada à avaliação e ao desenvolvimento dos instrumentos mais eficazes para medir as aprendizagens, que vão muito além dos conhecimentos teóricos. Com a implementação da educação baseada em competências, a avaliação afastou-se do recurso a testes padronizados, valorizando-se cada vez mais a capacidade de avaliar holisticamente as competências desenvolvidas; uma visão mais integrativa (van der Vleuten & Schuwirth, 2019).

Por último, considera-se fundamental a avaliação de todo o processo, por parte do professor, mas também por parte dos alunos. Esta avaliação da metodologia em si deve ser promotora de eventuais alterações que visem a melhoria, num próximo cenário de EOABRP ou EOABC.

3.6 Potencialidades e dificuldades

Por tudo o que já foi mencionado anteriormente, reforçamos a ideia de que a grande potencialidade das metodologias que envolvem a resolução de problemas e a análise de casos é o facto de contribuírem para a melhoria dos níveis de literacia científica, bem

como das competências de pensamento crítico, ajudando os nossos alunos a terem conhecimentos adequados para que possam fazer escolhas informadas, envolver-se no desenvolvimento da ciência, tomar decisões sobre questões científicas e o seu impacto na tecnologia e na sociedade (Akbulut & Hill, 2020; Lapuz & Fulgencio, 2020; Suwono et al., 2017).

Frequentemente, os alunos podem sentir-se inseguros com estas abordagens, considerando que os conteúdos foram abordados de forma inadequada (Hung et al., 2007). Contudo, essa perceção poderá deve-se, essencialmente, à falta de experiência nestas metodologias. Estudos recentes indicam que gerir o tempo e lidar com muitas informações pesquisadas, sem a confiança de que sejam corretas, são fontes de frustração entre alunos sujeitos a metodologias de aprendizagem ativas (Debs et al., 2019; Phage et al., 2023).

Há estudos que mostram que a comparação entre a aplicação de metodologias de EOABRP com abordagens tradicionais, expositivas e suportadas pelo manual escolar, permite concluir que estas metodologias que colocam o aluno no centro, têm efeitos positivos no que se refere às competências da dimensão social (Gomes et al., 2009). Outros estudos parecem indicar que o EOABRP não é nem melhor nem pior do que outras abordagens educativas para efeitos de aprendizagem de conhecimentos de conteúdo. Contudo, parece fomentar o desenvolvimento de competências que não são facilmente desenvolvidas através de abordagens pedagógicas mais tradicionais (Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017; Moutinho et al., 2014). Há ainda outros aspetos que merecem ser destacados: por um lado, não há evidências de que o EOABRP leve a resultados mais baixos do que as abordagens tradicionais; por outro lado, esta metodologia geralmente tem efeitos positivos na retenção de conhecimento a longo prazo (Carder et al., 2001; Fidan & Tuncel, 2019; Hung et al., 2007; Leite, Dourado, Morgado, et al., 2017; Li et al., 2019; Liu et al., 2019; Loyens et al., 2015; Morgado et al., 2016; Moutinho et al., 2014; Nurinda et al., 2018; Yew & Goh, 2016; Zhang et al., 2019).

É uma forma educativa apropriada para desenvolver competências transversais e de investigação, que foram identificadas como cruciais para o século XXI (Carrió et al., 2022; Isnaeni et al., 2021; Nurinda et al., 2018) e melhora as atitudes dos alunos em relação à sua aprendizagem (Carrió et al., 2022; Fadilla et al., 2021; Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017). Alguns estudos comprovam que para a maioria dos estudantes, o EOABRP é uma metodologia interessante, estimulante e agradável, largamente preferida, em comparação com os métodos tradicionais de ensino. Os alunos

reconhecem a possibilidade de, desta forma, desenvolverem os seus estudos de forma independente, experimentando maior satisfação com as suas aprendizagens: sentem-se motivados, valorizam os conhecimentos trazidos pelas suas experiências adquiridas ao longo da vida, amplia e desenvolvem o seu potencial para novas aprendizagens (Bosica et al., 2021; Dourado et al., 2013; Liu et al., 2019; Souza & Dourado, 2015; van der Spoel et al., 2020; Wallace et al., 2020).

Estudos que exploram a discrepância entre aquilo em que um professor acredita e o seu próprio comportamento num ambiente de EOABRP levam a acreditar que os professores preferem metodologias orientadas para os alunos, mas que, no seu comportamento profissional, mostram uma abordagem mais tradicional de ensino (Assen et al., 2016). Outros estudos, citados por Leite e seus colaboradores (2017) sugerem que, de alguma forma, os professores começam por temer a abordagem desta tipologia de metodologias, por falta de segurança na sua aplicação, mas que, posteriormente, as consideram relevantes. Uma explicação para esta inconsistência pode estar associada ao facto de os próprios professores não terem tido experiência de EOABRP enquanto alunos, mantendo os referenciais de ensino tradicional (Morgado & Leite, 2012). Paralelamente, salienta-se que nem sempre são criadas condições para que os professores partilhem as suas experiências com metodologias inovadoras, promovendo a reflexão com os seus pares (Assen et al., 2016; Lapuz & Fulgencio, 2020; Leite, Dourado, Morgado, et al., 2017). É, portanto, fundamental, que estas metodologias que permitem que o aluno construa o seu conhecimento, sejam uma realidade (também) na formação inicial de professores, por forma a promover uma crescente consciencialização e valorização do conhecimento pedagógico, bem como um incremento da autoconsciência da necessidade de pensamento crítico (Akbulut & Hill, 2020; Bosica et al., 2021; Topperzer et al., 2022).

Por outro lado, estudos realizados junto de futuros professores de ciências do Ensino Básico e Secundário portugueses permitem concluir que há um reconhecimento da importância do EOABRP como uma abordagem de investigação, ajudando-os a explicar, por exemplo, alguns aspetos da natureza da ciência e reconhecendo que a adoção desta metodologia pode levar os alunos a entender o impacto das dimensões sociais e culturais no desenvolvimento do conhecimento científico (Moutinho et al., 2015).

A análise desta metodologia permite enfatizar a promoção da ligação do aluno aos problemas do dia a dia, a ligação afetiva ao próprio processo de aprendizagem e a

motivação com que os alunos se predispõem a participar no processo de alargamento dos seus próprios conhecimentos (Carder et al., 2001; Dourado et al., 2013; Harun et al., 2012). Estudos citados por Leite e a sua equipa (2017) indicam que, de acordo com os professores, as reações dos alunos sujeitos a abordagens de EOABRP no ensino das ciências dependem do seu nível académico, sugerindo que os alunos com baixo desempenho usufruem mais ativamente destas metodologias do que os que, habitualmente, já revelam maior apetência para esta área.

Uma revisão bibliométrica sobre EOABRP organizada por Hallinger (2021) enfatiza a importância desta abordagem, acima de outras metodologias ativas. Apesar das publicações constantes sobre esta temática, o foco das investigações tem evoluído ao longo dos anos, passando do estudo dos resultados de aprendizagem, para a confirmação da eficácia no desenvolvimento de competências múltiplas. Sendo uma abordagem extremamente pertinente na planificação das diversas aprendizagens dos alunos, o desafio das novas investigações passa por sistematizar a sua eficácia em diferentes contextos culturais e fora das profissões de saúde. O mesmo estudo sugere que as estatísticas de publicação podem oferecer evidências indiretas sobre os padrões geográficos de inclusão destas metodologias nos programas educacionais de um país. Nesse sentido, verifica-se uma distribuição global significativa, com prevalência para países norte-americanos e europeus, sendo os países asiáticos considerados como novas áreas geográficas emergentes (Hallinger, 2021).

Relativamente à abordagem da bioética, segundo estudos realizados por Zhang e seus colaboradores (2019) tanto as metodologias ativas como as abordagens mais passivas e expositivas são eficazes no ensino desta temática. Contudo, a abordagem com enfoque em metodologias ativas mostra-se mais eficaz no desenvolvimento de competências profissionais e na capacidade de decisão ética, enquanto as abordagens tradicionais são mais eficazes na aquisição de conhecimentos.

Por ser uma abordagem que inclui momentos de partilha de opiniões, é interessante ter em conta estudos recentes que parecem evidenciar que os alunos, em grandes discussões de grupo, podem sentir-se inibidos, por receio de apresentar a sua opinião, revelando dificuldade em emitir opiniões relativamente a casos sobre os quais nunca tinham pensado. Contudo, os próprios autores dos estudos salientam a oportunidade de os alunos aprenderem a ouvir a opinião dos restantes intervenientes (uma competência

essencial para a vida em sociedade) e sugerem a constituição de grupos mais pequenos, que não invalidem o trabalho colaborativo pretendido (Burgess et al., 2021; Kucukkelepce et al., 2021).

Os professores relatam frequentemente que durante a discussão de casos sentem os alunos mais próximos, mais ativos e confiantes nas aulas. Isso pode ser atribuído à forma como o EOABC é implementado, contando com questões abertas, o que deixa os alunos mais confortáveis e confiantes para participar em momentos de discussão (Maia et al., 2023).

Diversos estudos permitem confirmar que os alunos gostam de aprender conteúdos através de metodologias de EOABC (Akbulut & Hill, 2020; Alt et al., 2020; George et al., 2020; Hasamnis et al., 2019). Embora nem sempre se verifiquem diferenças estatisticamente significativas nos resultados do conhecimento dos alunos, os que viveram experiências de EOABC preferem esta metodologia, evidenciando maior satisfação com as suas próprias aprendizagens, quando comparados com os seus colegas, sujeitos a metodologias tradicionais, expositivas. Os alunos sentem que esta metodologia os ajuda a desenvolver competências de resolução de situações problemáticas e competências de análise, motivando-os para a aprendizagem e permitindo melhor retenção do conhecimento, sentindo-se confiantes em lidar com problemas desconhecidos (Burgess et al., 2021; Chen et al., 2022; George et al., 2020; Maia et al., 2023).

Diversos estudos revelam que os próprios alunos que vivenciaram cenários de análise de casos, se sentiram alertados para as suas próprias lacunas de conhecimento necessárias para resolver a situação em causa (Burgess et al., 2021; Perez et al., 2023). Esta constatação enfatiza a vantagem do EOABC como veículo de construção de conhecimento que possa ser aplicado a situações semelhantes no futuro (Sisternans, 2020).

4. Programa de intervenção

4.1 Fundamentação do Programa de Intervenção

O programa de intervenção (PI) assumiu-se como um conjunto de atividades pedagógicas, seguindo metodologias de ensino ativas, estratégias e tarefas específicas e pré-definidas. O mesmo constituiu-se em ações que promoveram a mobilização de conhecimento e outras competências e que permitiram uma avaliação desse mesmo conhecimento. Através destas atividades pretendeu-se que os alunos alcançassem determinadas competências (Carbogim et al., 2019).

A implementação do PI aqui especificado contextualizou o domínio “Reprodução e manipulação da fertilidade”, que integra as Aprendizagens Essenciais da disciplina de biologia do 12.º ano (DGE, 2018). Foi construído a partir dos pressupostos teóricos explanados nos capítulos 1 e 2 e concretizou as metodologias abordadas no capítulo 3.

A disciplina de Biologia do 12.º ano revela-se um veículo de excelência para a formação de jovens confiantes nas suas competências científicas e tecnológicas, mas que, em paralelo, sejam capazes de decidir e ajuizar os desafios que enfrentam, a partir de argumentos sólidos e ponderados. Nos documentos orientadores, emanados do Ministério da Educação, há uma indicação clara para a promoção da reflexão sobre aspetos de natureza social, económica e ética em diversos aspetos biotecnológicos. No sentido de atingirem o perfil esperado à saída do ensino secundário, considera-se que os alunos concretizam as Aprendizagens Essenciais Transversais a partir da exploração de três de cinco domínios possíveis, sendo um deles a reprodução humana. A partir deste tema promove-se a exploração de informação sobre aspetos regulamentares e bioéticos associados à manipulação da fertilidade humana (DGE, 2018).

As mesmas orientações ministeriais reforçam a relevância de basear as estratégias nos conhecimentos prévios dos alunos (saberes construídos em disciplinas estruturantes do curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias), e sugerem que sejam adotadas estratégias didáticas centradas no aluno, nomeadamente as que orientam a investigação e análise de informação, argumentação e debate (DGE, 2018).

A presente investigação, operacionalizada pelo PI que a seguir se explicita, alicerçou-se na vontade de, por um lado, avaliar a contribuição do EOABRP para os

conhecimentos em RHA e, por outro, compreender se o EOABC promove a capacidade de os alunos tomarem decisões bioeticamente fundamentadas.

Com os objetivos gerais de contribuir para a aplicação das metodologias de EOABRP e de EOABC no ensino das Ciências e potenciar a operacionalização da abordagem da bioética no programa de Biologia do 12.º ano, a conceção do PI implicou, numa primeira fase, a planificação explanada em guiões de trabalho, bem como a construção dos materiais e recursos utilizados durante as aulas (incluindo os instrumentos de recolha de dados para avaliar o impacto do PI, como será contextualizado no capítulo seguinte).

Foram estruturados dois guiões de trabalho, como suporte de planificação das aulas alocadas à implementação do PI: numa primeira fase, o guião de trabalho A (Apêndice III) para exploração da temática da RHA e, de seguida, o guião de trabalho B (Apêndice VII) para a abordagem dos dilemas bioéticos associados ao início da vida.

O guião de trabalho A (Apêndice III) foi estruturado com base nas publicações de vários autores (Lambros, 2004; Leite & Afonso, 2001; Markowitz et al., 2008; Vasconcelos & Almeida, 2012). Numa estrutura bem definida, apresenta a contextualização curricular, bem como o tempo previsto para a concretização das atividades propostas. A partir da análise do documento das aprendizagens essenciais, definiram-se os pré-requisitos essenciais à abordagem deste tema, as aprendizagens essenciais transversais e as que são elencadas por domínio, bem como os conceitos a mobilizar. Segue-se a contextualização problemática e remete-se para a exploração das fichas de trabalho n.º 1 e n.º 2 (Apêndices IV e VI, respetivamente), que englobam a ficha de monitorização, a definição do produto final, propostas de fontes de dados para consulta e a atividade de aplicação final.

O guião de trabalho B (Apêndice VII) congrega o contributo emanado de vários autores (Araújo, 2014; Araújo et al., 2017; Bettazzoli, 2015; Chowning et al., 2012; Fischer et al., 2017; Gracia, 2003; Solomon et al., 2016; UNESCO, 2015a). Contempla, tal como o guião de trabalho anteriormente apresentado, a contextualização curricular, o tempo previsto para a concretização das atividades propostas, os pré-requisitos, as aprendizagens essenciais transversais e as que são elencadas por domínio, bem como os conceitos a mobilizar, a que se segue a planificação das atividades. Estas incluem a exploração das fichas de trabalho n.º 3 e n.º 4 (Apêndices VIII e IX, respetivamente).

O procedimento metodológico cruzou-se com a intervenção e no capítulo 5 será apresentada a sequência cruzada de procedimentos metodológicos de intervenção educativa.

Foi construído e implementado um teste cognitivo para avaliar conteúdos conceptuais referentes à temática da reprodução humana assistida. Este instrumento constituiu a avaliação diagnóstica e procurou conhecer o conhecimento prévio dos alunos sobre os assuntos a serem abordados nas aulas seguintes. Este recurso educativo foi igual ao recurso de recolha de dados (pré-teste – Apêndice I – cuja contextualização será explicada no capítulo seguinte). Pretendeu-se, desta forma, que os alunos não se sentissem constrangidos nas respostas, por saberem que estas estariam integradas numa investigação (apesar de ter sido recolhido o consentimento informado dos encarregados de educação de todos os participantes, bem como o assentimento por parte de cada aluno).

A ficha de trabalho n.º 1 (Apêndice IV) foi pensada como monitorização da aplicação das metodologias de EOABRP (Lambros, 2004; Leite & Afonso, 2001; Vasconcelos & Almeida, 2012). Incluiu um quadro que convidou os alunos a elaborarem uma lista de factos extraídos do problema apresentado e uma outra lista de questões-problema, ou seja, aspetos que o grupo necessitava de saber. Segundo a equipa liderada por Markowitz (2008), o processo de listar factos e questões-problema é especialmente útil para alunos que precisam de ambientes de aprendizagem mais estruturados, a fim de promover o processamento de novos conhecimentos e praticar novas competências, necessárias para uma pesquisa colaborativa e independente. Em seguida, os alunos deveriam selecionar os tópicos que consideraram mais relevantes e usar diversos recursos (sugeridos na própria ficha ou outros, que considerassem pertinentes), para procurar respostas às suas perguntas. Neste documento de monitorização da aplicação das metodologias de EOABRP, os alunos tinham ainda que proceder à planificação da investigação, na qual deveriam explanar as estratégias que consideraram pertinentes para gerir as tarefas de cada elemento do grupo, bem como do tempo necessário para a sua consecução. A ficha de trabalho incluiu ainda a descrição do que se pretendia como produto final (Lambros, 2004; Leite & Afonso, 2001; Markowitz et al., 2008; Vasconcelos & Almeida, 2012): infografias que pudessem ser usadas por profissionais de saúde para aconselhamento a casais que sofrem de infertilidade, sobre a melhor forma de atuação.

Vasconcelos e Almeida (2012) salientam a pertinência de, concluídas as tarefas anteriormente descritas (e constantes na ficha de trabalho n.º 1 – Apêndice IV), serem apresentadas aos alunos novas situações-problema, como forma de verificação da consistência das aprendizagens alcançadas. Nesse sentido, foi construída a ficha de trabalho n.º 2 (Apêndice VI), que incluiu um conjunto de 7 cenários hipotéticos, constituindo outros tantos desafios, para os quais foram solicitadas respostas. Os cenários foram idealizados pela presente equipa de investigação e procurou-se que não apelassem unicamente à indicação de aspetos factuais, mas permitissem a mobilização de conhecimentos, e suscitassem processos de síntese e análise reflexiva (Vasconcelos & Almeida, 2012).

Para concretizar a segunda parte deste PI (segundo o guião de trabalho B – Apêndice VII) sentiu-se necessidade de preparar a ficha de trabalho n.º 3 (Apêndice VIII), com a qual se apresentou o caso suscitador da reflexão bioética pretendido. Procurou-se uma narrativa que promovesse a reflexão sobre desafios complexos (Reis, 2007) associados às técnicas de RHA. Bebendo inspiração nas sugestões da Northwest Association for Biomedical Research (Chowning & Fraser, 2009), construiu-se uma história ficcionada que representa um dilema, na medida em que admite múltiplas soluções, envolvendo a análise de dados de natureza diversa, para que, durante a sua discussão, os alunos mobilizassem conteúdos ao nível de conceitos, procedimentos e atitudes (V. Martins, Santos, Bataglia, et al., 2021; Mendonça, 2018a; P. F. da Silva, 2011).

Foi ainda construída a ficha de trabalho n.º 4 (Apêndice IX), consolidando um caminho estrutural de tomada de decisão ética (Chowning et al., 2012). Com uma contextualização algo semelhante à ficha de monitorização da aplicação da ABRP, este conjunto de tarefas procurou que os alunos comesçassem também por elaborar uma lista de factos e de questões-problema. Seguiu-se uma sistematização das diversas posições possíveis, onde se solicitou aos grupos de alunos que analisassem, para cada posição, os valores, preocupações e os princípios bioéticos associados. Considerámos importante a definição dos valores em causa, na medida em que estes servem de base para o comportamento e contribuem para a tomada de decisões. Os valores individuais significam o que é importante e valioso para uma pessoa e estão dependentes de vários fatores, como a família, religião, cultura, origem social, etc. (Araújo, 2017; Chowning et al., 2012; Gracia, 2003).

Pretendeu-se que, à medida que os grupos de alunos progrediam no modelo de tomada de decisão ética, fossem orientados no sentido de pesar os princípios éticos, valores, riscos e benefícios de cada curso de ação possível. O objetivo último foi o de que, em seguida, os alunos trabalhassem individualmente para selecionar uma solução (isto é, uma resposta ao dilema apresentado) e criassem uma declaração de posição por escrito, para apoiar a sua escolha (Solomon et al., 2016). As perguntas norteadoras para a análise final do caso após a discussão em sala de aula também proporcionaram oportunidades de reflexão, em que os alunos refletiram sobre como evoluíram as suas ideias iniciais, tendo oportunidade para argumentar convenientemente a sua posição (Akbulut & Hill, 2020). Mais do que um consenso, esperou-se que os alunos alcançassem justificações sólidas para as suas posições, baseadas no respeito pelos factos (anteriormente elencados) e pela opinião dos outros intervenientes na discussão.

4.2 Descrição e implementação do Programa de Intervenção

O PI acima contextualizado, em que se aplicaram metodologias de EOABRP e de EOABC na disciplina de biologia do 12.º ano, decorreu durante o primeiro e o segundo períodos letivos de 2021/2022, contando-se quatro semanas letivas para a sua consecução. As aulas tiveram a duração de 45 ou de 90 minutos, de acordo com o horário semanal da disciplina, num total de 13 tempos letivos de intervenção (tabela 2). Para abordagem do tema da RHA foi aplicada a metodologia de EOABRP ao grupo experimental, enquanto o grupo de controlo foi sujeito a aulas associadas a metodologias tradicionais, ou seja, a um ensino essencialmente expositivo e com recurso privilegiado do manual escolar. A reflexão dos dilemas bioéticos ocorreu unicamente com o grupo experimental, onde se aplicaram metodologias de EOABC.

Aula (N.º)	Duração (minutos)	Atividades	Recursos
Reprodução Humana Assistida			
1	45	Avaliação diagnóstica.	Apêndice I
2	90	Reflexão sobre o estado dos conhecimentos prévios dos alunos. Formação dos grupos de trabalho. Apresentação do vídeo “Reprodução humana assistida”.	Apêndice IV

		Preenchimento da ficha de monitorização, em grupo (ficha de trabalho n.º 1).	
3	90	Exploração das fontes fornecidas e organização do produto final. Mesa-redonda com especialistas na área da reprodução humana assistida para esclarecimento de dúvidas.	
4	90	Organização do produto final (em interdisciplinaridade com a disciplina de Aplicações Informáticas). Apresentação ao grupo turma do produto final.	
5	45	Resolução da ficha de trabalho n.º 2.	Apêndice VI
Dilemas bioéticos			
6	90	Contextualização da bioética e dos seus quatro princípios fundamentais. Leitura individual do caso “embriões excedentários” (Ficha de trabalho n.º 3). Definição das questões levantadas pelo dilema apresentado (científicas, legais, religiosas / culturais, pessoais e éticas).	Apêndice VIII
7	90	Preenchimento, em grupo, das partes I, II e III da ficha “estrutura de tomada de decisão ética” (ficha de trabalho n.º 4). Exploração das fontes fornecidas para recolha de informações que permitam fundamentar as posições possíveis. Partilha dos resultados em grupo turma.	Apêndice IX
8	45	Elaboração do relatório final, com apresentação da tomada de decisão individual, devidamente justificada. (parte IV da Ficha de trabalho n.º 4 – Apêndice VII).	

Tabela 2 - Organização das atividades planificadas no decorrer do Programa de Intervenção.

Os alunos que constituíram o grupo experimental estavam familiarizados com abordagens construtivistas, pois a professora investigadora adotou estas metodologias nos anos letivos anteriores, pelo que não foi necessário apresentar os seus pressupostos teóricos. A este grupo de alunos, por diversas vezes, já tinham sido sugeridas atividades em que lhes fosse solicitado que listassem factos e elencassem questões a partir da análise de cenários problemáticos, que trabalhassem de forma colaborativa com o objetivo de alcançar a resolução de um problema ou a análise de uma situação concreta.

Segundo Barrows (1996), tradicionalmente, a implementação de metodologias ativas assentava na constituição de grupos de trabalho, compostos por cerca de 5 a 9 elementos, escolhidos de forma aleatória. Assim, pretendia-se maximizar o treino da capacidade de trabalhar de forma intensa com uma variedade de pessoas, como acontece em contextos reais da globalidade das profissões.

Partindo de um grupo experimental com 20 alunos, 5 dos quais rapazes, considerou-se pertinente a sua distribuição uniforme pelos grupos. Dessa premissa resultou a constituição de 5 grupos, com quatro elementos cada: um rapaz e três raparigas. A cada aluno foi distribuída uma bolacha com o feitio dos seus gâmetas: espermatozoides para os rapazes e ovócitos para raparigas. A cor das missangas decorativas da bolacha ditou a constituição aleatória dos grupos (Figura 20), que mantiveram a sua constituição durante todas as atividades desenvolvidas durante a implementação do PI

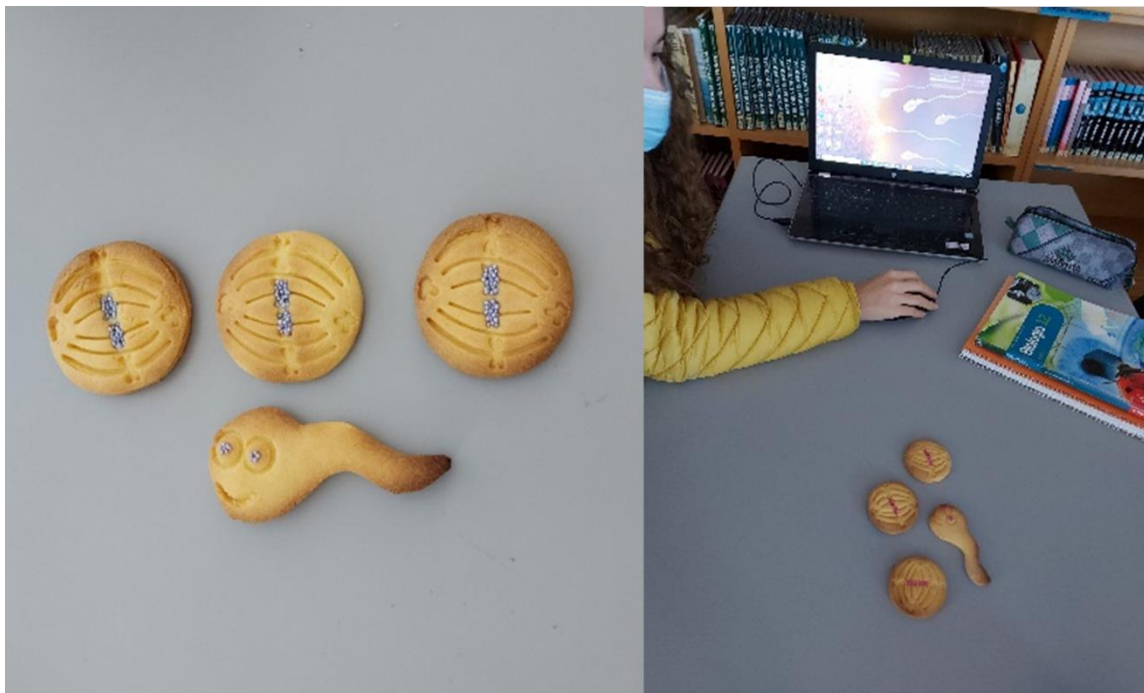


Figura 20 - Recurso para formação dos grupos de trabalho.

As bolachas foram cortadas com recurso a cortadores de bolachas feitos em impressoras 3D por alunos do Curso Profissional de Técnico de Multimédia. Do conjunto referente às fases da mitose (figura 21), escolhemos o cortador da metáfase, como referência ao facto de os ovócitos se encontrarem em metáfase II aquando da ovulação. Não tendo conseguido um cortador indicado para os espermatozoides, estas bolachas foram simplesmente moldadas.



Figura 21 - Conjunto de cortadores de bolachas referentes às fases da divisão mitótica.

4.3 Estrutura e dinâmica das aulas – a reprodução humana assistida

No início do 12.º ano, os alunos abordaram, na disciplina de Biologia, conteúdos relacionados com aspetos relativos à morfologia e à fisiologia dos sistemas reprodutores; processos de divisão celular e gametogénese; regulação hormonal da reprodução, dos estados iniciais do desenvolvimento embrionário, da nidação e de fenómenos associados; avaliando as condições necessárias ao encontro dos gametas (DGE, 2018).

Durante o início da exploração destes temas, nas primeiras semanas de aulas, foi aplicado o instrumento de avaliação diagnóstica (Apêndice I), tanto na turma de controlo como no grupo experimental, como forma de diagnosticar os conhecimentos prévios que os alunos tinham, relativamente aos conteúdos da manipulação da fertilidade. Na turma de controlo seguiram-se aulas tradicionais, com exposição dos conteúdos por parte do professor e com consulta do manual escolar. No grupo experimental, a professora-investigadora seguiu as indicações patentes no guião de trabalho A (Apêndice III).

Com os pré-requisitos acima mencionados, esperava-se que os alunos fossem capazes de problematizar e analisar criticamente situações que envolvem a possibilidade de

diversos fatores afetarem os processos reprodutivos, criando quadros de infertilidade; recolher, organizar e interpretar informação relacionada com causas de infertilidade e técnicas de reprodução assistida, analisando princípios biológicos subjacentes a diferentes técnicas de reprodução assistida (DGE, 2006).

Na aula n.º 2, a partir de excertos do vídeo “O desejo de ter um filho – a P.M.A. em Portugal”, produzido pela Universidade Católica Portuguesa – Centro Regional do Porto (disponível em <https://vimeo.com/54004212>, consultado em 08/08/2023), os alunos puderam contactar com testemunhos de diversos casais sujeitos a tratamentos de infertilidade (Figura 22).



Figura 22 - O grupo-turma durante a visualização de excertos do vídeo “O desejo de ter um filho – a P.M.A. em Portugal”.

Como referido no Capítulo 3, no EOABRP, os problemas são o ponto de partida para as aprendizagens, fornecendo-lhes propósito (Hung et al., 2007). Perante os obstáculos suscitados pelo problema apresentado, os alunos necessitam de encontrar estratégias para os ultrapassar e chegar a uma solução, mobilizando conhecimentos conceptuais e procedimentais. Cria-se, assim, a possibilidade de desenvolver estas competências, preferencialmente em grupo, através de investigações, pesquisas ou estratégias de estudo (Leite, Dourado, Morgado, et al., 2017). Para Loyens e seus colaboradores (2015) os problemas, num ambiente de EOABRP, devem ser complexos, na medida em que comportem diferentes formas de resolução, onde diversos recursos possam ser utilizados, oferecendo altos níveis de envolvimento cognitivo.

Procurou-se, desta forma, com o vídeo referido, que os problemas apresentados constituíssem desafios motivadores para os alunos (Cosme et al., 2020), com situações típicas do quotidiano (Vasconcelos & Almeida, 2012), inerentes à realidade de tantos casais que procuram nas técnicas de RHA uma resposta para o seu desejo de serem pais.

Com recurso à plataforma interativa Mentimeter (www.mentimeter.com) promoveu-se um *brainstorming* para identificação de factos relevantes, extraídos do vídeo e recolha de questões e problemas suscitados pela visualização do mesmo (Figuras 23 e 24).



Figura 23 - Alunos do grupo experimental em atividade de *brainstorming* para identificação de factos relevantes e questões-problema. Os alunos respondem a partir da plataforma interativa *Mentimeter* (www.mentimeter.com).

Lista de factos

A infertilidade é uma doença	maior parte das pessoas tem o desejo de ter um filho	Algumas pessoas consideram a infertilidade uma doença e outras não
Adoção é raramente considerada como a primeira opção	A infertilidade pode ser proveniente de outras doenças	A infertilidade pode ser uma causa genética ou consequência de uma doença anterior
Para muitos casais o desejo de ter um filho não pode ser concretizado naturalmente.	Há pessoas que não sentem a necessidade de ter filhos e estão bem com isso	Existem várias maneiras de engravidar mesmo sendo uma pessoa do casal, infértil

(a)

Questões problema

É importante existir psicólogos e enfermeiros para ajuda do ginecologista	A infertilidade é uma doença?	Quais os tratamentos que existem para a infertilidade?
Será que a infertilidade é mesmo uma doença ou resulta apenas de doenças anteriores?	Que alternativas podem ser consideradas para um indivíduo infértil	É possível curar a infertilidade?
Qual a melhor forma de abordar uma família infértil?	O que pode afetar a fertilidade?	Quais as desvantagens dos métodos de reprodução humana assistida?

(b)

Figura 24 - Exemplos dos quadros obtidos a partir da plataforma interativa *Mentimeter* (www.mentimeter.com), na atividade de *brainstorming*: (a) alguns dos factos listados; (b) algumas questões-problema assinaladas.

De seguida, em grupo, os alunos foram convidados a preencher a ficha de trabalho n.º 1 (Apêndice IV), que constitui a monitorização das metodologias de EOABRP, elaborada à luz de diversos autores (Lambros, 2004; Leite & Afonso, 2001; Vasconcelos & Almeida, 2012). Este documento permitiu que os alunos, em pequeno grupo:

- ✓ sistematizassem os factos e as questões problema, na sequência do *brainstorming* inicial, evidenciando os tópicos que consideraram mais relevantes e, eventualmente, completando a lista;

- ✓ planificassem as estratégias de resolução dos problemas identificados;
- ✓ consultassem as fontes de dados sugeridas (ou outras, de acordo com a vontade e necessidade de cada elemento dos grupos);
- ✓ conhecessem o produto final que deveriam apresentar ao grupo turma, posteriormente.

Desta forma, os momentos de pesquisa extravasaram o tempo letivo, promovendo a autonomia de cada aluno e a responsabilização do grupo, como equipa de trabalho. Ao longo deste processo, os alunos foram sentindo necessidade de contactar diretamente com pessoas que estivessem envolvidas na realidade da RHA em Portugal, pelo que foi sugerida a organização de uma reunião com um *painel de especialistas*, constituído por um embriologista, uma psicóloga e uma paciente que realizou um grande número de tratamentos de fertilidade. A referida reunião decorreu durante a aula n.º 3, com recurso à plataforma Zoom (Figura 25). Durante este tempo, os alunos tiveram oportunidade de colocar questões anteriormente definidas e esclarecer as suas dúvidas, num ambiente muito informal e de partilha.



Figura 25 - Sessão de esclarecimento de dúvidas junto do painel de especialistas.

Organizada a pesquisa de cada grupo, e dada a complexidade dos assuntos inerentes a esta temática, considerou-se oportuno dividir os temas para a elaboração do produto final pelos diferentes grupos, da seguinte forma:

Grupo 1: Infertilidade;

Grupo 2: Gâmetas;

Grupo 3: IIU e apoio psicológico em RHA;

Grupo 4: FIV e DGPI;

Grupo 5: ICSI e DGPI

Cada grupo elaborou um cartaz de divulgação (Anexo I), apresentado ao grupo turma na aula n.º 4. Os cartazes foram elaborados em interdisciplinaridade com a disciplina de Aplicações Informáticas B, frequentada por elementos dos vários grupos, promovendo a partilha de saberes e de competências desenvolvidas em diferentes áreas.

O material produzido permitiu a organização de uma exposição na Biblioteca escolar e a posterior divulgação do tema a uma turma de 10.º ano. A realização da exposição verificou-se relevante para a consolidação das aprendizagens e valorização da temática, ao divulgá-la pelos colegas da escola (com cerca de 650 alunos) e restantes elementos da comunidade educativa que frequentam esse espaço.

De seguida, na aula n.º 5, aplicou-se, no grupo experimental, a ficha de trabalho n.º 2 (Apêndice VI), expondo os alunos à análise de diferentes problemas, como forma de aplicação dos conhecimentos adquiridos.

Tendo por base a ideia de que os professores se sentem mais à vontade para abordar temas de bioética (solicitando a tomada de decisão ética relacionada com um determinado tópico) quando os seus alunos se envolvem primeiro em aprendizagens factuais sobre esse assunto (Kumnuanek et al., 2022; Markowitz et al., 2008), considerou-se estavam criadas as condições para avançar neste PI com o grupo experimental. A ficha de trabalho n.º 2 (Apêndice VI), anteriormente referida, ao solicitar aos alunos que refletissem sobre os dilemas bioéticos associados a cada situação-problema, permitiu também fazer essa ponte para a intervenção seguinte.

4.3 Estrutura e dinâmica das aulas – a deliberação em bioética

A bioética tem por objeto de estudo valores que movem a sociedade (Mendonça, 2018a), pelo que se não tiver capacidade de formar, ensinar e indicar adequadamente modelos de comportamento humano, perde o seu sentido (Gordillo, 2017). A bioética assume-se, portanto, como uma ponte que interliga argumentos e equaliza os valores (Araújo, 2017; Fischer et al., 2017). Nesta segunda fase de aplicação do PI, pretendemos discutir a aplicação dos princípios e valores éticos, adequada às situações decorrentes das técnicas de reprodução humana assistida, à luz dos conhecimentos de alunos desta faixa etária / nível de ensino e que foram trabalhados na primeira fase. Para o concretizar, explorou-se o guião de trabalho B (Apêndice VII).

Bettazzoli (2015) propõe que, para a reflexão de temas bioéticos, se recorra, por exemplo, à visualização de filmes relacionados com questões bioéticas, criando uma experiência cognitiva e emocional significativa para os alunos. Considerámos que a visualização de excertos do vídeo “O desejo de ter um filho – a P.M.A. em Portugal”, produzido pela Universidade Católica Portuguesa – Centro Regional do Porto (disponível em <https://vimeo.com/54004212>, consultado em 08/08/2023) constituiu já o gatilho de motivação pretendido para iniciar uma discussão espontânea sobre alguns dilemas bioéticos associados à RHA. Por outro lado, os problemas analisados na ficha de trabalho n.º 2 (Apêndice VI), anteriormente referida, também permitiram a partilha de inquietações suscitadas pelos alunos.

Partilhamos da opinião de diversos autores, quando referem que uma boa fundamentação é apoiada numa sólida compreensão do conteúdo científico da questão (Bettazzoli, 2015; Chowning et al., 2012). Os conhecimentos científicos de que os alunos dispunham, neste momento, já lhes permitiam fundamentar cientificamente as suas opiniões. Contudo, careciam ainda de argumentos bioéticos para acomodar eventuais tomadas de decisão, pelo que se sentiu necessidade de fazer uma contextualização da bioética e dos seus quatro princípios fundamentais. Os princípios bioéticos fornecem suporte para julgamentos fundamentados, de forma a tornar a bioética mais objetiva, isto é, a diminuir a subjetividade inerente (Beauchamp & Childress, 1994; Chowning et al., 2012; Patrão Neves & Osswald, 2014). Para Chowning e a sua equipa (2012), os alunos já têm consciência dos princípios éticos, embora possam não ter o vocabulário para explicá-los como tal. Neste sentido, a exposição a perspetivas éticas pretendeu

fornecer aos alunos a linguagem para dar forma aos seus pensamentos e apoia-os na justificação dos seus raciocínios.

Esta contextualização decorreu numa aula de 90 minutos (aula n.º 6 deste PI), que incluiu ainda a leitura individual do caso “embriões excedentários” (Ficha de trabalho n.º 3 – Apêndice VIII).

Através de uma atividade de *brainstorming*, os alunos definiram as questões levantadas pelo dilema apresentado. Efetivamente, a análise de um caso concreto permite inferir uma série de questões e salienta-se que um passo importante será definir se as questões são éticas, legais, científicas, religiosas / culturais ou pessoais / preferências (Chowning et al., 2012; Solomon et al., 2016).

Na aula seguinte, distribuídos pelos mesmos grupos que foram definidos no início deste PI, os alunos preencheram as partes I, II e III da ficha “estrutura de tomada de decisão ética” (Ficha de trabalho n.º 4 – Apêndice IX). Na ficha em análise, começámos por solicitar aos alunos que elaborassem uma lista de factos e uma lista de questões que ainda careciam de resposta uma vez que, ao considerar qualquer questão ética, é importante examinar os factos disponíveis (é importante reunir o maior número possível de factos) e avaliar que informações adicionais são necessárias (Chowning et al., 2012; Solomon et al., 2016). A parte III da referida ficha pretendia que cada grupo sistematizasse as diversas posições possíveis, analisando os valores, preocupações e os princípios bioéticos associados a cada posição, considerando os pontos fortes e fracos das opções alternativas.

Com um papel de moderadora, a professora procurou orientar os alunos ao nível do questionamento dos equívocos, superando o julgamento do bom senso e definindo o problema em discussão. Neste ponto, tomou-se em consideração que é fundamental que os alunos compreendam que, muitas vezes, fazemos julgamentos do senso comum com base em informações e conhecimentos, muitas vezes errados, aprendidos com a comunicação social, bem como com base em preconceitos culturais e emoções não mediadas pela razão. Desta forma, o trabalho didático tem aqui como objetivo a libertação desses julgamentos do senso comum, das crenças infundadas do quotidiano e das comunicações incorretas (Bettazzoli, 2015; Solomon et al., 2016).

Os grupos tiveram a oportunidade de explorar as fontes fornecidas para recolha de informações que permitiram fundamentar as posições possíveis, bem como outras fontes, que considerassem pertinentes. Cada grupo debruçou-se sobre uma das posições possíveis perante o caso, que defendeu num momento final de partilha,

independentemente da opinião pessoal de cada elemento. Com a subsequente partilha das pesquisas realizadas, almejou-se promover a capacidade de negociar princípios, critérios ou ideias diferentes, numa discussão que se procurou ser rica e significativa. Pretendeu-se que esta fase fosse pautada pelo respeito pela liberdade individual. Assim, os nossos alunos, cidadãos de uma sociedade cada vez mais pluralista e fragmentada, poderão desenvolver competências e sensibilidade para poderem atingir a ética pública, que surge da negociação pacífica entre os vários intervenientes de uma reflexão bioética (Araújo, 2017; Bettazzoli, 2015; Solomon et al., 2016).

Efetivamente, as atividades preconizadas com este plano de intervenção pretenderam fomentar entre os alunos a compreensão da importância de julgamentos bem fundamentados, combinados com respeito e empatia por outras abordagens. É importante que os alunos aprendam a diferenciar entre opiniões baseadas em emoções e as que são apoiadas por evidências, por factos confirmáveis (Araújo, 2014; Bettazzoli, 2015; Chowning et al., 2012; Solomon et al., 2016), distanciando-se da ideia preconcebida de que a ética é uma questão de opinião que não vale a pena ser discutida.

Posteriormente, na aula n.º 8, de 45 minutos, cada aluno elaborou um relatório final, com apresentação da tomada de decisão individual, devidamente justificada. (parte IV da ficha de trabalho n.º 4 – Apêndice IX). É de salientar que não se esperou uma padronização de valores, mas uma reflexão sobre esses valores, atitude que implica uma escolha feita em liberdade (Mendonça, 2018a). Para os nossos propósitos, a justificação para a decisão de cada aluno afigura-se mais importante do que a decisão propriamente dita. O que mais importa não é a posição que os alunos assumem, mas quão profundamente analisam o dilema ético e quão bem justificados e apoiados são os seus argumentos (Bettazzoli, 2015; Chowning et al., 2012; Mendonça, 2018a; Solomon et al., 2016).

5. Metodologia de investigação

5.1 Mistura de métodos

Reforçamos a certeza que nos move, de que a aplicação concertada de métodos de ensino flexíveis, centrados no aluno e amplamente motivadores é determinante para fazer frente ao contexto da sociedade atual (Alt et al., 2020; Ramos, 2018; Souza & Dourado, 2015), apostando na formação científica dos nossos jovens, levando-os a reconhecer o papel que têm no seu próprio desenvolvimento cognitivo e a compreender a necessidade de aprendizagem para toda a vida (Cardoso et al., 2018; Cattaneo, 2017; Cosme et al., 2020; Lambros, 2004).

Para que a aplicação das metodologias abordadas no capítulo 3, em contextos diversos, seja consistente e eficaz, deverá ser sustentada pela implementação de investigações que mostrem evidências sobre essa aplicabilidade. Esta investigação procurou ser um contributo para tal conhecimento na área da investigação no ensino das ciências, integrando-se no paradigma sócio crítico e recorrendo a uma investigação mista, adotando simultaneamente métodos quantitativos e qualitativos. A fase inicial foi uma investigação qualitativa e a segunda fase qualitativa, sendo, por isso, uma investigação explanatória.

O problema de investigação deste estudo consistiu em verificar se as metodologias ativas (EOABRP e EOABC), aplicadas na intervenção pedagógica de aulas da disciplina de Biologia do 12.º ano de escolaridade, permitem a evolução do conhecimento científico e a tomada de posição bioeticamente fundamentada relativa a questões sobre o início da vida humana.

Assim, podemos referir que nos moveram dois objetivos gerais, como sejam o de contribuir para a aplicação das metodologias de EOABRP e de EOABC no ensino das Ciências e potenciar a abordagem da bioética no programa de Biologia do 12.º ano.

Para procurar responder ao problema de investigação, definimos os seguintes objetivos específicos (OE):

OE1: Avaliar a contribuição do EOABRP para a aprendizagem e desenvolvimento de competências sobre RHA na disciplina de Biologia do 12.º ano;

OE2: compreender se o EOABC promove a capacidade de os alunos tomarem decisões bioeticamente fundamentadas.

No sentido de dar resposta ao problema de investigação, este estudo envolveu alunos que frequentaram a disciplina opcional de Biologia, no 12.º ano. Os participantes, pertencentes a duas turmas de duas escolas com contrato de associação do centro do país, foram divididos em dois grupos. Uma turma constituiu o grupo experimental, sujeito ao Programa de Intervenção (PI), no qual foram aplicadas metodologias que colocam o aluno no centro da sua aprendizagem, enquanto a outra turma foi submetida a metodologias tradicionais, essencialmente expositivas, com recurso ao manual escolar, servindo o propósito de comparação. Por razões que se prenderam com a facilidade organizativa na constituição de turmas, a amostra foi considerada de conveniência.

Como já foi mencionado, a presente investigação insere-se no paradigma sociocrítico, que, nas palavras de Coutinho (2015), “desafia tanto o reducionismo do paradigma positivista como o conservadorismo do paradigma qualitativo / interpretativo” (p. 20). A combinação de métodos, do tipo triangulação (ou integração) metodológica, foi a escolha para a concretização do estudo, incorporando dados quantitativos e qualitativos, à luz do que têm sido as tendências atuais no mundo académico (Cohen et al., 2018; C. P. Coutinho, 2015; Vilelas, 2022). Esta articulação entre métodos quantitativos e qualitativos apresenta-se bastante enriquecedora, uma vez que inclui uma grande diversidade de técnicas de recolha de dados, permitindo analisar resultados sob diferentes perspetivas. Estes aspetos contribuem de forma positiva para o aumento da utilidade e credibilidade do estudo, pois bebe-se da sinergia e da força que existe entre os métodos quantitativos e qualitativos para compreender um determinado fenómeno, de forma mais holística do que se fossem usados de forma isolada (Cohen et al., 2018; C. P. Coutinho, 2015; Gay et al., 2012). Efetivamente, a combinação de métodos permite compensar os pontos fortes e fracos de cada estratégia de investigação usada isoladamente, aumentando a precisão dos dados e a confiabilidade por meio da triangulação, reduzindo o viés na pesquisa, bem como fornecendo uma abordagem prática, voltada para o problema (Cohen et al., 2018).

Métodos de investigação quantitativos caracterizam-se por uma abordagem dedutiva, estando os investigadores preocupados com a realidade objetiva do que pretendem analisar, concentrando-se em estabelecer relações de causa e efeito. São identificadas hipóteses a serem testadas, selecionando-se os participantes da forma mais aleatória possível. Métodos de investigação qualitativos, por ser lado, podem caracterizar-se por

uma abordagem indutiva, em que os investigadores se concentram em interpretar as perspectivas dos seus participantes, descrevendo e procurando compreender as relações (Cohen et al., 2018; C. P. Coutinho, 2015; Gay et al., 2012; Vilelas, 2022). Para Gay (2012), os investigadores devem combinar de forma criativa os elementos dos métodos da forma que faça o melhor sentido para o estudo que desejam fazer, na necessidade de apresentar as suas conclusões de forma convincente, embora este desígnio acarrete muitos desafios, pela diversidade de aspetos que o investigador tem de dominar.

A utilização conjunta dos dois métodos coloca alguns desafios, desde logo porque ambos partem de pressupostos diferentes acerca da realidade de onde os dados são recolhidos. Contudo, na opinião de Coutinho (2015), “uma das formas de ultrapassar esta dificuldade é relacionar cada conjunto de dados com a teoria que lhe está subjacente” (p. 356). É nesse sentido que, no presente estudo, se optou por uma integração de análise de dados estatística e de análise de conteúdo.

Para concluir, quanto ao OE1, foi conduzido um estudo de natureza quantitativa, mas alguns dados do teste aplicado (questões abertas) foram também alvo de análise qualitativa. Para a consecução do OE2 a investigação foi analisada exclusivamente sob perspectiva qualitativa.

Para dar resposta ao OE1 recolheram-se dados a partir de um teste de conhecimentos (pré e pós-teste), seguindo um *design* do tipo quasi-experimental. A opção por um plano quasi-experimental é muito comum em contextos socioeducativos, uma vez que a constituição de grupos aleatórios está à partida condicionada pela constituição das turmas, no início de cada ano letivo, inviabilizando a possibilidade de optar por estudos experimentais puros (C. P. Coutinho, 2015). Na presente investigação, a opção por um plano quasi-experimental teve a vantagem da sua aplicabilidade, pelos motivos atrás referidos e a principal desvantagem (que não podemos deixar de considerar) foi o seu potencial de generalização reduzido, sabendo à partida que os resultados seriam menos conclusivos (Vilelas, 2022).

Sendo um estudo de cariz quasi-experimental, tem associadas variáveis dependentes e independentes, ocorrendo uma associação entre elas, em que uma afeta a outra (Fortin, 1999; Vilelas, 2022).

A variável independente, manipulada pelo investigador foi, neste caso concreto, o EOABRP. A variável dependente foi concretizada nos resultados obtidos aquando da aplicação do teste, ou seja, na aferição dos conhecimentos evidenciados pelos alunos.

A formulação das variáveis é preditiva e exprime-se pela formulação de hipóteses (Vilelas, 2022), que visam testar as relações causais entre estas duas variáveis:

Hipótese nula (H0) – Não há diferença de desenvolvimento de conhecimento científico entre os alunos do grupo de controlo (submetidos à metodologia tradicional) e os alunos do grupo experimental (submetidos à metodologia de EOABRP).

Hipótese alternativa (H1) – Os alunos do grupo de controlo (submetidos à metodologia tradicional) diferem dos alunos do grupo experimental (submetidos à metodologia de EOABRP) em termos de desenvolvimento de conhecimento científico.

Ainda para dar resposta ao OE1, questões do tipo *aberto* que integravam o teste, foram analisadas segundo a técnica de análise de conteúdo, que a seguir se explicita.

Para dar resposta ao OE2, tal como referido anteriormente, recorreu-se ao método de índole qualitativa, sendo os dados analisados também à luz da técnica de análise de conteúdo.

A análise de conteúdo é uma das técnicas bastante utilizadas no âmbito de investigações qualitativas, em especial nas áreas das Ciências Sociais e da Educação, permitindo compreender, interpretar e problematizar as perspetivas e os pontos de vista dos participantes dos estudos (Amado, 2017; Bardin, 2020). Segundo Amado (2017), revela-se uma técnica flexível e adaptável a diversas estratégias de recolha de dados. Pode ainda definir-se como um método que permite a organização e a análise de dados diversos, implicando um processo intelectual de categorizar esses dados em grupos semelhantes (as chamadas *categorias*). O intuito é o de identificar padrões, estabelecer relações e sistematizar esses mesmos dados, conferindo-lhes significado (Moura et al., 2021).

Dentro da análise de conteúdo, existem vários procedimentos disponíveis, sendo a análise categorial ou temática (isto é, por categorias ou temas, respetivamente) amplamente utilizada por equipas de investigação, pela sua rapidez e eficácia (Bardin,

2020). A sua função não é meramente descritiva dos conteúdos analisados, mas inclui, sobretudo, uma possibilidade de fazer inferências, procurando um significado que está para além do imediatamente apreensível. Permite um estudo estrutural, em que se pretende colocar em evidência a regularidade de um fenómeno e as suas características (Amado, 2017).

Na presente investigação, o *corpus* da análise do conteúdo (ou seja, o conjunto dos dados analisados) emanou dos relatórios elaborados pelos alunos, que constituem a sua tomada de posição bioeticamente fundamentada, face ao caso em discussão (neste caso em concreto, o destino a dar aos embriões excedentários).

5.2 Plano de investigação

O presente estudo concretizou-se em duas fases de investigação, decorrentes de cada uma das questões previamente enunciadas, como se pode verificar na tabela 3, que pretende ilustrar, de forma esquemática, diversos aspetos estruturais.

Fase do estudo	Natureza do método de investigação	Momentos de avaliação	Participantes	Instrumentos de recolha de dados	Técnicas de análise de dados
(OE1) Avaliar a contribuição do EOABRP para a aprendizagem e desenvolvimento de competências de RHA na disciplina de Biologia do 12.º ano.					
1ª	Quantitativo (estudo quasi-experimental)	Antes e após PI	Alunos do grupo experimental e alunos do grupo de controlo	Teste de conhecimentos (pré e pós-teste)	Análise estatística
	Qualitativo (análise de conteúdo)	Após PI		Teste de conhecimentos (pós-teste)	Análise de conteúdo
(OE2) Compreender se o EOABC promove a capacidade de os alunos tomarem decisões bioeticamente fundamentadas.					
2ª	Qualitativo (análise de registos)	Após PI	Alunos do grupo experimental	Relatórios	Análise de conteúdo

Tabela 3 - Natureza do método de investigação, momentos de avaliação, participantes, instrumentos de recolha de dados e técnicas de análise de dados das duas fases / objetivos específicos do presente estudo (OE1 e OE2).

A 1ª fase incluiu um estudo de natureza quasi-experimental, entre dois grupos (um submetido à metodologia de EOABRP, constituindo o grupo experimental e outro submetido a metodologias tradicionais de ensino (professor transmissivo e apoio no manual escolar), constituindo o grupo de controlo, no sentido de analisar a influência da aplicação de uma metodologia de ensino diferenciada (EOABRP) na evolução de conhecimento de conceitos científicos relacionados com a reprodução humana assistida. Neste sentido, foi aplicado a ambos os grupos um teste cognitivo, em ambas as fases da intervenção: um pré-teste e pós-teste, respetivamente, antes e após o PI. Com este procedimento, pretendeu-se avaliar os ganhos de aprendizagem, definidos como uma melhoria nos conhecimentos e nas competências dos alunos, bem como no seu desenvolvimento pessoal.

Seguiu-se uma análise de conteúdo das respostas que os alunos deram em questões incluídas apenas no pós-teste, como forma de verificar, junto dos participantes, qual a perceção que estes tiveram relativamente à oportunidade de desenvolver as competências que integram o documento orientador das aprendizagens que são consideradas essenciais no sentido de estes alunos atingirem o perfil esperado à saída do ensino secundário. Esta análise foi do tipo *aberto*, pois não conhecíamos, *a priori*, as atividades que iam ser enunciadas pelos participantes.

Na 2ª fase deste estudo, os alunos constituintes da turma experimental foram submetidos a um PI elencado em metodologias de EOABC para abordagem de dilemas bioéticos associados ao início da vida (e à aplicação das técnicas de RHA, em particular), culminando com a elaboração de um relatório de tomada de decisão bioeticamente fundamentada.

O percurso investigativo orientado pelo OE2 do presente estudo foi assente na análise de conteúdo dos referidos relatórios, elaborados pelos alunos, como resposta ao dilema em análise, do destino a dar relativamente aos embriões excedentários. A categorização foi do tipo dedutivo, bebendo inspiração nos trabalhos de Bettazzoli (2015), Chowning e a sua equipa (2012), bem como de Silvestre (2015). Efetivamente, foi com base nos antecedentes teóricos analisados que se construiu o instrumento de tomada de decisão bioeticamente fundamentada (Apêndice IX), explicitado mais adiante, no subcapítulo dos instrumentos de recolha de dados.

5.3 Amostra

Participaram na amostra duas turmas de alunos inscritos na disciplina opcional de Biologia do 12.º ano de duas escolas com contrato de associação do centro de Portugal. Ambas as escolas lecionam os níveis de ensino do 5.º ao 12.º ano, do ensino regular e ensino profissional.

A dimensão da amostra foi uma das grandes preocupações da equipa de investigação, que, comungando da opinião de Coutinho (2015) procuraram uma boa relação entre um tamanho mínimo e a garantia de qualidade dos resultados da investigação. Contudo, por questões que se prenderam com o número de alunos inscritos nesta disciplina opcional, bem como com a facilidade organizativa na constituição de turmas, a amostra foi considerada de conveniência, incluindo 35 alunos: 18 alunos constituíram o grupo experimental e os outros 17 alunos constituíram o grupo de controlo. A Tabela 4 apresenta a descrição da amostra do estudo, referente a diversas características dos dois grupos.

TOTAL	Grupo experimental	Grupo de controlo
Número de alunos n=35 (feminino = 26; masculino = 9)	18 (feminino = 13; masculino = 5)	17 (feminino = 13; masculino = 4)
Média de idade	17 (min= 16; max= 17)	17 (min= 16; max= 17)

Legenda: min: mínimo; max: máximo.

Tabela 4 - Caracterização da amostra.

Verifica-se, portanto, que a amostra incluiu um número de participantes idêntico em ambos os grupos, sendo composta principalmente por raparigas (n= 26; 74,3%). A média de idade dos alunos foi de 17 anos.

Para efeitos da análise qualitativa dos dados (na segunda fase da presente investigação – ver Tabela 3), podemos considerar que a amostra foi de conveniência. Efetivamente, estando esta fase associada a um estudo qualitativo, as características da amostra (em termos de tamanho e da não aleatoriedade dos participantes) não têm uma influência

tão significativa na escolha metodológica. Considerou-se, à luz do que Vilelas (2022) preconiza, que os alunos do grupo experimental seriam participantes representativos do fenómeno a investigar, permitindo uma confiança empírica de que os dados produzidos levariam ao ambicionado ponto de saturação das categorias analisadas. Esta situação não inviabiliza o objetivo principal das investigações do tipo qualitativo, que “não é efetuar generalizações, mas sim particularizar e compreender os sujeitos e os fenómenos na sua complexidade e singularidade” (Moura et al., 2021, p. 47).

Todos os alunos participaram de forma informada, voluntária e consentida em todas as etapas do estudo. Por serem menores de idade, foi obtido o consentimento informado dos encarregados de educação (Apêndice XI), mas foi também solicitado aos alunos o seu assentimento (Apêndice XII). As identidades dos alunos eram conhecidas pela equipa de investigação, mas foi garantido o anonimato em todas as etapas do estudo. Foi garantido, a todos os intervenientes, o possível acesso aos resultados. Paralelamente, foi pedido um parecer à Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto que se revelou positivo (Ref.: Proc. CE2021/1201).

5.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Estando definido o tipo de estudo a realizar, seguiu-se a seleção das técnicas e instrumentos que permitiram obter dados, a fim de se extrair a informação relevante e pretendida neste trabalho (Vilelas, 2022). No âmbito deste estudo, foram utilizados os seguintes instrumentos de recolha de dados: (1) teste de conhecimentos sobre RHA e (2) ficha de estrutura de tomada de decisão ética, onde os participantes registaram a sua tomada de posição face ao dilema em análise.

5.4.1 Pré e pós-teste

O teste cognitivo (que constituiu o pré-teste – Apêndice I – e o pós-teste – Apêndice V) foi elaborado pela equipa de investigação, com o objetivo de aferir o domínio dos conteúdos científicos sobre reprodução humana assistida. Procurou-se, com a sua utilização, estabelecer um nexo de causalidade a partir do uso da metodologia de EOABRP no grupo experimental relativamente aos resultados obtidos no grupo de controlo, sujeito a metodologias tradicionais.

Para Coutinho (2015), os testes são uma técnica de recolha de dados que procuram medir conhecimentos adquiridos, podendo incluir itens de resposta fechada e de resposta aberta. Este foi submetido a um processo de validação com a ajuda de quatro especialistas (um embriologista e três docentes com larga experiência no ensino da Biologia do 12.º ano), procurando garantir que fosse representativo do domínio a avaliar. A validade consistiu na prontidão e nos comentários dos especialistas sobre as questões, para ter a certeza de que eram as melhores para medir o objetivo do estudo. Após a revisão dos especialistas, algumas questões foram reformuladas, eliminadas ou incluídas. A mesma equipa procedeu ainda à aferição da respetiva proposta de critérios de correção (Apêndice II).

Ressalva-se que, como este instrumento, o teste cognitivo, não tinha carácter avaliativo, não se procurou pontuar com um total de 20 valores ou 100 pontos percentuais, como é apanágio do contexto escolar. Assim, a pontuação máxima possível era de 29 pontos, como se pode verificar no Apêndice II.

Em seguida, o teste foi aplicado a cinco alunos de uma turma de Biologia do 12º ano, não participantes do estudo e que, por apresentarem características semelhantes aos participantes do estudo, constituíram o que é considerado um grupo-alvo, num *estudo piloto* (C. P. Coutinho, 2015). Por meio da técnica de *reflexão falada*, percebeu-se o nível de entendimento das questões por parte dos alunos e adaptou-se a linguagem de acordo com a análise efetuada. Foram reformulados os itens que nos foram indicados como carecendo de melhorias, especialmente ao nível da interpretação das questões. No que diz respeito à confiabilidade, o teste cognitivo foi aplicado aos mesmos cinco alunos que responderam às questões: após um mês, os mesmos alunos responderam novamente ao mesmo teste. A percentagem de respostas corretas entre as duas aplicações foi superior a 90%, garantindo que a confiabilidade do teste era adequada para dar continuidade ao estudo (C. P. Coutinho, 2015; Vilelas, 2022).

A elaboração deste teste de conhecimentos teve por base os conteúdos programáticos a serem desenvolvidos durante as aulas, de acordo com os documentos em vigor (DGE, 2018). Contemplou um conjunto de quinze questões, tendo-se estipulado o tempo máximo de trinta minutos para a sua resolução. Consideramos que este limite foi adequado, uma vez que nenhum aluno evidenciou necessidade de usufruir de tempo suplementar para completar o teste (nem mesmo durante a realização do pré-teste, onde a terminologia científica seria mais desconhecida no momento, pela generalidade dos participantes). O tipo de questões abrangeu maioritariamente itens de resposta fechada (dez questões de escolha múltipla ou de associação) e respostas abertas (três

que apenas solicitavam a indicação de factos / fenómenos e duas que solicitavam a opinião pessoal dos participantes sobre determinada afirmação). A opção por um maior número de questões do tipo fechado pretendeu limitar a ambiguidade da classificação, promovendo a objetividade dos dados recolhidos.

O referido teste cognitivo constituiu, portanto, o pré e o pós-teste, medindo a variável dependente antes e depois da intervenção experimental. Sendo a amostra de conveniência, ou seja, não aleatória (o que faz deste, um plano quasi-experimental) a inclusão de um pré-teste é justificada pela necessidade de equiparação dos grupos experimental e de controlo (C. P. Coutinho, 2015). Todos os testes foram corrigidos pela investigadora, para evitar enviesamentos na avaliação.

O pós-teste (Apêndice V) era em tudo semelhante ao pré-teste, mas incluiu um conjunto suplementar de questões que almejaram perceber, junto dos participantes, qual a perceção que estes tiveram relativamente à oportunidade de desenvolver as competências que integram o documento orientador das aprendizagens que são consideradas essenciais no sentido de se atingir o perfil esperado à saída do ensino secundário (DGE, 2018). Do conjunto das Aprendizagens Essenciais, selecionaram-se as que a seguir se apresentam (do conjunto das Aprendizagens Essenciais Transversais e das elencadas ao Domínio da reprodução e manipulação da fertilidade), por se considerar que poderiam ser concretizadas a partir das estratégias programadas por esta investigação:

- ✓ Pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos.
- ✓ Explorar acontecimentos, atuais ou históricos, que documentem a natureza do conhecimento científico.
- ✓ Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula articuladas com outras atividades práticas.
- ✓ Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).
- ✓ Articular conhecimentos de diferentes disciplinas para aprofundar tópicos de Biologia.
- ✓ Interpretar informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas de fertilidade humana.
- ✓ Interpretar situações que envolvam processos de manipulação biotecnológica da fertilidade humana (diagnóstico de infertilidade e técnicas de reprodução assistida).

- ✓ Explorar informação sobre aspetos regulamentares e bioéticos associados à manipulação da fertilidade humana.
- ✓ Planificar e executar atividades práticas (ex. pesquisa, entrevista a especialistas, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, organização de folhetos, exposições ou debates) sobre aspetos de fertilidade humana.

Os alunos foram convidados a indicar se consideraram que cada uma das Aprendizagens Essenciais tinha sido concretizada e, em caso afirmativo, a identificar a(s) atividade(s) que, na sua opinião, teria(m) contribuído para tal constatação. Desta forma, procurámos indagar o conjunto de estratégias que, na opinião dos participantes, facilitam a consecução das aprendizagens que deverão fazer parte da disciplina em análise.

De modo a avaliar a aquisição dos conteúdos conceptuais referentes à temática da reprodução humana assistida, aplicou-se o pós-teste (Apêndice V) após a pausa letiva do Natal, quer na turma de controlo, quer no grupo experimental. Deste modo, proporcionou-se uma distância temporal (3 semanas) entre a abordagem dos temas e este momento de avaliação de conhecimentos, minimizando a ação da memória de curto prazo, como potenciadora de uma melhor evocação de aprendizagens, mesmo que pouco consolidadas.

5.4.2 Relatório de tomada de posição bioeticamente fundamentada

Como foi referido no Capítulo anterior, a ficha de trabalho n.º 4 (Apêndice IX), procurou consolidar um caminho estrutural de tomada de decisão ética (Chowning et al., 2012). Além de um conjunto de tarefas para serem realizadas em grupo (constantes no PI), este documento incluía um conjunto de questões abertas (parte IV do referido documento), que procuraram nortear os alunos na produção de um relatório individual.

Como referido no capítulo anterior, este relatório almejou perceber a capacidade de os alunos analisarem profundamente o dilema em discussão, apresentando argumentos justificados e apoiados (Bettazzoli, 2015; Chowning et al., 2012; Mendonça, 2018a; Solomon et al., 2016). Conjugando a opinião de diversos autores (Bettazzoli, 2015; Chowning et al., 2012; Patrão Neves & Osswald, 2014; Solomon et al., 2016), considerou-se que uma boa fundamentação...

- ✓ ... é apoiada em factos, que revelam a compreensão do conteúdo científico em causa;
- ✓ ... alicerça-se em princípios bioéticos que fornecem suporte para julgamentos fundamentados, diminuindo a subjetividade da posição;
- ✓ ... considera os pontos fortes e fracos das opções alternativas.

A tabela 5 procura relacionar cada uma das questões norteadoras com um objetivo específico, associado à estrutura da decisão bioeticamente fundamentada.

Objetivo específico	Questão orientadora
Conhecer a tomada de posição do aluno, face ao dilema analisado.	1. Qual é a tua posição sobre esta questão? Escreve a tua afirmação numa frase completa.
Averiguar a capacidade de mobilização do conteúdo científico associado ao dilema analisado.	2. Qual é o conteúdo factual que pode ser usado como evidência para apoiar a tua posição? Este conteúdo factual deve poder ser confirmado ou refutado, independentemente de opiniões culturais ou pessoais.
Verificar se os alunos mobilizam princípios bioéticos para fundamentar a sua posição.	3. Que considerações bioéticas podem ser incluídas como evidência para apoiar a tua posição? (beneficência, não maleficência, justiça e autonomia)
Perceber se os alunos reconhecem as alternativas de tomada de posição.	4. Quais são as opções alternativas e por que é que elas não são tão fortes quanto a tua posição?

Tabela 5 - Operacionalização da tomada de decisão bioeticamente fundamentada.

O referido relatório foi elaborado em contexto extra-aula, constituindo o instrumento de recolha de dados qualitativos, alvo de análise de conteúdo temática. Na opinião de Amado (2017), as composições sobre um determinado tema são instrumentos muito utilizados na investigação qualitativa, uma vez que permitem que os participantes expressem livremente as suas opiniões, ainda que o enunciado da composição contemple alguns itens orientados. Torna-se possível, a partir da análise deste material (bem como de questões abertas, em questionários), detetar as perceções e as representações dos participantes acerca do tema em análise.

5.5 Técnicas de análise da informação recolhida

5.5.1 Pré e pós-teste

Seguindo a opinião de Vilela (2022), obtido o conjunto de dados previsto, a partir dos instrumentos acima referidos, foi necessário proceder a uma divisão preliminar: (1) os dados numéricos associados à análise estatística (neste caso, os dados obtidos no pré e no pós-teste); (2) os dados que resultaram de informação verbal mas passíveis de ser convertidos em dados numéricos (no caso do presente estudo, resultaram da análise da resposta às perguntas exclusivas do pós-teste) e (3) os dados não quantificáveis (considerámos, neste estudo, os relatórios produzidos pelos participantes).

Devido ao baixo número de alunos em cada turma (menos de 20), antes de definir o teste estatístico a ser aplicado, foram realizados os testes Shapiro-Wilk e Levene para avaliar a normalidade da distribuição e a homocedasticidade (homogeneidade das variâncias), respetivamente. Como a amostra não apresentou distribuição normal, optou-se por recorrer a testes não paramétricos.

Para comparar os grupos, foi usada a média e desvio padrão. Em todos os procedimentos estatísticos, o valor de significância fixado foi de 0.05. O teste não paramétrico U de Mann-Whitney foi aplicado para testar a igualdade dos dois grupos, antes e depois da intervenção. O teste não paramétrico de Wilcoxon também foi aplicado a cada grupo para testar a influência da intervenção na evolução do conhecimento científico. A análise estatística inferencial dos dados recolhidos referente a este estudo quasi-experimental foi efetuada com recurso ao software IBM® Statistical Package for the Social Sciences®, versão 27.

Num segundo momento, foi analisado o conjunto de questões incluídas no pós-teste, definidas de acordo com o documento da Direção-Geral da Educação referente às Aprendizagens Essenciais (DGE, 2018). Pretendeu-se, como anteriormente referido, determinar a perceção dos alunos sobre o desenvolvimento de certos conhecimentos, capacidades e atitudes com base nas experiências educativas em que participaram (EOABRP ou ensino tradicional). Procedeu-se a uma análise de estatística descritiva baseada na frequência de respostas positivas associadas a cada Aprendizagem Essencial. Paralelamente, procurámos saber quais as estratégias identificadas pelos alunos como promotoras dessa aprendizagem. Para tanto, foi realizada uma análise de conteúdo, com base nas respostas abertas do pós-teste, procurando listar as estratégias identificadas.

5.5.2 Relatório de tomada de posição bioeticamente fundamentada

Para proceder à análise dos relatórios de tomada de decisão bioeticamente fundamentada, utilizou-se a metodologia qualitativa, visto que se pretendeu compreender o significado das fundamentações dos alunos (ao invés de as quantificar), e porque essa metodologia permite o estudo de valores, comportamentos e crenças (Amado, 2017; Bardin, 2020). Como estratégia metodológica optou-se pela análise de conteúdo temática, por permitir a compreensão dessa tomada de decisão. Salientamos a opinião de Amado (2017), que enfatiza o facto de a análise de conteúdo permitir, por um lado, uma representação dos dados analisados (através da sua codificação) e, por outro, proceder a inferências interpretativas, inspiradas nos quadros de referência teóricos previamente consultados.

Na concretização da análise, bebeu-se inspiração na análise amplamente utilizada e preconizada por Bardin (2020), segundo a qual se devem organizar as seguintes fases sequenciais: (1) pré-análise; (2) exploração do material; (3) tratamento dos dados, inferência e interpretação.

A pré-análise incluiu várias leituras sucessivas e verticais de cada documento (ou seja, de cada relatório). Inicialmente, as leituras foram mais *flutuantes* e permitiram constituir ideias prévias de categorização, tornando-se cada vez mais seguras, minuciosas e decisivas, possibilitando uma inventariação dos temas emergentes (Amado, 2017).

Após realizar a leitura dos relatórios, os textos foram categorizados e divididos em categorias e subcategorias (organizadas na tabela 6). Optou-se por um procedimento essencialmente *fechado*, em que as categorias emanaram do enquadramento teórico organizado pela análise bibliográfica prévia sem, no entanto, inviabilizar a intuição de novas categorias emergentes (Amado, 2017; Bardin, 2020). As categorias foram definidas e revistas pela equipa de investigação, com o objetivo de as agrupar, para atingir a concordância entre os autores sobre o significado dos temas e assim validar os resultados. A grelha de categorização (tabela 6) foi construída pela investigadora e validada por três especialistas: um embriologista, uma médica sub-especialista em medicina da reprodução e doutorada em bioética e uma doutoranda na área da Educação, cujo tema de investigação inclui a temática da bioética. A mesma equipa validou a análise de conteúdo dos relatórios, através do consenso de avaliadores, que reuniram até se obter um consenso de, pelo menos, 75%.

Categoria	Subcategoria	Código	Exemplos
A. Factos científicos	Factos	A1	<i>“Existem várias opções que podem ser tomadas relativamente ao fim que queremos dar a estes embriões, nomeadamente podemos optar por descartá-los, por doá-los para investigação ou para outro casal, por voltar a usá-los ou por criopreservá-los.” (E01)</i>
B. Justificação ética	Autonomia	B1	<i>“... tenho a liberdade de tomar a posição que considero mais correta e estiver dentro dos meus valores morais.” (E03)</i>
	Beneficência	B2	<i>“... existe a tentativa de maximizar os benefícios (ou seja, podem surgir descobertas científicas importantes, das quais toda a gente beneficiará mais tarde ou mais cedo), e pelo facto de ser uma decisão tomada em prol de outros.” (E06)</i>
	Justiça	B3	<i>“... ser justo com todos, então se a umas pessoas foi-lhes dado a dádiva de poder ter filhos e a outras já não lhe foi permitido, é justo encontrar uma solução para que estes casais inférteis, homossexuais, etc., e aplicá-la se for possível.” (E18)</i>
	Não maleficência	B4	<i>“... os embriões poderiam ser utilizados para estudos cujas intenções fossem prejudiciais para a sociedade.” (E13)</i>
C. Estatuto do embrião	Estatuto de pessoa	C1	<i>“... a dignidade dos embriões não vai ser posta em causa.” (E09)</i>
	Sem estatuto de pessoa	C2	<i>“... os embriões ainda são um simples conjunto de células...” (E01)</i>

D. Que destino dar aos embriões	Manter criopreservado	D1	<i>“... permitir dar ao casal mais tempo para pensar.” (E17)</i>
	Descartar	D2	Sem referências de codificação.
	Doar para outros casais	D3	<i>“... a doação a outros casais estaria a humanizar o embrião.” (E05)</i>
	Doar para investigação científica	D4	<i>“... se não fosse a investigação eu não poderia ter tido o meu filho, visto que recorri a uma técnica de fertilidade, que foi desenvolvida em diversas investigações.” (E04)</i>
E. Que destino rejeitar	Não continuar a criopreservar	E1	<i>“A possibilidade de continuar a criopreservá-los, além de ser uma alternativa financeiramente complicada, acaba por apenas adiar uma decisão que deve ser tomada.” (E02)</i>
	Não descartar	E2	<i>“... a opção de descartar não é algo que, para mim, seja alvo de reflexão, uma vez que se posso dar um fim útil a estes embriões para quê descartá-los.” (E01)</i>
	Não doar para outros casais	E3	<i>“... como se estivesse a abandonar e doar um filho para outro casal, que poderá não o educar com os valores morais que eu defendo...” (E05)</i>
	Não doar para investigação científica	E4	<i>“... estamos a instrumentalizar o embrião e a utilizá-lo apenas como um meio para atingir um fim...” (E06)</i>

Tabela 6 - Grelha de categorização e codificação usada na análise de conteúdo.

A reprodutividade alcançou-se no consenso da codificação entre dois elementos da equipa de investigação e a equipa de peritos acima referida. Procurou-se a precisão na medida em que estes diferentes codificadores procederam à análise dos dados de forma independente, utilizando as mesmas instruções de codificação. Nos casos em que se verificou desacordo quanto à classificação atribuída, os dois elementos da equipa de investigação discutiram a situação e chegaram a uma classificação de compromisso, não sendo necessária a intervenção de um auditor ou terceiro elemento.

A partir da codificação elaboraram-se pequenos textos que traduzem os traços que se consideram comuns e os que se consideram diferentes das diversas mensagens analisadas e, a partir daí, avançou-se na interpretação dos dados recolhidos.

A exploração do material foi feita com recurso ao software NVivo® versão 14, que possui várias ferramentas de apoio à análise qualitativa.

6. Apresentação e discussão dos resultados

Neste capítulo, apresentam-se os resultados obtidos e procede-se à sua discussão. Analisa-se a evolução da aprendizagem no domínio do conhecimento em estudo (técnicas de reprodução humana assistida) e a perceção que os alunos tiveram da oportunidade de desenvolver aprendizagens essenciais. Em seguida, procede-se à análise de conteúdo dos relatórios produzidos, que constituem a tomada de posição bioeticamente fundamentada, relativamente ao dilema em questão (embriões excedentários). Por último, empreende-se a discussão dos resultados obtidos tendo por referência estudos publicados a nível nacional e internacional.

Foi atribuído um código de identificação alfanumérico a cada participante no estudo, aquando da aceitação na participação do estudo. O primeiro elemento do código é uma letra identificativa do grupo a que pertence (E para o grupo experimental e C para o grupo de controlo), seguido de um número atribuído de forma aleatória, dentro de cada grupo. Desta forma, por exemplo, o código E01 corresponde ao participante número um do grupo experimental, enquanto, por exemplo, o código C12, corresponde ao participante número doze do grupo de controlo.

6.1 Análise estatística dos resultados obtidos nos testes

A análise da evolução da aprendizagem dos alunos foi traçada tendo por referência o OE1: Avaliar a contribuição do EOABRP para a aprendizagem e desenvolvimento de competências sobre RHA na disciplina de Biologia do 12.º ano.

6.1.1 Estado inicial da amostra

A situação inicial dos alunos da amostra foi averiguada antes da implementação da intervenção, através do cálculo das médias obtidas no pré-teste (Apêndice I) e da significância das diferenças desse valor entre o grupo de controlo e o grupo experimental. Desta forma, pretendia-se conhecer se o sucesso académico dos alunos, em termos cognitivos, seria semelhante nos dois grupos. Os resultados do estado inicial da amostra encontram-se referidos na tabela 7.

Pré-teste cognitivo	Grupo experimental (n = 18)	Grupo de controlo (n = 17)
Média *	16,3	16,8
desvio-padrão	1,78	2,30
mínimo	13	14
máximo	20	21

Tabela 7 - Valores de estatística descritiva no pré-teste (*: Máximo possível = 29 pontos).

Verifica-se que as médias obtidas pelas cotações no pré-teste foram muito próximas (16,3 e 16,8, respetivamente, no grupo experimental e de controlo) e são consideradas satisfatórias (estão ligeiramente acima da marca correspondente a metade do valor máximo possível). No grupo de controlo, a cotação variou de um mínimo de 14 pontos, até um máximo de 21 pontos, verificando-se, portanto, um maior desvio-padrão (de 2,30 contra 1,78 do grupo experimental, cujos valores mínimo e máximo foram, respetivamente, 13 e 20 pontos).

Apesar de o grupo de controlo partir de valores máximos, mínimos e de média de pontuação ligeiramente superiores ao do grupo experimental, na aplicação do teste de Mann-Whitney não obtivemos uma diferença estatisticamente significativa nestes grupos logo no início da intervenção ($U=140,5$; $p>0,5$). Estes resultados comprovam que o grupo experimental e o grupo de controlo eram similares, em termos de resultados no teste cognitivo, ou seja, que estes grupos teriam características semelhantes em termos de conhecimentos, antes da intervenção.

6.1.2 Evolução da aprendizagem

No início do 2.º período do ano letivo, tendo já passado algumas semanas da intervenção proposta nesta investigação, foi administrado novamente o teste cognitivo (pós-teste, Apêndice V), quer ao grupo experimental, quer ao grupo de controlo. Como referido no capítulo anterior, este instrumento foi corrigido nos mesmos moldes pela mesma investigadora a fim de evitar enviesamentos na avaliação. Os resultados obtidos nos dois grupos, estão expressos na tabela 8.

Pós-teste cognitivo	Grupo experimental (n = 18)	Grupo de controlo (n = 17)
Média *	23,7	20,3
desvio-padrão	3,06	1,83
mínimo	17	16
máximo	29	23

Tabela 8 - Valores de estatística descritiva no pós-teste. (*: Máximo possível = 29 pontos).

Após a intervenção, verifica-se que os dois grupos melhoraram as suas classificações no teste cognitivo, sendo a média do grupo experimental mais elevada (23,7 contra 20,3 do grupo de controlo; num máximo possível de 29 pontos). O grupo experimental revelou um desvio-padrão superior (3,06, contra 1,83 do grupo de controlo), com um mínimo de 17 pontos e um máximo de 29 pontos. De realçar que o valor máximo possível neste instrumento, só foi atingido no grupo experimental.

Na aplicação do teste de Mann-Whitney obtivemos valores significativos ($U = 47,0$ e $p < 0,5$), pelo que se considera que é significativa a diferença das médias dos dois grupos. Partindo de uma condição inicial em que não se verificavam diferenças significativas entre os dois grupos, chegou-se ao final da intervenção com diferenças significativas, concluindo-se pela rejeição da hipótese nula, pelo que é possível aceitar a hipótese alternativa. Por outras palavras, podemos afirmar que os alunos do grupo de controlo (submetidos à metodologia tradicional) revelaram possuir menos conhecimentos do que os alunos do grupo experimental (submetidos à metodologia de EOABRP).

A análise da evolução da aprendizagem entre o pré-teste e pós-teste, isto é, das diferenças intragrupo (amostras emparelhadas) em termos temporais, está evidenciada no gráfico 1.

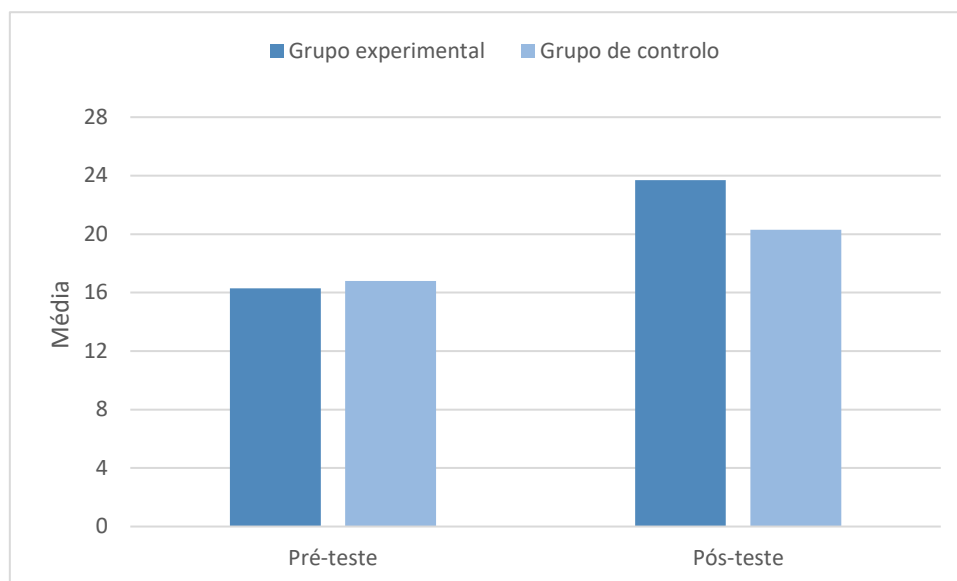


Gráfico 1 - Evolução das médias globais obtidas no pré e no pós-teste, no grupo experimental e no grupo de controlo.

Para verificar se a diferença de médias do pré para o pós-teste para cada um dos grupos eram estatisticamente significativas utilizou-se o teste de Wilcoxon. O grupo experimental obteve uma média de 16,3 no pré-teste, passando para 23,7 no pós-teste. A diferença obtida revelou-se estatisticamente significativa ($Z = -3,731$; $p < 0,5$). No grupo de controlo verificou-se igualmente uma melhoria da média do teste cognitivo, passando de 16,8 para 20,3. A diferença obtida foi, também, estatisticamente significativa ($Z = -3,296$; $p < 0,5$). Deste modo, verificou-se uma melhoria cognitiva significativa nos dois grupos. Estes resultados corroboram a ideia de que, tanto as metodologias tradicionais, predominantemente expositivas e que recorrem ao manual escolar, como as metodologias de EOABRP, centradas no aluno, são caminhos válidos para a aquisição de conhecimentos científicos (Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017; Moutinho et al., 2014). Contudo, verifica-se que a melhoria é mais significativa no grupo experimental, sujeito a uma metodologia ativa e, paralelamente, como se apura mais adiante, esta metodologia permite o incremento não apenas de conhecimento mas de outras competências adicionais.

6.1.3 Aprendizagens essenciais

O teste cognitivo aplicado como pós-teste incluía, ainda, uma listagem das aprendizagens que o Ministério da Educação português considera serem essenciais

para os alunos deste nível de escolaridade (DGE, 2018). Desta forma, procurou-se a perceção dos alunos sobre a oportunidade de concretizar essas mesmas aprendizagens, a partir das metodologias desenvolvidas nas aulas. A tabela 9 e o gráfico 2 sistematizam os resultados obtidos.

Questões do pós-teste sobre aprendizagens essenciais	Grupo experimental (n = 18)	Grupo de controlo (n = 17)
Q1. Esta atividade permitiu-me pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos.	n=17 94,4%	n=10 58,8%
Q2. Esta atividade permitiu-me explorar acontecimentos, atuais ou históricos, que documentem a natureza do conhecimento científico.	n=9 50%	n=4 23,5%
Q3. Esta atividade permitiu-me realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula articuladas com outras atividades práticas.	n=8 44,4%	n=0 0%
Q4. Esta atividade permitiu-me formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).	n=12 66,7%	n=4 23,5%
Q5. Esta atividade permitiu-me articular conhecimentos de diferentes disciplinas para aprofundar tópicos de Biologia.	n=6 33,3%	n=0 0%
Q6. Esta atividade permitiu-me interpretar informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas de fertilidade humana.	n=16 88,9%	n=12 70,6%
Q7. Esta atividade permitiu-me interpretar situações que envolvam processos de manipulação biotecnológica da fertilidade humana (diagnóstico de infertilidade e técnicas de reprodução assistida).	n=15 83,3%	n=6 35,3%
Q8. Esta atividade permitiu-me explorar informação sobre aspetos regulamentares e bioéticos associados à manipulação da fertilidade humana.	n=17 94,4%	n=4 23,5%
Q9. Esta atividade permitiu-me planificar e executar atividades práticas (ex. pesquisa, entrevista a especialistas, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, organização de folhetos, exposições ou debates) sobre aspetos de fertilidade humana.	n=18 100%	n=1 5,9%

Tabela 9 - Frequência de respostas positivas relativamente à concretização das aprendizagens consideradas essenciais para os alunos do 12.º ano, na disciplina de Biologia.

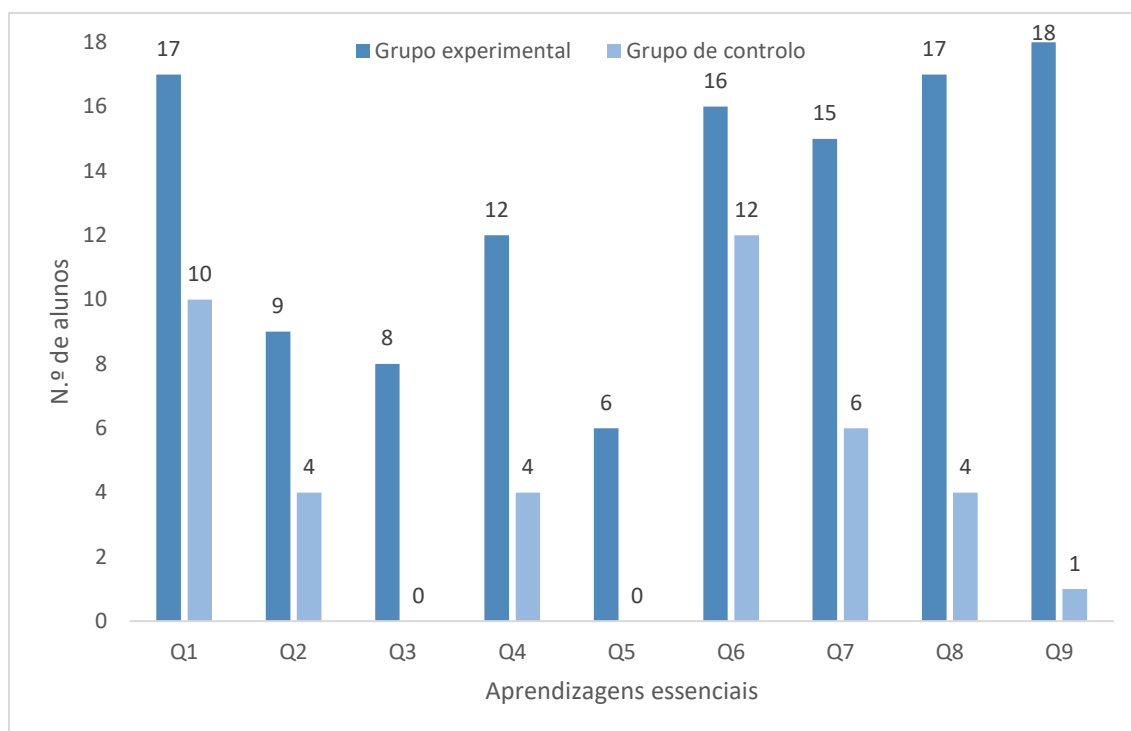


Gráfico 2 - Frequência de respostas positivas relativamente à concretização das aprendizagens consideradas essenciais para os alunos do 12.º ano, na disciplina de Biologia.

As competências que os alunos do grupo de controlo referem ter desenvolvido com as metodologias aplicadas nas suas aulas, centram-se na pesquisa, sistematização (Q1 = 58,8%) e interpretação (Q6 = 70,6%) de informação relativa aos conteúdos abordados (as técnicas de reprodução humana assistida). Apenas as competências atrás referidas foram assinaladas por mais de metade dos elementos deste grupo. Foram ainda identificadas as competências de exploração de acontecimentos que documentem a natureza do conhecimento científico (Q2 = 23,5%), de formulação e comunicação de opiniões críticas (Q4 = 23,5%), de exploração de informação sobre aspetos regulamentares e bioéticos (Q8 = 23,5%), bem como de planificação e execução de atividades práticas (Q9 = 5,9%), mas por um número reduzido de alunos. Nenhum aluno considerou ter tido oportunidade de realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula (Q3 = 0%) nem de articular conhecimentos de diferentes disciplinas para aprofundar tópicos de Biologia (Q5 = 0%).

Os alunos do grupo experimental, aos quais foram aplicadas metodologias de EOABRP, além das competências mais frequentemente referidas pelo grupo de controlo (94,4% e 88,9%, nas Q1 e Q6, respetivamente), também salientaram a oportunidade de formular

e comunicar opiniões críticas (Q4 = 66,7%), cientificamente fundamentadas; interpretar situações concretas relacionadas com a reprodução humana assistida (Q7 = 83,3%); explorar informações sobre aspetos regulamentares e bioéticos associados à manipulação da fertilidade humana (Q8 = 94,4%), bem como aplicar e executar atividades práticas (Q9 = 100%). No grupo experimental todas as competências foram identificadas por, pelo menos, um terço dos participantes (n=6).

Verificamos, portanto, que os alunos sujeitos a um EOABRP referem que tiveram oportunidade de formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (Q4). Estes resultados vão ao encontro de estudos anteriores, que afirmam que estas metodologias revelam eficácia na melhoria das competências de argumentação científica dos alunos (Isnaeni et al., 2021; Nurinda et al., 2018).

A resposta às questões Q7, Q8 e Q9 mostram que os alunos manipularam informação relevante sobre o tema, entrando em contacto com situações reais, com pessoas que lidam diariamente com o assunto. São estas características das metodologias de EOABRP que tendem a aliciar os alunos, pois estimulam a curiosidade e fazem sentir vontade e necessidade de aprender (Carder et al., 2001; Cattaneo, 2017; Savery, 2006; Vasconcelos & Almeida, 2012).

Para uma análise centrada na estatística descritiva das respostas dos alunos às questões abertas do pós-teste, foi atribuída a cada questão uma pontuação máxima de 2 pontos (0 = não responde; 1 = responde negativamente; 2 = responde positivamente). Assim, a classificação máxima possível seria de 18 pontos, dado serem 9 questões abertas. Os resultados obtidos pelos dois grupos estão expressos na tabela 10.

Questões do pós-teste sobre Aprendizagens Essenciais	Grupo experimental (n = 18)	Grupo de controlo (n = 17)
Média *	15,6	11,4
desvio-padrão	1,34	1,84
mínimo	12	9
máximo	18	15

Tabela 10 - Valores de estatística descritiva das questões do pós-teste sobre Aprendizagens Essenciais (*: Máximo possível = 18 pontos).

Na aplicação do teste de Mann-Whitney obtivemos valores significativos ($U = 11,5$ e $p < 0,5$). Verificamos, portanto, que é significativa a diferença das médias dos dois grupos, o que evidencia que há diferenças consideráveis na perceção que os alunos tiveram, relativamente à oportunidade de desenvolver as aprendizagens essenciais elencadas à disciplina de biologia de 12.º ano. Os alunos do grupo experimental consideraram que tiveram oportunidade de desenvolver mais aprendizagens essenciais, quando comparados com os alunos do grupo de controlo.

Aos alunos que, nas perguntas referidas na tabela 9, responderam afirmativamente a alguma questão, era-lhes solicitado que indicassem as estratégias utilizadas nas aulas que, na sua opinião, melhor contribuíram para o desenvolvimento dessas competências. A análise de conteúdo das respostas dos alunos foi realizada a partir do software NVivo® versão 14 e permitiu identificar um conjunto de estratégias referidas pelos participantes deste estudo. Os resultados encontram-se expressos na tabela 11.

Estratégias identificadas	Frequência de respostas	
	Grupo experimental (n=18)	Grupo de controlo (n=17)
Análise de situações bioéticas	10	1
Análise de situações reais	25	0
Apresentação de trabalhos	1	0
Debate	9	3
Elaboração de infografias / pósteres	18	0
Estudo individual	0	2
Explicação do(a) professor(a)	0	1
Encontro com especialistas	22	0
Formulação de questões-problema	1	0
Pesquisa de informação	34	4
Resumos	1	4
Teste de avaliação	0	1
Trabalho de grupo	30	0
Utilização do manual	0	1

Tabela 11 - Estratégias referidas pelos alunos como tendo permitido a promoção de aprendizagens consideradas essenciais. Algumas estratégias foram indicadas em mais do que uma situação.

Os alunos do grupo de controlo reconhecem que as aprendizagens foram alcançadas, essencialmente, com pesquisa de informação (n=4), elaboração de resumos (n=4), debates (n=3) e estudo individual (n=2). Fazem ainda referência a estratégias que são associadas ao ensino tradicional:

O participante C10, remetendo para a explicação do professor (n=1), refere que:

“Em aula, a professora procurou interligar o que já sabíamos de anos anteriores ou cultura geral e introduziu os novos conhecimentos necessários”.

O participante C13 enfatiza a importância do manual escolar, ao referir:

“Nas aulas, no manual, onde tem como resolver os problemas”.

O participante C11 realça a importância do teste de avaliação, afirmando:

“A preparação para os testes de avaliação requereu uma sistematização de conhecimentos, também prévios”.

Os alunos do grupo experimental, sujeitos a metodologias de EOABRP, identificam uma grande variedade de estratégias que lhes permitiram alcançar as aprendizagens referidas, salientando a pesquisa de informação (n=34), o trabalho de grupo (n=30), a análise de situações reais (n=25) e a possibilidade de dialogar com especialistas no campo da reprodução humana assistida (n=22). Estas estratégias são consideradas eficazes para melhorar a capacidade de argumentação científica dos alunos, uma competência fundamental num mundo competitivo como o atual (Isnaeni et al., 2021; Leite, Dourado, Morgado, et al., 2017; Nurinda et al., 2018).

Não há, neste grupo de participantes, qualquer referência ao estudo individual, ao papel do professor para explicar matéria, à utilização do manual ou aos testes de avaliação.

As estratégias mais referidas pelos alunos do grupo experimental são a pesquisa de informação (n=34) e o trabalho de grupo (n=30). Efetivamente, estes são dois pilares fundamentais das metodologias centradas no aluno: a colaboração em grupo e a pesquisa autónoma de informações que permitam aos discentes a recolha de informação que dê resposta aos problemas colocados (Barrows, 1996; Cattaneo, 2017; Lambros, 2004; Savery, 2006; Vasconcelos & Almeida, 2012). Estes alunos também referem a elaboração de infografias e os debates, estratégias a partir das quais se promove a capacidade de comunicação e argumentação. Fazem ainda algumas referências à análise de situações bioéticas, situações reais (casos práticos onde tinham de tomar o lugar de especialistas em fertilidade e tomar decisões quanto a tratamentos) e encontro com especialistas. Estas estratégias promovem a curiosidade e o

envolvimento dos alunos na resolução de problemas. Desta forma, estão em contacto direto com informações relevantes, uma forma de desenvolverem o espírito crítico e a capacidade de argumentação.

A tabela 12 apresenta a frequência de respostas para cada questão, em que se procura a relação entre as estratégias identificadas pelos dois grupos participantes (grupo de controlo e grupo experimental) e cada uma das questões do pós-teste sobre aprendizagens essenciais.

Estratégias identificadas	Questões do pós-teste sobre aprendizagens essenciais (Frequência de respostas)								
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
Análise de situações bioéticas	0	0	0	2	1	0	1	7	0
Análise de situações reais	2	1	0	4	1	4	8	5	0
Apresentação de trabalhos	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Debate	2	0	1	2	0	1	0	3	3
Elaboração de infografias	0	1	1	0	3	2	0	0	11
Estudo individual	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Explicação do(a) professor(a)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Encontro com especialistas	0	4	4	2	1	1	0	1	9
Formulação de questões-problema	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Pesquisa de informação	9	4	1	4	1	6	3	3	7
Resumos	2	1	0	0	0	1	0	0	0
Teste de avaliação	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Trabalho de grupo	8	1	3	3	1	3	3	2	6
Manual	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Tabela 12 – Estratégias identificadas em cada questão do pós-teste sobre aprendizagens essenciais.

Como se verificou na análise da tabela 9, as aprendizagens essenciais que os alunos de ambos os grupos referiram com maior prevalência referem-se à pesquisa e

sistematização de informações, integrando saberes prévios, para contruir novos conhecimentos (Q1) e a interpretação de informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas de fertilidade humana (Q6).

Da análise da tabela 12, verificamos que, para os alunos que participaram neste estudo, a oportunidade de pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos (Q1) ocorreu essencialmente a partir de pesquisa de informação (n=9) e trabalho de grupo (n=8). No grupo de controlo é nesta questão que é referida, pelo participante C14, a estratégia dos resumos:

“ao estudar e a fazer os resumos”.

Já o aluno C 10 refere a explicação da professora:

“Em aula, a professora procurou interligar o que já sabíamos de anos anteriores ou cultura geral e introduziu os novos conhecimentos necessários”.

Por outro lado, o participante C11 faz referência aos testes:

“A preparação para os testes de avaliação requereu uma sistematização de conhecimentos, também prévios.”.

No grupo experimental, salientam a ficha de monitorização do EOABRP, como verificamos, por exemplo, pela resposta do participante E01 quando refere:

“Na altura onde tivemos de responder a uma série de questões-problema que surgiram de um vídeo que visualizámos.”

Também a importância de integrar conhecimentos prévios é realçada pela resposta do participante E05, ao referir:

“Ao longo da pesquisa era importante ter em mente as aprendizagens sobre o sistema reprodutor.”

Ou a resposta do participante E14 quando afirma:

“Quando tive de pesquisar sobre os tipos de tratamentos para a infertilidade e fui “obrigada” a saber como funcionam a meiose e a fecundação”.

Relativamente à Q4, referente à possibilidade de formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com Ciência, Tecnologia, Sociedade e

Ambiente (CTSA), o aluno E07, por exemplo, refere que esta oportunidade ocorreu durante as atividades que decorreram na aula n.º 4 (tabela n.º 2):

“na aula em que realizámos o debate sobre a informação que tínhamos relativamente às questões-problema do trabalho acerca das técnicas de RHA.”

O aluno E08, contudo, associa estas competências à implementação da ficha de trabalho n.º 2 (Apêndice VI, referente à aula n.º 5 – ver tabela n.º 2):

“aula onde realizámos a ficha de trabalho com várias situações, onde era pedido qual o melhor método e ainda problemas éticos.”

As questões 6 e 7 são muito semelhantes em termos de aprendizagens essenciais: A Q6 refere-se à possibilidade de interpretar informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas de fertilidade humana e a Q7 à interpretação de situações que envolvam processos de manipulação biotecnológica da fertilidade humana (diagnóstico de infertilidade e técnicas de reprodução assistida). Os alunos realçam a importância da pesquisa de informação e da análise de situações reais, como o aluno E08, referindo-se à ficha de trabalho n.º 2 (Apêndice VI, referente à aula n.º 5 – ver tabela n.º 2) e à aula 3, onde decorreu uma mesa-redonda com especialistas na área da RHA para esclarecimento de dúvidas, ao afirmar:

“Aula da realização da ficha de trabalho com várias situações e aula de zoom com psicóloga, médico e paciente”.

Também na Q8, referente à possibilidade de explorar informação sobre aspetos regulamentares e bioéticos associados à manipulação da fertilidade humana, são salientadas as estratégias de análise se situações bioéticas e situações reais, como refere o aluno E08:

“Ficha de trabalho onde também foi questionada sobre questões éticas e aula seguinte, com debate sobre esse mesmo tema.”

Para os participantes neste estudo, a oportunidade de planificar e executar atividades práticas (ex. pesquisa, entrevista a especialistas, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, organização de folhetos, exposições ou debates) sobre aspetos de fertilidade humana foi concretizada a partir da aula zoom (mesa-redonda com

especialistas na área da reprodução humana assistida para esclarecimento de dúvidas) e da produção de infografias. Isto mesmo é referido pelo participante E02:

“Ao longo do tempo realizámos debates, entrevistas a especialistas de uma forma informal, pósteres e, conseqüentemente, realizámos várias pesquisas sobre o tema.”

6.2 Análise de conteúdo dos relatórios

A análise da capacidade de os alunos tomarem decisões bioeticamente fundamentadas foi delineada tendo por referência ao OE2: Compreender se o EOABC promove a capacidade de os alunos tomarem decisões bioeticamente fundamentadas.

A apresentação dos resultados desta análise é feita em cinco dimensões: factos científicos; justificação ética; estatuto do embrião; que destino dar aos embriões e o destino a rejeitar para os embriões.

A análise de conteúdo dos relatórios foi elaborada a partir da grelha referencial apresentada no capítulo anterior, expressa na tabela 6. A respetiva codificação dos relatórios (que se encontra identificada no Apêndice XIII) foi feita através do consenso de avaliadores, que reuniram até se obter um consenso de, pelo menos, 75%.

6.2.1 Factos científicos

Vários autores defendem que uma boa fundamentação é apoiada numa sólida compreensão do conteúdo científico da questão (Bettazzoli, 2015; Chowning et al., 2012). Todos os participantes neste estudo (n= 18; 100%) apresentam **factos** científicos para contextualizar as suas opiniões.

Os excertos que se seguem ilustram que, desde logo, os alunos relacionam as técnicas de FIV e de ICSI como potenciais geradoras de embriões supranumerários e identificam as quatro opções possíveis, quanto ao destino a dar a estes embriões:

“A realização de técnicas de reprodução humana assistida, nomeadamente a FIV e a ICSI, permitem obter, laboratorialmente, embriões que podem ou não ficar em excesso após a sua execução. (...) Existem várias opções que podem ser tomadas relativamente ao fim que queremos dar a estes embriões, nomeadamente podemos optar por

descartá-los, por doá-los para investigação ou para outro casal, por voltar a usá-los ou por criopreservá-los.” (E01)

“Perante uma situação de infertilidade existem várias técnicas que podem ajudar um casal que deseje engravidar. Algumas dessas técnicas são a Fertilização In Vitro (FIV) e a Microinjeção Citoplasmática de Espermatozoides (ICSI), onde se obtêm embriões criados laboratorialmente. Após o sucesso destas técnicas, podem sobrar alguns embriões que não foram utilizados, os chamados embriões excedentários, que se mantêm criopreservados.” (E03)

“Algumas técnicas de RHA (Reprodução Humana Assistida), como a FIV (Fertilização In Vitro) e a ICSI (Microinjeção Intracitoplasmática de Espermatozoides), permitem a formação de embriões por meio de uma fecundação externa ao corpo da mulher. Devido às taxas de sucesso relativamente baixas deste tipo de tratamento, é feita a punção e posterior fecundação de um número de oócitos superior aos que serão implantados no útero.” (E05)

“Quando recorremos a um tratamento de reprodução humana assistida, como a FIV (fertilização in vitro) ou a ICSI (injeção intracitoplasmática de espermatozoides), existe a possibilidade de sobraem embriões que o casal não irá utilizar para gerar uma criança. Passada esta fase, surge a questão “Que destino dar a estes embriões, denominados excedentários?”. Aqui o casal passa a ter quatro opções de escolha, se decidir que não quer ter outro filho, descartar os embriões, criopreservá-los, doá-los para investigação, ou doá-los para outro casal.” (E06)

A parentalidade é referida como um fator importante para o projeto de vida de muitas pessoas, como se pode verificar nas seguintes afirmações:

“Muitos casais têm como objetivo e sonho serem pais e devido a problemas de infertilidade este trajeto acaba por ser mais difícil. (...) para o casal recorrer a este tipo de processos, significa que apresenta uma vontade enorme para ter filhos, sendo também a sua vontade para lhe dar as melhores condições possíveis muito provável.” (E02)

Desta forma, este aluno dá voz ao que diversos autores consideram como sendo acontecimentos fundamentais para a concretização do objetivo de alcançar uma vida feliz, plena e socialmente integrada (Allow et al., 2016; Gipson et al., 2020; Hammarberg et al., 2017; Sanches, 2013; Silvestre, 2015).

Alguns alunos participantes neste estudo (n=4; 22,2%) reconhecem a necessidade, defendida por Pomeroy e a sua equipa (2022), de ponderar as opções disponíveis e os fatores que influenciam a escolha que hipoteticamente fariam, quanto ao destino a dar a embriões excedentários, referindo que:

“Esta é uma decisão que deve ser bastante pensada e refletida e que deve ter em conta todos os prós e contras de cada opção.” (E01)

“... apesar de ser uma decisão muito importante e difícil, conhecendo e avaliando todos os prós e contras de todas as posições possíveis...” (E05)

“Sem conhecimento de causa esta decisão parece fácil e objetiva, no entanto é algo bastante complicado, que exige muita ponderação. Apesar de bastante pensada, é uma decisão que o casal pode, a qualquer momento, achar que não foi a mais acertada e passar a viver com esse peso na consciência. Por isso, é fundamental que não se sintam pressionados nem pelo tempo, nem pela sociedade, nem pela necessidade de ter de corresponder a determinados valores morais.” (E06)

“... considero crucial haver primeiro uma reflexão ética sobre o estatuto moral de um embrião, pois é a partir desta resposta que conseguimos ponderar sobre o que fazer de uma forma mais adequada para nós.” (E08)

A análise dos resultados permite-nos verificar que estes alunos apresentam muitos factos associados à investigação com embriões, o que realça a importância deste tema para as suas fundamentações. É salientada a falta de embriões disponíveis para a investigação, aliada à relevância de tais procedimentos para o avanço ao nível do conhecimento científico-tecnológico, no campo da própria RHA ou de outras doenças. São usadas expressões como, por exemplo, as que a seguir se apresentam:

“... têm estado em falta e são bastante necessários para essa causa (...) o sucesso das técnicas de Reprodução Humana Assistida é resultado de muitas investigações em outros embriões...” (E03)

“...a investigação hoje em dia, tem um papel muito importante pois pode ajudar-nos a descobrir curas para doenças que nos dias de hoje não são possíveis tratar...” (E04)

“... a utilização das células estaminais dos embriões (totipotentes ou pluripotentes) permite desenvolver curas para algumas doenças e outros avanços médicos.” (E05)

“...a investigação tem sido um dos principais pontos de evolução humana mostrando-se bastante relevante e como este tipo de embriões tem grande procura e poucos doadores...” (E17)

Os alunos referem ainda a importância de se acautelarem mecanismos de regulação da própria investigação científica, afirmando que:

“... experimentar com recurso a embriões doados só pode ser autorizado pelo Conselho Nacional de Procriação Medicamente Assistida se resultar em benefícios, presentes ou futuros, para a humanidade, sendo obrigatória a avaliação dos projetos de experimentação de antemão.” (E14)

Efetivamente, segundo a legislação portuguesa, é lícito este tipo de investigação, desde que tenha fundamento científico ou terapêutico e que seja alvo de apreciação por parte do CNPMA (Lei 32/2006, 2006).

A inevitabilidade da destruição de embriões é outros dos aspetos referidos pelos alunos:

“... os embriões vão acabar por ser destruídos...” (E05)

“... no final da investigação os embriões acabam por ser descartados.” (E09)

Para quatro alunos (22,2%) a adoção deve ser encarada como uma opção em casos de infertilidade. Estes alunos referem o seguinte:

“...caso a experiência da gestação não fosse relevante a melhor opção seria a adoção.” (E05)

“...uma vez que existem crianças sem família, a adoção seria o melhor a fazer...” (E07)

“...mas há imensas crianças para serem adotadas, que precisam de um lar...” (E08)

“...o casal pode sempre optar pela adoção.” (E17)

Um participante (5,6%) chega a referir a importância da epigenética no desenvolvimento do embrião, tal como é defendido por M. O. Da Silva (2020). O aluno salienta o seguinte:

“...já que os embriões passam pelo processo de gestação, estes acabam por, através da epigenética, se assemelharem ao casal a que foram doados, principalmente a mãe. Desta forma podemos concluir que os embriões doados tornam-se, em parte, filhos do casal.” (E02)

Mais de metade dos participantes neste estudo (n=10; 55,6%) evidenciam preocupações quanto à viabilidade dos embriões criopreservados, através de afirmações como as seguintes:

“...os embriões nem sempre sobrevivem ao descongelamento...” (E03)

“A criopreservação requer financiamento e, para além de poder afetar a viabilidade dos embriões.” (E05)

“...para além de ser um processo muito dispendioso, a viabilidade dos embriões vai sempre diminuindo...” (E07)

“E quanto mais tempo ficar criopreservado, menor a taxa de sucesso de descongelamento.” (E08)

“...muitas das vezes ao criopreservar os embriões após o descongelamento estes não seriam viáveis.” (E12)

“... a eficácia vai diminuindo ao longo dos anos.” (E13)

“...quanto mais tempo os embriões permanecerem criopreservados mais probabilidade têm de gerarem problemas.” (E15)

“...ao longo do tempo que os embriões estão em criopreservação perdem a sua “qualidade”, ou seja, torna-se mais provável que eles não resultem de uma gravidez...” (E16)

“...as taxas de sucesso diminuem à medida que o tempo de criopreservação aumenta.” (E17)

“...estamos a pôr em risco a viabilidade dos embriões...” (E18)

Há que realçar, contudo, que diversas investigações têm demonstrado que o desenvolvimento tecnológico neste campo tem permitido minimizar a perda de viabilidade de embriões criopreservados (Galindo et al., 2018; Rodriguez-Wallberg et al., 2019; Sciorio et al., 2021; Sighinolfi et al., 2018), pelo que as preocupações destes alunos se revelam algo infundadas.

Por fim, salientamos um facto apontado pelo participante E13, referente à doação de embriões. Este aluno afirma que:

“...a identidade dos doadores é anónima bem como a identidade de quem os recebe.”

Contudo, como foi referido anteriormente, no capítulo 2, desde 2018 que foi levantado o anonimato relativo às dádivas (Acórdão 225/2018, 2018). No texto legislativo em vigor a partir do primeiro dia do mês de agosto de 2019, esclarece-se que as pessoas nascidas com recurso à dádiva de gâmetas ou embriões podem obter informações de natureza genética e a identificação civil (nome completo) do dador a partir dos 18 anos. Já antes, a partir dos 16 anos, podem obter informação sobre um eventual impedimento legal para constituição de casamento (Lei 32/2006, 2006). Estes factos são ainda desconhecidos por muitas pessoas.

A partir da análise dos factos, foi elaborada uma nuvem de palavras (figura 26), das 100 palavras mais frequentes, com palavras derivadas e um comprimento mínimo de 3 caracteres. Foram eliminadas as palavras que, para, como, dos, por, são, pela, tem, ter, estes, desta, além, das, sobre, sua, todas, têm, esta, este, nem, nos, tipo, foi, foram e pois.



Figura 26 - Nuvem de palavras a partir do código Factos.

É destacada a palavra *embriões*, mas também aspetos ligados à investigação e à criopreservação, temas muito referidos pelos alunos, como exposto acima.

6.2.2 Justificação ética

Estes alunos referem que valores morais e o receio de sentir crítica ou estigma por parte da sociedade, influenciam o poder de escolha e as decisões informadas ao nível

individual. Estas, por sua vez, influenciam o poder de escolha e as decisões do casal. É o exemplo do participante E03, quando refere que:

“... tenho a liberdade de tomar a posição que considero mais correta se estiver dentro dos meus valores morais.”

Ou do participante E04, quando afirma que:

“... cada um, tem o direito de tomar as suas próprias decisões relacionadas com a sua vida (...) tenho esse direito e ninguém pode criticar...”

O participante E17, por seu lado, que afirma que:

“... nada nem ninguém pode criticar os mesmos [o casal] acerca de decisões que cabem apenas a ele de decidirem e assim escolherem qual o melhor rumo de utilização destes embriões.”

Nesse sentido, os alunos consideram que um casal dá o seu consentimento informado sobre o assunto em análise, gozando da liberdade que sustenta o princípio de **autonomia**, como é referido, por exemplo, pelos seguintes participantes:

“... o casal dador assina um consentimento informado, tomando a decisão consciente e autonomamente, uma vez que lhe é explicado todo o processo.” (E05)

“... é uma decisão pessoal do casal e será sempre necessário o seu consentimento informado acerca dos riscos e benefícios desse processo.” (E14)

“... os progenitores são possuídos de toda a informação que lhes deixa autonomamente tomar a decisão que melhor se adequa ao casal...” (E15)

O princípio bioético da autonomia é, efetivamente, definido como o direito a ter opiniões, fazendo escolhas e agindo com base nos valores e crenças pessoais. Para isso, é essencial que a pessoa que tem de tomar decisões, esteja na posse de toda a informação pertinente sobre o assunto em causa, o que, em questões de prestação de cuidados de saúde, se consubstancia a partir do consentimento informado (Have & Patrão Neves, 2021; Patrão Neves & Osswald, 2014). O princípio da autonomia, em RHA, só é conseguido, obviamente, com uma informação clara, correta e adequada. Mas, muitas vezes, os casais tendem a concentrar-se mais nos benefícios (o filho) do que nos riscos inerentes (Silvestre, 2015). Salienta-se ainda que todos os tratamentos de infertilidade são atualmente utilizados para situações não clínicas (ou seja, em situações em que a infertilidade não é o ónus inicial) sob este mesmo princípio da autonomia (Beauchamp & Childress, 1994; Have & Patrão Neves, 2021).

A figura 27 representa um diagrama construído pela investigadora, onde constam expressões apresentadas pelos alunos, relativamente às justificações éticas que estes apresentaram, apoiadas no princípio de autonomia.

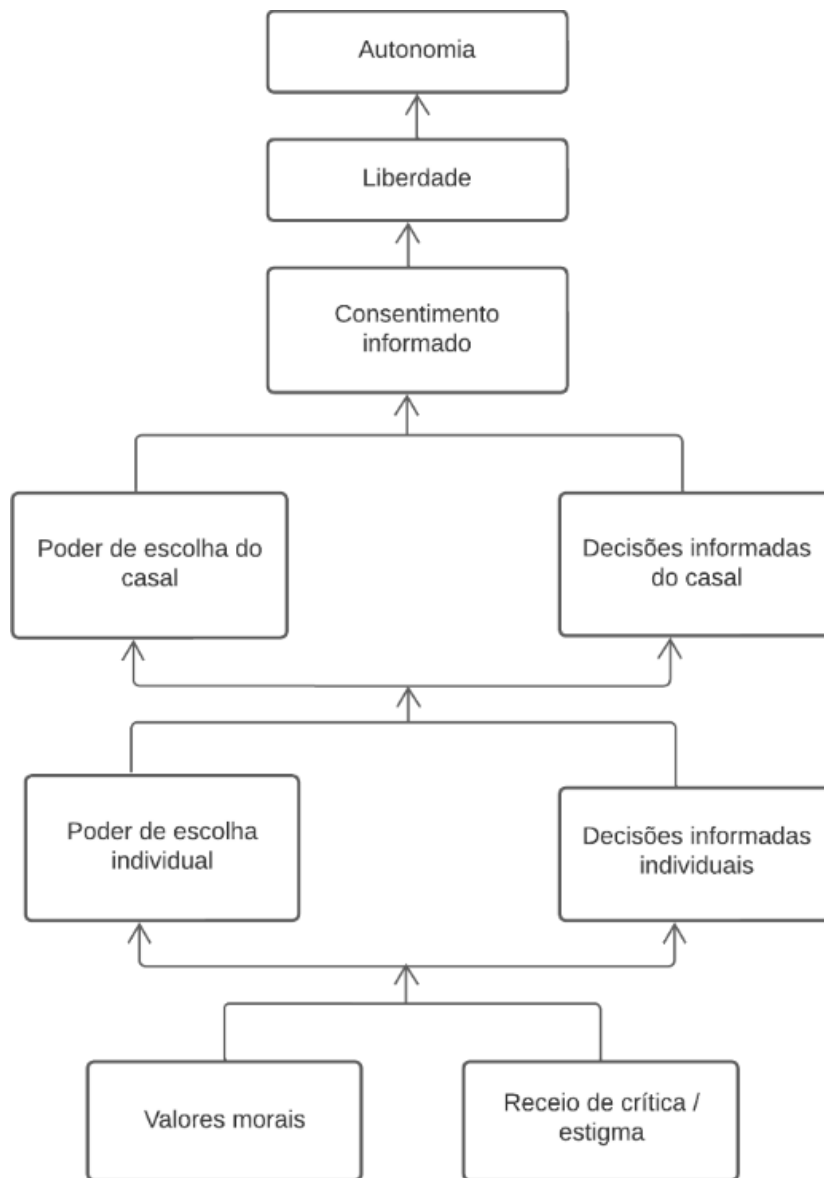


Figura 27 - Diagrama do princípio bioético de autonomia.

Os participantes neste estudo referem ainda que os valores morais norteiam atitudes de altruísmo, que levam os casais a agir em favor do outro, quer doando os embriões para outros casais, quer para investigação científica (para a ciência). O participante E01 sintetiza a opinião de outros colegas quando afirma que:

“... não querendo voltar a usar estes embriões gostaria de lhes dar um fim que trouxesse benefícios a outras pessoas. (...) estes embriões podem ser utilizados em benefício da nossa sociedade, se forem por exemplo doados para investigação ou para outro casal.”

Ao doar os embriões para outro casal, procura-se que estes beneficiem do milagre de gerar vida, que o próprio casal dador experiencia. Como o aluno E01 refere,

“... é um agir a favor do outro, ou seja, permite ajudar casais e permite que estes tenham algo que desejem.”

Também o aluno E09 apresenta este argumento, ao afirmar:

“...o casal, ao doar os embriões a outro casal, estão a beneficiar esse mesmo casal, ajudando a realizar um sonho de serem pais...”

O aluno E13 dá ênfase a esta ideia, referindo que:

“...a doação fará com que um casal com problemas de infertilidade possa vir a engravidar e não perder a esperança...”

Na verdade, esta opção beneficia não só o casal recetor, mas o próprio embrião, como é salientado pelo aluno E02:

“... é a opção com mais benefícios e menos prejuízos, isto porque a doação dos embriões para outro casal beneficia todos os intervenientes e os embriões acabam por dar origem a um ser vivo, o qual, na realidade, foi para isso que foram formados.”

Ao doar os embriões para a ciência, almeja-se o desenvolvimento de cura para determinadas doenças ou das próprias técnicas de RHA. O participante E04 enfatiza a ideia da possibilidade de retorno do benefício que o próprio casal usufrui, por ter tido a possibilidade de ter filhos a partir do desenvolvimento das técnicas de RHA:

“... se não fosse a investigação eu não poderia ter tido o meu filho, visto que recorri a uma técnica de fertilidade (...) ao doar os meus embriões para investigação estou a ajudar os cientistas a descobrir diversas coisas, como a cura para algumas doenças.”

Também o aluno E15 afirma que:

“...poderá vir a ajudar a encontrar a cura para inúmeras doenças e inúmeros progressos (...) estamos a agir em favor de outros, porque estamos a contribuir para o progresso que irá ajudar vidas e no meu ver não estamos a provocar mal se a investigação for feita para o bem...”

A noção de altruísmo é bem patente em afirmações como, por exemplo, as que são apresentadas pelo aluno E11, ao referir:

“O individuo em causa não é beneficiado, mas a humanidade em si é. Mesmo que pouco, toda a ajuda é um pequeno passo para algo maior. Se toda a gente contribuísse um pouco que fosse, seria possível realizar grandes avanços no campo da RHA.”

O aluno E06, que afirma que é

“... uma decisão tomada em prol de outros.”

Também o aluno E01 salienta que:

“... efetivamente é uma escolha que me traz bastante felicidade de tomar.”

Para os alunos participantes neste estudo, qualquer uma destas 3 opções (doar para outros casais, doar para investigação aplicada às técnicas de RHA ou doar para investigação em diversas doenças) leva ao benefício de toda a sociedade, caracterizando, assim, o conceito de **beneficência**. São exemplos, as seguintes afirmações:

“... existe a tentativa de maximizar os benefícios (ou seja, podem surgir descobertas científicas importantes, das quais toda a gente beneficiará mais tarde ou mais cedo)” (E06)

“...a utilização destes embriões pode permitir avanços astronómicos na civilização humana que por consequência melhorará o estilo de vida de algumas pessoas, ou seja, o princípio da beneficência é aqui aplicado, não ao nível dos embriões, mas a um nível geral onde grande parte da sociedade seria beneficiada.” (E17).

Foi assente neste princípio de beneficência que as tecnologias reprodutivas foram originalmente desenvolvidas como tratamentos de infertilidade, mas posteriormente utilizadas para outras situações clínicas, como sejam as situações de casais homossexuais ou pessoas sem parceiro. Efetivamente, o nível mais alto de beneficência é promover o bem (Have & Patrão Neves, 2021).

Expressões como as que se seguem mostram que, efetivamente, os alunos participantes neste estudo baseiam as suas argumentações na procura de um benefício máximo da decisão que eventualmente tomariam, relativamente ao destino a dar aos embriões excedentários:

“É a opção que trará benefício a um maior número de pessoas...” (E01)

“... *visa beneficiar o maior número de pessoas possível.*” (E13)

Os alunos colocam a ênfase nos resultados da sua decisão para avaliar e justificar o seu valor moral. Esta linha de pensamento insere-se em teorias consequencialistas, pois salienta as consequências da ação da tomada de decisão (Albuquerque, 2022; Have & Patrão Neves, 2021).

A figura 28 representa um diagrama construído pela investigadora, onde constam expressões apresentadas pelos alunos, relativamente às justificações éticas que estes apresentaram, apoiadas no princípio de beneficência.

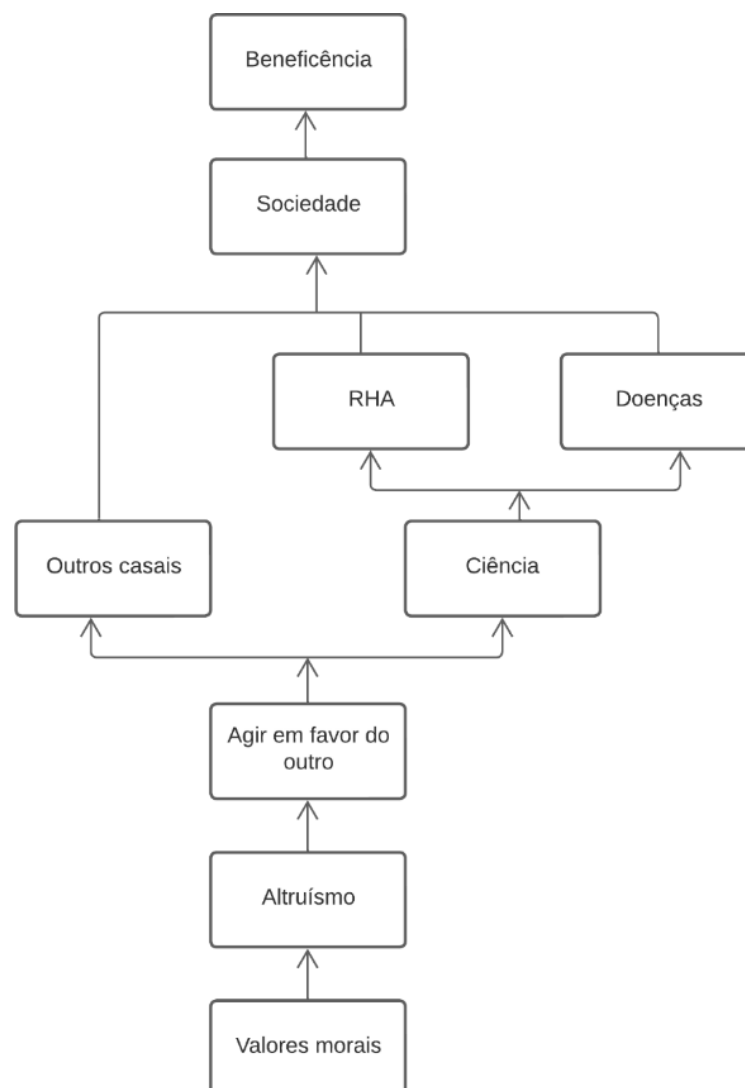


Figura 28 - Diagrama do princípio bioético da beneficência.

Os alunos referem que os valores morais induzem a uma identificação com o outro, que suscita empatia e, portanto, uma necessidade de retribuir. É o que se verifica nas seguintes afirmações:

“...tal como eu outrora estive na mesma situação que estes casais e necessitava de embriões é justo que se outros casais precisem de embriões que eu os ajude (...) já que eu beneficiei de técnicas de RHA que para serem executadas tiveram de passar por uma longa investigação é justo que os meus embriões possam ajudar e beneficiar outro tipo de investigações.” (E01)

“...estou a ajudar os investigadores, retribuindo o que eles me ajudaram, visto que existe muita falta de embriões doados para investigação...” (E04)

“Tal como eu pude utilizar as técnicas de RHA, a investigação dos meus embriões permitiria o desenvolvimento desta área possibilitando que, no futuro, outros casais na mesma situação possam ter acesso a técnicas ainda melhores de RHA. (...) estaria a promover a igualdade de tratamentos para todos os casais...” (E05)

“...dar de volta à comunidade científica aquilo que beneficiei...” (E12)

“...ser justo com todos, então se a umas pessoas foi-lhes dado a dádiva de poder ter filhos e a outras já não lhe foi permitido, é justo encontrar uma solução para que estes casais inférteis, homossexuais, etc., e aplicá-la se for possível...” (E18)

Esta retribuição direciona-se, por um lado, à ciência / comunidade científica, para o desenvolvimento de técnicas de RHA e, por outro, a casais, quer na sua dimensão de vivência da infertilidade, quer a casais homossexuais que, de outra forma, com maior dificuldade poderiam ter filhos. Podem ainda ser beneficiárias, segundo a legislação portuguesa, todas as mulheres, independentemente do estado civil e da respetiva orientação sexual (Lei 32/2006, 2006).

Os alunos fundamentam, assim, o princípio bioético da **justiça**, que é visto, essencialmente, numa perspetiva de bem comum ou, em certa medida, de busca por uma situação de equidade. Segundo Have & Patrão Neves (2021) a justiça é interpretada como justa quando é equitativa, ou seja, quando exige que os indivíduos recebam o mesmo tratamento, independentemente do que a vida lhes oferece, e quando os compensa quando sofrem adversidades.

A figura 29 representa um diagrama construído pela investigadora, onde constam expressões apresentadas pelos alunos, relativamente às justificações éticas que estes apresentaram, apoiadas no princípio de justiça.

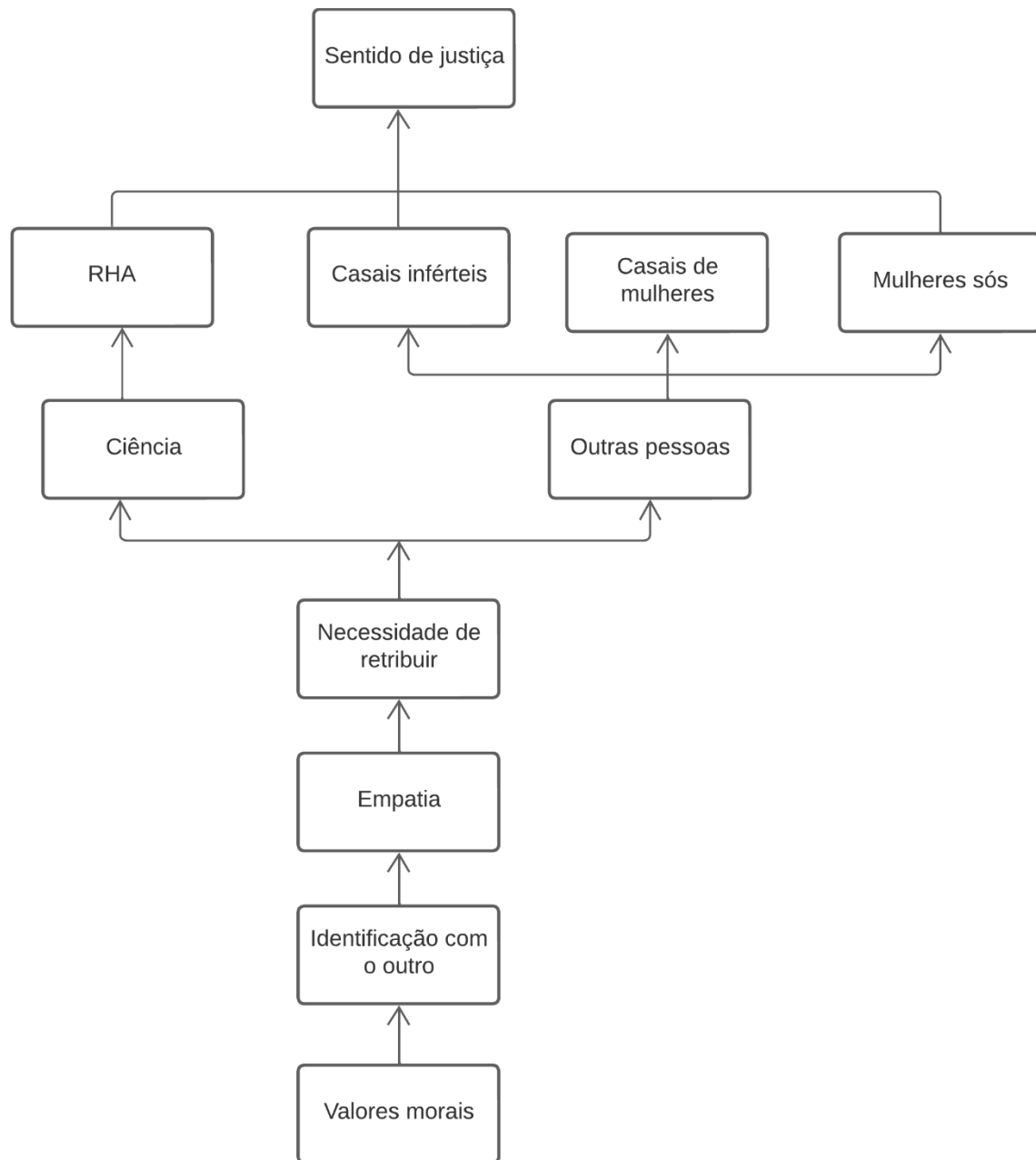


Figura 29 - Diagrama do princípio bioético da justiça.

De um modo geral, podemos verificar que os alunos manifestam, por um lado, receio do propósito de uma eventual investigação realizada com estes embriões e, por outro lado, incerteza quanto ao cuidado que outros casais tivessem com um filho gerado a partir desse embrião.

Relativamente ao receio do propósito de uma eventual investigação realizada com estes embriões, fundamenta-se em expressões como as seguintes:

“A doação destes embriões excedentários para investigação torna-se uma opção onde não há certezas da forma como serão utilizados estes embriões nem para quê, acabando por suscitar muitas dúvidas.” (E02)

“...as células dos embriões, sem sequer nos apercebermos, podem ser utilizadas para fins negativos, como o desenvolvimento de super-humanos e híbridos (...) não causar dano intencionalmente.” (E07)

“...se os doássemos para investigação que não sabemos se seria bem-intencionada...” (E10)

“...os embriões poderiam ser utilizados para estudos cujas intenções fossem prejudiciais para a sociedade...” (E13).

O receio quanto à forma como as crianças geradas a partir dos embriões doados seriam tratadas e educadas pelos casais beneficiários está patente em afirmações como os exemplos seguintes:

“... como temos a certeza que os embriões doados irão desenvolver-se e crescer em boas condições?” (E02)

“... o outro casal a receber os embriões poderia educar o filho com valores morais que para mim não seriam eticamente corretos...” (E03)

Beauchamp & Childress (1994) definem a não maleficência como o princípio de não causar dano intencionalmente. Pelos excertos acima apresentados, verificamos que, para estes alunos, quer a opção de doar os embriões para investigações científicas, quer para outros casais, suscita dúvidas quanto aos danos causados aos embriões, apoiando, para estes alunos, o princípio da **não maleficência**.

A figura 30 representa um diagrama construído pela investigadora, onde constam expressões apresentadas pelos alunos, relativamente às justificações éticas que estes apresentaram, apoiadas no princípio da não maleficência.

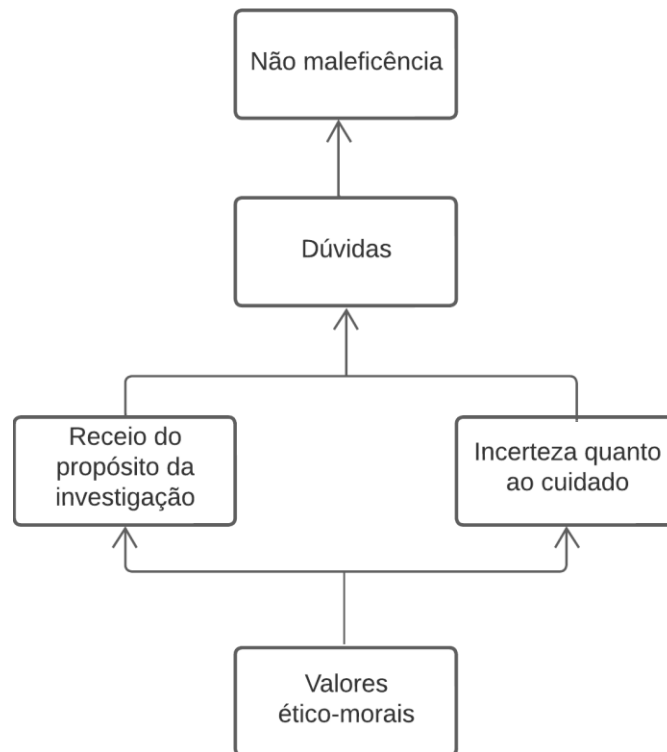


Figura 30 - Diagrama do princípio bioético da não maleficência.

6.2.3 Estatuto do embrião

Para estes alunos, os valores morais induzem uma necessidade de definir o estatuto do embrião, o qual depende das crenças individuais. O participante E08 concretiza esta ideia, ao afirmar:

“Considero crucial haver primeiro uma reflexão ética sobre o estatuto moral de um embrião, pois é a partir desta resposta que conseguimos ponderar sobre o que fazer de uma forma mais adequada para nós.”

Desta forma, este aluno dá voz ao que Silvestre (2015) refere: “... qualquer decisão acerca do destino dos embriões dependerá dos valores que lhe são atribuídos pelo casal.” (p. 93). São as crenças individuais as motivadoras de reflexão ética e moral, levando a que o embrião seja encarado com um simples conjunto de células ou com um estatuto moral equivalente a qualquer outro ser humano (figura 31).

A figura 31 representa um diagrama construído pela investigadora, onde constam expressões apresentadas pelos alunos, relativas ao estatuto do embrião.

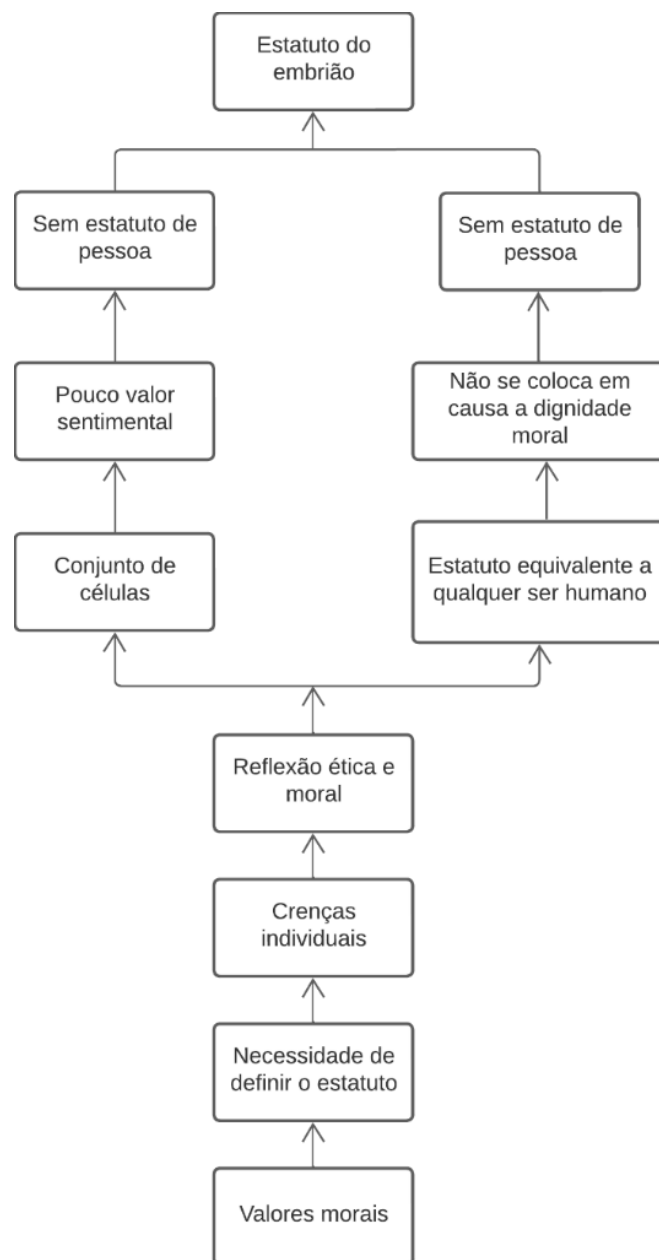


Figura 31 - Diagrama referente ao estatuto do embrião.

Os participantes que consideram o embrião como sendo um conjunto de células, evocam o facto de serem pouco desenvolvidos, de não terem aparência humana, consciência ou funções básicas. São usadas expressões como, por exemplo, as seguintes:

“... os embriões ainda são um simples conjunto de células...” (E01)

“... por mais que seja apenas um “monte de células sem sentimentos...” (E07)

“... os cientistas afirmam que o embrião ainda não é considerado um ser, pois a nível celular ainda não possui batimentos cardíacos, nem possui diferenciação, para se ser perceptível uma forma humana (...) ao não haver batimentos cardíacos, não se tem uma consciência plena (...) não considerar o embrião um ser vivo”. (E08)

“... o embrião ainda não ser desenvolvido o suficiente para ser considerado um ser vivo...” (E14)

“... o embrião até as 10 semanas não é considerado um ser vivo.” (E15)

“... os embriões são seres humanos também e por isso não podem ser alvo de investigação, contudo estes embriões não têm o que é preciso para poderem ser considerados ser humanos (principalmente por estarem nas primeiras semanas de vida) o que para mim é suficiente para não poderem ser considerados como membros da humanidade.” (E17)

Assim sendo, para estes alunos, o embrião carece de valor sentimental, pelo que **não consideram que tenha estatuto de pessoa.**

Outros alunos, contudo, afirmam o seguinte:

“... as investigações podem acabar por não ter o fim a que foram destinadas, ou seja, poderão ter fins que não são eticamente corretos...” (E01)

“... os embriões vão acabar por ser destruídos violando a sua integridade como seres vivos.” (E05)

“... no preciso momento de conceção, o embrião possui um estatuto moral equivalente a qualquer outro ser humano...” (E08)

“... a dignidade dos embriões não vai ser posta em causa...” (E09).

Estes são exemplos de participantes que atentam ao embrião como tendo um estatuto moral equivalente a qualquer outro ser humano, considerando que não se deve colocar em causa a sua dignidade moral. Estes alunos atribuem ao embrião plena dignidade, ou seja, **estatuto de pessoa.**

Vários autores abordam esta dificuldade em definir o início do indivíduo da espécie humana enquanto pessoa. A dificuldade não passa pela definição do início da vida humana, em termos biológicos, mas das diferentes visões filosóficas ou jurídicas que se

dão ao termo *pessoa* (Kottow, 2001; R. Nunes, 2013; Patrão Neves & Osswald, 2014; Pomeroy et al., 2022; Serrão, 2003a; P. M. da Silva & Costa, 2011; Silvestre, 2015). Os alunos participantes neste estudo acabam por se revelar um espelho das diferentes posições que têm sido defendidas.

6.2.4 Que destino dar aos embriões

Cada relatório produzido pelos alunos participantes neste estudo (grupo experimental; n=18) foi classificado de acordo com a decisão final relativamente ao Caso em análise (que destino dar aos embriões excedentários). Os resultados estão expressos no gráfico 3.

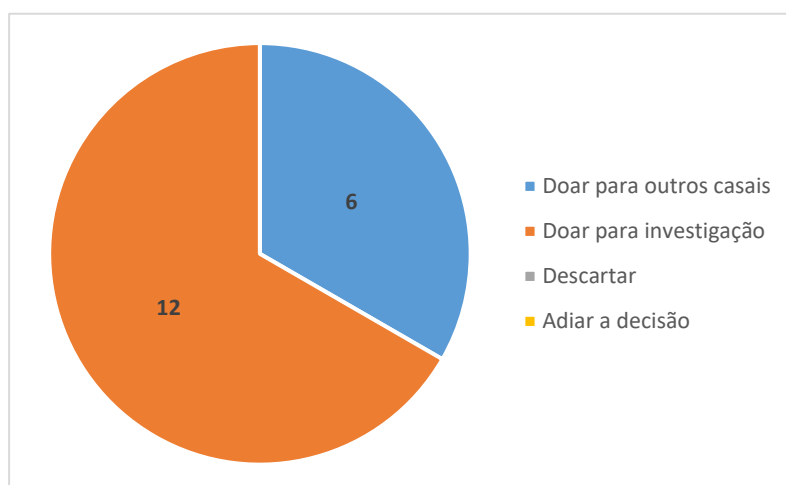


Gráfico 3 - Classificação da decisão final relativamente ao destino a dar aos embriões excedentários.

Verificamos que 66,7% (n=12) optaria por doar os embriões para investigação, enquanto 33,3% (n=6) preferiria doar os embriões para outros casais inférteis. A maior incidência na decisão de doar os embriões para investigação está alinhada com os resultados obtidos em diversos estudos, referentes a casais portugueses e australianos (Hammarberg & Tinney, 2006; Silvestre, 2015). Contudo, esta não foi a opção privilegiada por casais americanos, que optaram maioritariamente por manter a criopreservação (Zimon et al., 2019).

De referir ainda que nenhum aluno apresentou argumentos a favor de descartar nem de adiar a decisão, continuando a criopreservar estes embriões. Segundo estudos citados por Silvestre (2015), “a descongelação e a eliminação dos embriões é a opção mais

frequentemente tomada pelos casais com embriões excedentários”, muitas vezes pela dificuldade em lidar com as dúvidas e os dilemas bioéticos que as outras opções implicam. Contudo, este é, como já foi referido anteriormente, o destino mais frequente dos embriões criopreservados em Portugal: segundo os últimos dados publicados, a 31 de dezembro de 2022, existiam no nosso país 53415 embriões criopreservados, sendo que, nesse ano, 1616 tinham sido descongelados e eliminados (CNPMA, 2023b).

Os alunos participantes deste estudo referem que os valores morais, por um lado, induzem atitudes de altruísmo e, por outro, revestem o embrião de dignidade, atribuindo-lhe estatuto de pessoa. A assunção deste estatuto induz a vontade de dar um propósito a esse mesmo embrião permitindo, por um lado, fazer o bem e, por outro, contribuir para realizar um sonho de alguém. Por estas razões, estes alunos consideram que o destino a dar aos embriões, passa pela **doação a outros casais**.

A opinião do participante E07 resume esta ideia, ao afirmar que:

“ao doarmos um embrião a um casal infértil, este terá a experiência de cuidar de uma criança, já desde o seu nascimento, em todos os níveis, ou seja, educação, valores morais, criar memórias e tudo o que uma criança deve receber para ser alguém na vida e ser feliz (...) a mulher que recebeu o embrião pode conseguir realizar o desejo de vivenciar uma gravidez, desde as experiências boas às menos boas (...) podemos aplicá-lo nesta situação se tivermos em conta que a opção de doar os embriões a outro casal, pelas razões referidas, seria a que mais minimiza os prejuízos em comparação com todas as outras opções que os maximizam.”

É salientada a relação entre esta opção de escolha do destino a dar aos embriões e o altruísmo com que é tomada a posição em afirmações como, por exemplo, as seguintes:

“... decisão bastante altruísta, é estar a oferecer algo a alguém que poderia vir a ser um filho” (E06)

“... dar uma oportunidade ao casal de serem pais, de criarem um descendente para a família (...) dar oportunidade à mulher de acompanhar a criança durante 9 meses no seu ventre, de experienciar todas as sensações que uma grávida experimenta, quer sejam más ou boas, sabendo que ao carregar a criança no seu ventre criará uma ligação mais forte do que se tivesse recorrido à adoção (...) Não devemos impedir que a doença de alguém, as suas preferências sexuais, a sua cultura, etc., impeça um casal de

escolher procriar e/ou passar por essa experiência "Magnífica", como é relatado por muitas grávidas" (E18)

Esta intenção de ajudar outras pessoas na mesma situação é, efetivamente, o que mormente leva os casais a considerar a alternativa de doar os seus embriões, segundo o estudo de Silvestre (2015) e outros estudos, citados por esta mesma autora. Como refere Almeida (2020), "O conceito legal de adoção de embriões tem a virtude de colocar em primeiro plano os valores de generosidade, solidariedade, responsabilidade e irrevogabilidade do ato que essa adoção constitui" (p. 98).

Alguns alunos manifestam uma relação entre esta tomada de posição de doar os embriões excedentários para outros casais e a assunção do estatuto de pessoa desse mesmo embrião, usando expressões como as seguintes:

"... a doação a outros casais estaria a humanizar o embrião" (E05); "... a única opção em que sabemos que vamos estar a ajudar pessoas e que a dignidade dos embriões não vai ser posta em causa" (E09)

"... é a única opção que permite dar um bom destino aos embriões, ou seja, gerir uma nova vida" (E13)

Opinião análoga é apresentada por Almeida (2020), ao referir que se o casal detentor destes embriões excedentários entender o embrião como tendo estatuto de pessoa, é provável que manifestem mais propensão para o doar a um casal infértil, em vez de optarem por outras soluções, que implicarão a sua destruição.

A análise da lei que, em Portugal, regula a utilização das técnicas de RHA, nomeadamente no seu artigo 25.º, permite inferir que esta opção de destino dos embriões sem projeto parental é a privilegiada. Efetivamente, o legislador prevê que seja aplicado o disposto no artigo 9.º (referente à investigação científica) apenas os embriões que não tiverem possibilidade de ser envolvidos num projeto parental (Lei 32/2006, 2006), evidenciando, desta forma, "uma preocupação quanto às questões éticas suscitadas quanto ao estatuto do embrião e na preferência por opções que privilegiem a maior proteção ao embrião" (P. M. da Silva & Costa, 2011, p. 126).

Em Portugal, no ano de 2020, foram realizados 135 ciclos de tratamento com embriões doados. Destes, 47 destinaram-se a mulheres sem parceiro e apenas 1 a um casal homossexual feminino (CNPMA, 2023a). Sabe-se que, em 2022, um total de 268 embriões foram doados a outros casais, desconhecendo-se, por enquanto, quantos resultaram em ciclos de tratamentos efetivos (CNPMA, 2023b).

Ainda movidos por altruísmo, alguns participantes deste estudo reconhecem a escassez de embriões para investigação científica, manifestando vontade de dar um propósito a embriões excedentários, contribuindo para o aperfeiçoamento das técnicas de RHA, numa lógica de retorno do bem obtido no seu próprio acesso às referidas técnicas ou contribuindo para avanços científicos em diversas outras áreas. Esta ideia é sintetizada, por exemplo, pelo aluno E03, quando afirma:

“... como forma de retribuir o sucesso da técnica que me permitiu engravidar. Desta forma, quero que outras pessoas também possam ultrapassar as suas doenças e concretizar os seus desejos”

Também o aluno E06 refere que:

“... sentiria que os embriões ganham um propósito, mesmo não sendo usados para concretizar o seu objetivo principal, gerar um novo ser.”

Também o aluno E15 realça esta oportunidade ao referir:

“... que haja um desenvolvimento na ciência, desenvolvimento este que poderá vir a ajudar a encontrar a cura para inúmeras doenças e inúmeros progressos (...) Permite que os embriões não sejam logo descartados, dando-lhes assim um propósito.”

Argumentos semelhantes apresentaram os casais que integraram o estudo de Silvestre (2015) e outros estudos, citados pela mesma autora.

A partir do conhecimento dos fins a que se destinam as investigações com os embriões, estes alunos consideram que, mediante a análise e assinatura de um consentimento informado, se almeja o benefício de toda a sociedade, **doando os embriões para investigação**. Efetivamente, é recomendado que, sempre que possível, se inclua no documento de consentimento informado, informação relevante sobre o projeto de investigação a que serão alocados os embriões (Have & Patrão Neves, 2021; Silvestre, 2015).

Os dados obtidos pela análise dos relatórios escritos por estes alunos revelam que estes expressam, nitidamente, esta vontade, como se verifica pelas seguintes afirmações:

“... a probabilidade de os embriões serem usados para o bem é muito superior, e aquando de uma investigação há sempre um documento de consentimento informado, onde todo o processo é explicado ao pormenor, o que ajuda a perceber os fins da investigação” (E08)

“... deve ser informado do objetivo e natureza da investigação, da fonte de financiamento, potencial valor comercial e possíveis aplicações clínicas, sendo possível mudar de ideias sobre qual opção tomar durante o processo de doação até à experimentação começar.” (E14)

Nestas tomadas de decisão, sobressai a noção consequencialista de maximizar os benefícios, como se verifica, por exemplo, na opinião dos seguintes participantes:

“...existem muito poucos embriões doados para investigação e que esta é uma (...) opção que trará benefício a um maior número de pessoas, visto que todas as pessoas que sofrem de doenças que não têm cura poderão passar a vir a tê-la e é uma opção que não beneficiará só um casal, beneficiará toda uma comunidade” (E01)

“... se estivermos a ajudar a medicina a criar curas para doenças estaremos a ajudar mais pessoas do que se doarmos os embriões para outro casal.” (E16)

A análise dos argumentos apresentados pelos alunos que optariam por dar os embriões excedentários para investigação, permite destacar que, em muitos casos, o embrião não é considerado com estatuto de pessoa. São exemplo as afirmações que se seguem:

“... é algo que a nível afetivo nada custa, uma vez que os embriões ainda são um simples conjunto de células e não dão origem a um novo ser vivo” (E01)

“... estes embriões não passam por um conjunto de células vivas e ainda não têm qualquer valor sentimental ao casal não há problemas em dar estes embriões para estas investigações” (E12)

A figura 32 representa um diagrama construído pela investigadora, onde constam expressões apresentadas pelos alunos, relativamente aos argumentos que estes apresentam para justificar que destino optariam para os embriões excedentários.

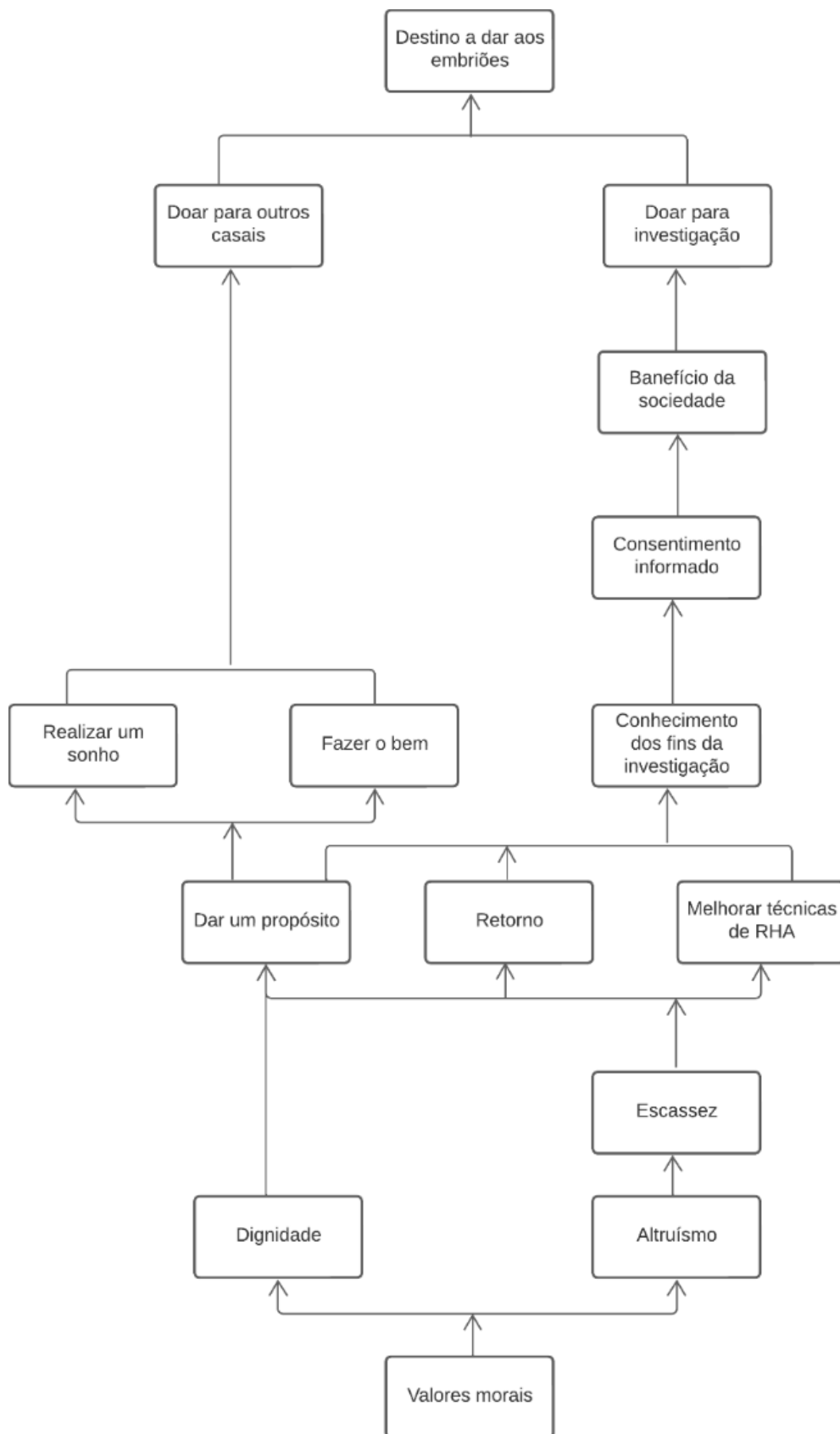


Figura 32 - Diagrama referente ao destino a dar aos embriões excedentários, na perspectiva dos alunos.

Para Serrão (2003b), “toda a investigação que não seja diretamente terapêutica e benéfica para os embriões humanos deve ser considerada moralmente ilícita.” (p. 15). Em Portugal, como já foi referido, a legislação permite a investigação com recurso a embriões que visem a prevenção, o diagnóstico ou a terapia de embriões, bem como para aperfeiçoamento das técnicas de RHA ou de constituição de bancos de células estaminais. Realça-se, contudo, que os embriões não sejam criados para esse fim deliberado, permitindo a utilização apenas dos embriões que não estejam envolvidos num projeto parental. É ainda salvaguardado que cada projeto científico dependa de apreciação e decisão do Conselho Nacional de Procriação Medicamente Assistida (Lei 32/2006, 2006). Este facto é por diversas vezes referido pelos participantes deste estudo, associando-o à forma de garantir a eticidade da utilização dos embriões para este fim, como se verifica nas afirmações:

“... em Portugal o financiamento para investigações científicas é escasso com legislação rigorosa, pelo que só são aceites investigações que respeitem os valores éticos...” (E05)

“... experimentar com recurso a embriões doados só pode ser autorizado pelo Conselho Nacional de Procriação Medicamente Assistida se resultar em benefícios, presentes ou futuros, para a humanidade, sendo obrigatória a avaliação dos projetos de experimentação de antemão.” (E14)

6.2.5 Que destino rejeitar para os embriões

Ao solicitar aos participantes deste estudo, no relatório final, uma tomada de decisão individual e devidamente justificada, quanto ao destino a dar a hipotéticos embriões excedentários, pretendeu-se que estes apresentassem argumentos a favor da sua opinião, mas também as razões que os levariam a rejeitar as outras opções disponíveis.

Para estes alunos, caso o casal não pretenda ter mais filhos, ao adiar a decisão está a optar por um processo dispendioso, que pode diminuir a viabilidade dos embriões. Assim sendo, **não** consideram a hipótese de **continuar a criopreservar os embriões**. Esta opinião é apresentada, por exemplo, pelo participante E02, quando refere:

“A possibilidade de continuar a criopreservá-los, além de ser uma alternativa financeiramente complicada, acaba por apenas adiar uma decisão que deve ser tomada.”

A figura 33 representa um diagrama construído pela investigadora, onde constam expressões apresentadas pelos alunos, relativamente às justificações para não continuar a criopreservar os embriões excedentários.

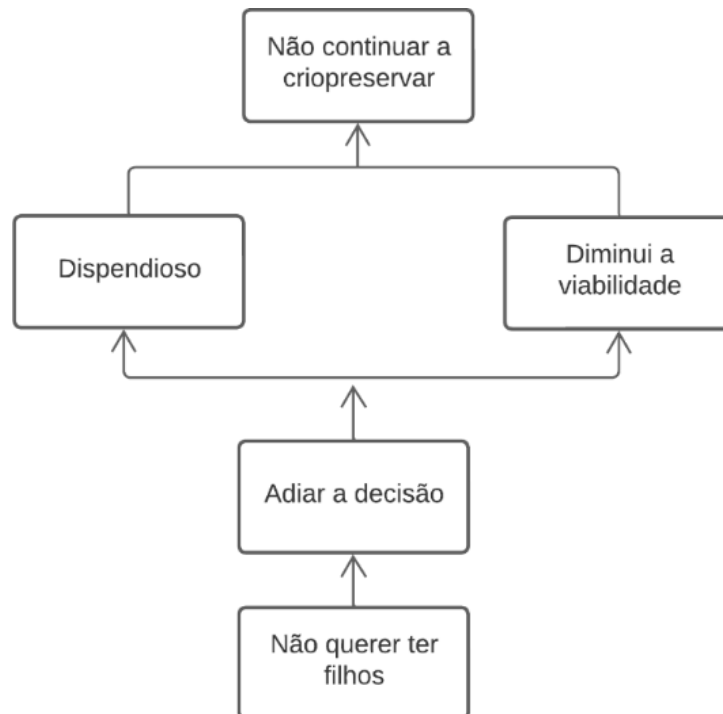


Figura 33 - Diagrama referente às justificações para não continuar a criopreservar os embriões excedentários.

A legislação portuguesa determina, como já se referiu, que os embriões obtidos a partir de técnicas de fertilização extracorporal e que não tenham sido transferidos, sejam criopreservados. Determina-se também que estes mesmos embriões sejam utilizados em novo processo de transferência e que, decorrido o prazo de três anos, sejam doados para terceiros, doados para investigação ou destruídos (Lei 32/2006, 2006). Diversos estudos com casais que enfrentam efetivamente este dilema, referem que a opção de prolongar indefinidamente a criopreservação dos embriões está associada à grande indecisão e dificuldade em tomar uma opção que será sempre difícil e implicará sempre dúvidas (Hammarberg & Tinney, 2006; Silvestre, 2015), pois os casais permanecem emocionalmente ligados aos seus embriões (Zimon et al., 2019).

Os participantes neste estudo consideram que os embriões, por um lado, podem ser considerados uma vida em potência e, por outro, são entidades com utilidade. Sendo uma vida em potência, considera-se a hipótese de os doar para outros casais,

invalidando a opção de os descartar. Esta ideia é evidenciada na afirmação do aluno E18 quando refere o seguinte:

“... estamos a impedir a possibilidade do desenvolvimento de novas vidas...”

Evocando a utilidade dos embriões, os participantes consideram que se lhes deve dar um propósito, pelo que a opção passará por serem doados para investigação científica ou para outros casais, invalidando, de igual modo a opção de os descartar.

A figura 34 representa um diagrama construído pela investigadora, onde constam expressões apresentadas pelos alunos, relativamente às justificações para não descartar os embriões excedentários.

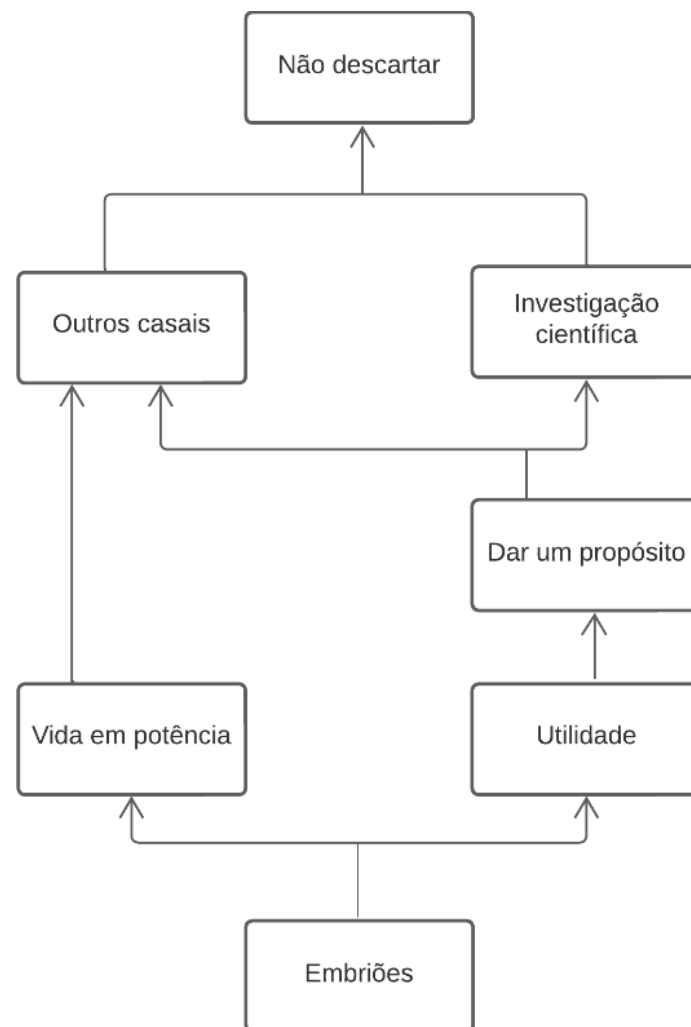


Figura 34 - Diagrama referente à opção de não descartar os embriões.

Esta ideia da utilidade dos embriões, está bem patente em afirmações como, por exemplo, as seguintes:

“descartar estes embriões não lhes daria um propósito e seria desrespeitoso para o ser vivo” (E05)

“... a opção de descartar, a meu ver, é única opção que não deve ser tomada, porque não é dado nenhum propósito aos embriões que podem gerar uma nova vida” (E09)

“... ao descartarem estão a retirar a oportunidade de o embrião ter qualquer propósito e de ajudar outros” (E15)

Analisando a lei que regulamenta esta matéria, verificamos que não se chega a prever claramente a possibilidade de destruição dos embriões (Lei 32/2006, 2006), pois é dada preferência por opções que privilegiem a maior proteção do mesmo.

Também o princípio bioético da justiça é evocado para argumentar esta opção de não descartar os embriões, como refere o aluno E04 ao afirmar que:

“Descartar os meus embriões não seria de todo uma opção visto que existe tanta gente necessitada, como os investigadores, os outros pais, se descartasse os meus embriões não estaria a ser justa.”

Estes resultados parecem indicar que esta opção não é escolhida pelos nossos alunos não pela dignidade reconhecida ao embrião, como refere Silvestre (2015), mas porque é melhor a alternativa de fazer alguma coisa do que não fazer nada; dar algum destino. É o caso do aluno E07, que refere que:

“... descartá-los seria, sem dúvida, a minha última opção, uma vez que estaria a impedir o desenvolvimento de um novo ser por mais que seja apenas um “monte de células sem sentimentos”.”

Também o aluno E08 refere que:

“apesar de não considerar o embrião um ser vivo, parece-me melhor doar para a ciência e dar significado ao embrião que criei, do que, por exemplo, simplesmente descartar”

Como já foi referido anteriormente, diversos estudos indicam que esta é a opção escolhida por um número considerável de participantes (Hammarberg & Tinney, 2006; Silvestre, 2015). Contudo, no caso do nosso estudo, cujos participantes não estavam, efetivamente, numa situação real de escolha, os resultados foram bem diferentes.

O aluno E17 sintetiza de forma generalizada as opiniões dos restantes participantes neste estudo, ao afirmar que:

“... o descarte estaria apenas a retirar a opção de tirarmos algo de bom destes embriões, por exemplo de serem doados ou a outros casais ou até mesmo para investigação, não só isto, mas também o descarte não apresenta nenhum ponto positivo à partida e ainda este casal fez esforços imensos para conseguir ter um filho e quando conseguem ter os embriões, descartam-nos? Na minha opinião não faz qualquer sentido esta opção.”

Os participantes deste estudo manifestam receio relativamente ao propósito de eventuais investigações com embriões. Se esses propósitos forem negativos, evidenciam uma falta de valores ético-morais da comunidade científica. Contudo, quer nesta situação, quer os propósitos das investigações sejam positivos, há o receio de instrumentalização dos embriões, não se considerando que esse seja um fim digno. Assim, estes alunos **não** consideram válida a opção de **doar para investigação científica**.

A figura 35 representa um diagrama construído pela investigadora, onde constam expressões apresentadas pelos alunos, relativamente às justificações que os levam a não querer doar os embriões excedentários para investigação científica.

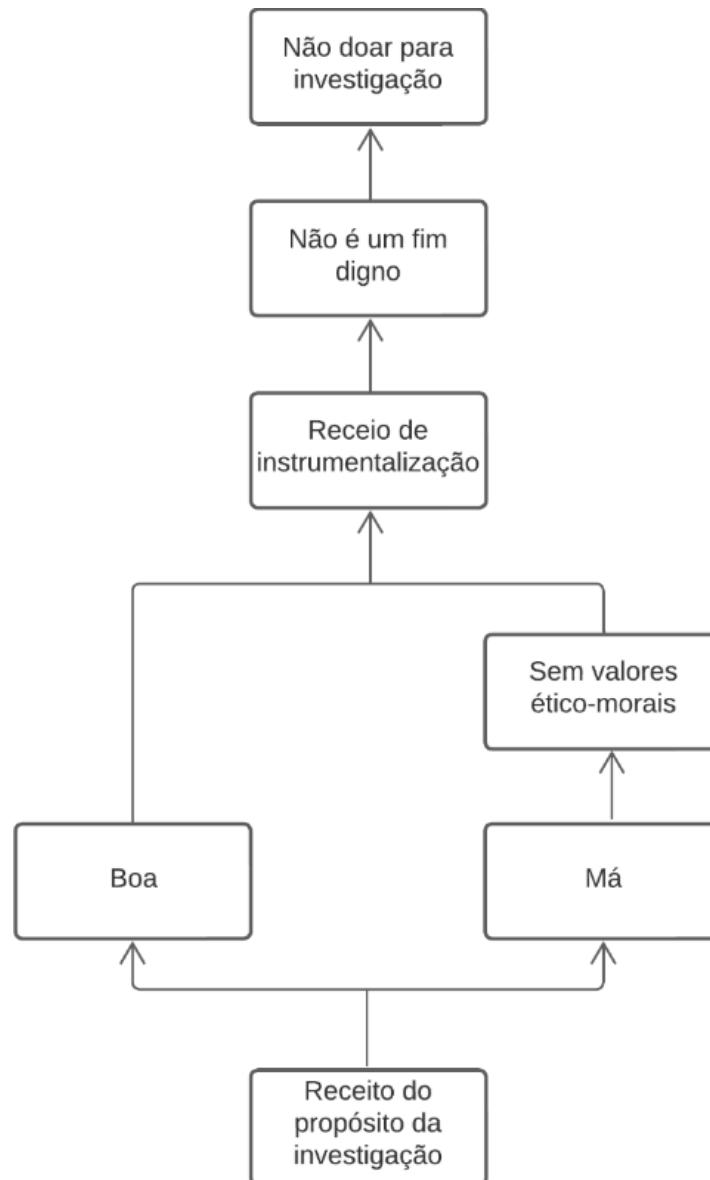


Figura 35 - Diagrama referente às justificações para não doar os embriões excedentários para investigação científica.

O receio de que as investigações não sejam eticamente aceitáveis está patente, por exemplo, nos comentários do aluno E05, que considera esta hipótese:

“... controversa, devido ao receio da sua utilização para investigações que violam os valores éticos (...) violando a sua integridade como seres vivos (...) podem ser utilizados para o desenvolvimento de investigações moralmente incorretas, como a criação de super-humanos.”

Também o aluno E06 refere esta preocupação, ao afirmar que:

“... existe o perigo destes embriões, que eu queria que fossem utilizados para o bem, serem usados em investigações malconduzidas, que não respeitam os limites éticos impostos pela comunidade científica (...) estamos a instrumentalizar o embrião e a utilizá-lo apenas como um meio para atingir um fim.”

Como já foi referido anteriormente, a legislação portuguesa apresenta a possibilidade de investigação com embriões excedentários (e que não tenham sido criados com esse propósito) apenas em condições específicas, pois o foco principal é a proteção do embrião e a possibilidade da sua integração num projeto parental (Lei 32/2006, 2006; P. M. da Silva & Costa, 2011). Efetivamente, a investigação científica implica que os embriões acabem por ser destruídos.

Alguns participantes reforçam esta perspetiva ao afirmarem o seguinte:

“... no final da investigação os embriões acabam por ser descartados...” (E09)

“... depois de serem investigados serão descartados.” (E10)

Questões éticas, morais e religiosas levantam, para alguns alunos, incertezas quanto ao cuidado e ao bem-estar dos embriões, com os quais manifestam um vínculo emocional. Assim, receiam o sentimento de abandono de um filho, situação que consideram difícil de aceitar, pelo que **não** admitem a possibilidade de **doar os embriões excedentários para outros casais**.

A figura 36 representa um diagrama construído pela investigadora, onde constam expressões apresentadas pelos alunos, relativamente aos argumentos para apoiar a sua decisão de não doar os embriões excedentários para outros casais.

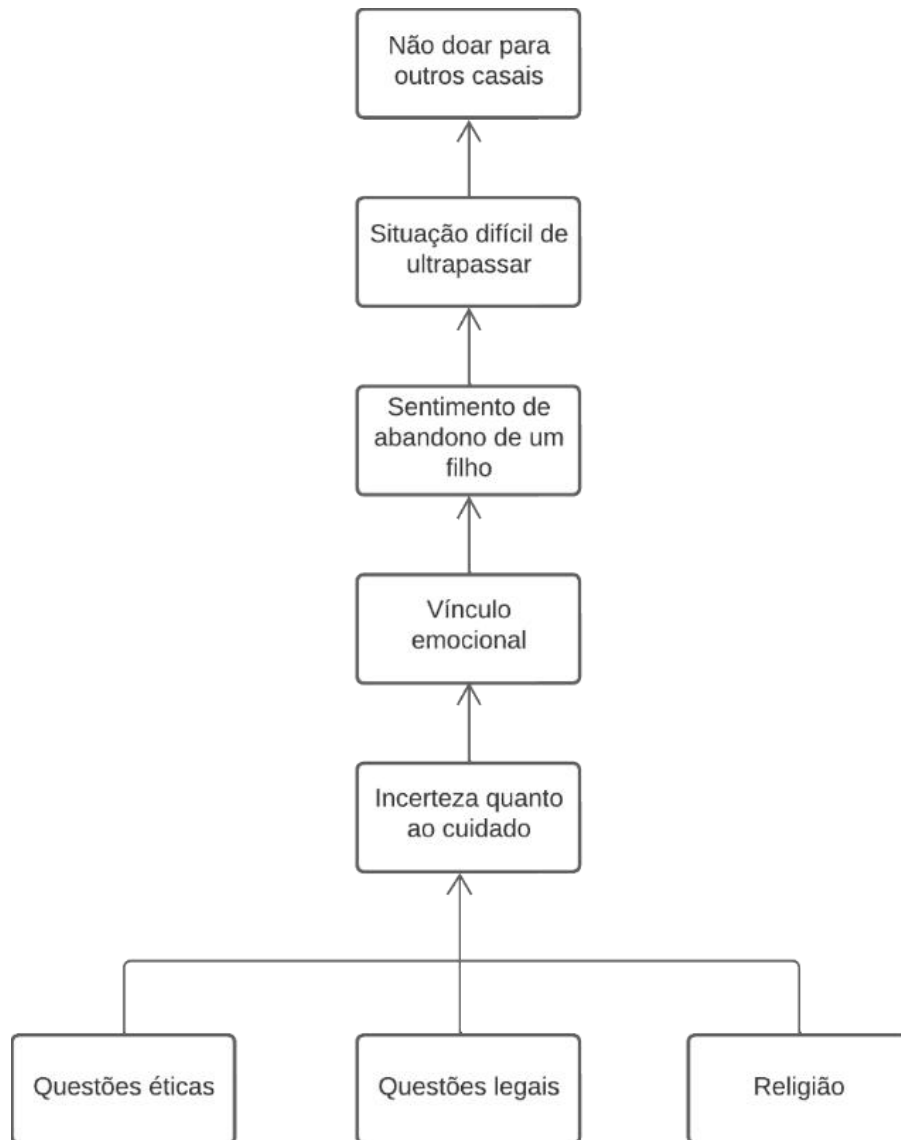


Figura 36 - Diagrama referente às justificações para não doar os embriões excedentários para outros casais.

A incerteza quanto ao bem-estar das crianças geradas a partir destes embriões está patente, por exemplo, nos comentários do aluno E03:

“... o outro casal a receber os embriões poderia educar o filho com valores morais que para mim não seriam eticamente corretos”

No mesmo sentido, o aluno E04 refere o seguinte:

“... não conheço as pessoas logo não consigo saber se as pessoas que vão criar o meu filho têm ou não os mesmos valores que eu”

Estas mesmas preocupações foram apresentadas pelos participantes do estudo de Silvestre (2015) e outros, citados pela mesma autora.

O vínculo emocional com o embrião pode ser deduzido pela afirmação do aluno E06, ao referir que esta é uma situação que:

“... mesmo com o passar do tempo, pode nunca vir a ser totalmente ultrapassada.”

Investigações recentes confirmam que os pacientes com embriões armazenados permanecem emocionalmente ligados aos seus embriões (Zimon et al., 2019), dificultando a tomada de decisão.

Esta ideia é reforçada pelo comentário do aluno E05, ao referir-se a um sentimento de abandono do filho:

“... como se estivesse a abandonar e doar um filho para outro casal, que poderá não o educar com os valores morais que eu defendo”

Alguns participantes neste estudo apresentam uma manifesta incerteza quanto à consagração da filiação dos filhos nascidos através de doação de embriões, por desconhecimento do que está regulado pela legislação em vigor (Lei 32/2006, 2006):

“... esta situação tornaria os seus filhos não legítimos...” (E07)

“... nunca se vai conseguir considerar quem serão os verdadeiros pais do indivíduo.” (E11)

A definição da filiação destas crianças não as isenta de dúvidas quando à sua origem; preocupação manifestada pelo aluno E07 ao afirmar que:

“... poderia provocar, mais tarde, uma certa revolta e conflito por parte das crianças quando descobrissem que não são, efetivamente, origem de uma gravidez natural”.

A figura 37 representa um diagrama construído pela investigadora, que procura sistematizar a globalidade das decisões dos alunos, bioeticamente fundamentadas a partir dos argumentos que se apresentaram nas figuras 27 a 36.

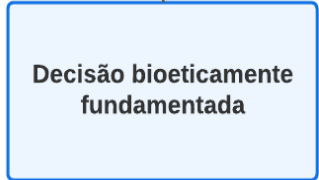


Figura 37 - Diagrama de síntese das decisões bioeticamente fundamentadas.

Verificamos que todos os relatórios dos alunos participantes nesta fase do estudo apresentaram factos científicos relevantes sobre o tema em estudo, fundamentaram as suas opiniões à luz de princípios bioéticos, apresentaram argumentos a favor da opção escolhida para o destino a dar aos embriões excedentários e analisaram as opções alternativas, explicando as razões que levaram à sua rejeição, revelando completude relativamente às expectativas iniciais. A tabela 13 apresenta a frequência de respostas de cada aluno, permitindo verificar essa completude dos relatórios.

Categoria	Subcategoria	Código	Frequência de respostas nos relatórios de cada aluno																	
			E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	E08	E09	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18
A. Factos científicos	Factos	A1	5	6	7	1	10	5	5	8	3	2	2	4	2	2	1	2	3	3
B. Justificação ética	Autonomia	B1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
	Beneficência	B2	6	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1	1
	Justiça	B3	2	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
	Não maleficência	B4	0	2	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
C. Estatuto do embrião	Estatuto de pessoa	C	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sem estatuto de pessoa	C2	2	1	1	0	0	1	1	3	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
D. Que destino dar aos embriões	Adiar	D1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Descartar	D2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Doar para outros casais	D3	0	2	0	0	1	1	3	0	3	3	0	0	2	0	1	0	1	3
	Doar para investigação	D4	3	0	3	1	2	2	0	5	0	0	4	2	1	4	3	4	3	0
E. Que destino rejeitar	Não adiar a resolução	E1	2	1	2	1	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
	Não descartar	E2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Não doar para outros casais	E3	1	0	1	1	2	1	1	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0
	Não doar para investigação	E4	1	1	1	0	3	2	1	0	1	2	0	0	1	0	1	1	0	1

Tabela 13 – Frequência de respostas nos relatórios de cada aluno.

Por fim, salientamos que, no relatório solicitado aos alunos, estes eram instigados a apresentar apenas uma opção de destino para os embriões excedentários. Esta situação não corresponde às possibilidades reais pois, efetivamente, as hipóteses não são mutuamente exclusivas. Diversos estudos comprovam que, efetivamente, muitos casais admitem doar os seus embriões para outros casais e também para investigação (Hammarberg & Tinney, 2006; Silvestre, 2015; Zimon et al., 2019).

6.3 Discussão alargada a outros estudos relevantes

Estudos realizados junto da população portuguesa em idade fértil demonstram grandes lacunas de conhecimento sobre fertilidade e os fatores que a influenciam (Almeida-Santos et al., 2017; J. Pedro et al., 2020, 2021; J. B. Pedro et al., 2019). Se atendermos ao facto de que a dificuldade em ter filhos afeta cerca de 10 a 15% da população mundial (Anwary et al., 2022; DGS, 2011b), este tema ganha particular relevância. A investigação aqui apresentada procurou constituir um contributo para a abordagem desta temática ao nível do ensino secundário, apresentando uma intervenção educativa que conjuga temas da RHA e dos dilemas bioéticos daí decorrentes, através da concretização de estratégias associadas a metodologias de EOABRP e de EOABC.

Apesar da reconhecida importância das metodologias centradas no aluno e de estas serem uma realidade cada vez com maior relevância em diversas áreas do saber (Hallinger, 2021), não se conhecem estudos que avaliem a sua eficácia na área da RHA, ao nível do ensino secundário. Pela origem histórica destas metodologias (Leite, Dourado, Afonso, et al., 2017; Vasconcelos & Faria, 2017), há uma prevalência nos estudos na área da medicina e, de forma geral, no ensino superior. Contudo, esta tendência tem vindo gradualmente a incorporar outras áreas do conhecimento e outros níveis de ensino (Hallinger, 2021; Yew & Goh, 2016).

No nosso estudo, na fase de natureza quantitativa, cujos resultados se apresentaram acima, começou por se verificar que no pré-teste de conhecimentos, a amostra constituída pelo grupo experimental e de comparação não revelava diferenças estatisticamente significativas entre si, ou seja, estes eram equivalentes no que concerne ao conhecimento na área de RHA. O processamento dos dados que se seguiu mostraram o seguinte:

- (1) a diferença entre os grupos experimental e de comparação (intergrupo) no pós-teste de conhecimentos foi significativa, favorecendo o grupo experimental submetido ao PI;
- (2) a diferença dentro do mesmo grupo de alunos (intragrupo) antes e após o PI, que mediu a evolução do conhecimento na área da RHA entre o pré e o pós-teste, foi estatisticamente significativa para ambos os grupos.

Estes resultados estão alinhados com diversos estudos (Chen et al., 2022; Fidan & Tuncel, 2019; Konopka et al., 2015; Leite, Dourado, Morgado, et al., 2017; Liu et al., 2019; Sayyah et al., 2017), que, em diferentes áreas do saber, comprovam a eficácia das metodologias ativas no desempenho global dos alunos, incluindo a compreensão e a retenção de conhecimento, revelando-se altamente eficazes na promoção de competências cognitivas de ordem superior. A retenção de conhecimento também é alcançada a partir de metodologias tradicionais, maioritariamente expositivas e centradas no papel transmissivo do professor, como as equipas lideradas por Moutinho (2014) e por Strobel (2009) tinham já verificado. Contudo, as metodologias que colocam o foco central no aluno, permitem atingir outras competências que vão mais além do conhecimento teórico, e que são essenciais para acompanhar o desenvolvimento científico e tecnológico, aliado às alterações sociais, culturais e económicas do presente. Falamos, por exemplo, das competências de pensamento crítico, trabalho em equipa, resolução de problemas, argumentação e comunicação (Barrows, 1996; Ghezzi et al., 2021; Lambros, 2004; Lapuz & Fulgencio, 2020; Vasconcelos & Faria, 2017).

Foi neste sentido que procurámos indagar, junto dos alunos, a sua perceção relativamente à oportunidade de desenvolverem as aprendizagens essenciais elencadas à disciplina de Biologia do 12.º ano e as estratégias que, na sua opinião, contribuíram para tal consecução. Nesta fase do estudo verificámos o seguinte:

- (1) a diferença entre os grupos experimental e de comparação (intergrupo) na perceção do desenvolvimento das aprendizagens essenciais foi estatisticamente significativa, favorecendo o grupo experimental submetido ao PI;
- (2) os alunos do grupo experimental elencaram uma maior diversidade de estratégias que, na sua perspetiva, lhes permitiram alcançar as aprendizagens essenciais. Essas estratégias estão reconhecidamente associadas à promoção de competências essenciais para o seu futuro, nomeadamente a possibilidade de trabalhar em grupo, a pesquisa de informação e a análise de situações reais.

A equipa liderada por Chen (2022) comparou estudantes do ensino superior sujeitos a metodologias tradicionais de ensino com outros, sujeitos a metodologias ativas. Os participantes deste último grupo concordaram que as metodologias ativas os ajudaram a desenvolver as competências de análise e resolução de problemas, mostraram-se mais motivados para aprender e obtiveram melhores resultados no exame final. A pressão de aprendizagem foi idêntica nos dois grupos, contrariando a ideia das equipas lideradas por Debs (2019) e por Phage (2023), que associam estas metodologias centradas no aluno com dificuldades em gerir o tempo e em lidar com muitas informações pesquisadas, sem a confiança de que sejam corretas. Também Moya (2017) e Wallace (2020) destacam a satisfação dos alunos sujeitos a estas metodologias.

Na segunda parte desta investigação, o estudo qualitativo debruçou-se sobre a análise de conteúdo dos relatórios produzidos, que constituem a tomada de posição bioeticamente fundamentada, relativamente ao dilema em questão (destino a dar a hipotéticos embriões excedentários). Procedeu-se à respetiva categorização a partir da literatura de referência na matéria, sendo que os resultados neste âmbito apontaram, de um modo global, para a capacidade de os alunos apresentarem argumentos sólidos que sustentaram as suas opções, evidenciando capacidade de tomar decisões bioeticamente fundamentadas.

Não se conhecem estudos que tenham avaliado previamente esta capacidade de tomar decisões bioeticamente fundamentadas, mas os dados da nossa investigação realçam a completude dos itens associados a esta competência: todos os participantes apresentaram factos científicos relevantes sobre o tema em estudo, fundamentaram as suas opiniões à luz de princípios bioéticos, apresentaram argumentos a favor da opção escolhida e analisaram as opções alternativas, explicando as razões que levaram à sua rejeição (Akbulut & Hill, 2020; Chowning et al., 2012; Gracia, 2003; Solomon et al., 2016; UNESCO, 2015b). Os argumentos apresentados pelos alunos estão alinhados com a literatura da especialidade.

Mendonça (2017) questionou docentes de diversas disciplinas do 3.º ciclo do ensino básico, tendo concluído que o nível do conhecimento dos alunos relativamente a temas de bioética é muito baixo, o que acentua a necessidade de serem trabalhadas estas temáticas nas aulas. Efetivamente, a bioética está essencialmente elencada ao ensino superior, maioritariamente em áreas da saúde, verificando-se grandes lacunas em estudos que evidenciem a realidade destas abordagens ao nível do ensino não superior

(Araújo et al., 2017; Mendonça, 2018a, 2021).

No Brasil, a equipa liderada por Fischer (2017, 2020) desenvolveu uma experiência educativa em bioética, envolvendo estudantes universitários como monitores de atividades desenvolvidas junto de alunos dos ensinos básico e secundário. Os resultados obtidos enfatizam a integração e a construção conjunta de conhecimento, sendo realçado como aspeto positivo o envolvimento de todos os intervenientes. Saliencia-se que, junto dos alunos mais novos, o aspeto positivo apontado com maior relevância estava relacionado com a satisfação pessoal decorrente da oportunidade de se sentirem ouvidos e de verem respeitada a sua opinião. Os autores destacam a “compreensão de que não basta deter conhecimento teórico, pois é justamente a interação com a realidade, ouvir o argumento e conhecer os valores do outro que torna possível alcançar soluções consensuais e justas para todos, de modo a responder às necessidades do indivíduo, da sociedade, da humanidade, da natureza, desta e de futuras gerações” (Fischer et al., 2017, p. 99).

Em Portugal, uma equipa da Universidade Católica Portuguesa, liderada por Araújo (2017), desenvolveu um programa educativo, que procurou integrar atividades de reflexão bioética em 32 escolas do ensino secundário. A avaliação do referido programa permitiu concluir que a maioria dos inquiridos considerou a experiência positiva, salientando satisfação relativamente à promoção do conhecimento e envolvimento na área da bioética.

Zhang e a sua equipa (2019) compararam o efeito de metodologias ativas e de abordagens mais passivas e expositivas na educação ética, com 97 estudantes de enfermagem. Verificaram que ambas as abordagens metodológicas se revelaram eficazes no ensino desta temática. Contudo, a abordagem com enfoque em metodologias ativas mostrou resultados mais positivos no desenvolvimento de competências profissionais e na capacidade de decisão ética, enquanto as abordagens tradicionais se revelaram mais eficazes na aquisição de conhecimentos teóricos. De forma similar, George e seus colaboradores (2020), pretenderam avaliar os conhecimentos de estudantes de medicina sujeitos a metodologias de EOABC e sujeitos a metodologias tradicionais, procurando igualmente comparar a perceção de alunos e professores associados às duas abordagens. Não obtiveram diferenças estatísticas nas pontuações dos testes, mas a maioria dos médicos estagiários e dos professores consideraram as abordagens associadas ao EOABC mais interessantes, mais estimulantes e mais úteis.

7. Conclusão

7.1 Principais conclusões da investigação

O estudo que originou esta tese, foi concretizado no sentido de contribuir para a aplicação de metodologias de EOABRP e de EOABC no ensino das Ciências (de forma particular no âmbito da RHA) e de potenciar a operacionalização da abordagem da bioética no programa de Biologia do 12.º ano. Em termos mais específicos, foram delineados os seguintes objetivos: (OE1) avaliar a contribuição do EOABRP para a aprendizagem e desenvolvimento de competências sobre RHA na disciplina de Biologia do 12.º ano; (OE2) compreender se o EOABC promove a capacidade de os alunos tomarem decisões bioeticamente fundamentadas.

Optou-se pela área da RHA por acreditarmos na importância da abordagem dos temas associados à saúde reprodutiva e pela reconhecida relevância de melhorar a educação sobre fertilidade no ensino secundário, procurando impactar o conhecimento sobre os fatores que influenciam a fertilidade humana. Elencado a este tema, procurou-se a abordagem de dilemas bioéticos, à luz das indicações do Ministério da Educação português e da própria UNESCO, que exortam os professores para a promoção da reflexão sobre aspetos de natureza social, económica e ética associados a diversos aspetos científico-tecnológicos, incluindo os processos de manipulação da reprodução humana.

Recorreu-se, desta forma, a uma metodologia de combinação de métodos quantitativos e qualitativos, aplicadas segundo um plano de investigação em duas fases. Na primeira, optou-se por um estudo quantitativo direcionado para o OE1. Alguns dados foram, de igual forma, analisados segundo uma perspetiva qualitativa. Na segunda fase do plano de investigação optou-se por um estudo exclusivamente qualitativo, procurando dar resposta ao OE2.

Relativamente ao OE1, o estudo quantitativo consubstanciou-se na aplicação de um pré e de um pós-teste de conhecimentos, de modo a avaliar a contribuição da metodologia de EOABRP para o incremento da aprendizagem de conceitos científicos relacionados com a RHA. Nesse sentido, foram formuladas as hipóteses de investigação (H0): Não há diferença de desenvolvimento de conhecimento científico entre os alunos do grupo

de controlo (submetidos à metodologia tradicional) e os alunos do grupo experimental (submetidos à metodologia de EOABRP) e (H1): Os alunos do grupo de controlo (submetidos à metodologia tradicional) diferem dos alunos do grupo experimental (submetidos à metodologia de EOABRP) em termos de desenvolvimento de conhecimento científico.

Procurou-se avaliar a evolução do conhecimento no domínio da RHA a partir da análise dos resultados obtidos quando da aplicação do pré e pós-teste de conhecimentos. Os resultados evidenciam, de um modo geral, um benefício dos alunos do grupo experimental, submetidos ao PI, comparativamente aos do grupo de controlo, sujeitos a metodologias tradicionais. Esta afirmação é suportada pela análise inter e intragrupos: a diferença entre os grupos experimental e de comparação (design intergrupo) no pós-teste de conhecimentos foi estatisticamente significativa, favorecendo o grupo experimental submetido ao PI; no que respeita à diferença em termos de evolução de conhecimento dentro do mesmo grupo (design intragrupos) antes e após o PI, esta foi estatisticamente significativa para ambos os grupos.

Estes resultados parecem comprovar que, efetivamente, a retenção de conhecimento é alcançada a partir de ambas as metodologias (EOABRP e tradicionais), mas com efeitos mais promissores para os alunos sujeitos a estratégias que afastam o professor da posição central, dando lugar aos próprios alunos.

Por ser reconhecida a capacidade de, a partir de metodologias de EOABRP, os alunos atingirem outras competências que vão mais além do conhecimento teórico, e que são fundamentais para acompanhar o desenvolvimento científico-tecnológico da sociedade atual, foram analisadas as respostas às questões exclusivas do pós-teste, relativamente à consecução das aprendizagens essenciais.

Apenas os alunos do grupo experimental, submetido ao PI, considerou ter alcançado a totalidade das aprendizagens essenciais elencadas a este domínio da RHA sendo que mais de metade dos alunos reconhece a oportunidade de alcançar 7 das 9 aprendizagens em questão. A análise das respostas dos alunos a estas questões exclusivas do pós-teste evidenciou uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, favorecendo os alunos submetidos a metodologias de EOABRP.

Poucos alunos do grupo de controlo enumeraram estratégias associadas à possibilidade de alcançarem as aprendizagens essenciais e centraram-se essencialmente na pesquisa de informação e organização de resumos. Os alunos do grupo experimental,

por sua vez, identificaram com maior frequência diversas estratégias, como a análise de situações reais, a pesquisa de informação e o trabalho em grupo.

As estratégias identificadas pelos alunos submetidos a metodologias de EOABRP são reconhecidas como impulsionadoras do desenvolvimento de competências de comunicação, de espírito crítico e de argumentação científica, em ambientes que promovem a curiosidade e o envolvimento dos intervenientes. Desta forma, embora não se tenha optado por averiguar as competências que os alunos efetivamente desenvolveram (mas sim a percepção que tiveram sobre esta questão), podemos assumir o cumprimento desse objetivo.

Relativamente ao OE2, os resultados do estudo qualitativo obtidos através da técnica de análise de conteúdo, envolvendo categorização e codificação dos relatórios produzidos pelos alunos submetidos a metodologias de EOABC, apontam para a capacidade de estes apresentarem justificações bioeticamente fundamentadas para as suas decisões. Todos os participantes nesta fase do estudo apresentaram factos científicos relevantes sobre o tema em estudo, fundamentaram as suas opiniões à luz de princípios bioéticos, apresentaram argumentos a favor da opção escolhida para o destino a dar aos embriões excedentários e analisaram as opções alternativas, explicando as razões que levaram à sua rejeição, evidenciando, desta forma, capacidade de tomar decisões bioeticamente fundamentadas.

Pelo acima exposto, os objetivos da presente investigação foram alcançados, uma vez que a intervenção educativa idealizada contribuiu para a aplicação de metodologias de EOABRP e de EOABC no ensino das Ciências (mais especificamente no âmbito da RHA) e revelou-se um caminho de operacionalização concreta para a abordagem da bioética no programa de Biologia do 12.º ano. Conseguimos avaliar a contribuição do EOABRP para a aprendizagem e desenvolvimento de competências sobre RHA e demonstramos que o EOABC promove a capacidade de os alunos tomarem decisões bioeticamente fundamentadas. Assim, as nossas conclusões constituem-se como indicadores a serem considerados nesta área de investigação e em futuros estudos a serem realizados.

7.2 Limitações e perspetivas futuras

A recolha de dados que norteou a presente investigação ocorreu em plena pandemia, causada pela Covid-19. Tal contingência, no entanto, não teve um impacto direto no estudo, uma vez que todas as atividades puderam ser realizadas de forma presencial, como inicialmente previsto. A aula n.º 3 (ver tabela 2), que contou com a participação de especialistas na área da reprodução humana assistida para esclarecimento de dúvidas, foi a única atividade em que se recorreu à plataforma *Zoom* mas este facto esteve mais associado à distância física que separava os intervenientes do que a outro tipo de fator condicionante.

Se, por um lado, este trabalho de investigação permitiu encontrar respostas a algumas questões, emanadas de inquietações próprias de quem reflete sobre a sua prática letiva, também terá gerado outros tantos desassossegos.

Como foi amplamente referido no capítulo 5 (metodologia de investigação), a opção por um plano quasi-experimental teve como desvantagem um reduzido potencial de generalização, por a amostra não ser representativa. Também no que toca à investigação qualitativa, não descuramos o facto de que o seu grande objetivo é *particularizar*, em vez de generalizar, pelo que as conclusões se devem referir sempre a um determinado contexto. Assim sendo, para solidificar as conclusões acima apresentadas, recomenda-se que estudos empíricos adicionais sejam realizados, preferencialmente com recurso a amostras aleatórias e dimensionadas de modo adequado a uma possível generalização de resultados.

Uma vez que, na presente investigação, ocorreu evolução do conhecimento, quer no grupo sujeito a metodologias de EOABRP, quer no grupo sujeito a metodologias tradicionais, poderia ter-se averiguado se existiram diferenças no desempenho em questões que implicam um nível cognitivo mais elevado. Para isso, teria sido necessário proceder à categorização das questões incluídas no instrumento de avaliação utilizado (pré e pós-teste) e analisar a consecução das respostas dos alunos de ambos os grupos. De igual modo, a aplicação do pós-teste numa terceira fase da investigação, mais tardia, poderia indagar sobre a transferência das aprendizagens a longo prazo nos alunos do grupo experimental, sujeitos a um EOABRP e nos que constituíram o grupo de controlo, sujeitos a metodologias tradicionais.

Por outro lado, a ênfase colocada na eficácia do EOABRP e do EOABC limitou a atenção dada a outros componentes destas metodologias, incluindo as características dos

problemas e dos casos que facilitam a aprendizagem nas áreas pretendidas. Estudos que abordem estas temáticas são igualmente recomendados.

Apesar de este estudo descrever uma experiência pedagógica pontual, os resultados indicam que esta pode representar um novo horizonte para a abordagem de temas da bioética, a partir de metodologias ativas, como o EOABC. Contudo, não se pretendeu esgotar o assunto, pelo que novas investigações que apontem outras metodologias e estratégias de ensino deverão ser realizadas para operacionalizar a abordagem bioética com alunos do ensino não universitário. Paralelamente, a disseminação destas mesmas abordagens junto de professores dos ensinos básico e secundário é fundamental para que a abordagem de dilemas bioéticos se consolide.

A presente investigação incidiu exclusivamente em atividades de educação formal. Contudo, dada a relevância do tema, novos estudos são sugeridos, orientados para atividades extracurriculares, com inclusão de alunos de diferentes áreas da oferta educativa e de diferentes níveis de ensino.

É da reflexão e discussão entre pares que intervenções educativas podem ser continuamente melhoradas. Esperamos que a presente investigação potencie novas abordagens sobre a RHA e, de forma particular, por maiores lacunas sobre a bioética. Acreditamos ser esse o caminho para reforçar a literacia científica dos jovens nesta temática, de forma que se tornem cidadãos confiantes e colaboradores, preparados para enfrentar as questões científico-tecnológicas que a sociedade lhes coloca, capazes de formular juízos responsáveis e bioeticamente fundamentados e, desta forma, participarem ativamente nos processos de tomada de decisão com que se deparam.

Referências Bibliográficas

- Acórdão 225/2018, Diário da República n.º 87/2018, Série I (2018).
<https://files.dre.pt/1s/2018/05/08700/0188501979.pdf>
- Advena-Regnery, B., Dederer, H. G., Enghofer, F., Cantz, T., & Heinemann, T. (2018). Framing the ethical and legal issues of human artificial gametes in research, therapy, and assisted reproduction: A German perspective. *Bioethics*, 32(5), 314–326. <https://doi.org/10.1111/bioe.12433>
- Akbulut, M. Sen, & Hill, J. R. (2020). Case-based pedagogy for teacher education: An instructional model. *Contemporary Educational Technology*, 12(2), 1–17. <https://doi.org/10.30935/cedtech/8937>
- Albuquerque, A. (2022). Críticas ao principialismo sob a ótica do novo paradigma ético nos cuidados em saúde : O protagonismo do paciente. *Rev. Redbioética/UNESCO*, 25, 12–25. <https://redbioetica.com.ar/criticas-ao-principialismo-sob-a-otica-donovo-paradigma-etico-nos-cuidados-emsau-de-o-protagonismo-do-paciente/>
- Aleixo, A., & Almeida, V. (2021). Infertilidade. *Revista de Ciência Elementar*, 9(4), 7–10. <https://doi.org/10.24927/rce2021.066>
- Aleixo, A., & Almeida, V. (2022a). Os gâmetas no contexto da reprodução humana assistida. *Revista de Ciência Elementar*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.24927/rce2022.009>
- Aleixo, A., & Almeida, V. (2022b). Reprodução humana assistida. *Revista de Ciência Elementar*, 10(3), 1–4. <https://doi.org/10.24927/rce2022.041>
- Alikani, M. (2018). Cryostorage of human gametes and embryos: a reckoning. *Reproductive BioMedicine Online*, 37(1), 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2018.05.004>
- Allow, A. K., Sadek, S., Maryam, B., & Kaid, B. (2016). Distribution of Infertility Factors among Infertile Couples in Yemen. *Journal of Clinical Developmental Biology*, 1(3), 1–4. <https://doi.org/10.4172/2472-1964.10000011>
- Almeida, C. Z. de. (2020). A regulação em matéria de doação de embriões. *Lex Medicinae Revista Portuguesa de Direito Da Saúde*, 33, 81–100. <http://www.centrodedireitobiomedico.org/publicações/publicações-online/lex-medicinae-revista-portuguesa-de-direito-da-saúde-ano-17-nº33>

- Almeida Santos, A., & Almeida Santos, T. (2001). Novas questões em reprodução medicamente assistida. In L. Archer, J. Biscaia, W. Osswald, & M. Renaud (Eds.), *Novos desafios à bioética* (pp. 93–97). Porto Editora.
- Almeida, V., Sousa, A. P. M., Leal, F., Figueiredo, H., & Silva, J. (2012). Classificação da qualidade embrionária. In C. Calhaz-Jorge (Ed.), *Orientações Técnicas em Medicina da Reprodução* (pp. 120–155). Sociedade Portuguesa de Medicina da Reprodução.
- Almeida-Santos, T., Melo, C., Macedo, A., & Moura-Ramos, M. (2017). Are women and men well informed about fertility? Childbearing intentions, fertility knowledge and information-gathering sources in Portugal. *Reproductive Health*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12978-017-0352-z>
- Alper, M. M., & Fauser, B. C. (2017). Ovarian stimulation protocols for IVF: is more better than less? *Reproductive BioMedicine Online*, 34(4), 345–353. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2017.01.010>
- Abrahim, A. (2016). How effective the problem-based learning (PBL) in dental education. A critical review. *Saudi Dental Journal*, 28(4), 155–161. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2016.08.003>
- Alt, D., Alt, N., & Hadar-Frumer, M. (2020). Measuring Halliwick Foundation course students' perceptions of case-based learning, assessment and transfer of learning. *Learning Environments Research*, 23(1), 59–85. <https://doi.org/10.1007/s10984-019-09286-x>
- Amado, J. (2017). *Manual de investigação qualitativa em educação* (3ª). Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Anwary, S. A., Alfazzaman, M., Mahzabin, Z., Mostofa, M. A., & Nahar, A. (2022). Determinants of Male Infertility among Married Couples in a Tertiary Hospital in Bangladesh. *Medicine Today*, 34(March), 153–156. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.3329/medtoday.v34i2.61434>
- Araújo, J. (2014). Bioética no ensino secundário: Estratégias e instrumentos nas ciências da vida. In Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação (Ed.), *Atas do XII Congresso da SPCE, 2014 - As Ciências da Educação: Espaços de investigação, reflexão e acção interdisciplinar* (pp. 1387–1399). <http://hdl.handle.net/10400.14/23204>

- Araújo, J. (2017). O papel da bioética na educação para os valores. *Cauriensia: Revista Anual de Ciencias Eclesiásticas*, XII(12), 737–754. <https://doi.org/https://doi.org/10.17398/1886-4945.12.737>
- Araújo, J., Gomes, C. C., Jácomo, A., & Pereira, S. M. (2017). Teaching bioethics in high schools. *Health Education Journal*, 76(4), 507–513. <https://doi.org/10.1177/0017896917690566>
- Archer, L. (1996). Fundamentos e princípios. In L. Archer, J. Biscaia, & W. Osswald (Eds.), *Bioética* (pp. 17–33). Editorial Verbo.
- Assen, J. H. E., Meijers, F., Otting, H., & Poell, R. F. (2016). Explaining discrepancies between teacher beliefs and teacher interventions in a problem-based learning environment: A mixed methods study. *Teaching and Teacher Education*, 60, 12–23. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.07.022>
- Bala, R., Singh, V., & Rajender, S. (2021). Environment, lifestyle, and female infertility. *Reproductive Sciences*, 28, 617–638. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s43032-020-00279-3>
- Balkenende, E. M. E., Dahhan, T., Veen, F. van der, Repping, S., & Goddijn, M. (2018). Reproductive outcomes after oocyte banking for fertility preservation. *Reproductive BioMedicine Online*, 37(4), 425–433. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2018.07.005>
- Bardin, L. (2020). *Análise de conteúdo* (5ª). Edições 70.
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3–12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>
- Beauchamp, T. L., & Childress, J. F. (1994). Principles of biomedical ethics. In *Principles of Biomedical Ethics* (4th ed.). Oxford University Press, Inc.
- Beaujouan, É., & Sobotka, T. (2019). Late childbearing continues to increase in developed countries. *Population & Societies*, 38(562), 38–41.
- Bécares, A. E. (2019). Enseñanza de la bioética en las facultades de medicina; ¿qué se está haciendo mal? *Atención Primaria*, 52(1), 58. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2019.05.006>
- Bellver, J. (2009). Body Weight and Fertility. *Reproductive Biology Insights*, 2, 25–30.

- Bento Nogueira, F., Galhardo, A., Veloso Martins, M., & Cunha, M. (2023). Fertility awareness project: Contributo de um focus group com adolescentes portugueses. *Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social*, 9(1), 1–21. <https://doi.org/10.31211/rpics.2023.9.1.283>
- Beriain, I. de M., & Ishii, T. (2019). Comment on “Should gene editing replace embryo selection following PGD? Some comments on the debate held by the International Society for Prenatal Diagnosis.” *Prenatal Diagnosis*, 39(12), 1170–1172. <https://doi.org/10.1002/pd.5542>
- Beriain, I. de M., & Sanz, B. (2018). Patentability of time-lapse monitoring has nothing to do with human dignity: A response to Alain Pottage. *Reproductive BioMedicine Online*, 37(4), 390–392. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2018.08.010>
- Bertão, M. V. (2019). A dimensão espiritual como pedra angular do humanismo em cuidados paliativos. In J. C. de Castro & M. Niemeyer-Guimaraes (Eds.), *Caminhos da Bioética - Volume II* (pp. 66–70). Editora Unifeso.
- Bettazzoli, N. (2015). A didactic model for teaching bioethics: didactic constructivism and narrative imagination. The co-construction of critical judgments, narration, and representation of emotions and feelings. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 2174–2183. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.018>
- Bodin, M., Plantin, L., Schmidt, L., Ziebe, S., & Elmerstig, E. (2023). The pros and cons of fertility awareness and information: A generational, Swedish perspective. *Human Fertility*, 26(2), 216–225. <https://doi.org/10.1080/14647273.2021.1968045>
- Bosica, J., Pyper, J. S., & MacGregor, S. (2021). Incorporating problem-based learning in a secondary school mathematics preservice teacher education course. *Teaching and Teacher Education*, 102, 103335. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2021.103335>
- Bowen-Simpkins, P., Wang, J. J., & Ahuja, K. K. (2018). The UK’s anomalous 10-year limit on oocyte storage: time to change the law. *Reproductive BioMedicine Online*, 37(4), 387–389. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2018.07.004>
- Breschi, M., Fornasin, A., Gonano, G., Mazzoni, S., & Manfredini, M. (2020). Male fertility between biology and the socioeconomic context news from the past (Alghero , 1866 – 1935). *Economics and Human Biology*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2019.100833>

- Bryant, J. A., & Baggott La Velle, L. (2003). A bioethics course for biology and science education students. *Journal of Biological Education*, 37(2), 91–95. <https://doi.org/10.1080/00219266.2003.9655858>
- Buchanan Jr, C. A. (2004). Preâmbulo. In H. D. Rosa (Ed.), *Bioética para as ciências naturais* (pp. 5–6). Fundação Luso-Americana.
- Burgess, A., Matar, E., Roberts, C., Haq, I., Wynter, L., Singer, J., Kalman, E., & Bleasel, J. (2021). Scaffolding medical student knowledge and skills: team-based learning (TBL) and case-based learning (CBL). *BMC Medical Education*, 21(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02638-3>
- Burney, R. O., & Giudice, L. C. (2012). Pathogenesis and pathophysiology of endometriosis. *Fertility and Sterility*, 98(3), 511–519. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2012.06.029>
- Carbogim, F. da C., Oliveira, L. B. de, Toledo, M. M., Kelly, G., & Dias, G. (2019). Modelo de ensino ativo para o desenvolvimento do pensamento crítico. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72(1), 305–310. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0002>
- Carder, L., Willingham, P., & Bibb, D. (2001). Case-based, problem-based learning information literacy for the real world. *Research Strategies*, 18(3), 181–190. [https://doi.org/10.1016/S0734-3310\(02\)00087-3](https://doi.org/10.1016/S0734-3310(02)00087-3)
- Cardoso, A., Ribeiro, T., & Vasconcelos, C. (2018). What is inside the Earth?: Children's and senior citizens' conceptions and the need for a lifelong education. *Science and Education*, 27(7–8), 715–736. <https://doi.org/10.1007/s11191-018-0003-y>
- Carrió, M., Baños, J. E., & Rodríguez, G. (2022). Comparison of the Effect of Two Hybrid Models of Problem-Based Learning Implementation on the Development of Transversal and Research Skills and the Learning Experience. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.875860>
- Castilho, S. (2018). Para uma ética prática da profissão docente. In M. do C. Patrão Neves & D. Justino (Eds.), *Ética aplicada: educação* (pp. 217–230). Edições 70.
- Castro, J. C. de. (2019). Bioética: diga com quem andas e direi quem és. In J. C. de Castro & M. Niemeyer-Guimarães (Eds.), *Caminhos da Bioética - Volume II* (pp. 13–33). Editora Unifeso.

- Cattaneo, K. H. (2017). Telling active learning pedagogies apart: From theory to practice. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6(2), 144–152. <https://doi.org/10.7821/naer.2017.7.237>
- Chan, Z. C. Y. (2017). A qualitative study on using concept maps in problem-based learning. *Nurse Education in Practice*, 24, 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2017.04.008>
- Chen, L., Tang, X. J., Chen, X. K., Ke, N., & Liu, Q. (2022). Effect of the BOPPPS model combined with case-based learning versus lecture-based learning on ophthalmology education for five-year paediatric undergraduates in Southwest China. *BMC Medical Education*, 22(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03514-4>
- Chokjirawat, T., Sukpresert, M., Choktanasiri, W., Waiyaput, W., Saengwimol, Duangporn Taweewongsounon, A., Pongrujikorn, T., & Satirapod, C. (2018). Luteinizing hormone receptor gene and regulator of G-protein signaling 2 gene expression level and association with oocyte maturity in in vitro fertilization/intracytoplasmic sperm injection cycle. *Journal of Human Reproductive Sciences*, 11(1), 52–58. <https://doi.org/10.4103/jhrs.JHRS>
- Chowning, J. T., Cooke, J., Cooksley, E., Fraser, P., Griswold, J., Lee, R. E. R., & Spitze, J. (2012). *Bioethics 101*. Northwest Association for Biomedical Research. <http://www.nwabr.org>
- Chowning, J. T., & Fraser, P. (2009). *An ethics primer*. Northwest Association of Biomedical Research. www.nwabr.org
- CNEV. (2020). *Parecer 112/CNECV/2020 sobre os Projetos de Lei n.º 237/XIV (BE) e n.º 223/XIV (PS) em matéria de inseminação post mortem*. https://www.cnecv.pt/pt/deliberacoes/pareceres/112-cnecv-2020?download_document=8027&token=fe35ec9f66c2abf527793a65f9126ae9
- CNPMA. (2023a). *Relatório da atividade desenvolvida pelos centros de PMA em 2020*. <https://www.cnpma.org.pt/cnpma/Documents/RelatoriosAtividadeEmPma/RELATORIO ATIVIDADE PMA 2020.pdf>
- CNPMA. (2023b). *Relatório de atividades CNPMA 2022*. <https://www.cnpma.org.pt/cnpma/Documents/PlanosERelatoriosAnuaisDeAtividade/RELATÓRIO DE ATIVIDADES CNPMA 2022.pdf>

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8ª). Routledge.
- Conceição, C., Pedro, J., & Martins, M. v. (2017). Effectiveness of a video intervention on fertility knowledge among university students: a randomised pre-test/post-test study. *European Journal of Contraception and Reproductive Health Care*, 22(2), 107–113. <https://doi.org/10.1080/13625187.2017.1288903>
- Cosme, A., Ferreira, D., Sousa, A., Lima, L., & Barros, M. (2020). *Avaliação das aprendizagens: propostas e estratégias de ação* (1ª). Porto Editora.
- Coutinho, C. P. (2015). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática* (2ª). Edições Almedina.
- Coutinho, V. (2004). Bioética: da participação plural à interdisciplinaridade. *Cadernos de Bioética*, 36, 47–66.
- Danhof, N. A., Wang, R., van Wely, M., van der Veen, F., Mol, B. W. J., & Mochtar, M. H. (2019). IUI for unexplained infertility — A network meta-analysis. *Human Reproduction Update*, 26(1), 1–15. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmz035>
- de Geyter, C., Calhaz-Jorge, C., Kupka, M. S., Wyns, C., Mocanu, E., Motrenko, T., Scaravelli, G., Smeenk, J., Vidakovic, S., & Goossens, V. (2022). ART in Europe, 2018: results generated from European registries by ESHRE. *Human Reproduction Open*, 3, 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/hropen/hoac022>
- Debs, L., Miller, K. D., Ashby, I., & Exter, M. (2019). Students' perspectives on different teaching methods: comparing innovative and traditional courses in a technology program. *Research in Science and Technological Education*, 37(3), 297–323. <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1551199>
- Decreto regulamentar 6/2017, Diário da República n.º 146/2017, Série I (2017). <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-regulamentar/6-2017-107785481>
- DGE. (2006). *Programa de Biologia 12º ano- Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias- Ensino Recorrente de Nível Secundário*. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Documentos_Disciplinas_novo/Curso_Ciencias_e_Tecnologias/biologia_op_12.pdf
- DGE. (2018). *Aprendizagens Essenciais de Biologia - 12.º ano | ensino secundário*. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/12_biolgia.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/12_biologia.pdf)

- DGS. (2011a). *Saúde reprodutiva - Infertilidade - Cuidados de saúde hospitalares* (DGS, Ed.). <http://www.saudereprodutiva.dgs.pt/normas-e-orientacoes/infertilidade/norma--saude-reprodutiva--infertilidade-para-os-cuidados-hospitalares.aspx>
- DGS. (2011b). *Saúde Reprodutiva - Infertilidade - Cuidados de Saúde Primários*. www.saudereprodutiva.dgs.pt
- Ding, Y., & Zhang, P. (2018). Practice and effectiveness of web-based problem-based learning approach in a large class-size system: a comparative study. *Nurse Education in Practice*, 31(November 2016), 161–164. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2018.06.009>
- Domingues (OP), Fr. B. (2001). A fertilidade humana assistida nas religiões monoteístas. In L. Archer, J. Biscaia, W. Osswald, & M. Renaud (Eds.), *Novos desafios à bioética* (pp. 87–92). Porto Editora.
- Dondorp, W., Wert, G. De, Pennings, G., Shenfield, F., Devroey, P., Tarlatzis, B., Barri, P., & Diedrich, K. (2012). Oocyte cryopreservation for age-related fertility loss. *Human Reproduction*, 27(5), 1231–1237. <https://doi.org/10.1093/humrep/des029>
- Dourado, L., Leite, L., Morgado, S., Pinto, E., & Silva, M. (2013). Opiniões dos alunos acerca da aprendizagem baseada na resolução de problemas: um estudo centrado na abordagem transdisciplinar do tema recursos naturais e alterações climáticas. *Atas Do XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*, 4508–4521.
- Duran-Retamal, M., Morris, G., Achilli, C., Gaunt, M., Theodorou, E., Saab, W., Serhal, P., & Seshadri, S. (2019). Live birth and miscarriage rate following intracytoplasmic morphologically selected sperm injection vs intracytoplasmic sperm injection: An updated systematic review and meta-analysis. *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, 99(July 2019), 24–33. <https://doi.org/10.1111/aogs.13703>
- Edgar, D. H., & Gook, D. A. (2012). *A critical appraisal of cryopreservation (slow cooling versus vitrification) of human oocytes and embryos*. 18(5), 536–554. <https://doi.org/10.1093/humupd/dms016>
- Eler, K. C. G., Miranda Ramos, K. P., & De Oliveira, M. T. P. (2019). Diagnóstico genético pré-implantação (DGPI): uma eugenia mascarada? *Revista Iberoamericana de Bioética*, 9, 1–15. <https://doi.org/10.14422/rib.i09.y2019.008>

- Fadilla, N., Nurlaela, L., Rijanto, T., Ariyanto, S. R., Rahmah, L., & Huda, S. (2021). Effect of problem-based learning on critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1810(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1810/1/012060>
- Félis, K. C., & Almeida, R. J. de. (2016). Perspectiva de casais em relação à infertilidade e reprodução assistida: Uma revisão sistemática. *Reproducao e Climaterio*, 31(2), 105–111. <https://doi.org/10.1016/j.recli.2016.01.004>
- Fertility treatment 2019: trends and figures*. (2021). <https://www.hfea.gov.uk/about-us/publications/research-and-data/fertility-treatment-2019-trends-and-figures/#Section1>
- Fidan, M., & Tuncel, M. (2019). Integrating augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers and Education*, 142(September 2018), 103635. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103635>
- Fischer, M. L., Cunha, T. R. da, Lummertz, T. B., & Martins, G. Z. (2020). Caminho do diálogo II: ampliando a experiência bioética para o ensino médio. *Revista Bioética*, 28(1), 47–57. <https://doi.org/10.1590/1983-80422020281366>
- Fischer, M. L., Cunha, T. R. da, Roth, M. E., & Martins, G. Z. (2017). Caminho do diálogo: uma experiência bioética no ensino fundamental. *Revista Bioética*, 25(1), 89–100. <https://doi.org/10.1590/1983-80422017251170>
- Fishel, S., Campbell, A., Foad, F., Davies, L., Best, L., Davis, N., Smith, R., Duffy, S., Wheat, S., Montgomery, S., Wachter, A., & Beccles, A. (2017). Evolution of embryo selection for IVF from subjective morphology assessment to objective time-lapse algorithms improves chance of live birth. *Reproductive BioMedicine Online*, Outubro. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2019.10.005>
- Fortin, M.-F. (1999). *O processo de investigação: Da conceção à realização*. Lusociência.
- Fu, L., An, Q., Zhang, K., Liu, Y., Tong, Y., Xu, J., Zhou, F., Wang, X., Guo, Y., Lu, W., Liang, X., & Gu, Y. (2019). Quantitative proteomic characterization of human sperm cryopreservation: Using data-independent acquisition mass spectrometry. *BMC Urology*, 19(133). <https://doi.org/10.1186/s12894-019-0565-2>
- Galindo, R. C. R., Rodríguez, R. N., Zamora, R. B., & Medler, S. H. (2018). Tasa de gestación y niveles de β HCG en transferencia de embriones congelados y frescos. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 44(3).

- Galotto, C., Cambiasso, M. Y., Julianelli, V. L., Valzacchi, G. J. R., Rolando, R. N., Rodriguez, M. L., Calvo, L., Calvo, J. C., & Romanato, M. (2019). Human sperm decondensation in vitro is related to cleavage rate and embryo quality in IVF. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 36, 2345–2355. <https://doi.org/10.1007/s10815-019-01590-y>
- Galvão, A., Segers, I., Smits, J., Tournaye, H., & Vos, M. de. (2018). In vitro maturation (IVM) of oocytes in patients with resistant ovary syndrome and in patients with repeated deficient oocyte maturation. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 35, 2161–2171. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10815-018-1317-z>
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. (2012). *Educational research: Competencies for analysis and applications* (10^a). Pearson.
- George, T., Carey, R. A. B., Abraham, O. C., Sebastian, T., & Faith, M. F. (2020). Trainee doctors in medicine prefer case-based learning compared to didactic teaching. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 9(2), 580–584. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_1093_19
- Ghezzi, J. F. S. A., Higa, E. de F. R., Lemes, M. A., & Marin, M. J. S. (2021). Strategies of active learning methodologies in nursing education: an integrative literature review. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 74(1), 1–10. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0130>
- Gianzo, M., Urizar-Arenaza, I., Muñoz-Hoyos, I., Larreategui, Z., Garrido, N., Casis, L., Irazusta, J., & Subirán, N. (2018). Human sperm testicular angiotensin-converting enzyme helps determine human embryo quality. *Asian Journal of Andrology*, 20(agosto), 498–504. <https://doi.org/10.4103/aja.aja>
- Gipson, J. D., Bornstein, M. J., & Hindin, M. J. (2020). Infertility: A continually neglected component of sexual and reproductive health and rights. *Bulletin of the World Health Organization*, 98(7), 505–506. <https://doi.org/10.2471/BLT.20.252049>
- Glozheni, O., Hambartsoumian, E., Strohmer, H., Kreuz-Kinderwunschzentrum, O. & S. P. G., Petrovskaya, E., Tishkevich, O., Bogaerts, K., I-Biostat, C. W., Balic, D., Sibincic, S., Antonova, I., Vrcic, H., Ljiljak, D., Rezabek, K., Markova, J., Lemmen, J., Sõritsa, D., Gissler, M., Pelkonen, S., ... Goossens, V. (2021). ART in Europe, 2017: results generated from European registries by ESHRE. *Human Reproduction Open*, 2021(3), 1–17. <https://doi.org/10.1093/hropen/hoab026>

- Gomes, R., Brino, R. de F., Aquilante, A. G., & Avó, L. R. da S. de. (2009). Aprendizagem Baseada em Problemas na formação médica e o currículo tradicional de Medicina: uma revisão bibliográfica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 33(3), 433–440. <https://doi.org/10.1590/s0100-55022009000300014>
- González, M. C. (2011). Bioética y educación: Sobre la necesidad de adoptar una concepción de la bioética flexible y que promueva la educación en los principios de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos. *Revista Latinoamericana de Bioética*, 11(21), 62–71. <https://doi.org/10.18359/r/bi.996>
- Gordillo, J. I. S. (2017). *Dilemas para el aprendizaje y la enseñanza de la bioética* (G. Silva, Ed.). Editorial Universidad Em Bosque.
- Gorghiu, G., Drăghicescu, L. M., Cristea, S., Petrescu, A.-M., & Gorghiu, L. M. (2015). Problem-based learning - An efficient learning strategy in the science lessons context. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1865–1870. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.570>
- Gracia, D. (2001). Moral deliberation: the role of methodologies in clinical ethics. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 4, 223–232. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11440697>
- Gracia, D. (2003). Ethical case deliberation and decision making. *Medicine, Health Care, and Philosophy*, 6(3), 227–233. <https://doi.org/10.1023/A:1025969701538>
- Guarneros-Valdovinos, L. R., Benítez-Castro, K. L., Carballo-Mondragón, E., & Kably-Ambe, A. (2019). Punto de corte de la concentración basal de FSH como factor pronóstico para la obtención de ovocitos en ciclos de FIV con protocolo antagonista Cut-off value in FSH levels as a prognostic factor for oocyte yield in IVF cycles with antagonist protocol . *Ginecología y Obstetricia de Mexico*, 87(9), 594–599. <https://doi.org/https://doi.org/10.24245/gom.v87i9.3452>
- Hallinger, P. (2021). Tracking the evolution of the knowledge base on problem-based learning: A bibliometric review, 1972-2019. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 15(1). <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v15i1.28984>
- Hammarberg, K., Collins, V., Holden, C., Young, K., & McLachlan, R. (2017). Men's knowledge, attitudes and behaviours relating to fertility. *Human Reproduction Update*, 23(4), 458–480. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmx005>

- Hammarberg, K., & Tinney, L. (2006). Deciding the fate of supernumerary frozen embryos: A survey of couples' decisions and the factors influencing their choice. *Fertility and Sterility*, 86(1), 86–91. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2005.11.071>
- Hariparsad, S., & Naidoo, R. N. (2019). The effects of occupational pollutants on the reproductive health of female informal street traders in Warwick junction, Durban, South Africa - A cross-sectional study. *BMC Women's Health*, 19(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12905-019-0854-7>
- Harlev, A., Agarwal, A., Gunes, S. O., Shetty, A., & Simon, S. (2015). Smoking and Male Infertility : An Evidence-Based Review. *World J Mens Health*, 33(3), 143–160. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5534/wjmh.2015.33.3.143>
- Harper, J., Boivin, J., O'Neill, H. C., Brian, K., Dhingra, J., Dugdale, G., Edwards, G., Emmerson, L., Grace, B., Hadley, A., Hamzic, L., Heathcote, J., Hepburn, J., Hoggart, L., Kisby, F., Mann, S., Norcross, S., Regan, L., Seenan, S., ... Balen, A. (2017). The need to improve fertility awareness. *Reproductive Biomedicine and Society Online*, 4, 18–20. <https://doi.org/10.1016/j.rbms.2017.03.002>
- Harper, J. C., Hammarberg, K., Simopoulou, M., Koert, E., Pedro, J., Massin, N., Fincham, A., Balen, A., Bagocsi, T., Balaban, B., Balen, A., Blanchet, V., Bodin, M., Boivin, J., Carvalho, A., Delbaere, I., De Vos, M., Dirican, K., de Mouzon, J., ... Ziebe, S. (2021). The International Fertility Education Initiative: research and action to improve fertility awareness. *Human Reproduction Open*, 2021(4), 1–4. <https://doi.org/10.1093/hropen/hoab031>
- Harris, I. D., Fronczak, C., Roth, L., & Meacham, R. B. (2011). Fertility and the aging male. *Reviews in Urology*, 13(4), 184–190. <https://doi.org/10.3909/riu0538>
- Harun, N. F., Yusof, K. M., Jamaludin, M. Z., & Hassan, S. A. H. S. (2012). Motivation in problem-based learning implementation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 56(Ictihe), 233–242. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.650>
- Hasamnis, A. A., Arya, A., & Patil, S. S. (2019). Case-based learning: our experience in clinical pharmacology teaching. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 11(2), 187–189. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_135_18
- Have, H. ten, & Patrão Neves, M. do C. (2021). Dictionary of global bioethics. In *The CRC Handbook of Mechanical Engineering, Second Edition*. Springer. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-54161-3>

- Holubcová, Z., Kyjovská, D., Martonová, M., Páralová, D., Klenková, T., Otevřel, P., Hampl, R., Soňa, Š., & Aleš, K. (2019). Egg maturity assessment prior to ICSI prevents premature fertilization of late-maturing oocytes. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 36, 445–452. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10815-018-1393-0>
- Huele, E. H., Kool, E. M., Bos, A. M. E., Fauser, B. C. J. M., & Bredenoord, A. L. (2020). The ethics of embryo donation: What are the moral similarities and differences of surplus embryo donation and double gamete donation? *Human Reproduction*, 35(10), 2171–2178. <https://doi.org/10.1093/humrep/deaa166>
- Hung, W., Jonassen, D. H., & Liu, R. (2007). Problem-Based Learning. In D. Jonassen, M. J. Spector, M. Driscoll, M. D. Merrill, J. van Merrienboer, & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (3rd ed., pp. 485–506). Routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203880869>
- Iancu, M. (2014). Bioethical education in teaching Biology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 127, 73–77. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.215>
- Ike, C. G., & Anderson, N. (2018). A proposal for teaching bioethics in high schools using appropriate visual education tools. *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*, 13(11), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s13010-018-0064-1>
- Ismail, N. S., Harun, J., Zakaria, M. A. Z. M., & Salleh, S. M. (2018). The effect of mobile problem-based learning application DicScience PBL on students' critical thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 28(April), 177–195. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.04.002>
- Isnaeni, W., Rudyatmi, E., Ridlo, S., Ingesti, S., & Adiani, L. R. (2021). Improving students' communication skills and critical thinking ability with ICT-oriented problem-based learning and the assessment instruments with HOTS criteria on the immune system material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/5/052048>
- Iussig, B., Maggiulli, R., Fabozzi, G., Bertelle, S., Vaiarelli, A., Cimadomo, D., Ubaldi, F. M., & Rienzi, L. (2019). A brief history of oocyte cryopreservation : Arguments and facts. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 98, 550–558. <https://doi.org/10.1111/aogs.13569>
- Kamiński, P., Baszyński, J., Jerzak, I., Kavanagh, B. P., Nowacka-Chiari, E., Polanin, M., Szymański, M., Woźniak, A., & Kozera, W. (2020). External and genetic

- conditions determining male infertility. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(15), 1–27. <https://doi.org/10.3390/ijms21155274>
- Karimi, N., Kouchesfahani, H. M., Nasr-Esfahani, M. H., Tavalaei, M., Shahverdi, A., & Choobineh, H. (2020). DGC/Zeta as a new strategy to improve clinical outcome in male factor infertility patients following intracytoplasmic sperm injection: A randomized, single-blind, clinical trial. *Cell Journal*, 22(1), 55–59. <https://doi.org/10.22074/cellj.2020.6525>
- Karthikeyan, M., Arakkal, D., Mangalaraj, A. M., & Kamath, M. S. (2019). Comparison of conventional slow freeze versus permeable cryoprotectant-free vitrification of abnormal semen sample: A randomized controlled trial. *Journal of Human Reproductive Sciences*, 12(2), 150–155. https://doi.org/10.4103/jhrs.JHRS_154_18
- Kennedy, A. L., Vollenhoven, B. J., Hiscock, R. J., Stern, C. J., Walker, S. P., Cheong, J. L. Y., Quach, J. L., Hastie, R., Wilkinson, D., McBain, J., Gurrin, L. C., MacLachlan, V., Agresta, F., Baohm, S. P., Tong, S., & Lindquist, A. C. (2023). School-age outcomes among IVF-conceived children: A population-wide cohort study. *PLoS Medicine*, 20(1), 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1004148>
- Keskin, M. Ö., & Aksakal, E. (2019). Newspapers in bioethics education: A case study. *Universal Journal of Educational Research*, 7(5), 1333–1340. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070518>
- Kim, S., Phillips, W. R., Pinsky, L., Brock, D., Phillips, K., & Keary, J. (2006). A conceptual framework for developing teaching cases : a review and synthesis of the literature across disciplines. *Medical Education*, 40, 867–876. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02544.x>
- Kim, W. J., & Park, J. H. (2019). The effects of debate-based ethics education on the moral sensitivity and judgment of nursing students: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.08.018>
- Konopka, C. L., Adaime, M. B., & Mosele, P. H. (2015). Active Teaching and Learning Methodologies: Some Considerations. *Creative Education*, 06(14), 1536–1545. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.614154>
- Kottow, M. (2001). Bioética del comienzo de la vida ¿Cuántas veces comienza la vida humana? *Revista Bioética*, 9(2), 25–42. http://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista_bioetica/article/view/243

- Kucukkelepce, G. E., Dinc, L., & Elcin, M. (2021). Views of nursing students on using standardized patient and in-class case analysis in ethics education. *Nurse Education Today*, 107. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.105155>
- Kumnuanek, O., Aranyawat, U., & Pongsopon, P. (2022). Study of students' moral reasoning on modern biotechnology applications using bioethics for informed decision modules. *Journal of Turkish Science Education*, 19(2), 511–524. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.134>
- Lambros, A. (2004). *Problem-based learning in middle and high school classrooms: A teacher's guide to implementation*. Corwin Press.
- Lapuz, A. M. E., & Fulgencio, M. N. (2020). Improving the critical thinking skills of secondary school students using problem-based learning. *International Journal of Academic Multidisciplinary Research*, 4(1), 1–7. www.ijeais.org/ijamr
- Lee, H. C., & Blanchard, M. R. (2019). Why teach with PBL? Motivational factors underlying middle and high school teachers' use of problem-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 13(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1719>
- Lei 17/2016, Diário da República n.º 116/2016, Série I (2016). <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/17-2016-74738646>
- Lei 32/2006, Diário da República n.º 143/2006, Série I (2006). <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/32-2006-539239>
- Lei 72/2021, Diário da República n.º 220/2021, Série I (2021). <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/72-2021-174244807>
- Leite, L., & Afonso, A. S. (2001). Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Características, organização e supervisão. *XIV Congresso de Enciga - Boletín Das Ciencias*, 48(Ano XIV), 253–260. [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5538/1/Laurinda e Ana Sofia ENCIGA.PDF](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5538/1/Laurinda%20e%20Ana%20Sofia%20ENCIGA.PDF)
- Leite, L., Dourado, L., Afonso, A. S., & Morgado, S. (2017). Context-Based Science Education and four variations of Problem-Based Learning. In L. Leite, L. Dourado, & A. S. Afonso (Eds.), *Contextualizing Teaching to Improve Learning* (pp. 143–164). Nova Science Publishers, Inc.

- Leite, L., Dourado, L., & Morgado, S. (2018). Formação contínua de professores de ciências, em Portugal: Desafios e formas de os superar. In A. Cachapuz, A. Shigunov Neto, & I. Fortunato (Eds.), *Formação inicial e continuada de professores de ciências: o que se pesquisa no Brasil, Portugal e Espanha*. (pp. 236–256). Edições Hipótese.
[http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/57095/1/Paginas de FormProfCiencias.Hipoteses - LL et al.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/57095/1/Paginas%20de%20FormProfCiencias.Hipoteses%20LL%20et%20al.pdf)
- Leite, L., Dourado, L., Morgado, S., Vale, M., & Madureira, C. (2017). Learning about safety, prevention and quality of life through PBL: Implications for teacher education. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2017(November Special Issue INTE), 375–386.
- Li, Y., Wang, X., Zhu, X. rui, Zhu, Y. xin, & Sun, J. (2019). Effectiveness of problem-based learning on the professional communication competencies of nursing students and nurses: A systematic review. *Nurse Education in Practice*, 37(July 2018), 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2019.04.015>
- Lima, A. C. T. (2010). Sobre o ensino da bioética: Um desafio transdisciplinar. *Nascer e Crescer*, XIX(2), 102–108.
- Liu, L., Du, X., Zhang, Z., & Zhou, J. (2019). Effect of problem-based learning in pharmacology education: A meta-analysis. *Studies in Educational Evaluation*, 60(November 2018), 43–58. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.11.004>
- Loyens, S. M. M., Jones, S. H., Mikkers, J., & van Gog, T. (2015). Problem-based learning as a facilitator of conceptual change. *Learning and Instruction*, 38, 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.03.002>
- Machado, J. P. (2001). Problemas éticos relativos à reprodução/procriação medicamente assistida. In L. Archer, J. Biscaia, W. Osswald, & M. Renaud (Eds.), *Novos desafios à bioética* (pp. 98–109). Porto Editora.
- Macpherson, I., Roqué, M. V., Martín-Sánchez, J. C., & Segarra, I. (2021). Analysis in the ethical decision-making of dental, nurse and physiotherapist students, through case-based learning. *European Journal of Dental Education*. <https://doi.org/10.1111/eje.12700>
- Maia, D., Andrade, R., Afonso, J., Costa, P., Valente, C., & Espregueira-Mendes, J. (2023). Academic performance and perceptions of undergraduate medical students in case-based learning compared to other teaching strategies: A systematic review

- p>with meta-analysis.
- Education Sciences*
- , 13(3), 1–25.
-
- <https://doi.org/10.3390/educsci13030238>
- Markowitz, D. G., Dupré, M. J., Holt, S., Chen, S. R., & Wischnowski, M. (2008). Begin partnership: Using problem-based learning to teach genetics & bioethics. *American Biology Teacher*, 70(7), 421–425. [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2008\)70\[421:BPULPT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2008)70[421:BPULPT]2.0.CO;2)
- Martins, M. V., Basto-pereira, M., Pedro, J., Peterson, B., Almeida, V., Schmidt, L., & Emi, M. (2016). Male psychological adaptation to unsuccessful medically assisted reproduction treatments: a systematic review. *Human Reproduction Update*, 22(4), 466–478. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmw009>
- Martins, M. V, Koert, E., Sylvest, R., Maeda, E., Moura-Ramos, M., Hammarberg, K., & Harper, J. (2023). Fertility education: Recommendations for developing and implementing tools to improve fertility literacy. *Human Reproduction*, December, 1–10. <https://doi.org/10.1093/humrep/dead253>
- Martins, V., Santos, C., Bataglia, P., & Duarte, I. (2021). The Teaching of Ethics and the Moral Competence of Medical and Nursing Students. *Health Care Analysis*, 29(2), 113–126. <https://doi.org/10.1007/s10728-020-00401-1>
- Martins, V., Santos, C., Ricou, M., Bataglia, P., & Duarte, I. (2021). Bioethics Education on Medical Students: Opinions About Ethical Dilemmas. *SAGE Open*, 11(4). <https://doi.org/10.1177/21582440211057118>
- Mascarenhas, M. N., Flaxman, S. R., Boerma, T., Vanderpoel, S., & Stevens, G. A. (2012). National, Regional, and Global Trends in Infertility Prevalence Since 1990: A Systematic Analysis of 277 Health Surveys. *PLoS Medicine*, 9(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001356>
- Medenica, S., Spoltore, M. E., Ormazabal, P., Marina, L. v., Sojat, A. S., Faggiano, A., Gnessi, L., Mazzilli, R., & Watanabe, M. (2022). Female infertility in the era of obesity: The clash of two pandemics or inevitable consequence? *Clinical Endocrinology*, May, 1–12. <https://doi.org/10.1111/cen.14785>
- Mendonça, S. O. G. (2017). Formação bioética no 3.º ciclo do ensino básico: evolução, situação atual e perspectivas. *II Seminário Internacional Educação, Territórios e Desenvolvimento Humano*, 859–881.

- Mendonça, S. O. G. (2018a). Bioética e formação pessoal e social dos adolescentes e jovens. In J. Sá & R. Nunes (Eds.), *Bioética: Contextos e perspectivas* (pp. 45–72). Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- Mendonça, S. O. G. (2018b). Ética, educação e tecnologia. In R. Nunes & G. Rêgo (Eds.), *Livro de resumos do 15.º Congresso Nacional de Bioética* (Faculdade). <http://upbioetica.org/wp-content/uploads/2021/01/15CNB.pdf>
- Mendonça, S. O. G. (2021). A ética no ensino não superior. In I. Cabral & D. Mesquita (Eds.), *IV Seminário Internacional Educação, territórios e desenvolvimento humano* (pp. 844–857). Universidade Católica Portuguesa.
- Monteiro, R. da S. F., & Costa, M. R. (2019). Psicologia e terminalidade: a atuação do psicólogo nos cuidados paliativos. In J. C. de Castro & M. Niemeyer-Guimarães (Eds.), *Caminhos da Bioética - Volume II* (pp. 152–171). Editora Unifeso.
- Moorthy, R., Selvadurai, S., Gill, S. S., & Gurunathan, A. (2021). Sustainable societal peace through the integration of bioethics principles and value-based education. *Sustainability (Switzerland)*, 13(6), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su13063266>
- Morgado, S., & Leite, L. (2012). Aprendizagem baseada na resolução de problemas: efeitos de uma ação de formação de professores de Ciências e de Geografia. *XXV Encuentro de Didáctica de Las Ciencias Experimentales, Santiago de Compostela: USC-APICE*, 511–518. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/20968/1/ABRP - efeitos de uma ação de formação.pdf>
- Morgado, S., Leite, L., Dourado, L., Fernandes, C., & Silva, E. (2016). Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas e ensino tradicional: um estudo centrado em “Transformação de matéria e de energia.” *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (Belo Horizonte)*, 18(2), 73–98. <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180204>
- Morna, C. (2018). Ética, educação e cidadania - Bioética na formação e desenvolvimento profissional. In J. Sá & R. Nunes (Eds.), *Bioética, contextos e perspectivas* (pp. 73–89). Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- Moura, E., Ramos, R., Simões, S., & Li, Y. (2021). Técnica de análise de conteúdo: Uma reflexão crítica. In A. P. Costa, A. Moreira, & P. Sá (Eds.), *Reflexões em torno de metodologias de investigação: análise de dados (vol. 3)* (pp. 45–60). UA Editora. <https://doi.org/10.34624/dws9-6j98>

- Moutinho, S., Torres, J., Fernandes, I., & Vasconcelos, C. (2015). Problem-based learning and nature of science: A study with science teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1871–1875. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.324>
- Moutinho, S., Torres, J., & Vasconcelos, C. (2014). Aprendizagem baseada em problemas e ensino expositivo: Um estudo comparativo. *Revista Eletrônica Debates Em Educação Científica e Tecnológica*, 4(1), 15–31. <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/issue/view/15>
- Moya, E. C. (2017). Using active methodologies: The student's view. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 237(June 2016), 672–677. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.040>
- Nagge, J., Killeen, R., & Jennings, B. (2018). *Using a course pilot in the development of an online problem-based learning (PBL) therapeutics course in a post-professional PharmD program*. 10, 231–234. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2017.10.005>
- Nkhoma, M., Sriratanaviriyakul, N., & Quang, H. Le. (2017). Using case method to enrich students' learning outcomes. *Active Learning in Higher Education*, 18(1), 37–50. <https://doi.org/10.1177/1469787417693501>
- Nunes, L. (2017). Do ensino da bioética e as escolhas temáticas dos estudantes. *Revista Bioética*, 25(3), 512–526. <https://doi.org/10.1590/1983-80422017253208>
- Nunes, R. (2013). *GeneÉtica*. Edições Almedina.
- Nunes, R., Duarte, I., Santos, C., & Rego, G. (2015). Education for values and bioethics. *SpringerPlus*, 4(45). <https://doi.org/10.1186/s40064-015-0815-z>
- Nunes, R; Melo, H. (2006). Parecer N.º P/04/APB/06 sobre diagnóstico genético pré-implantação e intervenções na linha germinativa. In *Associação Portuguesa de Bioética*. <https://upbioetica.org/publicacoes/>
- Nurinda, S., Sajidan, S., & Prayitno, B. A. (2018). Effectiveness of problem-based learning module as an instructional tool in improving scientific argumentation skill. *Biosaintifika - Journal of Biology & Biology Education*, 10(2), 334–340. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15294/biosaintifika.v10i2.12600>
- Nurtamara, L., Sajidan, S., Suranto, S., & Prasetyanti, N. M. (2020). The Effect of Biotechnology Module with Problem Based Learning in the Socioscientific Context to

- Enhance Students' Socioscientific Decision Making Skills. *International Education Studies*, 13(1), 11–20. <https://doi.org/10.5539/ies.v13n1p11>
- Odell, M. R. L., Kennedy, T. J., & Stocks, E. (2019). The impact of PBL as a STEM school reform model. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 13(2). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1846>
- Oliveira, R. J. de. (2013). A Bioética na Educação Escolar: uma discussão importante. *Educação Unisinos*, 17(1), 2–10. <https://doi.org/10.4013/edu.2013.171.01>
- Paloma Rodrigues da Silva, Elaine S. N. Nabuco de Araújo, Graça Simões de Carvalho, & Ana Maria de Andrade Caldeira. (2013). Desafios na formação bioética apresentados por estudantes brasileiros e portugueses. *La Enseñanza En La Universidad Contemporánea*, 169–171. <http://hdl.handle.net/1822/24809>
- Patrão Neves, M. do C. (2016). *O admirável horizonte da bioética*. Glaciär.
- Patrão Neves, M. do C., & Justino, D. (2018). Todo o projeto educativo é uma opção moral. In M. do C. Patrão Neves & D. Justino (Eds.), *Ética aplicada: educação* (1ª, pp. 9–21). Edições 70.
- Patrão Neves, M. do C., & Osswald, W. (2014). *Bioética simples* (2ª). Verbo.
- Patto, P. V. (2022). A ética e a defesa da vida. In A. Bagão Félix, P. Otero, P. Afonso, & V. Gil (Eds.), *Temas de ética - reflexões e desafios* (pp. 33–53). Princípia.
- Paulo, A. S. de. (2019). Bioética: uma contraposição à biopolítica e ao biopoder. In J. C. de Castro & M. NiemeyerGuimarães (Eds.), *Caminhos da Bioética - Volume II* (pp. 51–65). Editora Unifeso.
- Paulson, R. J. (2017). Contemporary approaches to alternative ovarian stimulation strategies for in vitro fertilization. *Fertility and Sterility*, 108(4), 555–557. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2017.08.023>
- Pedro, J. B., Costa, M. E., & Martins, M. T. L. V. (2019). Fertility knowledge in Portugal: state-of-the-art and the need for health education. In J. Justo (Ed.), *Diálogos acerca da infertilidade* (pp. 31–52). PsiCoap.
- Pedro, J., Brandão, T., Fernandes, J., Barros, A., Xavier, P., Schmidt, L., Costa, M. E., & Martins, M. v. (2021). Perceived Threat of Infertility and Women's Intention to Anticipate Childbearing: The Mediating Role of Personally Perceived Barriers and Facilitators. *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*, 28(3), 457–467. <https://doi.org/10.1007/s10880-020-09743-3>

- Pedro, J., Brandão, T., Schmidt, L., Costa, M. E., & Martins, M. v. (2018). What do people know about fertility? A systematic review on fertility awareness and its associated factors. *Upsala Journal of Medical Sciences*, 123(2), 71–81. <https://doi.org/10.1080/03009734.2018.1480186>
- Pedro, J., Fernandes, J., Barros, A., Xavier, P., Almeida, V., Costa, M. E., Schmidt, L., & Martins, M. V. (2020). Effectiveness of a video-based education on fertility awareness: a randomized controlled trial with partnered women. *Human Fertility*, 0(0), 1–17. <https://doi.org/10.1080/14647273.2020.1854482>
- Perez, A., Howey, M., Green, J. L., Nóbrega, M. T. C., Kebbe, M., Amin, M., von Bergmann, H. C., & Ganatra, S. (2023). Multiple cases in case-based learning: A qualitative description study. *European Journal of Dental Education*, December 2022, 1–10. <https://doi.org/10.1111/eje.12900>
- Phage, R. J., Molato, B. J., & Matsipane, M. J. (2023). Challenges regarding transition from case-based learning to problem-based learning: A qualitative study with student nurses. *Nursing Reports*, 13(1), 389–403. <https://doi.org/10.3390/nursrep13010036>
- Pierce, N., & Mocanu, E. (2018). Female age and assisted reproductive technology. *Global Reproductive Health*, 3(2), 1–3. <https://doi.org/10.1097/grh.0000000000000009>
- Pizzato, B. R., Pacheco, C. M. R., Ferreira, L. S., & Verzeletti, F. B. (2017). Revisão das técnicas de biologia molecular aplicadas no diagnóstico genético pré-implantacional e uma reflexão ética. *Reproducao e Climaterio*, 32(1), 7–14. <https://doi.org/10.1016/j.recli.2016.10.001>
- Pomeroy, K. O., Comizzoli, P., Rushing, J. S., Lersten, I. L., & Nel-Themaat, L. (2022). The ART of cryopreservation and its changing landscape. *Fertility and Sterility*, 117(3), 469–476. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2022.01.018>
- Pordata. (2022). *Idade média da mãe ao nascimento do primeiro filho*. <https://www.pordata.pt/Portugal/Idade+média+da+mãe+ao+nascimento+do+primeiro+filho-805>
- Potter, V. R. (1999). Bioethics, biology , and the biosphere. *Hastings Center Report*, 1(1), 38–40.

- Ramos, C. C. (2018). Ética profissional e condição docente. In M. do C. Patrão Neves & D. Justino (Eds.), *Ética aplicada: educação* (1ª, pp. 231–251). Edições 70.
- Raudonis, V., Taraseviciene, A. P., Sutiene, K., & Jonaitis, D. (2019). Towards the automation of early-stage human embryo development detection. *BioMedical Engineering OnLine*, 18, 1–20. <https://doi.org/10.1186/s12938-019-0738-y>
- Rego, S., & Palacios, M. (2017). Contribuições para planeamento e avaliação do ensino da bioética. *Revista Bioética*, 25(2), 234–243. <https://doi.org/10.1590/1983-80422017252183>
- Reis, P. (2007). O ensino da ética nas aulas de ciências através do estudo de casos. *Revista Interações*, 3(5), 36–45. <https://doi.org/https://doi.org/10.25755/int.327>
- Rienzi, L., Gracia, C., Maggiulli, R., Labarbera, A. R., Kaser, D. J., Ubaldi, F. M., Vanderpoel, S., & Racowsky, C. (2017). Oocyte , embryo and blastocyst cryopreservation in ART : systematic review and meta-analysis comparing slow-freezing versus vitrification to produce evidence for the development of global guidance. *Human Reproduction Update*, 23(2), 139–155. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmw038>
- Rienzi, L., & Ubaldi, F. M. (2015). Oocyte versus embryo cryopreservation for fertility preservation in cancer patients: guaranteeing a women's autonomy. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 32(8), 1195–1196. <https://doi.org/10.1007/s10815-015-0507-1>
- Rodrigues, C., & Calhaz-Jorge, C. (2013). Infertilidade no conceito de planeamento da família. In J. Neves (Ed.), *Contraceção* (pp. 195–208). Lidel.
- Rodriguez-Wallberg, K. A., Waterstone, M., & Anastácio, A. (2019). Ice age: Cryopreservation in assisted reproduction – An update. *Reproductive Biology*, 19(2), 119–126. <https://doi.org/10.1016/j.repbio.2019.04.002>
- Rosa, H. D., & Comstock, G. L. (2004). A ética no ensino das ciências naturais e da vida. In H. D. Rosa (Ed.), *Bioética para as ciências naturais* (pp. 21–33). Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento.
- Russo, G. (1997). *Educar para a bioética*. Editora Vozes.
- Salas, G. L. Z. (2014). Bioética y educación: educación para la bioética. *Producción + Limpia*, 9(2), 23–35.

- Sampaio, M. G., Tavares, A., Pinto, G., Nunes, J., & Dantas, S. (2012). Indução de ovulação. In C. Calhaz-Jorge (Ed.), *Orientações Técnicas em Medicina da Reprodução* (pp. 35–49). Sociedade Portuguesa de Medicina da Reprodução.
- Sanches, M. A. (2013). *Reprodução assistida e bioética: metaparentalidade*. Editora Ave-Maria.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Sayyah, M., Shirbandi, K., Saki-Malehi, A., & Rahim, F. (2017). Use of a problem-based learning teaching model for undergraduate medical and nursing education: A systematic review and meta-analysis. *Advances in Medical Education and Practice*, 8, 691–700. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S143694>
- Sciorio, R., Aiello, R., & Irollo, A. M. (2021). Review: Preimplantation genetic diagnosis (PGD) as a reproductive option in patients with neurodegenerative disorders. *Reproductive Biology*, 21(1), 100468. <https://doi.org/10.1016/j.repbio.2020.100468>
- Sebastião, L. (1996). A educação a partir do valor da vida humana. In L. Archer, J. Biscaia, & W. Osswald (Eds.), *Bioética* (pp. 155–160). Editorial Verbo.
- Sermondade, N., Huberlant, S., Bourhis-Lefebvre, V., Arbo, E., Gallot, V., Colombani, M., & Freoúr, T. (2019). Female obesity is negatively associated with live birth rate following IVF: A systematic review and meta-analysis. *Human Reproduction Update*, 25(4), 439–451. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmz011>
- Serrão, D. (1996). O ensino da bioética. In L. Archer, J. Biscaia, & W. Osswald (Eds.), *Bioética* (pp. 168–171). Editorial Verbo.
- Serrão, D. (2003a). Estatuto do embrião. *Bioética*, 11, 109–116. https://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista_bioetica/article/view/183/187
- Serrão, D. (2003b). *Livro branco - uso de embriões humanos em investigação científica*. MCES.
- Servant-Miklos, V. F. C. (2019a). Fifty years on: A retrospective on the world's first problem-based learning programme at McMaster University Medical School. *Health Professions Education*, 5(1), 3–12. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2018.04.002>

- Servant-Miklos, V. F. C. (2019b). The Harvard connection: How the Case Method spawned Problem-Based Learning at McMaster University. *Health Professions Education*, 5(3), 163–171. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2018.07.004>
- Shen, J., Kang, Q., Mao, Y., Yuan, M., Le, F., Yang, X., Xu, X., & Jin, F. (2020). Urinary bisphenol A concentration is correlated with poorer oocyte retrieval and embryo implantation outcomes in patients with tubal factor infertility undergoing in vitro fertilisation. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 187(March 2019), 109816. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.109816>
- Sighinolfi, G., Sunkara, S. K., & La Marca, A. (2018). New strategies of ovarian stimulation based on the concept of ovarian follicular waves: From conventional to random and double stimulation. *Reproductive BioMedicine Online*, 37(4), 489–497. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2018.07.006>
- Silva, M. O. da. (2006). *Ciência, religião e bioética no início da vida*. Editorial Caminho.
- Silva, M. O. da. (2020). Procriação medicamente assistida. In *Ética em medicina* (pp. 75–114). Lidel.
- Silva, P. F. da. (2011). Educação em bioética: desafios na formação de professores. *Revista Bioética*, 19(1), 231–245.
- Silva, P. F. da, & Krasilchik, M. (2013). Bioética e ensino de ciências: o tratamento de temas controversos - dificuldades apresentadas por futuros professores de ciências e de biologia. *Ciência & Educação (Bauru)*, 19(2), 379–392. <https://doi.org/10.1590/s1516-73132013000200010>
- Silva, P. M. da. (2004). Prefácio. In H. D. Rosa (Ed.), *Bioética para as ciências naturais* (pp. 7–12). Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento.
- Silva, P. M. da, & Costa, M. (2011). *A lei da procriação medicamente assistida anotada* (1ª). Coimbra Editora.
- Silva, J. (2019). O ensino da bioética na formação do profissional de saúde a partir dos pressupostos de Paulo Freire. In J. C. de Castro & M. Niemeyer-Guimarães (Eds.), *Caminhos da Bioética - Volume II* (pp. 300–325). Editora Unifeso.
- Silvestre, M. (2015). *Embriões excedentários - entre a técnica, a lei e a ética*. Coimbra Editora.
- Simopoulou, M., Sfakianoudis, K., Bakas, P., Giannelou, P., Papapetrou, C., Kalampokas, T., Rapani, A., Chatzaki, E., Lambropoulou, M., Lourida, C.,

- Deligeoroglou, E., Pantos, K., & Koutsilieris, M. (2018). Postponing pregnancy through oocyte cryopreservation for social reasons: Considerations regarding clinical practice and the socio-psychological and bioethical issues involved. *Medicina (Lithuania)*, 54(5). <https://doi.org/10.3390/MEDICINA54050076>
- Sisttermans, I. J. (2020). Integrating competency-based education with a case-based or problem-based learning approach in online health sciences. *Asia Pacific Education Review*, 21(4), 683–696. <https://doi.org/10.1007/s12564-020-09658-6>
- Sites, C. K., Wilson, D., Barsky, M., Bernson, D., Bernstein, I. M., Boulet, S., & Zhang, Y. (2017). Embryo cryopreservation and preeclampsia risk. *Fertility and Sterility*, 108(5), 784–790. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2017.08.035>
- Smajdor, A. (2007). Deciding the fate of disputed embryos: Ethical issues in the case of Natallie Evans. *Journal of Experimental and Clinical Assisted Reproduction*, 4(2), 1–6. <https://doi.org/10.1186/1743-1050-4-2>
- Sobral, D., Barata, M., Carvalho, M. J., Reis, S., & Sousa, S. (2012). Estilos de vida e reprodução. In calha (Ed.), *Orientações Técnicas em Medicina da Reprodução* (pp. 11–32). Sociedade Portuguesa de Medicina da Reprodução.
- Solomon, M. Z., Vannier, D., Chowning, J. T., Miller, J. S., & Paget, K. F. (2016). The pedagogical challenges of teaching high school bioethics: Insights from the Exploring Bioethics curriculum. *Hastings Center Report*, 46(1), 11–18. <https://doi.org/10.1002/hast.532>
- Soto-Lafontaine, M., Dondorp, W., Provoost, V., & de Wert, G. (2018). Dealing with treatment and transfer requests: how PGD-professionals discuss ethical challenges arising in everyday practice. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 21(3), 375–386. <https://doi.org/10.1007/s11019-017-9811-0>
- Souza, S. C. de, & Dourado, L. (2015). Aprendizagem baseada em problemas (ABP): Um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *Holos*, 5, 182–200. <https://doi.org/10.15628/holos.2015.2880>
- Strobel, J., & van Barneveld, A. (2009). When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1046>
- Suwono, H., Pratiwi, H. E., Susanto, H., & Susilo, H. (2017). Enhancement of students' biological literacy and critical thinking of biology through socio-biological case-

- based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 213–222. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.9622>
- Tan, C. P., Van der Molen, H. T., & Schmidt, H. G. (2016). To what extent does problem-based learning contribute to students' professional identity development? *Teaching and Teacher Education*, 54, 54–64. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.11.009>
- Tan, O. S. (2007). Problem-based learning pedagogies: Psychological processes and enhancement of intelligences. *Educational Research for Policy and Practice*, 6(2), 101–114. <https://doi.org/10.1007/s10671-007-9014-1>
- Taylor, T. H., Chang, C. C., Elliott, T., Colturato, L. F., Kort, H. I., & Nagy, Z. P. (2008). Effect of denuding on polar body position in in-vitro matured oocytes. *Reproductive BioMedicine Online*, 17(4), 515–519. [https://doi.org/10.1016/S1472-6483\(10\)60238-6](https://doi.org/10.1016/S1472-6483(10)60238-6)
- Teles, N. O. (2004). O estatuto do embrião humano: Algumas considerações bioéticas. *Nascer e Crescer*, 13(1), 53–56.
- Tomassetti, C., & D'Hooghe, T. (2018). Endometriosis and infertility: Insights into the causal link and management strategies. *Best Practice and Research: Clinical Obstetrics and Gynaecology*, 51, 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2018.06.002>
- Topperzer, M. K., Roug, L. I., Andrés-Jensen, L., Pontoppidan, P., Hoffmann, M., Larsen, H. B., Schmiegelow, K., & Sørensen, J. L. (2022). Twelve tips for postgraduate interprofessional case-based learning. *Medical Teacher*, 44(2), 130–137. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2021.1896691>
- Torgal, I., Aguiar, A., Oliveira, C., Reis, I. S., Calejo, L., & Matias, S. (2012). Inseminação intra-uterina. In C. Calhaz-Jorge (Ed.), *Orientações Técnicas em Medicina da Reprodução* (pp. 95–117). Sociedade Portuguesa de Medicina da Reprodução.
- Torres, J., & Vasconcelos, C. (2013). Avaliação do currículo português de ciências físicas e naturais: o que pensam os professores? *Jornal of Science Education*, 14, 7–11.
- Turgut, D., & Yakar, Z. (2021). Socioscientific Issues and Pre-service Science Teachers' Bioethical Values. *Problems of Education in the 21st Century*, 79(4), 640–656. <https://doi.org/10.33225/pec/21.79.640>

- Turner, K. A., Rambhatla, A., Schon, S., Agarwal, A., Krawetz, S. A., Dupree, J. M., & Avidor-Reiss, T. (2020). Male infertility is a women's health issue-research and clinical evaluation of male infertility is needed. *Cells*, 9(4), 1–14. <https://doi.org/10.3390/cells9040990>
- Ubaldi, F. M., Cimadomo, D., Vaiarelli, A., Fabozzi, G., Venturella, R., Maggiulli, R., Mazzilli, R., Ferrero, S., Palagiano, A., & Rienzi, L. (2019). Advanced maternal age in IVF : Still a challenge? The present and the future of its treatment. *Frontiers in Endocrinology*, 10(February), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00094>
- UNESCO. (2006). *Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180_por
- UNESCO. (2015a). *Programa de bases de estudos sobre bioética - parte 1: programa temático*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000163613_por
- UNESCO. (2015b). Programa de bases de estudos sobre bioética - parte 2: materiais de estudo. In *Programa de base de estudos sobre Bioética* (p. 110). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000210933_spa
- van der Spoel, I., Noroozi, O., Schuurink, E., & van Ginkel, S. (2020). Teachers' online teaching expectations and experiences during the Covid19-pandemic in the Netherlands. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 623–638. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1821185>
- van der Vleuten, C. P. M., & Schuwirth, L. W. T. (2019). Assessment in the context of problem-based learning. *Advances in Health Sciences Education*, 24(5), 903–914. <https://doi.org/10.1007/s10459-019-09909-1>
- Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino das ciências*. Porto Editora.
- Vasconcelos, C., & Faria, J. (2017). Case-Based curricula materials for contextualized and interdisciplinary biology and geology learning. In L. Leite, L. Dourado, A. S. Afonso, & S. Morgado (Eds.), *Contextualizing Teaching to Improving Learning: The Case of Science and Geography* (pp. 245–260). Nova Science Publishers, Inc.
- Vasconcelos, C., Ribeiro, T., Cardoso, A., Orion, N., & Ben-Shalom, R. (2020). The theoretical framework underpinning geoethical educational resources. In C. Vasconcelos, S. Schneider-VoR, & S. Peppoloni (Eds.), *Teaching geoethics - Resources for higher education* (pp. 21–31). UP Edições. <https://doi.org/10.24840/978-989-746-254-2>

- Verhaeghe, C., Abnoun, S., May-Panloup, P., Corroenne, R., Legendre, G., Descamps, P., El Hachem, H., & Bouet, P. E. (2020). Conversion of in vitro fertilization cycles to intrauterine inseminations in patients with a poor ovarian response: Risk of multiple pregnancies. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*, 49(8), 101831. <https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2020.101831>
- Vilelas, J. (2022). *Investigação - O processo de construção do conhecimento* (M. Robalo, Ed.; 3ª). Edições Sílabo.
- Vitagliano, A., Paffoni, A., & Viganò, P. (2023). Does maternal age affect assisted reproduction technology success rates after euploid embryo transfer? A systematic review and meta-analysis. *Fertility and Sterility*, 120(2), 251–265. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2023.02.036>
- Wallace, B., Knudson, D., & Gheidi, N. (2020). Incorporating problem-based learning with direct instruction improves student learning in undergraduate biomechanics. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education*, 27(February), 100258. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2020.100258>
- Wang, L., Rao, X., Luo, Y., Liu, B., Peng, C., Chen, D., Yan, K., Qian, Y., Yang, Y., Huang, Y., Chen, M., Sun, Y., Li, H., Ye, Y., Jin, F., Liu, H., & Dong, M.-Y. (2019). Preimplantation genetic diagnosis and screening (PGD/S) using a semiconductor sequencing platform. *Human Genomics*, 13(1), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40246-018-0187-x>
- Weissman, A., Shoham, G., Shoham, Z., Fishel, S., Leong, M., & Yaron, Y. (2017). Preimplantation genetic screening: results of a worldwide web-based survey. *Reproductive BioMedicine Online*, 35(6), 693–700. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2017.09.001>
- WHO. (2010). *WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen*.
- Xavier, P., Barbosa, A., Jorge, C. C., & Vicente, L. F. (2012). Endometriose e infertilidade. In C. Calhaz-Jorge (Ed.), *Orientações Técnicas em Medicina da Reprodução* (pp. 73–94). Sociedade Portuguesa de Medicina da Reprodução.
- Xu, G., Zhao, C., Yan, M., Zhang, X., Zhu, L., Liu, J., Zhao, Y., Zhang, Y., Cai, W., Xie, H., Jiang, Y., & Shao, Q. (2023). Evaluating the effectiveness of a new student-centred laboratory training strategy in clinical biochemistry teaching. *BMC Medical Education*, 23(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04272-7>

- Yanakieva, A., Vodenitcharova, A., Popova, K., & Deliverska, M. (2019). Implementing of Education in Bioethics At Contemporary Schools – Factor for Healthy Lifestyle of the Growing Up Generation. *Journal of IMAB - Annual Proceeding (Scientific Papers)*, 25(1), 2362–2368. <https://doi.org/10.5272/jimab.2019251.2362>
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>
- Zakaria, M. I., Maat, S. M., & Khalid, F. (2019). A systematic review of problem based Learning in education. *Creative Education*, 10(12), 2671–2688. <https://doi.org/10.4236/ce.2019.1012194>
- Zanella, D. C. (2018). Humanidades e ciência: Uma leitura a partir da Bioética de Van Rensselaer (V. R.) Potter. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, 22(65), 473–481. <https://doi.org/10.1590/1807-57622016.0914>
- Zanetti, B. F., Braga, D. P. A. F., Provenza, R. R., Figueira, R. C. S., Iaconelli, A., & Borges, E. (2018). Sperm morphological normality under high magnification is correlated to male infertility and predicts embryo development. *Andrology*, 6(3), 420–427. <https://doi.org/10.1111/andr.12473>
- Zegers-Hochschild, F., Adamson, G. D., Dyer, S., Racowsky, C., de Mouzon, J., Sokol, R., Rienzi, L., Sunde, A., Schmidt, L., Cooke, I. D., Simpson, J. L., & van der Poel, S. (2017). The International Glossary on Infertility and Fertility Care, 2017. *Fertility and Sterility*, 108(3), 393–406. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2017.06.005>
- Zegers-Hochschild, F., Adamson, G. D., Mouzon, J. De, Ishihara, O., Mansour, R., Nygren, K., Sullivan, E., & Poel, S. Van Der. (2009). The International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technology (ICMART) and the World Health Organization (WHO) Revised Glossary on ART Terminology, 2009. *Human Reproduction*, 24(11), 2683–2687. <https://doi.org/10.1093/humrep/dep343>
- Zhang, F., Zhao, L., Zeng, Y., Xu, K., & Wen, X. (2019). A comparison of inquiry-oriented teaching and lecture-based approach in nursing ethics education. *Nurse Education Today*, 79(December 2018), 86–91. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.05.006>
- Zimon, A. E., Shepard, D. S., Prottas, J., Rooney, K. L., Ungerleider, J., Halasa-Rappel, Y. A., Sakkas, D., & Oskowitz, S. P. (2019). Embryo donation: Survey of in-vitro fertilization (IVF) patients and randomized trial of complimentary counseling. *PLoS ONE*, 14(8), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221149>

Apêndices

Apêndice I / Pré-teste

Ano Letivo 2021 | 2022

Ficha de Trabalho	Data
BIOLOGIA	12.º Ano de Escolaridade

Nome: _____ Turma: _____ Idade: _____ Sexo: F () ou M ()
 Marca com uma cruz

Reprodução Humana Assistida

Lê atentamente o texto e responde às questões que são colocadas.
 Nos itens de escolha múltipla, seleciona a única opção correta.

A fibrose quística (FQ) é uma doença genética e hereditária. Só em Portugal, estima-se que nasçam entre 30 a 40 crianças com fibrose quística anualmente. Esta doença caracteriza-se pela disfunção das glândulas exócrinas, como glândulas sudoríparas, brônquios, intestinos, pâncreas, fígado e órgãos reprodutores. Estas glândulas normalmente produzem secreções líquidas que fluem facilmente pelos canais das glândulas até ao exterior.

Num indivíduo com FQ as secreções são mais espessas e viscosas, uma vez que existem alterações na troca de água e sais nas células destas glândulas, resultando um líquido com menos água do que o normal. Estas secreções vão provocar fenómenos de obstrução a vários níveis. É a nível dos pulmões e do intestino que a doença se manifesta com mais frequência interferindo com a respiração e a digestão dos alimentos.

A nível do sistema reprodutor podem ocorrer inúmeras alterações. No caso do homem pode levar a obstruções dos canais deferentes e, como tal, provocar infertilidade. No caso feminino, as ovulações são normais, mas dada a existência de condições adversas, observa-se uma diminuição da fertilidade pela presença de um muco cervical espesso, ao nível do útero, que funciona como barreira aos espermatozoides.

- Relativamente a homens com fibrose quística, foram proferidas as seguintes afirmações. Classifica-as de verdadeiras (V) ou falsas (F), atendendo às informações fornecidas no texto.
 - Sem ajuda técnica poderão ter dificuldades em ser pais biológicos.
 - Os níveis de testosterona deverão ser inferiores aos normais.
 - Poderá haver obstrução dos canais deferentes.
 - Não poderá submeter-se a tratamento de fertilidade através de ICSI.
 - No lúmen dos tubos seminíferos poderão existir espermatozoides.
- A causa de infertilidade nos homens com fibrose quística resulta de...
 - ... disfunção na hipófise.
 - ... não produção de espermatozoides.
 - ... alterações anatómicas / estruturais.
 - ... causas desconhecidas.
- Após a fecundação formam-se sequencialmente as seguintes estruturas...
 - ... blastocisto, mórula e zigoto.
 - ... zigoto, mórula e blastocisto.
 - ... zigoto, blastocisto e mórula.
 - ... blastocisto, zigoto e mórula.

4. Para realizar a punção ovárica, é administrada uma hormona que simula o pico de ____, essencial para que ocorra ____.
 (A) FSH (...) ovulação
 (B) FSH (...) desenvolvimento de folículos
 (C) LH (...) desenvolvimento de folículos
 (D) LH (...) ovulação
5. A técnica de criopreservação permite...
 (A) ... a conservação de espermatozoides, mas não de ovócitos.
 (B) ... a conservação de gâmetas e embriões.
 (C) ... apenas a conservação de embriões.
 (D) ... a conservação de gâmetas, mas não de embriões.
6. O DGPI visa...
 (A) ... selecionar os embriões com maior capacidade de implantação, sendo geneticamente normais.
 (B) ... selecionar os melhores gâmetas, quer femininos, quer masculinos, para a fecundação.
 (C) ... avaliar o estado de amadurecimento dos ovócitos.
 (D) ... diagnosticar malformações no feto.
7. Indica, justificando, o tratamento mais adequado que poderia ser proposto a um casal que manifesta dificuldade em engravidar, em que apenas a mulher sofre de fibrose quística.

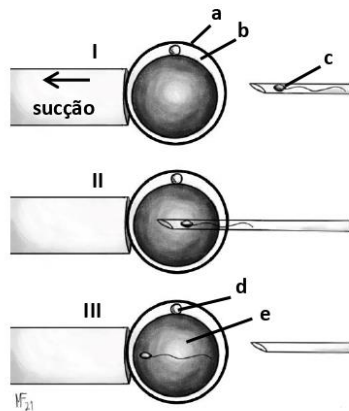


Figura 1 – Técnica de Reprodução Humana Assistida.

A figura ao lado mostra uma técnica de reprodução assistida que pode ajudar alguns casais com dificuldades em ter filhos. A técnica é conhecida pela sigla inglesa de ICSI. Esta técnica, desenvolvida num laboratório de última geração, é utilizada quando tratamentos prévios fracassaram.

8. Indica a denominação portuguesa da técnica representada na figura.
9. Esta técnica é a única que resolve uma situação de um casal em que ...
 (A) ... a mulher não conclui a oogénese.
 (B) ... o homem produz espermatozoides em número ligeiramente abaixo dos valores de referência.
 (C) ... a divisão meiótica, nos testículos, é bloqueada.
 (D) ... os espermatozoides não possuem vesícula acrossómica.

10. O embrião resultante desta técnica deve ser transferido...
- (A) ... para o pavilhão das trompas de Falópio.
 - (B) ... para o fundo da cavidade uterina.
 - (C) ... para o colo do útero.
 - (D) ... diretamente para o endométrio.
11. Associa uma letra da figura 1 a cada uma das designações:
- I. 1.º glóbulo polar
 - II. espaço perivitelino
 - III. espermatozoide
 - IV. ovócito
 - V. zona pelúcida
12. Indica o nome de dois dos “tratamentos prévios” referidos no texto, que poderão ser usados para resolução de problemas de fertilidade de um casal, antes de se optar pela ICSI.
13. Sobre as técnicas de reprodução humana assistida, fizeram-se as seguintes afirmações. Selecciona a opção que as avalia corretamente:
- I. A idade da mulher influencia a fertilidade, mas a idade do homem não. A prova disso é que os homens podem ter filhos em idade muito mais tardia.
 - II. A inseminação intrauterina só pode ser realizada caso as trompas de Falópio estejam desimpedidas.
 - III. Os embriões formados no decorrer de FIV ou ICSI serão todos transferidos, aumentando as probabilidades de uma gravidez bem-sucedida.
- (A) I e II são falsas; III é verdadeira.
 - (B) II e III são falsas; I é verdadeira.
 - (C) III é falsa; I e II são verdadeiras.
 - (D) I e III são falsas; II é verdadeira.
14. Fundamenta a tua opinião relativamente à seguinte afirmação: “A infertilidade é considerada uma doença”.
15. Se tu ou o teu parceiro(a) tivesse infertilidade, recorrerias à FIV? Que vantagens e problemas anteciparias?

Apêndice II / Proposta de correção do pré-teste

Ano Letivo 2021 | 2022

Ficha de Trabalho	Data
BIOLOGIA	12.º Ano de Escolaridade

Proposta de Correção

Questão	Correção	Cotação	Observações
1	I. V II. F III. V IV. F V. V	5	5 x 1
2	C	1	
3	B	1	
4	D	1	
5	B	1	
6	A	1	
7	Referência aos seguintes tópicos: - inseminação intrauterina. - inicia-se a escolha de uma técnica pelo método menos invasivo. - este método permite ultrapassar a barreira associada ao muco do colo do útero.	2	0: não indica nenhum tratamento válido 1: indica um tratamento sem justificação 2: indica um tratamento devidamente justificado
8	Injeção intracitoplasmática de espermatozoides.	1	
9	D	1	
10	B	1	
11	I. d II. b III. c IV. e V. a	5	5 x 1
12	Dois dos seguintes: Tratamento hormonal (estimulação ovárica), inseminação artificial, fertilização <i>in vitro</i> .	2	2 x 1
13	D	1	
14	Segundo a OMS, trata-se de uma doença; muitas pessoas não a consideram como tal.	2	0: não sabe 1: não considera doença 2: considera doença
15	Pretende-se que os alunos apresentem a sua opinião devidamente fundamentada.	4	0: não sabe 1: não recorria à FIV nem identifica vantagens ou problemas 2: não recorria à FIV e identifica vantagens ou problemas 3: recorria à FIV mas não identifica vantagens ou problemas 4: recorria à FIV e identifica vantagens ou problemas
Total		29	

Apêndice III / Guião A

Ano Letivo 2021 2022	
Guião de Trabalho A BIOLOGIA	Data: novembro de 2021
	12.º Ano de Escolaridade
	Prof. Ana Aleixo

Reprodução Humana Assistida

- Contextualização curricular:** 12.º ano de escolaridade. Módulo 1 – Reprodução e património genético. Manipulação da fertilidade.
- Tempo previsto:** 5 aulas (1 de 45 minutos + 4 de 90 minutos)
- Pré-requisitos:** no início do 12.º ano, os alunos abordam os seguintes conteúdos conceptuais:
 - Interpretação de aspetos relativos à morfologia e à fisiologia dos sistemas reprodutores.
 - Integração de conhecimentos relativos a processos de divisão celular e gametogénese.
 - Análise e interpretação de dados em formatos diversos relativos à regulação hormonal da reprodução, estados iniciais do desenvolvimento embrionário, nidação e fenómenos fisiológicos associados.
 - Avaliação das condições necessárias ao encontro dos gametas.
- Aprendizagens Essenciais Transversais:** (DGE, 2018)
 - ✓ Pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos.
 - ✓ Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula articuladas com outras atividades práticas.
 - ✓ Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).
 - ✓ Articular conhecimentos de diferentes disciplinas para aprofundar tópicos de Biologia.
- Aprendizagens Essenciais Elencadas por Domínio:** (DGE, 2018)
 - ✓ Interpretar informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas de fertilidade humana.
 - ✓ Interpretar situações que envolvam processos de manipulação biotecnológica da fertilidade humana (diagnóstico de infertilidade e técnicas de reprodução assistida).
 - ✓ Planificar e executar atividades práticas (ex. pesquisa, entrevista a especialistas, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, organização de folhetos, exposições ou debates) sobre aspetos de fertilidade humana.
- Conceitos a mobilizar:** Infertilidade, reprodução assistida, criopreservação de gametas e de embriões.

7. Contextualização problemática

Visualização do vídeo “Reprodução humana assistida”, onde vários casais abordam questões relacionadas com o desejo de terem filhos e as dificuldades que tiveram de enfrentar.

Nota: Vídeo adaptado de [o desejo de ter um filho - a P.M.A em Portugal on Vimeo](#) (consultado em 20/nov/2022).

8. Ficha de monitorização:

Ver ficha de trabalho n.º 1.

9. Produto final:

Ver ficha de trabalho n.º 1

10. Fonte de dados:

Ver ficha de trabalho n.º 1.

11. Aplicação

Após a investigação efetuada, os alunos serão capazes de responder à ficha de trabalho n.º 2.

Planificação das atividades

1ª aula (45 minutos):

- ✓ Realização da avaliação diagnóstica.

2ª aula (90 minutos):

- ✓ Reflexão sobre o estado dos conhecimentos prévios dos alunos.
- ✓ Formação dos grupos de trabalho.
- ✓ Apresentação do vídeo “Reprodução humana assistida”.
- ✓ Preenchimento da ficha de monitorização, em grupo (ficha de trabalho n.º 1).

3ª aula (90 minutos):

- ✓ Exploração das fontes fornecidas e organização do produto final.
- ✓ Mesa-redonda com especialistas na área da reprodução humana assistida para esclarecimento de dúvidas.

4ª aula (90 minutos):

- ✓ Organização do produto final.
- ✓ Possibilidade de interdisciplinaridade com a disciplina de Aplicações Informáticas e/ou mentoria com os alunos do Curso Profissional de Técnico de Multimédia.
- ✓ Apresentação ao grupo turma do produto final.

5ª aula (45 minutos):

- ✓ Resolução da ficha de trabalho n.º 2.

Baseado em:

Lambros, A. (2004). *Problem-based learning in middle and high school classrooms: A teacher's guide to implementation*. Corwin Press.

- Leite, L., & Afonso, A. S. (2001). Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Características, organização e supervisão. *XIV Congreso de Enciga - Boletín Das Ciencias*, 48(Ano XIV), 253–260. [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5538/1/Laurinda e Ana Sofia ENCIGA.PDF](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5538/1/Laurinda%20e%20Ana%20Sofia%20ENCIGA.PDF)
- Markowitz, D. G., Dupré, M. J., Holt, S., Chen, S. R., & Wischnowski, M. (2008). Begin partnership: Using problem-based learning to teach genetics & bioethics. *American Biology Teacher*, 70(7), 421–425. [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2008\)70\[421:BPULPT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2008)70[421:BPULPT]2.0.CO;2)
- Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino das ciências*. Porto Editora.

Apêndice IV / Ficha de trabalho n.º 1

Ano Letivo 2021 | 2022

Ficha de Trabalho n.º 1 BIOLOGIA	Data
	12.º Ano de Escolaridade
	Prof. Ana Aleixo

Reprodução Humana Assistida

Elementos do grupo:

- Nome: _____; N.º: _____; Turma: _____
- Nome: _____; N.º: _____; Turma: _____
- Nome: _____; N.º: _____; Turma: _____
- Nome: _____; N.º: _____; Turma: _____

Após a visualização do vídeo e tendo em consideração todos os dados apresentados, façam uma listagem dos factos e de possíveis questões que o grupo necessita de responder para dar resposta aos diversos casais que se apresentaram na consulta de infertilidade. Planifiquem a vossa investigação e adiantem algumas soluções que considerem adequadas à resolução das questões-problema.

Lista de factos: Exemplos: Muitas pessoas admitem o desejo de ter filhos, como um aspeto importante para a realização do projeto pessoal de vida. Muitos casais apresentam dificuldade em ter filhos. Um homem que foi submetido a tratamentos de quimioterapia deixou de conseguir produzir espermatozoides. Problemas associados ao funcionamento dos ovários dificultam a concretização de uma gravidez natural. Há diversas técnicas que permitem ultrapassar os problemas de fertilidade de um casal. Numa consulta de infertilidade fazem-se exames médicos para avaliar a situação de ambos os membros de um casal.	Questões-problema: (o que o grupo precisa de saber) Exemplos: Quais são as principais causas da infertilidade? Que exames são realizados por um casal, para avaliar a sua fertilidade? Que técnicas de reprodução humana assistida existem? Qual é a técnica mais adequada para cada caso?
---	---

Planificar investigação:
Proposta(s) de solução:

1. Produto final:

Cada grupo deverá elaborar um conjunto de materiais informativos, em formato de folheto / poster / infografia, que permita a um profissional de saúde aconselhar um casal que sofre de infertilidade sobre a melhor estratégia de atuação.

2. Fonte de dados:

Para o vosso trabalho, poderão consultar os seguintes materiais

- Manual escolar
- Aleixo, A. M., Almeida, V.(2021) Infertilidade, Rev. Ciência Elem., V9(04):066.
doi.org/10.24927/rce2021.000
- Endereços eletrónicos (consultados em 28/nov/2021)
 - [Portal CNPMA \(cidadãos → tratamentos de PMA\)](#)
 - [Se não consegue engravidar | Associação para o Planeamento da Família \(apf.pt\)](#)
 - <https://cuidadatuafertilidade.pt>
 - [Saúde reprodutiva \(up.pt\)](#)
 - [Dá vida à esperança \(davidaaesperanca.org\)](#)
 - <https://youtu.be/jLwHo2J25OA>
 - <https://youtu.be/j2dsgwTuZl0>

Apêndice V / Pós-teste

Ano Letivo 2021 | 2022

Ficha de Trabalho	Data
BIOLOGIA	12.º Ano de Escolaridade

Nome: _____ Turma: _____ Idade: _____ Sexo: F () ou M ()
 Marca com uma cruz

Reprodução Humana Assistida

Lê atentamente o texto e responde às questões que são colocadas.
 Nos itens de escolha múltipla, seleciona a única opção correta.

A fibrose quística (FQ) é uma doença genética e hereditária. Só em Portugal, estima-se que nasçam entre 30 a 40 crianças com fibrose quística anualmente. Esta doença caracteriza-se pela disfunção das glândulas exócrinas, como glândulas sudoríparas, brônquios, intestinos, pâncreas, fígado e órgãos reprodutores. Estas glândulas normalmente produzem secreções líquidas que fluem facilmente pelos canais das glândulas até ao exterior.

Num indivíduo com FQ as secreções são mais espessas e viscosas, uma vez que existem alterações na troca de água e sais nas células destas glândulas, resultando um líquido com menos água do que o normal. Estas secreções vão provocar fenómenos de obstrução a vários níveis. É a nível dos pulmões e do intestino que a doença se manifesta com mais frequência interferindo com a respiração e a digestão dos alimentos.

A nível do sistema reprodutor podem ocorrer inúmeras alterações. No caso do homem pode levar a obstruções dos canais deferentes e, como tal, provocar infertilidade. No caso feminino, as ovulações são normais, mas dada a existência de condições adversas, observa-se uma diminuição da fertilidade pela presença de um muco cervical espesso, ao nível do útero, que funciona como barreira aos espermatozoides.

- Relativamente a homens com fibrose quística, foram proferidas as seguintes afirmações. Classifica-as de verdadeiras (V) ou falsas (F), atendendo às informações fornecidas no texto.
 - Sem ajuda técnica poderão ter dificuldades em ser pais biológicos.
 - Os níveis de testosterona deverão ser inferiores aos normais.
 - Poderá haver obstrução dos canais deferentes.
 - Não poderá submeter-se a tratamento de fertilidade através de ICSI.
 - No lúmen dos tubos seminíferos poderão existir espermatozoides.
- A causa de infertilidade nos homens com fibrose quística resulta de...
 - ... disfunção na hipófise.
 - ... não produção de espermatozoides.
 - ... alterações anatómicas / estruturais.
 - ... causas desconhecidas.
- Após a fecundação formam-se sequencialmente as seguintes estruturas...
 - ... blastocisto, mórula e zigoto.
 - ... zigoto, mórula e blastocisto.
 - ... zigoto, blastocisto e mórula.
 - ... blastocisto, zigoto e mórula.

4. Para realizar a punção ovárica, é administrada uma hormona que simula o pico de ____, essencial para que ocorra ____.
 (A) FSH (...) ovulação
 (B) FSH (...) desenvolvimento de folículos
 (C) LH (...) desenvolvimento de folículos
 (D) LH (...) ovulação
5. A técnica de criopreservação permite...
 (A) ... a conservação de espermatozoides, mas não de ovócitos.
 (B) ... a conservação de gâmetas e embriões.
 (C) ... apenas a conservação de embriões.
 (D) ... a conservação de gâmetas, mas não de embriões.
6. O DGPI visa...
 (A) ... selecionar os embriões com maior capacidade de implantação, sendo geneticamente normais.
 (B) ... selecionar os melhores gâmetas, quer femininos, quer masculinos, para a fecundação.
 (C) ... avaliar o estado de amadurecimento dos ovócitos.
 (D) ... diagnosticar malformações no feto.
7. Indica, justificando, o tratamento mais adequado que poderia ser proposto a um casal que manifesta dificuldade em engravidar, em que apenas a mulher sofre de fibrose quística.

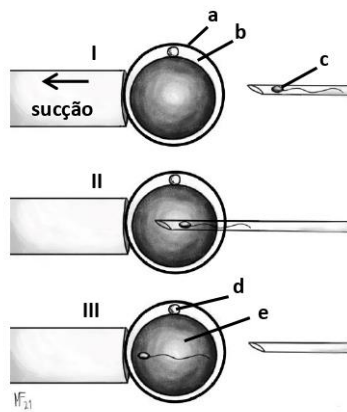


Figura 1 – Técnica de Reprodução Humana Assistida.

A figura ao lado mostra uma técnica de reprodução assistida que pode ajudar alguns casais com dificuldades em ter filhos. A técnica é conhecida pela sigla inglesa de ICSI. Esta técnica, desenvolvida num laboratório de última geração, é utilizada quando tratamentos prévios fracassaram.

8. Indica a denominação portuguesa da técnica representada na figura.
9. Esta técnica é a única que resolve uma situação de um casal em que ...
 (A) ... a mulher não conclui a oogénese.
 (B) ... o homem produz espermatozoides em número ligeiramente abaixo dos valores de referência.
 (C) ... a divisão meiótica, nos testículos, é bloqueada.
 (D) ... os espermatozoides não possuem vesícula acrossómica.

10. O embrião resultante desta técnica deve ser transferido...
- (A) ... para o pavilhão das trompas de Falópio.
 - (B) ... para o fundo da cavidade uterina.
 - (C) ... para o colo do útero.
 - (D) ... diretamente para o endométrio.
11. Associa uma letra da figura 1 a cada uma das designações:
- I. 1.º glóbulo polar
 - II. espaço perivitelino
 - III. espermatozoide
 - IV. ovócito
 - V. zona pelúcida
12. Indica o nome de dois dos “tratamentos prévios” referidos no texto, que poderão ser usados para resolução de problemas de fertilidade de um casal, antes de se optar pela ICSI.
13. Sobre as técnicas de reprodução humana assistida, fizeram-se as seguintes afirmações. Selecciona a opção que as avalia corretamente:
- I. A idade da mulher influencia a fertilidade, mas a idade do homem não. A prova disso é que os homens podem ter filhos em idade muito mais tardia.
 - II. A inseminação intrauterina só pode ser realizada caso as trompas de Falópio estejam desimpedidas.
 - III. Os embriões formados no decorrer de FIV ou ICSI serão todos transferidos, aumentando as probabilidades de uma gravidez bem-sucedida.
- (A) I e II são falsas; III é verdadeira.
 - (B) II e III são falsas; I é verdadeira.
 - (C) III é falsa; I e II são verdadeiras.
 - (D) I e III são falsas; II é verdadeira.
14. Fundamenta a tua opinião relativamente à seguinte afirmação: “A infertilidade é considerada uma doença”.
15. Se tu ou o teu parceiro(a) tivesse infertilidade, recorrerias à FIV? Que vantagens e problemas anteciparias?

2ª parte

Para cada uma das afirmações seguintes, assinala a resposta que mais se adequa. Se responderes afirmativamente, por favor especifica a situação em que tal ocorreu.

1. Esta atividade permitiu-me pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos.

☐ Não
☐ Sim

Em que situação?

2. Esta atividade permitiu-me explorar acontecimentos, atuais ou históricos, que documentem a natureza do conhecimento científico.

☐ Não
☐ Sim

Em que situação?

3. Esta atividade permitiu-me realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula articuladas com outras atividades práticas.

☐ Não
☐ Sim

Em que situação?

4. Esta atividade permitiu-me formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

☐ Não
☐ Sim

Em que situação?

5. Esta atividade permitiu-me articular conhecimentos de diferentes disciplinas para aprofundar tópicos de Biologia.

☐ Não
☐ Sim

Em que situação?

6. Esta atividade permitiu-me interpretar informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas de fertilidade humana.

☐ Não
☐ Sim

Em que situação?

7. Esta atividade permitiu-me interpretar situações que envolvam processos de manipulação biotecnológica da fertilidade humana (diagnóstico de infertilidade e técnicas de reprodução assistida).

☐ Não
☐ Sim

Em que situação?

8. Esta atividade permitiu-me explorar informação sobre aspetos regulamentares e bioéticos associados à manipulação da fertilidade humana.

☐ Não
☐ Sim

Em que situação?

9. Esta atividade permitiu-me planificar e executar atividades práticas (ex. pesquisa, entrevista a especialistas, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, organização de folhetos, exposições ou debates) sobre aspetos de fertilidade humana.

☐ Não
☐ Sim

Em que situação?

Apêndice VI / Ficha de trabalho n.º 2

Ano Letivo 2021 | 2022

Ficha de Trabalho n.º 2 BIOLOGIA	Data
	12.º Ano de Escolaridade
	Prof. Ana Aleixo

Grupo

Nome: _____ N.º: _____

Nome: _____ N.º: _____

Nome: _____ N.º: _____

Nome: _____ N.º: _____

Reprodução Humana Assistida

Leiam atentamente cada um dos casos apresentados.

1. Imaginem-se no papel de uma equipa de especialistas em reprodução humana e indiquem, justificando, o tratamento mais adequado que poderia ser proposto em cada situação.
2. Reflitam sobre os dilemas bioéticos / as dúvidas que cada caso poderá suscitar.

Situação A

Sandra sofre de fibrose quística, uma doença genética e hereditária, caracterizada pela disfunção das glândulas exócrinas, como glândulas sudoríparas, brônquios, intestinos, pâncreas, fígado e órgãos reprodutores. Foi-lhe diagnosticada a presença de um muco cervical espesso, ao nível do útero, que funciona como barreira aos espermatozoides. O marido apresenta um espermograma dentro dos valores padrão.

Situação B

Na sequência de um linfoma, Manuel sujeitou-se a uma série de tratamentos de quimio e radioterapia. Infelizmente, antes dos tratamentos, não lhe foi sugerida a recolha de gâmetas para criopreservação. Passada a fase aguda da doença, ele e a sua esposa querem ser pais, mas descobriram que o Manuel sofre de azoospermia.

Depois de realizados vários exames, uma histerossalpingografia revelou que a Joana, esposa do Manuel, tem as duas trompas de Falópio obstruídas.

Situação C

Depois de dois anos a tentar engravidar, a Susana e o Jacinto procuraram ajuda especializada. Os exames ginecológicos da Susana estão normais, mas o espermograma do Jacinto revela espermatozoides em número inferior aos valores padrão e que apresentam anomalias na cauda, o que compromete a sua locomoção.

Situação D

A Raquel e a Patrícia são um casal homossexual. São ambas saudáveis e querem muito ser mães.

Situação E

O João e o Daniel casaram há alguns anos. Sentem que as suas vidas estão incompletas, porque lhes falta o dom dos filhos.

Situação F

O Gabriel sofre de paramiloidose, uma doença genética grave, vulgarmente conhecida como *doença dos pezinhos*. Tanto o Gabriel como a sua companheira, Fernanda, não apresentam qualquer problema de fertilidade evidente. Contudo, uma vez que esta condição neurodegenerativa é hereditária, crónica, progressiva e fatal, pretendem, a todo o custo, evitar que os seus filhos tenham a doença.

Situação G

A Francisca é uma jovem rapariga que sempre sonhou ser mãe e vive numa relação estável com o José há cinco anos. No ano passado foi sujeita a uma histerectomia, ou seja, uma cirurgia para lhe ser retirado o útero, na sequência de uma doença. Psicologicamente, a Francisca ficou muito abalada, pois viu assim destruídos os seus sonhos da maternidade. A sua mãe, Júlia, com 55 anos não consegue ver a filha a passar por tamanho sofrimento e ofereceu-se para ajudar o jovem casal, pois sabe que, com a estimulação hormonal correta, o seu corpo pode ficar apto a receber esta gravidez.

Apêndice VII / Guião B

Ano Letivo 2021 | 2022

Guião de Trabalho B BIOLOGIA	Data: janeiro de 2022
	12.º Ano de Escolaridade
	Prof. Ana Aleixo

Dilemas Bioéticos associados à Reprodução Humana Assistida

- Contextualização curricular:** 12.º ano de escolaridade. Módulo 1 – Reprodução e património genético. Manipulação da fertilidade.
- Tempo previsto:** 3 aulas (2 de 90 minutos + 1 de 45 minutos)
- Pré-requisitos:** no início do 12.º ano, os alunos abordam os seguintes conteúdos conceptuais:
 - Interpretação de aspetos relativos à morfologia e à fisiologia dos sistemas reprodutores.
 - Integração de conhecimentos relativos a processos de divisão celular e gametogénese.
 - Análise e interpretação de dados em formatos diversos relativos à regulação hormonal da reprodução, estados iniciais do desenvolvimento embrionário, nidação e fenómenos fisiológicos associados.
 - Avaliação das condições necessárias ao encontro dos gametas.
 - Problematisação e análise crítica de situações que envolvam a possibilidade de fatores pessoais e/ou ambientais afetarem os processos reprodutivos.
 - Interpretação de informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas de fertilidade humana.
 - Interpretação de situações que envolvam processos de manipulação biotecnológica da fertilidade humana, nomeadamente diagnóstico de infertilidade e técnicas de reprodução assistida.
 - Planificação e execução de atividades práticas (pesquisa, entrevista a especialistas, organização de infografias) sobre aspetos da fertilidade humana.
- Aprendizagens Essenciais Transversais:** (DGE, 2018)
 - ✓ Pesquisar e sistematizar informações, integrando saberes prévios, para construir novos conhecimentos.
 - ✓ Realizar atividades em ambientes exteriores à sala de aula articuladas com outras atividades práticas.
 - ✓ Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).
 - ✓ Articular conhecimentos de diferentes disciplinas para aprofundar tópicos de Biologia.
- Aprendizagens Essenciais Elencadas por Domínio:** (DGE, 2018)
 - ✓ Interpretar informação relativa a intervenções biotecnológicas que visam resolver problemas de fertilidade humana.
 - ✓ Interpretar situações que envolvam processos de manipulação biotecnológica da fertilidade humana (diagnóstico de infertilidade e técnicas de reprodução assistida).

- ✓ Explorar informação sobre aspetos regulamentares e bioéticos associados à manipulação da fertilidade humana.
- ✓ Planificar e executar atividades práticas (ex. pesquisa, entrevista a especialistas, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, organização de folhetos, exposições ou debates) sobre aspetos de fertilidade humana.

6. Conceitos a mobilizar: Infertilidade, reprodução assistida, criopreservação de gâmetas e de embriões.

7. Planificação das atividades

1ª aula (90 minutos):

- ✓ Contextualização da bioética e dos seus quatro princípios fundamentais: beneficência, não maleficência, justiça e autonomia.
- ✓ Leitura individual do caso “embriões excedentários” (Ficha de trabalho n.º 2 – Apêndice VI).
- ✓ Definição das questões levantadas pelo dilema apresentado (científicas, legais, religiosas / culturais, pessoais e éticas).

2ª aula (90 minutos):

- ✓ Trabalho em pequeno grupo:
 - Preenchimento das partes I, II e III da ficha “estrutura de tomada de decisão ética” (Ficha de trabalho n.º 3 – Apêndice VII).
 - Exploração das fontes fornecidas para recolha de informações que permitam fundamentar as posições possíveis.
- ✓ Partilha dos resultados em grupo turma. Cada grupo debruça-se sobre uma das posições possíveis perante o caso, que deverá defender, independentemente da opinião pessoal de cada elemento, junto do grupo turma.

3ª aula (45 minutos):

- ✓ Elaboração do relatório final, com apresentação da tomada de decisão individual, devidamente justificada. (parte IV da Ficha de trabalho n.º 3 – Apêndice VII).

Baseado em:

Araújo, J. (2014). Bioética no Ensino Secundário: estratégias e instrumentos nas ciências da vida. In Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação (Ed.), *Atas do XII Congresso da SPCE, 2014 - As Ciências da Educação: Espaços de investigação, reflexão e ação interdisciplinar* (pp. 1387–1399). <http://hdl.handle.net/10400.14/23204>

Araújo, J., Gomes, C. C., Jácomo, A., & Pereira, S. M. (2017). Teaching bioethics in high schools. *Health Education Journal*, 76(4), 507–513. <https://doi.org/10.1177/0017896917690566>

Bettazzoli, N. (2015). A didactic model for teaching bioethics: didactic constructivism and narrative imagination. The co-construction of critical judgments, narration, and representation of emotions and feelings. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 2174–2183. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.018>

- Chowning, J. T., Cooke, J., Cooksley, E., Fraser, P., Griswold, J., Lee, R. E. R., & Spitze, J. (2012). *Bioethics* 101. Northwest Association for Biomedical Research. <http://www.nwabr.org>
- Fischer, M. L., Cunha, T. R. da, Roth, M. E., & Martins, G. Z. (2017). Caminho do Diálogo: uma experiência bioética no ensino fundamental. *Revista Bioética*, 25(1), 89–100. <https://doi.org/10.1590/1983-80422017251170>
- Gracia, D. (2003). Ethical case deliberation and decision making. *Medicine, Health Care, and Philosophy*, 6(3), 227–233. <https://doi.org/10.1023/A:1025969701538>
- Solomon, M. Z., Vannier, D., Chowning, J. T., Miller, J. S., & Paget, K. F. (2016). The pedagogical challenges of teaching high school bioethics: Insights from the Exploring Bioethics curriculum. *Hastings Center Report*, 46(1), 11–18. <https://doi.org/10.1002/hast.532>
- UNESCO. (2015). *Programa de bases de estudos sobre bioética - parte 1: programa temático*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000163613_por

Apêndice VIII / Ficha de trabalho n.º 3

Ano Letivo 2021 | 2022

Ficha de Trabalho n.º 3 BIOLOGIA	Data
	12.º Ano de Escolaridade
	Prof. Ana Aleixo

Embriões excedentários

A Catarina e o Tomás nunca pensaram que a palavra *infertilidade* se aplicasse a eles, enquanto casal. Ambos foram criados em lares religiosos conservadores, com famílias grandes. Se nos lembrarmos que os pais da Catarina têm 27 netos, facilmente percebemos que não parece haver problemas com a reprodução na família.

Com planos familiares bem estruturados, passaram três anos a tentar engravidar, sem sucesso, até se renderem à evidência de que precisavam de ajuda especializada. Foi uma decisão difícil e solitária, já que nenhum queria partilhar essa realidade com os seus irmãos, aparentemente livres de problemas semelhantes.

Ultrapassada a fase de exames médicos e laboratoriais, num processo demorado e dispendioso, a equipa laboratorial conseguiu, por meio de fertilização *in vitro*, obter vários embriões. Dois blastocistos foram então implantados na Catarina. Cada um era menor do que um ponto no final de uma frase, não tinham batimentos cardíacos nem sistema nervoso e nunca poderiam desenvolver-se se não se implantassem com sucesso no útero. Estatisticamente, um em cada quatro embriões implantados resulta numa gravidez de termo mas, neste primeiro tratamento, nenhum dos embriões do casal vingou. O procedimento teve de ser repetido mais duas vezes. Por fim, nas palhetas de criopreservação, restavam seis embriões potencialmente bons quando a Catarina ficou finalmente grávida de dois lindos rapazes. Nas festas familiares, jamais alguém saberia que os filhos da Catarina e do Tomás foram concebidos de forma diferente de qualquer outro primo com quem brincavam.

Embora haja mais incertezas iniciais com a fertilização *in vitro* do que com uma gravidez normal (e se nenhum embrião implantar? E se todos os embriões transferidos implantarem?), à medida que a gestação avança, não é diferente de qualquer outra. De vez em quando o casal lembrava-se dos embriões extra e ficavam contentes: se decidissem ter um terceiro filho, seria possível.

Entretanto a Catarina soube que estava grávida! Parecia uma ironia do destino: depois de anos de tratamentos de fertilidade, eis que concebia naturalmente e sem estar a contar. O médico disse-lhe que essa situação não é incomum. A família estava agora completa!

Quando os gémeos tinham cerca de 5 anos, o casal foi contactado pela clínica de fertilidade a quem recorreram para conceber os gémeos. Passou o tempo legal para manutenção dos embriões criopreservados e era necessário tomar decisões. Na verdade, cerca de 500€ de *decisões*, para poderem manter os embriões conservados durante mais cinco anos!

A carta de notificação da clínica veio no mesmo correio que a carta do Colégio a informar da atualização dos valores para o próximo ano letivo. A Catarina e o Tomás sempre procuraram manter os filhos neste Colégio privado, o único nas redondezas que lhes dá a garantia de um projeto educativo alicerçado nos valores morais e religiosos que sempre defenderam. Mas é uma opção que tem vindo a pesar no orçamento familiar.

No mesmo envelope da notificação da clínica, vinha um panfleto de um instituto de investigação, alertando para a necessidade desesperada de embriões. A informação referia que existem potenciais avanços médicos que podem ser feitos em praticamente todas as doenças conhecidas se os investigadores puderem usar células estaminais nas suas pesquisas. De acordo com o panfleto, as investigações realizadas poderão permitir aos cientistas curar algumas doenças, como a diabetes, possivelmente com a produção de insulina através das células estaminais. A melhor amiga da Catarina, a Clara, tem dois filhos, e ao mais velho foi diagnosticada diabetes quando tinha apenas dois anos de idade. A Clara praticamente dedica toda a sua vida a tentar fazer com que a vida do seu filho pareça o mais normal possível. A Catarina sabe que se a Clara tivesse embriões para doar, não pensaria duas vezes.

A Catarina e o Tomás encontraram finalmente tempo para se sentarem juntos e discutir as suas opções. Os embriões pertencem-lhes, mas eles não planeiam usá-los. Odeiam a ideia dos seus embriões, semelhantes aos que se tornaram os gémeos Gabriel e Rafael, serem descartados como lixo médico. Acreditam que esses embriões têm a possibilidade de vida, mesmo que não tenham batimentos cardíacos. A posição da sua religião é que essas células embrionárias são sagradas e não devem ser usadas para investigações. Do que conseguiram aprender, quando procuraram mais informações sobre a criopreservação, sabem que os embriões que foram congelados por períodos variados de tempo; nem sempre sobrevivem ao descongelamento. Aqueles que sobrevivem podem não se desenvolver num blastocisto. Por outro lado, parece-lhes estranho “desfazerem-se” dos seus embriões, quando tantos casais não conseguem obter nenhum. Como o caso da Francisca e do António, aquele casal que conheceram na sala de espera da clínica de fertilidade: os seus embriões nunca conseguiram passar da fase de mórula! Só conseguiram engravidar quando, depois de muitas tentativas, optaram pela implantação de embriões doados por um casal desconhecido. Mas... seriam essas crianças verdadeiramente filhas da Francisca e do António?

Em cima da mesa está ainda o panfleto do centro de investigação. A Catarina e o Tomás conversam sobre os seus próprios filhos e de como se sentiriam se fossem diagnosticados com uma doença. Os seus filhos são como milagres, exaustivos, mas milagres! Que investigações levaram a avanços na fertilização *in vitro* que permitiram que eles nascessem? A Catarina pensa consigo mesma: “os embriões não têm batimentos cardíacos e podem ajudar a salvar vidas. Mas não temos o dever de protegê-los? O que deveríamos fazer?”

Adaptado de:

Chowning, J. T., Cooke, J., Cooksley, E., Fraser, P., Griswold, J., Lee, R. E. R., & Spitze, J. (2012). *Bioethics* 101. Northwest Association for Biomedical Research. <http://www.nwabr.org>

Apêndice IX / Ficha de trabalho n.º 4

Ano Letivo 2021 | 2022

Ficha de Trabalho n.º 4 BIOLOGIA	Data
	12.º Ano de Escolaridade
	Prof. Ana Aleixo

Estrutura de tomada de decisão ética

Parte I: Questão bioética		
(qual é a grande questão que o caso nos apresenta?)		
Parte II: Factos e questões		
Lista de factos relevantes: (o que sabemos)	Questões-problema: (o que ainda precisamos de saber)	
Parte III: As posições possíveis		
Posição ✓ Posição 1 ✓ Posição 2 ✓ ...	Valores / preocupações ✓ Da posição 1 ✓ Da posição 2 ✓ ...	Princípio(s) bioético(s) ✓ Da posição 1 ✓ Da posição 2 ✓ ...
Parte IV: tomada de decisão devidamente justificada		
Escreve um pequeno texto de justificação forte para a tua decisão sobre o assunto. Para te ajudar, procura responder às perguntas que se seguem, usando evidências (como factos e considerações éticas) para apoiar as tuas afirmações, mostrando, deste modo, o teu raciocínio.		

1. Qual é a tua posição sobre esta questão? Escreve a tua afirmação numa frase completa.
2. Qual é o conteúdo factual que pode ser usado como evidência para apoiar a tua posição? Este conteúdo factual deve poder ser confirmado ou refutado, independentemente de opiniões culturais ou pessoais.
3. Que considerações bioéticas podem ser incluídas como evidência para apoiar a tua posição? (beneficência, não maleficência, justiça e autonomia)
4. Quais são as opções alternativas e por que é que elas não são tão fortes quanto a tua posição?

Adaptado de:

Chowning, J. T., Cooke, J., Cooksley, E., Fraser, P., Griswold, J., Lee, R. E. R., & Spitze, J. (2012). *Bioethics 101*. Northwest Association for Biomedical Research. <http://www.nwabr.org>

Apêndice X / Consentimento informado – Instituições



Assunto: Pedido de autorização para recolha de dados

Ex.mo Sr. Diretor da escola _____

No seguimento do estudo “Reprodução humana assistida e dilemas bioéticos: intervenção educativa no ensino secundário”, a ser desenvolvido no âmbito do Programa Doutoral em Ensino e Divulgação das Ciências, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, que está a decorrer sob a orientação do Professor Doutor Vasco Almeida e coorientado pela Professora Doutora Clara Vasconcelos, venho por este meio solicitar que autorize a concretização da investigação abaixo descrita.

O estudo irá centrar-se numa intervenção educativa que combina metodologias de ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e de Ensino Baseado em Casos para abordagem, nas aulas de Biologia do 12.º ano, da reprodução humana assistida e de alguns dilemas bioéticos daí decorrentes. Pretende-se verificar se as metodologias aplicadas, que se distanciam do paradigma do ensino transmissivo tradicional, permitem a evolução do conhecimento científico e a tomada de posição bioeticamente fundamentada relativamente a questões do início da vida. A investigação pretende contribuir para a aplicação das referidas metodologias no ensino das Ciências e potenciar a operacionalização da abordagem da Bioética no programa de Biologia do 12.º ano.

Será garantido o anonimato dos intervenientes, de acordo com o disposto na Lei N.º 67/98, zelando-se pela confidencialidade, proteção e segurança dos dados e que a sua participação será voluntária e anónima, mediante o consentimento informado e esclarecido dos titulares dos dados e/ou dos seus representantes legais, no caso de alunos menores. Garante-se ainda que os dados recolhidos não serão usados com vista à classificação dos alunos intervenientes.

Fátima, 20 de julho de 2021

(Ana Aleixo)

Declaro que autorizo...

☐ a concretização do estudo.

☐ a divulgação do nome da Escola.

(Diretor)

Apêndice XI / Consentimento informado – Encarregados de Educação



Declaração de Consentimento Informado

Título da investigação: Reprodução humana assistida e dilemas bioéticos: intervenção educativa no ensino secundário

Nome do investigador principal: Ana Margarida Aleixo

Orientador e coorientadora científicos: Professores Doutores Vasco Almeida e Clara Vasconcelos

Contacto do investigador principal: up201201522@edu.fc.up.pt

O estudo irá centrar-se numa intervenção educativa que combina metodologias de ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e de Ensino Baseado em Casos para abordagem, nas aulas de Biologia do 12.º ano, da reprodução humana assistida e de alguns dilemas bioéticos daí decorrentes. Pretende-se verificar se as metodologias aplicadas, que se distanciam do paradigma do ensino transmissivo tradicional, permitem a evolução do conhecimento científico e a tomada de posição bioeticamente fundamentada relativamente a questões do início da vida. A investigação pretende contribuir para a aplicação das referidas metodologias no ensino das Ciências e potenciar a operacionalização da abordagem da Bioética no programa de Biologia do 12.º ano.

Eu, o encarregado de educação abaixo assinado, declaro que:

- Autorizo a participação do meu educando, _____, na investigação acima referida;
- Compreendi as informações contidas neste documento, bem como as eventuais informações verbais que me foram transmitidas pelo investigador principal acima referido, sobre a investigação supracitada;
- Tive a oportunidade de considerar o objetivo da investigação, fazer as questões que julguei pertinentes e obter respostas de forma satisfatória por parte do investigador principal;
- A participação do meu educando na investigação mencionada incluirá o preenchimento de questionário(s) e a realização de relatório(s), conduzidos pelo investigador principal;
- Compreendi que a participação do meu educando é voluntária e que poderá desistir a qualquer momento, sem indicar o motivo. No entanto, entendo também que o sucesso do presente estudo depende da sua colaboração;
- Percebi que os dados recolhidos serão tratados de forma anónima por parte dos investigadores, não permitindo a classificação dos alunos;
- Entendi que os investigadores irão armazenar todas as informações e dados recolhidos de forma segura e confidencial, respeitando o Regulamento Geral de Proteção de Dados, e que os dados serão utilizados exclusivamente para fins da investigação em causa.

O encarregado de educação:

O investigador principal:

Ana Margarida Aleixo

(Ana Aleixo)

Data: ____/____/____

Data: 27 / setembro / 2021

Apêndice XII / Assentimento informado – Alunos



Declaração de Assentimento Informado

Título da investigação: Reprodução humana assistida e dilemas bioéticos: intervenção educativa no ensino secundário

Nome do investigador principal: Ana Margarida Aleixo

Orientador e coorientadora científicos: Professores Doutores Vasco Almeida e Clara Vasconcelos

Contacto do investigador principal: up201201522@edu.fc.up.pt

Olá!

Neste novo ano letivo venho convidar-te para participares num projeto a decorrer nas aulas de Biologia do 12.º ano, relacionadas com a reprodução humana assistida e com alguns dilemas bioéticos daí decorrentes. Este tipo de investigação é muito importante para melhorar as aprendizagens, pelo que a tua participação é fundamental.

Se concordares, peço-te que leias e assines a seguinte frase:

Eu, abaixo assinado, aceito participar neste projeto, sabendo que é garantido o anonimato, a confidencialidade, proteção e segurança dos dados dos intervenientes. Compreendi que a minha participação é voluntária e anónima e que os dados não serão usados para a minha classificação na disciplina de Biologia. Sei que posso desistir a qualquer momento, sem indicar o motivo, mas compreendo que o sucesso deste estudo depende da minha colaboração.

O(A) aluno(a):

Data: ____/____/____

Obrigada pela tua colaboração e bem vindo(a) ao grupo de investigação!

A investigadora principal:

(Ana Aleixo)

Data: 27/ setembro / 2021

Apêndice XIII / Relatórios codificados

Relatório do participante E01	Código
<u>A realização de técnicas de reprodução humana assistida, nomeadamente a FIV e a ICSI, permitem obter, laboratorialmente, embriões que podem ou não ficar em excesso após a sua execução.</u>	A1
<u>Perante a existência de embriões excedentários surge o problema “o que fazer com estes embriões?”. Existem várias opções que podem ser tomadas relativamente ao fim que queremos dar a estes embriões, nomeadamente podemos optar por descartá-los, por doá-los para investigação ou para outro casal, por voltar a usá-los ou por crio preservá-los.</u>	A1
<u>Esta é uma decisão que deve ser bastante pensada e refletida e que deve ter em conta todos os prós e contras de cada opção.</u>	A1,
<u>Em primeiro lugar, não querendo voltar a usar estes embriões gostaria de lhes dar um fim que trouxesse benefícios a outras pessoas.</u>	B1
<u>Perante isto, a opção de descartar não é algo que, para mim, seja algo de reflexão, uma vez que se posso dar um fim útil a estes embriões para quê descartá-los.</u>	B2
<u>Esta é também uma escolha que põe de lado o princípio bioético da beneficência, porque estes embriões podem ser utilizados em benefício da nossa sociedade, se forem por exemplo doados para investigação ou para outro casal.</u>	E2
<u>Em segundo lugar, a opção de crio preservar os embriões também não é algo que, para mim, seria alvo de escolha, uma vez que, para além de se gastar dinheiro, estamos a adiar um problema que é inevitável (a escolha de um fim para os embriões).</u>	C2
<u>Caso eu pretendesse, num futuro próximo, voltar a ser mãe, claro que optaria por crio preservar os embriões com o intuito de não voltar a passar por todos os processos que envolvem as técnicas de RHA.</u>	B2
<u>Não querendo ser mãe outra vez descarto também esta opção.</u>	E1
<u>A doação para casais é algo que me suscita dúvidas, uma vez que é uma opção que respeita os princípios da autonomia, da beneficência (é um agir a favor do outro, ou seja, permite ajudar casais e permite que estes tenham algo que desejem) e da justiça (tal como eu outrora estive na mesma situação que estes casais e necessitava de embriões é justo que se outros casais precisem de embriões que eu os ajude).</u>	D1
	E1
	E3
	B2
	B3

Outro ponto que me faz refletir é a doação para investigação, uma vez que respeita o princípio da autonomia, da beneficência (<u>é um agir em função de toda a sociedade, já que permite serem descobertas curas para várias doenças</u>) e da justiça (<u>já que eu beneficiei de técnicas de RHA que para serem executadas tiveram de passar por uma longa investigação é justo que os meus embriões possam ajudar e beneficiar outro tipo de investigações</u>). Para além disto, esta é uma opção que me faz pensar, uma vez que <u>existem muitos poucos embriões doados para investigação</u> e que <u>esta é uma opção que trará benefício a um maior número de pessoas</u>. No entanto, <u>sei que esta escolha para muitas pessoas não é algo correto, visto que as investigações podem acabar por não ter o fim a que foram destinadas, ou seja, poderão ter fins que não são eticamente corretos</u>.	B2
	B3
A resposta que encontro para esta objeção para mim faz-me refutá-la, uma vez que <u>todas as investigações são sujeitas a análise e têm de ser aceites pela comunidade científica, logo não existirá nenhum grupo de cientistas que realizaram este tipo de investigações já que seriam pessoas que imediatamente eram desacreditadas</u>. Posto tudo isto a minha escolha ficaria entre doar para casais ou para investigação. No entanto a minha escolha seria doar para investigação por outras duas simples razões. <u>É a opção que trará benefício a um maior número de pessoas, visto que todas as pessoas que sofrem de doenças que não têm cura poderão passar a vir a tê-la e é uma opção que não beneficiará só um casal, beneficiará toda uma comunidade</u>. Para além disto, doar para investigação é algo que <u>a nível afetivo nada custa, uma vez que os embriões ainda são um simples conjunto de células e não darão origem a um novo ser vivo, o que se doarmos para um casal já não acontece porque estes embriões realmente darão origem a uma vida. Esta vida seria efetivamente algo que é meu, ou seja, seria um filho que perdera para outro casal</u>. Posto tudo isto para mim a melhor opção seria doar para investigação e <u>efetivamente é uma escolha que me traz bastante felicidade de tomar</u>.	A1
	D4
	E4
	C1
	A1
	B2
	D4
	D4
	C2
	D4
	B2

Relatório do participante E02	Código
Na minha opinião, a melhor posição a tomar nesta questão seria a de doar os embriões a outro casal, já que, <u>de todas as alternativas, apresenta-se aquela onde há mais certezas de que os embriões terão um bom fim</u>.	D3

Muitos casais têm como objetivo e sonho serem pais e devido a problemas de infertilidade este trajeto acaba por ser mais difícil. Por isto mesmo acho que, da mesma maneira que muitos casais gostam de ser ajudados a alcançar este sonho de serem pais, também devem ter em conta a possibilidade de ajudar outros casais, sendo a doação de embriões uma solução bastante fiável para muitos problemas de infertilidade. Deste modo, podemos afirmar que esta alternativa para a utilização dos embriões excedentários apoia-se em 3 princípios bioéticos: a beneficência, na medida em que é a opção com mais benefícios e menos prejuízos, isto porque a doação dos embriões para outro casal beneficia todos os intervenientes e os embriões acabam por dar origem a um ser vivo, o qual, na realidade, foi para isso que foram formados; a justiça, na medida em que da mesma forma que certos casais, mesmo sofrendo de infertilidade, puderam ser pais, passando por todo o processo de gravidez, também outros casais com problemas de infertilidade maiores têm esse direito, acabando por ser esta opção bastante fiável; autonomia, já que, apesar de tudo, o casal está livre para tomar a opção com que mais se identificam. Além disso, facilmente são colocadas as seguintes questões acerca desta posição: “os embriões doados serão filhos daquele casal?” e “como temos a certeza que os embriões doados irão desenvolver-se e crescer em boas condições?”. Em relação à primeira pergunta podemos afirmar que, já que os embriões passam pelo processo de gestação, estes acabam por, através da epigenética, se assemelharem ao casal a que foram doados, principalmente a mãe. Desta forma podemos concluir que os embriões doados tornam-se, em parte, filhos do casal. Em relação à segunda questão, acabamos por nunca ter certezas, mas a realidade é que, para o casal recorrer a este tipo de processos, significa que apresenta uma vontade enorme para ter filhos, sendo também a sua vontade para lhe dar as melhores condições possíveis muito provável. Por fim, além da doação dos embriões para outro casal, surgem outras alternativas como descartá-los, criopreservá-los, doar para investigação ou utilizá-los novamente. Todas estas opções são facilmente refutáveis ao lado daquela que é a minha posição sobre esta questão. O facto de descartar os embriões acaba por não dar qualquer utilidade a estes, além de ser uma alternativa que impede estes embriões de darem origem a possíveis seres vivos. A possibilidade de continuar a criopreservá-	A1 D3 B2 B3 B1 A1 B4 A1 A1 A1 E2 C2
---	---

los, além de ser uma alternativa financeiramente complicada, acaba por apenas adiar uma decisão que deve ser tomada. A doação destes embriões excedentários para investigação torna-se uma opção onde não há certezas da forma como serão utilizados estes embriões nem para quê, acabando por suscitar muitas dúvidas. Além disso, esta alternativa impossibilita que estes embriões possam dar origem a seres vivos. Por fim, a opção de utilizá-los novamente, acaba por depender muito do plano familiar de cada casal, não sendo sempre a alternativa predileta dos casais.	E1 E4 B4 A1
---	---

Relatório do participante E03	Código
Perante uma situação de infertilidade existem várias técnicas que podem ajudar um casal que deseje engravidar. Algumas dessas técnicas são a Fertilização In Vitro (FIV) e a Microinjeção Citoplasmática de Espermatozoides (ICSI), onde se obtêm embriões criados laboratorialmente. Após o sucesso destas técnicas, podem sobrar alguns embriões que não foram utilizados, os chamados embriões excedentários, que se mantêm criopreservados. Terminado o tempo legal para a manutenção destes embriões é necessário o casal tomar uma decisão. Para manter a criopreservação é necessário pagar um valor de cerca de 500€, no entanto existem outras opções. O casal pode optar por doar os embriões para outro casal, doar os embriões para investigação, descartá-los ou voltar a utilizar. Na minha perspetiva, a opção que me faria mais sentido seria a doação para a investigação. Com esta escolha estaria a dar utilidade aos embriões, que têm estado em falta e são bastante necessários para essa causa. Para além disso, podemos considerar o Princípio Bioético da Justiça como algo importante nesta escolha, uma vez que o sucesso das técnicas de Reprodução Humana Assistida é resultado de muitas investigações em outros embriões, portanto seria justo permitir que outras pessoas também beneficiassem da investigação dos meus embriões. Desta forma, também podemos incluir o Princípio Bioético da Beneficência, onde estaria a beneficiar outros casais que no futuro poderão também vir a ter sucesso nestas técnicas. Como em qualquer escolha que tomasse, o Princípio Bioético da Autonomia está	A1 D4 A1 C2 A1 B3 B2

sempre presente na medida em que <u>tenho a liberdade de tomar a posição que considero mais correta e estiver dentro dos meus valores morais.</u>	B1
Nas outras opções existem outros pontos que tornam esta uma melhor posição. Relativamente a descartar os embriões, <u>não considero isso eticamente correto uma vez que estaríamos a descartar algo que poderia ter utilidade em investigações em prol de potenciais avanços médicos.</u> A opção de manter os embriões criopreservados tem vários pontos de vista. Por um lado, <u>os tratamentos de infertilidade têm um alto custo monetário,</u> pelo que <u>se consegui suportar essas despesas, também poderei conseguir pagar para continuar a manutenção dos embriões.</u> Por outro lado, <u>caso eu não desejasse ter mais filhos, não faria sentido pagar esse custo,</u> pelo que doar para a investigação seria uma boa escolha. Para além disso, <u>os embriões nem sempre sobrevivem ao descongelamento e, portanto, para mantê-los criopreservados até querer voltar a usar teria de correr o risco de não vir a ser um processo bem-sucedido.</u>	E2
A escolha de doar para outro casal não seria, a meu ver, uma boa opção uma vez que se <u>põe em causa a legitimidade do filho em relação ao casal que recebeu a doação e, para além disso, o outro casal a receber os embriões poderia educar o filho com valores morais que para mim não seriam eticamente corretos.</u> Desta forma, esta não seria uma opção a que eu recorreria. Quando falamos em doação de embriões para a investigação também podemos considerar alguns argumentos contra. <u>Ao fazermos a doação poderíamos estar a colaborar com uma investigação com fins não benéficos.</u> No entanto, <u>em Portugal essas investigações são controladas para terem fins eticamente corretos e, além disso, o casal dador tem acesso aos fins da investigação para o qual estão a contribuir.</u>	A1 D1 E1 A1 E1
Concluindo, caso eu estivesse perante uma situação como esta eu tomava a decisão de doar os meus embriões excedentários para investigação, <u>como forma de retribuir o sucesso da técnica que me permitiu engravidar. Desta forma, quero que outras pessoas também possam ultrapassar as suas doenças e concretizar os seus desejos.</u>	E3 B4 E4 D4 A1 D4

Relatório do participante E04	Código
Se eu estivesse nesta posição, escolheria doar os meus embriões excedentários para investigação.	

Considero que <u>a investigação hoje em dia, tem um papel muito importante pois pode ajudar-nos a descobrir curas para doenças que nos dias de hoje não são possíveis tratar, e se não fosse a investigação eu não poderia ter tido o meu filho, visto que recorri a uma técnica de fertilidade, que foi desenvolvida em diversas investigações.</u> Para apoiar a minha posição posso ter em consideração algumas questões bioéticas, como a beneficência pois <u>ao doar os meus embriões para investigação estou a ajudar os cientistas a descobrir diversas coisas, como a cura para algumas doenças.</u> Outro dos princípios bioéticos é o da justiça, pois <u>estou a ajudar os investigadores, retribuindo o que eles me ajudaram, visto que existe muita falta de embriões doados para investigação.</u> Segundo o princípio da autonomia <u>cada um, tem o direito de tomar as suas próprias decisões relacionadas com a sua vida, logo se para mim o que faz mais sentido é doar para investigação, tenho esse direito e ninguém pode criticar.</u> Outra opção seria doar para outros pais, o que para mim não seria uma opção, visto que <u>não conheço as pessoas logo não consigo saber se as pessoas que vão criar o meu filho têm ou não os mesmos valores que eu.</u> Na minha opinião <u>a criopreservação seria adiar um problema que um dia teria de tratar de qualquer das maneiras.</u> <u>Descartar os meus embriões não seria de todo uma opção visto que existe tanta gente necessitada, como os investigadores, os outros pais, se descartasse os meus embriões não estaria a ser justa.</u>	A1 B2 D4 B2 B3 B1 E3 E1 E2
---	---

Relatório do participante E05	Código
<u>Algumas técnicas de RHA (Reprodução Humana Assistida), como a FIV (Fertilização In Vitro) e a ICSI (Microinjeção Intracitoplasmática de Espermatozoides), permitem a formação de embriões por meio de uma fecundação externa ao corpo da mulher. Devido às taxas de sucesso relativamente baixas deste tipo de tratamento, é feita a punção e posterior fecundação de um número de oócitos superior aos que serão implantados no útero. Mas o que fazer com estes embriões excedentários? Esta decisão tem de ser muito bem ponderada pois muitas são as possibilidades: estes</u>	A1 A1

embriões podem ser criopreservados, descartados, utilizados num novo tratamento ou doados, quer para investigação quer a outros casais.

Analisando as diversas posições, a meu ver, a decisão mais adequada seria a doação para investigação. Apesar de controversa, devido ao receio da sua utilização para investigações que violam os valores éticos, a doação destes embriões para a investigação estaria fundamentada em quatro princípios bioéticos essenciais. Quando os embriões são doados para investigação o casal dador assina um consentimento informado, tomando a decisão consciente e autonomamente, uma vez que lhe é explicado todo o processo. Desta forma, é respeitado o Princípio da Autonomia.

Esta posição também é benéfica não só para outros casais, pois vai ajudar a desenvolver cada vez mais as técnicas de RHA, como também para toda a sociedade, já que a utilização das células estaminais dos embriões (totipotentes ou pluripotentes) permite desenvolver curas para algumas doenças e outros avanços médicos. Assim, esta decisão estaria fundamentada no Princípio da Beneficência, pois estaria a agir em função da maximização dos benefícios. Tal como eu pude utilizar as técnicas de RHA, a investigação dos meus embriões permitiria o desenvolvimento desta área possibilitando que, no futuro, outros casais na mesma situação possam ter acesso a técnicas ainda melhores de RHA. Deste modo, estaria a promover a igualdade de tratamentos para todos os casais seguindo o Princípio da Justiça. Muitos podem pensar que esta não é a melhor decisão, porque os embriões vão acabar por ser destruídos violando a sua integridade como seres vivos, ou porque podem ser utilizados para o desenvolvimento de investigações moralmente incorretas, como a criação de super-humanos. Contudo, em Portugal o financiamento para investigações científicas é escasso com legislação rigorosa, pelo que só são aceites investigações que respeitem os valores éticos.

Para além disso, os embriões vão acabar por ter uma finalidade, o que não aconteceria caso fossem descartados ou criopreservados, e a visão destes como um ser vivo depende das crenças e perspetivas de cada um. Por outro lado, esta é também a opção mais sensata a ser tomada, fundamentando-se também no Princípio da Não Maleficência.

E4

A1

B1

B2

A1

B2

B3

A1

C1

E4

A1

D4

D4

E2

E1

A1

B4

<u>A criopreservação requer financiamento e, para além de poder afetar a viabilidade dos embriões, não soluciona o dilema, apenas o adia. A nova utilização em tratamentos não é viável para casais que não queiram ter mais filhos nem tenham condições financeiras para prosseguir com os tratamentos. Descartar estes embriões não lhes daria um propósito e seria desrespeitoso para o ser vivo, segundo alguns valores religiosos.</u> Por último, <u>a doação a outros casais estaria a humanizar o embrião, tornando a minha decisão como se estivesse a abandonar e doar um filho para outro casal, que poderá não o educar com os valores morais que eu defendo. Para além disso, de acordo com algumas crenças religiosas, este filho não seria legitimamente do casal e, caso a experiência da gestação não fosse relevante a melhor opção seria a adoção. Em suma, apesar de ser uma decisão muito importante e difícil, conhecendo e avaliando todos os prós e contras de todas as posições possíveis, a melhor solução para os embriões excedentários é a sua doação para investigação.</u>	A1 E1 E2 D3 E3 E3 A1 A1
---	---

Relatório do participante E06	Código
<u>Quando recorremos a um tratamento de reprodução humana assistida, como a FIV (fertilização in vitro) ou a ICSI (injeção intracitoplasmática de espermatozoides), existe a possibilidade de sobraem embriões que o casal não irá utilizar para gerar uma criança. Passada esta fase, surge a questão “Que destino dar a estes embriões, denominados excedentários?”. Aqui o casal passa a ter quatro opções de escolha, se decidir que não quer ter outro filho, descartar os embriões, criopreservá-los, doá-los para investigação, ou doá-los para outro casal.</u> Se eu estivesse nesta situação delicada optaria por doar os embriões para investigação. Esta seria a minha escolha, uma vez que <u>através da investigação feita com células embrionárias podem ser feitos progressos na descoberta de curas para diversas doenças e, desta forma, sentiria que os embriões ganham um propósito, mesmo não sendo usados para concretizar o seu objetivo principal, gerar um novo ser. Para além disso, este argumento pode ser apoiado pelo princípio bioético da beneficência, na medida em que existe a tentativa de maximizar os benefícios (ou seja, podem surgir descobertas científicas importantes, das quais toda a gente</u>	A1 A1 D4 C2 D4 B2

<u>beneficiará mais tarde ou mais cedo), e pelo facto de ser uma decisão tomada em prol de outros.</u>	
O princípio ético da justiça também pode ser aqui aplicado uma vez que, <u>sem o desenvolvimento na área da reprodução humana assistida, eu também não teria tido a oportunidade de cumprir o sonho de ser mãe, ao doar os meus embriões estaria a “retribuir”.</u> Outro aspeto a ter em conta é o facto de, <u>atualmente, existir falta de embriões para serem usados nestas investigações.</u>	B3 A1
Por outro lado, <u>existe o perigo destes embriões, que eu queria que fossem utilizados para o bem, serem usados em investigações malconduzidas, que não respeitam os limites éticos impostos pela comunidade científica.</u> No entanto, <u>com o aumento do rigor no que diz respeito ao controle das questões éticas envolvidas numa investigação científica, cada vez é menos provável que isto aconteça.</u> Pode ainda surgir a dúvida de esta ser uma decisão correta, sendo que podemos considerar que <u>estamos a instrumentalizar o embrião e a utilizá-lo apenas como um meio para atingir um fim.</u> Contudo, e assente no princípio da autonomia, <u>esta é uma decisão que é minha, e não sendo esta a minha visão sobre o assunto de acordo com os meus valores morais e crenças, no vejo qualquer problema.</u>	E4 D4 A1 E4 B1
Em relação às restantes opções de destino possível para estes embriões, creio que <u>continuar a criopreservá-los, para além de ser um processo dispendioso, é estar a adiar uma decisão inevitável.</u> Descartar, na minha opinião, <u>é desperdiçar a oportunidade de poderem ser feitos progressos científicos importantes, bem como a possibilidade de alguém ter a oportunidade de engravidar, algo que sem esta doação não seria possível.</u> No que diz respeito à doação para um outro casal, considero que apesar de ser uma <u>decisão bastante altruísta, é estar a oferecer algo a alguém que poderia vir a ser um filho, situação que, mesmo com o passar do tempo, pode nunca vir a ser totalmente ultrapassada.</u>	E1 E2 D3 E3
<u>Sem conhecimento de causa esta decisão parece fácil e objetiva, no entanto é algo bastante complicado, que exige muita ponderação. Apesar de bastante pensada, é uma decisão que o casal pode, a qualquer momento, achar que não foi a mais acertada e passar a viver com esse peso na consciência. Por isso, é fundamental que não se sintam</u>	A1

<u>pressionados nem pelo tempo, nem pela sociedade, nem pela necessidade de ter de corresponder a determinados valores morais.</u>	
--	--

Relatório do participante E07	Código
Relativamente a esta questão, tendo em conta as opções que tenho sobre o que fazer com embriões excedentários e através do que foi falado durante as últimas aulas, a minha escolha seria doar esses embriões a outro casal. Esta minha decisão apoia-se em vários factos que a podem justificar. Por exemplo, <u>ao doarmos um embrião a um casal infértil, este terá a experiência de cuidar de uma criança, já desde o seu nascimento, em todos os níveis, ou seja, educação, valores morais, criar memórias e tudo o que uma criança deve receber para ser alguém na vida e ser feliz</u>, ao contrário do que possa acontecer quando se opta pela adoção, visto que <u>não há muita probabilidade de adotar uma criança ainda bebé</u>. Para além disto, <u>a mulher que recebeu o embrião pode conseguir realizar o desejo de vivenciar uma gravidez, desde as experiências boas às menos boas</u>. Sendo assim, para apoiar estes dois factos, evidencia-se o princípio bioético da beneficência o qual <u>consiste na maximização dos benefícios e minimização dos prejuízos</u>. Por outro lado, existem factos que acabam por refutar a minha posição. Ao utilizar os meus embriões excedentários para ajudar outros casais, <u>esta situação tornaria os seus filhos não legítimos, o que poderia provocar, mais tarde, uma certa revolta e conflito por parte das crianças quando descobrissem que não são, efetivamente, origem de uma gravidez natural</u>. Além do mais, <u>uma vez que existem crianças sem família, a adoção seria o melhor a fazer, apesar de acabarem por saber que, tal como um embrião doado, não são filhos legítimos</u>. Tendo em conta as opções restantes, a meu ver, nenhuma delas é tão forte quanto a minha escolha. Isto porque, em primeiro lugar, no que toca à criopreservação, <u>para além de ser um processo muito dispendioso, a viabilidade dos embriões vai sempre diminuindo</u>. Em segundo, <u>após este período, iria deparar-me com o mesmo dilema de ter de escolher o que fazer com os embriões excedentários, o que seria inevitável, logo só atrasaria o problema ao invés de o resolver</u>. Já doar para investigação <u>é um pouco subjetivo, visto que as células dos embriões, sem sequer nos</u>	D3 A1 D3 B2 E3 A1 A1 E1 E4

apercebermos, podem ser utilizadas para fins negativos, como o desenvolvimento de super-humanos e híbridos. <u>A questão de voltar a usar os embriões iria depender do facto de eu querer voltar a ter mais filhos ou não.</u> Por fim, <u>descartá-los seria, sem dúvida, a minha última opção, uma vez que estaria a impedir o desenvolvimento de um novo ser por mais que seja apenas um “monte de células sem sentimentos”.</u> Afinal de contas, estamos a falar de algo que vai dar origem a um ser o qual pode realizar muito na vida e fazer alguém muito feliz. Mais uma vez está presente um princípio bioético, neste caso a não maleficência, cujo intuito é <u>não causar dano intencionalmente.</u> Ou seja, <u>podemos aplicá-lo nesta situação se tivermos em conta que a opção de doar os embriões a outro casal, pelas razões referidas, seria a que mais minimiza os prejuízos em comparação com todas as outras opções que os maximizam.</u> Para concluir, os factos apresentados, sejam eles para refutar ou confirmar a minha posição, apoiam-se no princípio bioético da autonomia, já que todos são <u>uma questão de liberdade e escolha individual, dependendo dos valores que cada um possui.</u>	B4 A1 E2 C2 A1 B4 D3 B1
---	---

Relatório do participante E08	Código
Que destino dar aos embriões excedentários? Muitas são as soluções, mas no momento de decisão apenas uma é escolhida. Qual a melhor? Face ao dilema apresentado, <u>considero crucial haver primeiro uma reflexão ética sobre o estatuto moral de um embrião, pois é a partir desta resposta que conseguimos ponderar sobre o que fazer de uma forma mais adequada para nós.</u> Existem duas principais perspetivas: a científica e a religiosa. Na primeira, <u>os cientistas afirmam que o embrião ainda não é considerado um ser, pois a nível celular ainda não possui batimentos cardíacos, nem possui diferenciação, para se ser perceptível uma forma humana;</u> ao invés da segunda, onde se defende que <u>no preciso momento de conceção, o embrião possui um estatuto moral equivalente a qualquer outro ser humano.</u> Na minha perspetiva, e apesar de aceitar as duas opiniões, sinto-me mais inclinada para uma perspetiva científica, porque <u>ao não haver batimentos cardíacos, não se tem uma consciência plena.</u> Parece errado	A1 C2 C1 C2

dizer que um embrião, que possivelmente vai dar origem a um ser humano futuro, não é, na verdade, um ser, mas <u>se compararmos um ser humano a um embrião, notamos que em termos de diferenciação são muito díspares.</u>	A1
<u>A partir da minha opinião, é-me mais fácil escolher um destino para os meus embriões excedentários,</u> e aquela com que mais me identifico é a doação para investigação.	A1
<u>As células dos embriões são totipotentes, capazes de se diferenciarem nos 216 tecidos que formam o corpo humano,</u> daí a sua importância no uso em investigações. Da mesma forma que <u>os processos de RHA foram descobertos através da investigação,</u> o que dá a possibilidade de criar várias famílias felizes, outras várias doenças sem cura também poderão ser investigadas de forma a encontrar um tratamento adequado, fazendo várias outras pessoas e famílias felizes. Pelo que esta será a principal vantagem, inserida no princípio bioético da beneficência, pois <u>há uma maximização dos benefícios- um dia estas investigações irão beneficiar todos os que possuem estas doenças.</u>	A1 D4 A1 D4
Visto que a maioria quer o melhor para o mundo, mesmo apesar de haver quem não, <u>a probabilidade de os embriões serem usados para o bem é muito superior, e aquando de uma investigação há sempre um documento de consentimento informado, onde todo o processo é explicado ao pormenor, o que ajuda a perceber os fins da investigação.</u> Este argumento encontra-se, assim, incluído no princípio de autonomia, visto que <u>é decisão do casal, através do consentimento, a decisão de doar a uma investigação ou não.</u>	B2 D4
Como estes embriões sobram, <u>parece melhor doar para algo que pode mudar o mundo ou contribuir para,</u> do que outras opções existentes. Apesar de <u>não considerar o embrião um ser vivo,</u>	B1 D4
<u>parece-me melhor doar para a ciência e dar significado ao embrião que criei, do que, por exemplo, simplesmente descartar. Ambos acabam por ser descartados, no entanto, a investigação tem um fim, em princípio, útil.</u>	C2 E2 D4
Em termos de doação a outras famílias, para mim, eticamente não me faz sentido, <u>nem me iria sentir confortável em ter um casal com um embrião meu.</u> Percebo que é a última réstia de esperança para eles, <u>mas há imensas crianças para serem adotadas, que precisam de um lar, e torna-</u>	E3 A1

<u>se desnecessário o excesso de população no mundo, apenas pelo sentimento egoísta de quererem “passar pelas fases todas da gravidez”.</u> O recurso à criopreservação <u>torna-se apenas útil para dar tempo a pensar na decisão, e na fatalidade inevitável do embrião.</u> E <u>quanto mais tempo ficar criopreservado, menor a taxa de sucesso de descongelamento,</u> pelo que juntando às outras ideias acima, a doação à investigação torna-se melhor. Em conclusão, <u>a falta de embriões nos laboratórios de investigação e a necessidade de evolução, faz-me pensar na doação para pesquisas como a melhor resposta ao dilema inicial.</u>	E1 A1 A1
---	-------------------------------

Relatório do participante E09	Código
Na minha opinião a melhor opção seria doar a um novo casal, de forma a <u>realizar o sonho desse mesmo casal que tem problemas de infertilidade.</u> Esta opção apresenta vários pontos a seu favor, como <u>dar a oportunidade a um casal com problemas de infertilidade a ter um filho: permite que os embriões não sejam descartados, não haverá mais nenhum custo para o casal, a identidade de ambos os casais será anónima.</u> Perante estes pontos positivos, esta opção, na minha opinião será melhor para o casal. As considerações bioéticas aqui aplicadas são autonomia e beneficência. <u>O princípio da autonomia faz referência à tomada de decisão do casal e a beneficência é aplicada, porque o casal, ao doar os embriões a outro casal, estão a beneficiar esse mesmo casal, ajudando a realizar um sonho de serem pais.</u> <u>As várias opções que temos são: descartar, doar para investigação, criopreservar novamente.</u> A <u>opção de descartar, a meu ver, é única opção que não deve ser tomada, porque não é dado nenhum propósito aos embriões que podem gerar uma nova vida; criopreservar os embriões seria como adiar um problema que poderia ser resolvido agora, envolve um grande custo acrescido e pode retirar a viabilidade dos embriões; doar para investigação seria uma opção que teria de ser muito pensada, pelo facto de não sabermos como serão utilizados os embriões, se a equipa seria uma equipa que iria utilizar os mesmos de forma positiva, e no final da investigação os embriões acabam por ser descartados.</u>	D3 D3 B1 B2 A1 E2 E1 A1 E4 A1

Sendo assim <u>a única opção em que sabemos que vamos estar a ajudar pessoas</u> e que <u>a dignidade dos embriões não vai ser posta em causa</u> e na opção de doar para um novo casal.	D3 C1
--	----------

Relatório do participante E10	Código
Se eu tivesse de tomar uma decisão relativamente ao destino dos embriões, optaria por doá-los a outro casal. Esta opção parece ser a mais acertada, uma vez que <u>estamos a dar um propósito aos embriões e não apenas a descartá-los e, ainda, podemos fazer outro casal feliz dando-lhes o que eles tanto desejam, visto que esta pode ser a última esperança de certos casais. Além disso, não lhe estamos a “fazer mal”</u>	D3 B4
como, por exemplo, se <u>os doássemos para investigação que não sabemos se seria bem-intencionada. O casal estaria a atuar de forma altruísta não tendo de gastar dinheiro para continuar com os embriões criopreservados.</u>	E4 D3 E1
Esta opção enquadra-se no princípio da autonomia visto que <u>estamos a permitir ao casal ter a sua própria liberdade e, autonomamente, decidir aquilo que para eles será o mais correto.</u> Por outro lado, temos presente o princípio bioético da beneficência, <u>dando ao casal algo que desejavam muito.</u>	B1 B2
<u>Para além da opção de doar para casais, existe a possibilidade de os descartar, voltar a usar, doar para investigação e criopreservar.</u> No entanto, <u>ao descartar estamos a meter algo que podia gerar vida para o lixo, enquanto podíamos dar-lhe um propósito. Voltar a usar não parece uma opção visto que o casal já teve o que queria e não tenciona ter mais filhos.</u> Criopreservar só nos dará mais tempo para tomar uma destas decisões, sendo que <u>tem um elevado custo económico, desta maneira é mais correto tomar já uma decisão.</u> Por último, <u>doar para investigação não seria uma péssima ideia, mas tendo em conta que não sabemos para que causa irão ser usados e o facto de que depois de serem investigados serão descartados, de entre todas as opções doar a um casal seria a que menos problemas traria.</u>	A1 E2 E1 A1 E1 E4 D3

Relatório do participante E11	Código
Na minha perspetiva, os embriões deviam ser doados para investigação científica. <u>Os embriões podem ser utilizados em importantes investigações científicas que podem revolucionar as maneiras de RHA.</u> Apesar de <u>provavelmente não serão estes embriões que farão a total diferença, qualquer ajuda é uma ajuda.</u> Existe a probabilidade de serem usados para o mal, mas se formos a ver a quantidade de embriões usados para o bem e para o mal, a probabilidade de serem usados para o mal é muito pequena. A doação de embriões para a investigação científica <u>é a maior contribuição pessoal que se pode fazer neste cenário.</u> As outras opções têm consequências positivas para o indivíduo doador, mas <u>esta opção faz um contributo para a humanidade em si, sendo este muito maior.</u> Podia usar o <u>princípio da beneficência para a humanidade e desenvolvimento científico em si.</u> O indivíduo em causa não é beneficiado, mas a humanidade em si é. Mesmo que pouco, toda a ajuda é um pequeno passo para algo maior. <u>Se toda a gente contribuísse um pouco que fosse, seria possível realizar grandes avanços no campo da RHA.</u> Neste caso <u>existem 3 opções alternativas: A doação a outro casal, o descarte dos embriões e a criopreservação.</u> <u>A doação a outro casal cria um problema ético, pois nunca se vai conseguir considerar quem serão os verdadeiros pais do indivíduo.</u> <u>O descarte dos embriões cria o problema de considerar os embriões seres humanos conscientes ou não.</u> Estes dilemas nunca conseguirão uma resposta definitiva, não sendo por isso fiáveis. <u>A criopreservação apenas está a adiantar um problema para o futuro, não resolvendo o problema em questão.</u> <u>A Catarina e o Tomás ao doar para investigação num laboratório da sua escolha ficam de consciência tranquila em relação ao futuro dos seus embriões, sabendo que eles estão num local de confiança.</u> Esta escolha do local de doação é o que <u>torna esta opção tão viável, pois descarta o uso para o mal dos embriões (pelo menos sem o conhecimento dos doadores).</u> Por isso, na minha opinião, a melhor opção é a doação para a investigação científica.	A1 D4 D4 D4 B2 A1 E3 E2 E1 D4 B2

Relatório do participante E12	Código
No meu ver, e eu tivesse na situação deste casal em que tinha <u>várias opções, como voltar a utilizar estes embriões, criopreservar, descartar, doar para outros casais ou doar para investigação</u>, eu neste caso doaria para a investigação por vários motivos. Ao doar para investigação <u>estaria a agradecer de uma certa forma à comunidade científica por evoluir e poder dar uso a estas novas tecnologias, permitindo avanços médicos. Estas seriam para uma boa causa, pois antes de os doar saberíamos que estas pesquisas seriam para uma boa intenção, pois a comunidade científica em Portugal tende de avaliar cada caso e bane aqueles que violam as normas, fazendo com que estes estudos não originassem nenhum malefício à nossa comunidade.</u> Outro argumento para escolher esta opção seria o facto de como <u>estes embriões não passam por um conjunto de células vivas e ainda não têm qualquer valor sentimental ao casal não há problemas em dar estes embriões para estas investigações para serem “desmembrados”.</u> Não escolheria nenhuma das outras opções uma vez que doar para investigação seria uma opção, tendo em conta que, para mim não faria sentido criopreservar, visto que <u>estaria apenas a adiar o inevitável e muitas das vezes ao criopreservar os embriões após o descongelamento estes não seriam viáveis, e ao criopreservar novamente teria de pagar uma grande quantia de dinheiro</u> que se calhar desnecessária. Também não escolheria usar novamente os embriões visto que não queria mais filhos e o processo de engravidar poderia ser dispendioso e poderia não originar a gravidez. Descartar também não faria sentido, já que <u>há a opção de avançar com os estudos e estaria a gastar “recursos” em que são precisos noutras áreas e se já não quero utilizar porque não doar.</u> Doar para a investigação levantaria os seguintes princípios bioéticos: autonomia no sentido de <u>cada indivíduo tem o poder de escolha</u>; justiça, pois estaria a <u>dar de volta à comunidade científica aquilo que beneficiei</u> e, por último, o princípio da beneficência uma vez que estaria a <u>maximizar os benefícios da nossa comunidade e permitir o desenvolvimento de estudos.</u>	A1 D4 A1 D4 C2 D4 E1 A1 E2 B1 B3 B2

Relatório do participante E13	Código
Se eu me encontrasse perante uma situação de embriões excedentários, eu doaria os embriões para outro casal.	
Isto porque, no meu ponto de vista, <u>é a única opção que permite dar um bom destino aos embriões, ou seja, gerir uma nova vida.</u> Não estaria, portanto, a descartá-los ou a continuar a pagar para os criopreservar, quando <u>poderia doar a outro casal e fazer alguém feliz, tal como eu gostaria</u>	D3
<u>que fizessem o mesmo comigo se tivesse problemas de infertilidade.</u> Por outro lado, <u>a identidade dos doadores é anónima bem como a identidade de quem os recebe.</u> Do mesmo modo, inclui-se o princípio da beneficência dado que <u>a doação fará com que um casal com problemas de infertilidade possa vir a engravidar e não perder a esperança, ou seja, visa beneficiar o maior número de pessoas possível.</u> O princípio bioético da autonomia também se encontra presente, pois <u>as pessoas têm o direito à liberdade de tomarem decisões informadas acerca de assuntos pessoais.</u>	D3
	A1
	B2
	B1
Por fim, de todas as opções existentes, doar para outro casal parece-me a decisão mais acertada. A escolha de descartar, na minha perspetiva, está fora de questão pois, se foram guardados embriões, então <u>descartá-los não seria dar-lhes utilidade.</u> Por outro lado, embora <u>doar para investigação fizesse com que a ciência evoluísse, os embriões poderiam ser utilizados para estudos cujas intenções fossem prejudiciais para a sociedade.</u> Por último, <u>continuar a criopreservá-los iria estar a diminuir as oportunidades de os embriões originarem um bebé, pois a eficácia vai diminuindo ao longo dos anos.</u>	E2
	D4
	E4
	B4
	E1
	A1

Relatório do participante E14	Código
Na minha opinião, a melhor opção a tomar, no caso de se ter embriões excedentários, é doar para investigação.	
Associado ao Princípio da Autonomia, <u>doar estes embriões com esta finalidade é uma decisão pessoal do casal e será sempre necessário o seu consentimento informado acerca dos riscos e benefícios desse processo.</u> Este também <u>deve ser informado do objetivo e natureza da investigação, da fonte de financiamento, potencial valor comercial e possíveis aplicações clínicas, sendo possível mudar de ideias sobre qual opção tomar durante o processo de doação até à experimentação começar.</u> Para além disso,	B1
	D4

podemos aplicar o Princípio da Beneficência, na medida em que <u>experimentar com recurso a embriões doados só pode ser autorizado pelo Conselho Nacional de Procriação Medicamente Assistida se resultar em benefícios, presentes ou futuros, para a humanidade, sendo obrigatória a avaliação dos projetos de experimentação de antemão</u>. Por fim, inclui-se o Princípio da Justiça, pois <u>os embriões excedentários resultaram de métodos artificiais de reprodução humana, para os quais foi necessária investigação científica anterior. Assim, estarão a “retribuir o favor”, isto é, estarão a possibilitar uma evolução científica e tecnológica a nível da reprodução humana assistida que irá beneficiar outros casais, inférteis como eles, à procura da mesma opção</u>. A estes princípios soma-se o facto de <u>o embrião ainda não ser desenvolvido o suficiente para ser considerado um ser vivo</u> e, por isso, <u>não se considera que estão a experimentar num ser vivo sem o seu consentimento, o que seria eticamente errado</u>. Alternativamente, há outras opções possíveis para embriões excedentários. Uma delas é descartar os embriões, mas <u>esta não é uma boa opção quando se pode doá-los para outra causa, pois é mandá-los para o lixo quando ainda podem ser utilizados, ou seja, desperdiçá-los</u>. Também podem ser criopreservados, mas <u>fazê-lo é dispendioso, estes podem ser destruídos no processo de descongelação e é só adiar uma decisão que terão de fazer de qualquer das maneiras</u>. Por último, há a opção de doar para outro casal, mas <u>aí entra o problema que o embrião, que não considerávamos um ser vivo, vai-se desenvolver e tornar-se num, ou seja, será como se estivéssemos a dar o nosso filho para outro casal, quando não o daríamos para adoção se ele tivesse nascido como nosso filho em primeiro lugar</u>. Assim, acho que a melhor opção é doá-los para investigação, pois <u>esta opção traz mais benefícios que malefícios</u> e, na minha opinião, é melhor que as outras opções possíveis.	A1 B2 A1 B3 C2 D4 E2 A1 E1 E3 D4
--	---

Relatório do participante E15	Código
A minha posição acerca desta questão é que devemos doar embriões excedentários para investigação. Um casal ao doar os embriões que não irá utilizar para investigação está a <u>dar a oportunidade que haja um desenvolvimento na ciência</u>.	B2

desenvolvimento este que poderá vir a ajudar a encontrar a cura para inúmeras doenças e inúmeros progressos. Permite que os embriões não sejam logo descartados, dando-lhes assim um propósito. A verdade é que doar para investigação tem os seus contras como qualquer uma das outras hipóteses tal como o problema de não sabermos como e que os embriões vão ser usados, podendo ser usados de forma incorreta e com más intenções, mas também sabemos que é mais a probabilidade se serem usados para o bem do que para o mal. Se estivermos sempre com esse pensamento não há um progresso na ciência, e esse progresso é essencial para a vida humana.	D4
Acho que ao doar-mos para investigação estamos a entrar dentro das considerações bioéticas de beneficência, uma vez que estamos a agir em favor de outros, porque estamos a contribuir para o progresso que ira ajudar vidas e no meu ver não estamos a provocar mal se a investigação for feita para o bem, também podemos pensar que o embrião até as 10 semanas não é considerado um ser vivo. De autonomia uma vez que os progenitores são possuídos de toda a informação que lhes deixa autonomamente tomar a decisão que melhor se adequa ao casal.	E4
A meu ver doar para investigação é a melhor opção para este casal, uma vez que ao descartarem estão a retirar a oportunidade de o embrião ter qualquer propósito e de ajudar outros. Ao criopreservar estão a adiar uma decisão que mais cedo ou mais tarde terá de ser tomada, e quanto mais tempo os embriões permanecerem criopreservados mais probabilidade têm de gerarem problemas e de serem menos eficazes. Ao doarem a outro casal, tudo bem que estariam a ajudar um casal a realizar o seu sonho, mas estariam a doar o que poderia ser um filho deles.	D4
Uma vez que para este casal está fora de questão usarem os embriões eles próprios, acho que a melhor decisão era mesmo doarem para investigação.	B2
	C2
	B1
	E2
	E1
	A1
	D3
	E3

Relatório do participante E16	Código
A posição que defendo em relação a este tema é a de doar par investigação pois acho que se estivermos a ajudar a medicina a criar curas para doenças estaremos a ajudar mais pessoas do que se doarmos os embriões para outro casal.	D4

Esta posição parece-me a melhor pois <u>a medicina é algo bastante importante hoje em dia e que se alguém tivesse uma doença que não tivesse cura e digamos que essa pessoa tinha também embriões excedentários, acho que essa pessoa não levaria muito tempo para achar que esta seria a melhor opção porque tendo em conta que os seus embriões podiam ser a razão da invenção de uma cura para a sua doença.</u>	D4
Mas como é óbvio também tem os seus contras, que neste caso é <u>se os embriões serão mal utilizados ou numa experiência eticamente incorreta,</u>	E4
mas <u>se a justiça é boa, e é um dos pilares de um país, creio que estes tipos de experiências nunca seriam feitas, tudo no mundo pode ser usado para o mal, apenas não o fazemos por causa dos nossos princípios éticos e da justiça.</u>	D4
<u>Existem várias opções sobre o que fazer com os embriões excedentários, tais como: descartar, doar a outro casal, doar para investigação, voltar a criopreservar.</u>	A1
<u>Descartar para mim é a pior opção, porque estamos a livrar-nos de algo que poderia ajudar, seja a ciência como outros casais, por isso esta opção parece completamente incorreta no meu ponto de vista.</u>	E2
Doar a outro casal parece me uma boa opção também, mas sinto que <u>se estivermos a ajudar a ciência, vamos ajudar mais pessoas do que se estivermos a ajudar uma família apenas,</u> porém esta também é uma opção bastante válida.	D4
Voltar a criopreservar também tem riscos muito elevados, porque <u>ao longo do tempo que os embriões estão em criopreservação perdem a sua “qualidade”, ou seja, torna-se mais provável que eles não resultem de uma gravidez, para além de que a criopreservação é bastante cara e nem todos têm as condições monetárias para conseguir sustentar isso.</u>	A1
	E1
	A1
	E1

Relatório do participante E17	Código
Recorrendo a todos os fatores que me foram apresentados, na minha opinião a utilização dos embriões será mais adequada se os mesmos foram realocados para centros de investigação. Onde <u>estes irão ser bastante importantes para o desenvolvimento da ciência.</u>	D4
Escolho esta opção porque as outras escolhas apresentam pontos negativos que não podem ser ignorados. Começando pelo seu descarte, <u>o</u>	

<u>descarte estaria apenas a retirar a opção de tirarmos algo de bom destes embriões, por exemplo de serem doados ou a outros casais ou até mesmo para investigação, não só isto, mas também o descarte não apresenta nenhum ponto positivo á partida e ainda este casal fez esforços imensos para conseguir ter um filho e quando conseguem ter os embriões, descartam-nos? Na minha opinião não faz qualquer sentido esta opção.</u>	E2
Falando agora na criopreservação, que apesar de <u>permitir dar ao casal mais tempo para pensar</u>, o mesmo <u>não vem a preços tão baixos assim quanto isso, para além do mais apenas está a adiar uma escolha que virá a ter que ser escolhida inevitavelmente, não resolvendo o problema em questão</u> e em cima de tudo isto, <u>as taxas de sucesso diminuem à medida que o tempo de criopreservação aumenta</u>. Por último temos a doação para outros casais, contudo apesar de <u>estarmos a ajudar outras pessoas diretamente</u>, esta escolha do casal utilizar embriões pode ser facilmente substituída por várias técnicas de reprodução humana assistida e mesmo que a resolução destas técnicas não funcione, <u>o casal pode sempre optar pela adoção</u>.	D1 E1
Retomando á decisão a que me submeti, <u>a investigação tem sido um dos principais pontos de evolução humana mostrando-se bastante relevante e como este tipo de embriões tem grande procura e poucos doadores acho que seria uma ótima ideia para o casal doar os seus embriões à investigação</u>. Outro ponto é que <u>como estes embriões só foram permitidos através da ciência, e considerando o princípio bioético nada mais justo seria do que doar os mesmos para investigação</u>. Outro ponto positivo que podemos recorrer é que <u>a utilização destes embriões pode permitir avanços astronómicos na civilização humana que por consequência melhorará o estilo de vida de algumas pessoas, ou seja, o princípio da beneficência é aqui aplicado, não ao nível dos embriões, mas a um nível geral onde grande parte da sociedade seria beneficiada</u>. Além disto sabemos que o casal tem uma amiga que o filho é diabético e <u>a utilização destes embriões poderia ajudar no desenvolvimento de algum tratamento específico que poderia ajudar e muito esta pessoa</u>. E <u>se a escolha do casal for mesmo a doação para ciência, nada nem ninguém pode criticar os mesmos acerca de decisões que cabem apenas a ele de decidirem e assim escolherem qual o melhor rumo de utilização destes embriões</u>. Um dos pontos mais utilizado para contrariar esta opção é a de	A1 D3 A1 D4 A1 D4 B3 B2 D4 B1

que <u>os embriões são seres humanos também e por isso não podem ser alvo de investigação, contudo estes embriões não têm o que é preciso para poderem ser considerados seres humanos (principalmente por estarem nas primeiras semanas de vida) o que para mim é suficiente para não poderem ser considerados como membros da humanidade.</u> Resumindo e concluindo, acho que a escolha da utilização destes embriões para a investigação é a mais acertada pois apresenta pontos negativos menos notórios e em contrapartida apresenta uma vasta gama de pontos positivos que são na minha opinião de alta relevância e bastante importantes.	C2
--	----

Relatório do participante E18	Código
A minha posição em relação a esta questão dos embriões excedentários baseia-se no que me foi lecionado durante as últimas aulas, e do que fui aprendendo durante os trabalhos de pesquisa e debates. E esta é que, se eu me visse numa situação onde eu tivesse embriões excedentários, a minha primeira opção seria doar para outro casal. Para apoiar esta decisão, eu defendo que, com base no princípio da beneficência, que nos diz para <u>maximizar o bem e minimizar os prejuízos</u>, se pensarmos em maximizar o bem, temos que ter em conta que ao doarmos embriões a um casal infértil por exemplo, estamos a <u>dar uma oportunidade ao casal de serem pais, de criarem um descendente para a família.</u> E estamos a <u>dar oportunidade à mulher de acompanhar a criança durante 9 meses no seu ventre, de experienciar todas as sensações que uma grávida experimenta, quer sejam más ou boas, sabendo que ao carregar a criança no seu ventre criará uma ligação mais forte do que se tivesse recorrido à adoção.</u> Ainda nesta questão é preciso ter consciência que ao receber embriões temos que ter em conta que o <u>material genético do embrião não é igual ao do casal que o vai receber, e isso pode, no futuro, mudar a posição da criança quanto aos seus “pais”, quando a criança crescer e perceber que não foi fruto de uma gravidez natural, ou seja, que foi doado por outro casal, poderá revoltar-se, decepcionar-se, ou talvez não, talvez poderá entender a decisão dos seus pais, então temos que fazer com que</u>	B2 D3 D3 A1

<u>a criança entenda que, não são os genes ,de tal casal ou dos pais, mas o amor e o carinho que é dado à criança ao longo da sua vida.</u>	
Outro princípio que fundamenta a minha posição é o princípio da justiça, que como o termo nos diz <u>ser justo com todos, então se a umas pessoas foi-lhes dado a dádiva de poder ter filhos e a outras já não lhe foi permitido, é justo encontrar uma solução para que estes casais inférteis, homossexuais, etc., e aplicá-la se for possível. Não devemos impedir que impeça um casal de escolher procriar e/ou passar por essa experiência "Magnífica", como é relatado por muitas grávidas.</u> Nestes casos também podemos incluir o princípio da autonomia, tanto pelas preferências sexuais, culturais, etc., como <u>o poder de escolher o modo como quer ter filhos, o que quer experimentar, etc.</u>	B3 D3 B1
No entanto <u>existem outras alternativas disponíveis como o descarte dos embriões, doá-los para investigação, a sua utilização novamente ou voltar a criopreservar,</u> mas estas opções não são tão fortes quanto a minha posição porque ao descartar os embriões <u>estamos a impedir a possibilidade do desenvolvimento de novas vidas.</u>	A1 E2
Ao doá-los para investigação <u>estamos a permitir a utilização destas células para a criação de algo que poderá ser menos bom para o mundo.</u> Para utilizarmos novamente temos que ter conta todos os riscos e fatores, porque <u>financeiramente pode não ser possível criar uma criança, pessoalmente pode não querer ter filhos,</u> entre outros.	E4 E1
Por fim ao criopreservar, <u>estamos a adiar um problema em que no futuro a decisão ainda não está tomada, estamos a pôr em risco a viabilidade dos embriões devido às suas técnicas e financeiramente o processo de criopreservação é extensivo,</u> o que poderá não se adequar a todas as famílias.	E1 A1 E1

Anexos

Anexo I / Pósteres elaborados pelos alunos



Ano letivo 2021/2022
Disciplina: Biologia
Professora Ana Aleixo

INFERTILIDADE



Pode ser considerada uma doença (algumas particularidades) e consiste na incapacidade de engravidar depois de 12 meses de relações sexuais desprotegidas.

1. O que a pode provocar?

O meio ambiente, o local de trabalho, as causas anatómicas, as causas genéticas (mais associadas a abortos precoces), a idade, o peso, o tabaco, o álcool, entre outros. O género não tem influência.

2. Quando fazer um exame de infertilidade?

Recomenda-se que sejam realizados exames de infertilidade quando o casal tenta engravidar por mais de um ano mas sem sucesso. Estes exames devem ser feitos por ambos os membros do casal.

3. Que exames existem?

Antes de mais, deve-se fazer uma avaliação médica para analisar os fatores que podem indicar o exame mais específico e a forma de tratamento.

4. Existe uma cura?

As taxas de sucesso destes tratamentos de fertilidade rondam os 40%, podendo-se concluir que existem bastantes casos em que o casal nunca chega a conseguir engravidar.



Referências bibliográficas



Fig1. Infertilidade desenho (retirado de <https://tinyurl.com/mr22ekxh>, acessado a 17.12.2022)

EXAME DE SANGUE

Recolha de sangue para analisar a quantidade de hormonas presentes, responsáveis pelo bom funcionamento dos órgãos sexuais e produção de gâmetas.

ESPERMOGRAMA

Recolha de esperma e análise do mesmo, (viscosidade, pH, volume, tempo de liquefação, concentração de espermatozoides, capacidade de movimento, vitalidade e morfologia). Permite descobrir a capacidade do homem de produzir espermatozóides viáveis e em quantidades suficientes.

BIÓPSIA DE TESTÍCULO

É feita após a contagem dos espermatozoides e avaliação das características dos testículos, em que se notam anormalidades. Com uma lâmina, remove-se tecido testicular, que é depois analisado, para perceber as alterações ao nível do tecido que estão a provocar a infertilidade.

ULTRASSONOGRAFIA

Ecografia ginecológica que permite avaliar os órgãos reprodutores femininos, realizada através de sondas, que podem ser introduzidas pela vagina ou colocadas externamente na região pélvica.

HISTEROSSALPINGOGRAFIA

Exame ao útero e às trompas de Falópio, que permite detetar trompas obstruídas ou dilatadas e malformações uterinas. Introduce-se um líquido de contraste que preenche esta região, sendo de seguida submetida a raios X, obtendo-se assim uma imagem das cavidades.

Ano Letivo 2021/2022

Biologia 12º ano
Professora Ana Aleixo

Gâmetas

OBTENÇÃO E DIAGNÓSTICO

A recolha de espermatozoides é feita através de masturbação. De seguida, é realizado um espermograma (análise microscópica e bioquímica do esperma), que permite avaliar a concentração, mobilidade e morfologia dos espermatozoides.

A coleta de ovócitos é faseada: num primeiro momento é feita a indução da ovulação (injeções de gonadotropinas), é depois realizada a punção dos ovários (extração dos ovócitos por via genital). Esta coleta só é feita depois de realizados exames como a ecografia ginecológica (avaliação da morfologia e fisiologia do útero e ovários) e o teste pós-coital (avaliação das características do muco cervical).

CRIOPRESERVAÇÃO

Em que situações pode ser aplicada?

- Pacientes que irão submeter-se a radioterapia ou a alguma cirurgia de esterilização.
- Condições que dificultam a gravidez, como disfunção erétil.
- Profissionais que se expõem à radiação ou outros elementos nocivos.
- Mulheres que desejam adiar a gravidez para depois dos 35 anos.
- Impossibilidade de o casal estar presente ao mesmo tempo durante o ciclo de tratamento.
- Bancos de gâmetas.



Quais as etapas deste processo?

Primeiro são adicionadas substâncias crioprotetoras aos gâmetas, para evitar a formação de cristais de gelo no seu interior.

De seguida, é feita a técnica de congelamento, que pode ser lenta ou ultrarrápida (vitrificação). A última é a mais utilizada uma vez que prejudica menos os gâmetas.

Por último, os gâmetas são armazenados em azoto líquido (-196°C) onde podem permanecer por um período de 5 anos renovável.

DOAÇÃO

A doação de gâmetas ajuda casais e mulheres com problemas de infertilidade ou com doenças genéticas graves dando esperança a milhares de pessoas que são incapazes de constituir família naturalmente.

Pode ser feita no Banco Público de Gâmetas ou em centros de RHA privados expressamente autorizados para o efeito.

As técnicas de Reprodução Humana Assistida (RHA) recorrem a gâmetas para a realização de tratamentos imediatos, criopreservação ou doação, devendo ser feita a recolha e diagnóstico dos mesmos.

Em que situações se pode recorrer à doação de gâmetas?

Ovócitos

- Falência precoce dos ovários.
- Ausência ou insuficiência congénita dos ovários.
- Insucesso repetido nos tratamentos de fertilidade usando os ovócitos da própria mulher.
- Maternidade tardia (a partir dos 38 anos).



Espermatozoides

- Ausência de produção de espermatozoides.
- Remoção cirúrgica dos testículos.
- Situações graves de má qualidade espermática.
- Tratamentos de casais de mulheres ou mulheres sem parceiro.

Quem pode doar gâmetas?

Pessoas saudáveis, sem histórico de doenças genéticas, doenças de transmissão sexual ou outras consideradas graves.



Ovócitos

- Idade entre os 18 e 35 anos.
- Menos de 4 doações prévias.
- Não ter doado ovócitos há mais de 3 meses.

Espermatozoides

- Idade entre os 18 e 45 anos.
- Ter gerado crianças em menos de 8 famílias diferentes.
- Ter realizado análises sanguíneas 6 meses após a última doação.

Como se processa a doação de gâmetas?

Ovócitos

1. Entrevista sobre os antecedentes de saúde e explicação e esclarecimento do processo.
2. Exame médico para verificar se é saudável e exames complementares.
3. Estimulação ovárica, (tratamento de injeções com duração de cerca de 12 dias).
4. Punção folicular.
5. Seguimento para verificar se tudo está a evoluir bem.

Espermatozoides

1. Recolha de esperma para análise prévia e avaliação de fertilidade.
2. Entrevista e exame médico.
3. Recolha de espermatozoides por masturbação.
4. Análises finais seis meses após a última recolha e reavaliação dos marcadores sanguíneos de infeção.

Referências Bibliográficas:



| 12ºA

INSEMINAÇÃO INTRAUTERINA E APOIO PSICOLÓGICO

Ano letivo 2021/2022 | Biologia 12º Ano | Professora Ana Aleixo

INSEMINAÇÃO INTRAUTERINA



Técnica de RHA feita através da introdução de sémen no fundo do útero, sem que seja necessária uma relação sexual.

Esta técnica é usada quando:

- um casal tem problemas de fertilidade e deseja engravidar
- uma mulher deseja ter filhos e não possui um parceiro masculino, recorrendo a um dador de gâmetas masculinos para a inseminação



PREPARAÇÃO



É realizada uma **estimulação ovárica** que é monitorizada através de ecografias de forma a determinar a quantidade de folículos e o seu crescimento, e assim detetar a melhor altura para a inseminação.

Se for usado esperma do casal, este é colhido no dia da ovulação, sendo avaliado de forma a **selecionar os espermatozoides** com maior mobilidade e capacidade de fecundação.



RISCOS

A Inseminação Intrauterina apresenta poucos riscos, sendo o mais comum a ocorrência de uma **gravidez múltipla**, resultado da formação de mais do que um folículo maduro a partir da estimulação ovárica.

É de destacar também que, caso a possibilidade de engravidar não aumente após três tentativas desta técnica, é apresentada como alternativa a FIV (Fecundação In Vitro).



APOIO PSICOLÓGICO

A infertilidade interfere negativamente no bem-estar físico e mental de uma pessoa ou casal.

O **stress** que acompanha o decorrer dos tratamentos faz com que os indivíduos estejam sujeitos a sentir ansiedade, depressão e angústia

Diagnósticos não desejados podem levar também à negação e ao isolamento, evitando sair com amigos ou familiares, pois são ambientes onde o tópico da gravidez pode ser discutido.

Um psicólogo é essencial para manter o **apoio mútuo** entre casal pois, muitas vezes, a infertilidade afeta um casal na medida em que este questiona o futuro da relação.



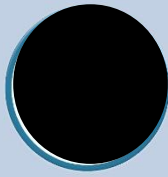
O auxílio na **tomada de decisões** é uma função importante a ser exercida por um psicólogo, que vai ajudar a:

- perceber quando será a melhor altura para iniciar ou retomar um tratamento;
- recomendar a adoção ou até mesmo uma vida sem filhos, dependendo da situação emocional do casal ou pessoa

A psicologia associada à reprodução humana assistida (RHA) tem técnicas apropriadas para ajudar o casal a lidar com os conflitos e ansiedade relacionados com o tema. Daí a terapia psicológica ser fundamental para aumentar as possibilidades de um tratamento ser bem sucedido.



Webgrafia



FIVe DGPI

Biologia 12º ano
2021/22

FIV

A fertilização in vitro é uma técnica de manipulação de fertilidade que consiste na fecundação, feita em laboratório, para que depois os embriões fecundados sejam transferidos para o útero, concluindo a gravidez.

Procedimento

1. Estimulação ovárica
2. Punção (recolha) em laboratório
3. Fertilização dos oócitos
4. Cultivo embrionário em laboratório
5. Transferência para o útero
6. Vitriificação dos restantes embriões



Vantagens

- Acompanhamento contínuo da saúde da mãe e do filho;
- Facilita a gravidez, seja qual for a causa de infertilidade;
- Há possibilidade de tratamento com gametas doados;
- Permite a escolha dos embriões mais viáveis para que o filho não nasça com anomalias;
- Possibilita a criopreservação de embriões.

Desvantagens

- Risco de uma gravidez ectópica (fora do útero materno);
- É um procedimento de elevado custo;
- Há a fertilização de vários oócitos de uma vez, podendo originar gémeos;
- Pode ter efeitos negativos na saúde da mulher, devido à estimulação hormonal.

DGPI

O Diagnóstico Genético Pré-Implantação (DGPI) é uma análise complementar à técnica anterior que tem como principal objetivo inspecionar e avaliar o código genético dos embriões antes destes serem transferidos para o útero da mulher. A realização desta análise e seleção de embriões permite que os filhos consigam nascer sem serem portadores de alguma doença específica.



Informações adicionais
Webgrafia



ICSI e DGPI



12ºA

Biologia 2021/2022

A **Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoides**, mais conhecida como ICSI, é uma técnica de reprodução humana assistida bastante complexa que permite obter embriões através de técnicas laboratoriais em situações de infertilidade, masculina ou feminina, mais graves.

Em que casos se deve recorrer à ICSI:

- Infertilidade masculina grave (baixo número ou ausência de espermatozoides, espermatozoides com mobilidade reduzida e/ou com configuração anormal, ausência de canais deferentes)
- Idade da mulher (leva a um decréscimo da quantidade e da qualidade dos seus ovócitos)
- Casos de fecundação nula ou muito baixa numa FIV



Para a realização da ICSI é necessária a **recolha de gâmetas** masculinos e femininos.

Os gâmetas utilizados podem resultar do casal que está a recorrer ao tratamento ou podem advir de um banco de esperma ou de ovócitos (quando os problemas de infertilidade do casal são bastante graves).



Como se processa uma ICSI

Esta técnica baseia-se na seleção de um espermatozoide que será diretamente injetado no ovócito, laboratorialmente, através de uma microinjeção.

Após a junção dos gâmetas, durante 5 dias, ocorre uma monitorização do desenvolvimento do embrião em laboratório, acabando este por ser, posteriormente, transferido para o útero do paciente.

DGPI

O diagnóstico genético pré-implantação é uma técnica que permite fazer transferências de embriões selecionados, ou seja, baseia-se na realização de análises genéticas a células de embriões de forma a perceber se estes não apresentam quaisquer doenças genéticas associadas, permitindo que apenas os embriões que não sejam portadores de doenças possam ser transferidos.



Neste Qr-code encontras um documento com informação extra acerca destes temas e a nossa webgrafia

