

**Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência**

**PALOMA RODRIGUES DA SILVA**

**ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE  
BIOLOGIA EM FORMAÇÃO INICIAL ACERCA DA  
RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIA E VALORES**

**Bauru**

**2012**

**PALOMA RODRIGUES DA SILVA**

**ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE  
BIOLOGIA EM FORMAÇÃO INICIAL ACERCA DA  
RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIA E VALORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência (Área de Concentração: Ensino de Ciências).

**Orientadora:** Ana Maria de Andrade Caldeira

**Co-orientadora:** Elaine Sandra Nicolini Nabuco de Araújo

**Bauru**

**2012**

Silva, Paloma Rodrigues.

Análise das concepções de professores de biologia em formação inicial acerca da relação entre ciência e valores / Paloma Rodrigues da Silva, 2012.

Total de folhas: -----

Orientadora: Ana Maria de Andrade Caldeira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, 2012.

1. Ensino de Biologia. 2. Ensino de Bioética. 3. Natureza da Ciência - Dissertação.

I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências.

II. Título.

**PALOMA RODRIGUES DA SILVA**

**ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE  
BIOLOGIA EM FORMAÇÃO INICIAL ACERCA DA  
RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIA E VALORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência (Área de Concentração: Ensino de Ciências).

**Banca Examinadora:**

Presidente: Ana Maria de Andrade Caldeira

Examinador: Nelson Antônio Pirola

Examinador: Paulo Fraga da Silva



*“Se se respeita a natureza do ser humano, o ensino dos conteúdos não pode dar-se alheio à formação moral do educando. Divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência é uma forma altamente negativa e perigosa de pensar errado. De testemunhar aos alunos, às vezes com ares de quem possui a verdade, um rotundo desacerto.”*

*Paulo Freire*

# *Agradecimentos*

*O desenvolvimento e concretização desse trabalho só puderam ser possíveis graças ao apoio de diversas pessoas. A elas, dedico meu reconhecimento.*

*Agradeço.*

*Especialmente a minha família. Meus pais, **Valdir e Fernanda**, que sempre acreditaram em mim, e me forneceram todas as bases necessárias para que eu pudesse seguir o meu caminho. Sem eles, nada disso existiria! Agradeço também a minha irmã e companheira **Pollyanna**, que sempre esteve presente em minha vida, em todos os momentos.*

*Aos meus queridos amigos: **Carol e André, Gabi e Gabriel, Carlos e Selma, Cristiano, Bárbara, Jake, Josi, Danilo, Jaque, Júlia, Mari Bologna e André Mad**. A vocês, meu muito obrigada pela torcida e por se manterem presentes em minha vida, compartilhando alegrias, tristezas, inseguranças, vitórias e por fazerem meus dias mais felizes. Um agradecimento especial à grande amiga e companheira de trabalhos acadêmicos **Paty Nunes**, pelo compartilhamento de ansiedades, inseguranças e conquistas.*

*Ao meu amigo e companheiro **Tiago**, pelo apoio, carinho, por ser um dos maiores incentivadores de minha carreira, pela compreensão nos meus momentos de impaciência, por fazer com que eu me sentisse mais segura e confiante em meu trabalho e, principalmente, pelo respeito, amor, carinho e dedicação que sempre demonstrou em todos esses anos que estivemos juntos.*

*Aos meus sogros **Leopoldo e Cidinha**, e meus cunhados **André e Andressa, Fernanda e Jorge**, e ao meu sobrinho **Francisco**, pelo apoio, torcida e pelos momentos juntos.*

*À minha orientadora **Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira**, pela disponibilidade e incentivo durante todos esses anos, por compartilhar seus conhecimentos e sua experiência, por acreditar em meu trabalho e me auxiliar nesta jornada.*

*À minha co-orientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. Elaine Sandra Nicolini Nabuco de Araújo, pelas longas horas de conversas e estudos, pela confiança e pela forma carinhosa com que sempre me acolheu e me conduziu ao longo do desenvolvimento deste trabalho.*

*Aos professores Dr. Paulo Fraga da Silva e Dr. Nelson Antônio Pirola, pela maneira atenciosa e cuidadosa com que leram este trabalho, pelas valiosas contribuições dadas e, por tão prontamente aceitarem o convite para a participação na banca de qualificação e defesa deste trabalho.*

*À Profa. Dra. Renata Soares Junqueira e a servidora administrativa Fátima, do Departamento de Literatura do Campus da UNESP de Arararaquara; à Profa. Dra. Karine Delevati Colpo, ao Prof. Dr. Wagner Cotroni Valenti e a servidora administrativa Neusa, do Campus Experimental da UNESP de São Vicente; ao Prof. Renato Pirani Ghilardi, do Campus da UNESP de Bauru; pelo modo carinhoso com que me acolheram e me conduziram para que eu pudesse realizar minha coleta de dados.*

*À Profa. Dra. Graça Simões de Carvalho, da Universidade do Minho, Portugal, pelas excelentes contribuições.*

*Ao Prof. Euro Marques Júnior, do Departamento de Engenharia de Produção da UNESP, pela paciência em me explicar e me ensinar a realizar as análises estatísticas.*

*À Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", à Faculdade de Ciências e ao Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, por fortalecerem minhas bases acadêmicas.*

*À CAPES, pelo apoio financeiro.*

*A todos que de alguma forma contribuíram, direta ou indiretamente, para a concretização de mais esta fase, **OBRIGADA!***



# Resumo

O desenvolvimento na área de Ciência e Tecnologia, ao mesmo tempo em que possibilitou novas perspectivas em campos como do meio ambiente, agricultura e da saúde, também aflorou uma série de dilemas éticos acerca dos impactos desses avanços na sociedade e no ambiente. Isso significa que a necessidade das escolas oportunizarem discussões sobre estes temas se torna cada vez maior, uma vez que decisões pessoais relacionadas aos resultados destas tecnologias são cruciais nas respostas da sociedade. Entendemos que concepções distorcidas da Ciência podem culminar em tomadas de decisões desponderadas e inconsequentes, que muitas vezes ignoram os princípios básicos da Bioética. Isso significa que as instituições universitárias voltadas para a formação de professores devem assumir os desafios postos por essa nova abordagem Bioética, pois o professor é um agente humano que na sala de aula precisará tomar decisões que podem modificar o modo de pensar de seus alunos. Com base nestes pressupostos, objetivamos neste estudo compreender o modo como três grupos de estudantes – Bacharéis e Licenciandos em Ciências Biológicas e Licenciandos em Letras – entendem a influência de valores na atividade científica. Para obtenção dos dados construímos uma escala do tipo Likert, que foi validada semanticamente e estatisticamente ( $\alpha = 0,796$ ). Os resultados mostraram que alguns pressupostos, como o salvacionismo, o reducionismo e a neutralidade estão fortemente presentes nos três grupos. Foi possível identificarmos também que quando os estudantes foram questionados diretamente sobre a influência de valores não cognitivos na Ciência tenderam a apresentar uma imagem da Ciência não distorcida. Isso nos direciona a pensarmos que, embora os respondentes aparentemente entendam que a Ciência não é isenta de valores, eles não interiorizaram em suas concepções a ideia de Ciência não neutra. Em relação ao preparo dos futuros professores para realizarem discussões Bioéticas, identificamos que a maioria dos estudantes se declarou despreparados para lidarem com questões que envolvem este tema em sala de aula, além de apontarem a falta de familiaridade com o tema como a maior dificuldade que eles enfrentariam em uma discussão. Entendemos que a presença de espaços de reflexões, que propiciem aos indivíduos o contato com diferentes concepções acerca de um mesmo tema, são fundamentais para o desenvolvimento de um pensamento autônomo e plural. Neste trabalho buscamos demonstrar a importância do desenvolvimento de linhas de discussão sobre Bioética e valores voltados para as necessidades de formação de estudantes do curso de Ciências Biológicas. Entendemos que a demanda pela inserção de uma disciplina de Bioética para os cursos de Ciências Biológicas já vem sendo atendida em algumas reformas curriculares. O passo a seguir é refletirmos como será feita essa formação e quais princípios formativos devem ser levados em conta para a organização de disciplinas ou eixos dedicados ao Ensino de Bioética.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Biologia, Bioética, Natureza da Ciência, Valores.

# *Abstract*

One of the objectives of science education based on relationships between science, technology, society and environment (CTSA) is to form citizens capable of evaluating and making decisions about the impact of scientific advances on society and the environment. In a two-way perspective, understanding the relationship between CTSA provides a vision of science as a human construction and therefore fallible, changeable and not neutral. In this study we present some results from a comparative study on the influence of ethical conceptions of the nature of science of three groups: Future Biology Teachers, Biological Future and Future Portuguese Teachers. For data collection we constructed an scale of Likert-type, which was validated mathematically and semantically. In analyzing student responses to questions we realize that when they are asked directly about the influence of non-cognitive values in science tend to have an undistorted image of science, that is, their answers lead us to infer that they understand that the activity science is influenced by values. However, when questioned by implication, respondents in general tend to have a mistaken view of science. This directs us to think that while respondents seemingly understand that science is not value-free, they not internalized the idea in their conceptions of science is not neutral. We believe that the existence of a space that would enable students to develop analytical thinking skills raise a sense of social responsibility and personal and develop with the ambiguity of values, could minimize these difficulties.

**KEYWORDS:** Biology teaching, Bioethics, Nature of Science, Values.

# Sumário

<b>RESUMO</b> .....	<b>09</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>10</b>
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO 1. VALORES E SUAS INFLUÊNCIAS NA ATITUDE CIENTÍFICA</b> .....	<b>24</b>
<b>1.1 O que são valores?</b> .....	<b>24</b>
<b>1.2 Será a Ciência isenta de valores pessoais, sociais e éticos?</b> .....	<b>29</b>
<b>1.3 As teses da imparcialidade, neutralidade e autonomia</b> .....	<b>30</b>
<b>1.4 Quais as possíveis consequências de uma concepção de Ciência imparcial, neutra e autônoma?</b> .....	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO 2. A DISCUSSÃO SOBRE VALORES NO ENSINO DE CIÊNCIAS</b> .....	<b>37</b>
<b>2.1 Breve histórico da Bioética e a Corrente Principlalista</b> .....	<b>37</b>
<b>2.2 O Ensino de Bioética na formação de professores de Biologia</b> .....	<b>41</b>
<b>2.3 O papel do discurso do professor nas discussões sobre valores</b> .....	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>47</b>
<b>3.1 Caracterização do estudo</b> .....	<b>47</b>
<b>3.2 Sujeitos da pesquisa</b> .....	<b>48</b>
<b>3.3 Elaboração do instrumento de coleta de dados</b> .....	<b>52</b>
<b>3.3.1 Caracterização do instrumento</b> .....	<b>52</b>
<b>3.3.2 O instrumento utilizado neste estudo</b> .....	<b>54</b>
<b>3.4 Validação do instrumento</b> .....	<b>60</b>
<b>3.4.1 Primeira Etapa: Validação Semântica do Instrumento</b> .....	<b>60</b>
<b>3.4.2 Segunda Etapa: Os Testes Alpha de Cronbach, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e Bartlett</b> .....	<b>62</b>

<b>3.5 Análise Estatística dos Dados.....</b>	<b>64</b>
<b>3.6 Análise Interpretativa dos Dados.....</b>	<b>65</b>
<b>CAPÍTULO 4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS.....</b>	<b>66</b>
<b>4.1 Resultados das aplicações dos testes Alpha de Cronbach, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e Bartlett.....</b>	<b>66</b>
<b>4.2 Resultados da Análise dos Componentes Principais (ACP) .....</b>	<b>68</b>
<b>4.3 Análise Comparativa entre as classes utilizando o Gráfico das Correlações.....</b>	<b>72</b>
<b>4.4 Análise Percentual Comparativa entre as classes.....</b>	<b>74</b>
4.4.1 Análise comparativa da concepção de ciência dos respondentes.....	74
4.4.2 Análise comparativa da percepção das influências de valores éticos na atividade científica.....	94
<b>4.5 Análise Percentual das questões referentes à formação do futuro professor de Ciências/Biologia em relação às questões bioéticas.....</b>	<b>103</b>
4.5.1 Análise das respostas relacionadas à preparação do futuro professor durante a graduação.....	103
4.5.2 Análise das respostas relacionadas aos possíveis desafios dos futuros professores.....	109
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSÕES FINAIS.....</b>	<b>114</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>125</b>
<b>Anexo A. Matriz curricular do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.....</b>	<b>125</b>
<b>Anexo B. Matriz curricular do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas.....</b>	<b>127</b>
<b>Anexo C. Matriz curricular do curso de Licenciatura em Letras.....</b>	<b>129</b>
<b>Anexo D. Instrumento de coleta de dados.....</b>	<b>133</b>
<b>Anexo E. Tabela dos valores dos Coeficientes de Correlação de Pearson....</b>	<b>137</b>
<b>Anexo F. Parecer emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa.....</b>	<b>138</b>

# Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Relação entre a <i>indução</i> e a <i>dedução</i> .....	20
<b>Figura 2.</b> Histograma dos Valores Próprios, apresentando a parte de variância da qual dá conta cada componente da ACP.....	69
<b>Figura 3.</b> Gráfico de correlações das variáveis que permite analisar o significado do espaço definido pelos dois eixos principais.....	69
<b>Figura 4.</b> Gráfico de correlações das variáveis e o significado dos Eixos.....	71
<b>Figura 5.</b> Análise comparativa das tendências das respostas dos grupos analisados.....	73
<b>Figura 6.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q1.....	76
<b>Figura 7.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q2.....	79
<b>Figura 8.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q6.....	81
<b>Figura 9.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q8.....	83
<b>Figura 10.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q10.....	85
<b>Figura 11.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q11.....	86
<b>Figura 12.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q12.....	88
<b>Figura 13.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q13.....	89
<b>Figura 14.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q14.....	91
<b>Figura 15.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q16.....	92
<b>Figura 16.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q17.....	93
<b>Figura 17.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q3.....	95
<b>Figura 18.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q4.....	96
<b>Figura 19.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q5.....	98
<b>Figura 20.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q7.....	100
<b>Figura 21.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q9.....	101
<b>Figura 22.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q15.....	102
<b>Figura 23.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q22.....	104

<b>Figura 24.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q24.....	<b>105</b>
<b>Figura 25.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q26.....	<b>106</b>
<b>Figura 26.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q27.....	<b>107</b>
<b>Figura 27.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q29.....	<b>108</b>
<b>Figura 28.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q32.....	<b>108</b>
<b>Figura 29.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q23.....	<b>110</b>
<b>Figura 30.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q25.....	<b>110</b>
<b>Figura 31.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q28.....	<b>111</b>
<b>Figura 32.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q30.....	<b>112</b>
<b>Figura 33.</b> Respostas dos participantes à assertiva Q31.....	<b>113</b>

# Lista de Quadros

<b>Quadro 1:</b> Caracterização da amostra.....	<b>50</b>
<b>Quadro 2:</b> Questões que abordam as <i>concepções de ciência</i> dos respondentes.....	<b>56</b>
<b>Quadro 3:</b> Assertivas que abordam as influências de valores éticos e morais na atividade científica.....	<b>57</b>
<b>Quadro 4:</b> Questões sobre a preparação do futuro professor durante a graduação.....	<b>58</b>
<b>Quadro 5:</b> Questões sobre os possíveis desafios dos futuros professores.....	<b>59</b>
<b>Quadro 6:</b> Questões sobre os dados pessoais dos respondentes.....	<b>59</b>
<b>Quadro 7:</b> Características dos especialistas e dos possíveis respondentes que participaram da validação semântica do instrumento.....	<b>61</b>
<b>Quadro 8:</b> Valor do Alpha de Cronbach extraído dos resultados do software estatístico.....	<b>67</b>
<b>Quadro 9:</b> Valor do KMO e Bartlett extraídos dos resultados do software estatístico...	<b>67</b>
<b>Quadro 10:</b> Coordenadas das variáveis sobre os eixos C1 (Componente 1) e C2 (Componente 2).....	<b>70</b>

# *Apresentação*

*“Espero que o leitor me perdoe o fato de citar pormenores de caráter pessoal; faço-o tão somente para mostrar que as minhas conclusões não são resultados de uma atitude precipitada.”*

(DARWIN, 2004, p. 27)

Reconheço como o início de minha história como pesquisadora na área de Ensino de Ciências o conturbado final do ano de 2006, momento em que eu encerrava meu segundo ano na faculdade.

Ingressei no curso de Ciências Biológicas da UNESP/Bauru no início de 2005. Estava bastante entusiasmada com a nova fase que se iniciava em minha vida, tanto pela aquisição de novos conhecimentos quanto pelas novas experiências que somente a vida acadêmica pode proporcionar. Entretanto, logo no final do primeiro ano de graduação, o entusiasmo cedeu lugar para a frustração. Durante as aulas de graduação, éramos incentivados a nos envolvermos com estágios e pesquisas em laboratórios. No entanto, por mais que eu gostasse das aulas, não me sentia satisfeita com ideia de me tornar uma estagiária nos laboratórios disponíveis. Comecei a me sentir “um peixe fora d’água”.

No final do ano de 2006, ainda confusa sobre os rumos de minha vida acadêmica, resolvi procurar a professora Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira, minha atual orientadora. Eu sempre tive interesse na área de Educação (apesar de, na época, desconhecer a existência de pesquisas em Educação), e acreditei que ela poderia me ajudar. A convite da professora Ana, ingressei no Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia, do qual faço parte até hoje.



O grupo foi um elemento fundamental em minha vida acadêmica, pois me permitiu repensar toda minha forma de compreender as Ciências Biológicas e o Ensino de Ciências. Durante os anos de 2007, 2008 e 2009, desenvolvi trabalhos de iniciação científica nesta área, financiados pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que foram bastante importantes para o desenvolvimento de minhas habilidades como pesquisadora, e que resultaram em trabalhos acadêmicos<sup>1</sup> e no meu Trabalho de Conclusão de Curso.

No final do ano de 2009 (meu último ano na graduação), eu, a professora Ana Caldeira e uma das coordenadoras do grupo de pesquisa e atual docente da Universidade Estadual de Londrina iniciamos discussões sobre um possível projeto de mestrado. Nossas leituras e debates nos levantaram questionamentos acerca das influências dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos na sociedade, a importância da participação dos cidadãos nas escolhas que envolvem aspectos éticos, e o papel da escola e do professor neste processo. Nascia, então, o tema de minha dissertação.

No início de 2010 ingressei no Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, sob a orientação da professora Ana Caldeira. Nos meus primeiros meses no programa objetivei delinear o meu projeto inicial de mestrado, em especial a metodologia do trabalho. Foi neste momento que a professora Ana me apresentou a professora Dra. Elaine Sandra Nicolini Nabuco de Araújo, minha atual co-orientadora, que me indicou novas possibilidades na pesquisa em Ensino de Ciências e me apresentou aos métodos estatísticos.

---

<sup>1</sup> SILVA, P. R. ; ANDRADE, M. A. B. S.; CALDEIRA, A. M. A. Concepções de professores de Biologia a respeito da diversidade dos seres vivos: uma análise, considerando o desenvolvimento histórico das ideias evolucionistas. In: BASTOS, F. (org.). *Ensino de ciências e matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas perspectivas*. Fundação Editora UNESP, p. 147-167. 2010.

MEGLHIORATTI, F. A. ; SILVA, P. R. ; CORRÊA, A. L. ; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade . O conceito de vida como elemento integrador do conhecimento biológico: contribuições advindas da história e filosofia da Biologia.. In: FERRAZ, D. F.; MEGLHIORATTI, F. A.; JUSTINA, L. A. D.; POLINARSKI, C. (orgs.). *As Ciências Biológicas em Diferentes Contextos*. Cascavel: EDUNIOESTE, v. 2, p. 51-65, 2009.

CORRÊA, A. L. ; SILVA, P. R. ; MEGLHIORATTI, F. A. ; CALDEIRA, A. M. A. Aspectos históricos e filosóficos do conceito de vida: contribuições para o ensino de Biologia. *Filosofia e História da Biologia*, v. 3, p. 21-20, 2008.

Com o apoio da professora Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira, minha orientadora, da professora Dra. Elaine Sandra Nicolini Nabuco de Araujo, e, certamente, das discussões proporcionadas pelo Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia, pude desenvolver minha dissertação, produzindo dados que podem contribuir para repensarmos a formação de futuros professores de Biologia.

Encerro esta apresentação retomando a citação de Darwin no início desta apresentação. Achei interessante explicitar alguns pormenores de caráter pessoal. Por mais desnecessários que possam parecer, favorecem o entendimento do meu caminho percorrido, dos elementos que contribuíram para o desenvolvimento do meu interesse pela área de Ensino de Ciências, e, certamente, do meu crescimento como pesquisadora.

*Paloma Rodrigues da Silva.*

# *Introdução*

Vivenciamos um momento em que somos altamente influenciados pela tecnologia e seus produtos. Tal influência é tão significativa que desenvolvemos uma verdadeira fé no ser humano, na ciência, na razão, enfim, uma fé no progresso (BERNARD e CROMMELINCK, 1992), o que acarretou em uma crença de que há algo de especial na atividade científica.

Entretanto, nas últimas décadas, filósofos da ciência têm questionado essa concepção de ciência infalível, altamente confiável e incontestável. Como exemplo clássico dessa área, citamos a obra de Chalmers (1993) – *O que é Ciência, afinal?*– que busca discutir que o método científico não é uma entidade estática e fixa, mas que se modifica à medida que falhas e limitações são identificadas.

De acordo com o autor, as pessoas em geral entendem a ciência como um conhecimento verdadeiro devido a sua base empírica, ou seja, “o conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente” (CHALMERS, 1993, p. 24). Essa imagem tradicional da ciência pode ser compreendida, sobretudo, pela crença no método indutivo.

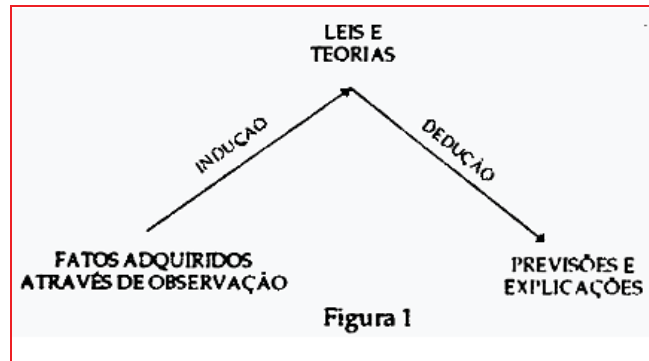
O princípio da indução consiste em formular proposições universais a partir da observação de um certo número de casos particulares observados em condições variadas.

Podemos resumir a posição indutivista ingênua dizendo que, de acordo com ela, a ciência é baseada no *princípio de indução*, que podemos assim descrever:

Se um grande número de As foi observado sob uma ampla variedade de condições, e se todos esses As observados possuíam sem exceção a propriedade B, então todos os As têm a propriedade B.

De acordo com o indutivista ingênuo, o corpo de conhecimento científico é construído pela indução a partir da base segura fornecida pela observação (CHALMERS, 1993, p. 28).

Uma vez que o cientista possui leis e teorias universais, é possível realizar previsões ou deduções. Esse raciocínio, chamado de *dedutivo*, pode ser explicado pela Figura 1, extraída da obra de Chalmers (1993, p. 29).



**Figura 1:** Relação entre a *indução* e a *dedução* (CHALMERS, 1993, p. 29).

A crítica ao indutivismo inicia-se com a discussão sobre a dependência que a observação tem da teoria. As nossas percepções, isto é, aquilo que nos chega aos sentidos e o modo como interpretamos essas percepções, são influenciadas pela nossa bagagem cultural.

O que um observador vê, isto é, a experiência visual que um observador tem ao ver um objeto, depende em parte de sua experiência passada, de seu conhecimento e de suas expectativas (CHALMERS, 1993, p. 50).

(...) observadores vendo a mesma cena do mesmo lugar veem a mesma coisa, mas interpretam o que veem diferentemente (CHALMERS, 1993, p. 52).

Ou seja, se tudo o que percebemos do mundo exterior é influenciado por demais fatores, como nossas expectativas e nossa cultura, é ilusão acreditarmos que os dados se apresentam objetivamente aos nossos sentidos e podem, portanto, serem objetivamente interpretados.

É nesta discussão que se encontra o cerne de nosso trabalho. A concepção tradicional de ciência (que apresenta suas origens ligadas ao positivismo, apesar de não restringir-se a ele) presume que os únicos valores que influenciam a atividade científica são os valores

cognitivos (adequação empírica; consistência; simplicidade; fecundidade; poder explicativo; e verdade), ignorando outros valores, como os sociais, culturais, etc.

Ao ignorar que ciência é uma construção humana, portanto falível, mutável e não neutra (RICARDO, 2007), acaba-se culminando em uma supervalorização da atividade científica, e, com isso, temos a emergência de algumas ideias, como a da salvação da humanidade, que prevê que todos os problemas enfrentados pelos seres humanos podem ser resolvidos com o desenvolvimento científico e tecnológico. Também é frequente a disseminação da concepção de neutralidade científica, que se apoia no pressuposto de que a ciência não é influenciada por valores não cognitivos<sup>2</sup>.

No que tange ao desenvolvimento relacionado à área de manipulação gênica, entendemos que essa realidade não é diferente. As últimas décadas foram marcadas por intensa produção científica e tecnológica, com um aumento considerável de informações relacionadas à Biologia. Um mapeamento realizado por Massarani et al. (2003) nos jornais brasileiros diários acerca das informações relacionadas à Genética e suas aplicações, mostrou que são bastante frequentes as notícias veiculadas sobre a clonagem de animais e seres humanos e sobre pesquisas e experimentos que envolvem a clonagem terapêutica e alimentos que são provenientes de organismos geneticamente modificados.

O desenvolvimento da Medicina e da Biotecnologia permitiu a manipulação dos seres vivos em suas mínimas subunidades, erguendo questões que, além de polêmicas, estão fortemente envolvidas em aspectos éticos e interesses políticos e econômicos. Segundo SOUZA (2009, p. 26) “o impacto das novas descobertas veiculadas pela mídia como a genomabiogenética, biodiversidade, reprodução assistida, clonagem, entre outras, acarretam expectativas nos cidadãos marcadas por buscas de valores como nunca foram evidenciadas”.

---

<sup>2</sup> Discussões acerca dos valores presentes na atividade científica encontram-se no Capítulo 1.

As discussões acerca desses novos conhecimentos e suas aplicações não podem ser feitas com base num pensamento que ignora os valores sociais, históricos e culturais que estão presentes no desenvolvimento científico. Ou seja, tanto os meios de comunicação e informação quanto às escolas não deveriam limitar-se a discutirem essas questões apoiando-se na ideia de que esses métodos serão a salvação da humanidade, ou que o desenvolvimento científico é isento de valores.

Partindo do pressuposto de que a presença de interferências baseadas no salvacionismo e na neutralidade dificulta o entendimento acerca da natureza do desenvolvimento científico, bem como a necessidade da participação da população nas escolhas que envolvem aspectos éticos e a importância do papel do professor no processo de formação dos cidadãos, nos perguntamos: quais as concepções de ciência dos futuros professores de Biologia no que tange às questões bioéticas que permeiam os avanços tecnológicos e científicos?

Na tentativa de compreendermos o modo como a natureza da Ciência e suas questões bioéticas são entendidas por estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas (ou seja, futuros professores de Ciências e Biologia), objetivamos:

- 1) Levantar quais as concepções de Ciência dos alunos de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas acerca das questões bioéticas.
- 2) Comparar as respostas dos estudantes de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas com as de estudantes de um curso de Bacharelado em Ciências Biológicas e Licenciatura em Letras.
- 3) Analisar quais seriam as possíveis dificuldades declaradas por estes estudantes para futuramente lidarem com o tema em sala de aula.

- 4) Apontar as interações investigadas entre o conhecimento científico e os valores e tentativamente relacionar suas possíveis interferências na prática docente.
- 5) Construir e validar um instrumento de coleta de dados.

Nos Capítulos que se seguem, apresentaremos: uma discussão sobre as definições do termo *valor*, bem como sobre os diversos tipos de valores relacionados à atividade científica, na perspectiva do filósofo Hugh Lacey (**Capítulo 1**); uma argumentação acerca da importância da discussão sobre valores no Ensino de Ciências (**Capítulo 2**); a metodologia utilizada para lucubrar os objetivos propostos (**Capítulo 3**); a apresentação dos dados e as discussões acerca dos aspectos e dos dados mais relevantes obtidos no desenvolvimento deste trabalho (**Capítulo 4**). Nas Conclusões Finais (**Capítulo 5**), procuraremos traçar conclusões entre as questões teóricas e os achados empíricos, e, por fim, nas Referências Bibliográficas listaremos os trabalhos utilizados para o desenvolvimento dessa dissertação.

# Capítulo 1: valores e suas influências na atividade científica

Uma das principais questões que aparece na Epistemologia é a discussão sobre a influência dos valores na ciência. Na concepção tradicional, baseada no positivismo, a ciência é isenta de valores. Entretanto, essa concepção não é consensual e, atualmente, a ideia de ciência não neutra vem sendo discutida também no âmbito das pesquisas em ensino de ciências, sob o argumento de que uma concepção menos distorcida da ciência pode contribuir para a formação de cidadãos aptos a questionar sobre os impactos dos avanços científicos na sociedade e no ambiente.

Nesse capítulo discutiremos as definições do termo *valor*, bem como sobre os diversos tipos de valores relacionados à atividade científica, na perspectiva do filósofo australiano Hugh Lacey. Em seus trabalhos, Lacey tem se dedicado a discutir o modo como a ciência e a tecnologia são entendidas e praticadas. Em suas obras (em especial, *Valores e Atividade Científica*, de 1998, e *Is Science Value-free?: Values and Scientific Understanding*, de 1999), destacamos as argumentações referentes as interações entre as práticas científicas e os valores, bem como as relações entre as questões científicas e éticas nas discussões atuais sobre tecnociência.

## 1.1 O que são valores?

A palavra *valor*, cuja origem remete ao latim *valore*, é utilizada com frequência em nosso cotidiano. No entanto, apesar desse uso constante da palavra, a definição deste vocábulo não parece ser algo tão simples. Isso pode ser explicado pelo fato de o significado da palavra *valor* estar parcialmente relacionado com os valores pessoais que sustentamos.



Ao procurarmos uma definição da palavra em alguns dicionários da Língua Portuguesa (FLORENZANO, 1996; BORBA et al., 2004; ROCHA, 1996; HOLANDA, 2010) constatamos que o termo sempre aparece ligado a significados como valia, mérito, qualidade, estimacão e importância. No entanto, essas definições não parecem ser suficientemente claras diante da complexidade do termo.

Um dos autores que se destaca por suas discussões acerca dos valores relacionados às atividades científicas é o australiano Hugh Lacey. No livro “Valores e Atividade Científica” (1998), Lacey salienta que, no discurso cotidiano, os valores podem ser compreendidos como:

1. Um bem fundamental que uma pessoa persegue de forma consistente por um extenso período de tempo de sua vida; uma das razões definidas da pessoa para a ação;
2. Uma qualidade (ou uma prática) que proporciona valia, excelência, dignidade, significado ou um caráter de realização à vida que a pessoa está levando, ou aspirando a levar;
3. Uma qualidade (ou uma prática) que é parcialmente constitutiva da identidade de uma pessoa, como um ser auto-avaliador, auto-interpretante e autoformador;
4. Um critério fundamental para uma pessoa escolher o bom (ou o melhor) entre possíveis cursos de ação;
5. Um padrão fundamental em relação ao qual alguém avalia o comportamento de si mesmo e dos outros;
6. Um “objeto de valor”, com o qual uma relação apropriada é parcialmente constitutiva tanto de uma vida que vale a pena ser vivida quanto da identidade de alguém. (LACEY, 1998, p. 35).

Essas definições, apesar de serem mais elaboradas do que aquelas encontradas nos dicionários consultados, ainda assim referem-se apenas aos usos superficiais do vocábulo *valor*. Conforme o próprio autor destaca, os itens citados “permanecem abertos a várias interpretações” (LACEY, 1998, p. 36). Isso porque sustentamos vários tipos de valores, que se relacionam e se reforçam mutuamente. Assim, para clarificar a definição desse conceito, e de acordo com o objetivo deste trabalho, tomamos como base a filosofia de Hugh Lacey e

propomos pensar em valores focando-nos nos *valores pessoais*, *valores sociais*, *valores éticos*<sup>3</sup> e *valores cognitivos*.

### ***Valores Pessoais***

De acordo com Lacey (1999) os valores pessoais estão associados aos sentimentos e emoções, e é parte constitutiva da identidade dos indivíduos. Nas palavras do autor:

[...] os valores são *manifestados no comportamento* sempre que eles (e seus sentimentos e emoções associados) apareçam em esquemas explicativos que são formados para enquadrar o comportamento de um agente. Os valores estão *entrelaçados em uma vida* na medida (sempre maior ou menor) em que a trajetória da vida de um agente exibe um comportamento que manifeste constante, consistente e recorrentemente os valores (LACEY, 1998, p. 40).

Os valores também podem estar presentes na consciência e nas palavras, demonstrando o que alguém é (ou gostaria de ser), suas aspirações futuras e suas crenças acerca do bem-estar da humanidade (LACEY, 1998).

Em outras palavras, os valores pessoais podem ser entendidos como sendo critérios que servem como princípios que guiam a vida das pessoas, por exemplo, a relação com o outro, o papel social das pessoas, o individualismo, entre outro.

### ***Valores Sociais***

Os valores sociais podem ser entendidos como sendo os valores pessoais compartilhados por uma sociedade. De acordo com Lacey (1998), os valores sociais se atrelam a uma sociedade na medida em que são constantemente e consistentemente manifestados, e são evidenciados nas leis, nas políticas e nos programas sociais.

Schwartz e Ros (1995, p. 93) consideram os valores sociais como sendo “ideias abstratas compartilhadas sobre o que é bom, desejável e correto em uma sociedade ou em um

---

<sup>3</sup> Neste trabalho, adotaremos a perspectiva proposta por Durand (2007) e utilizaremos a palavra *ética* como sendo sinônima de *moral*. Maiores esclarecimentos ver tópico *Valores Éticos*.

grupo cultural determinado”. Sendo assim, os valores sociais variam de acordo com a história, cultura e crenças de um povo, e seus elementos constituem padrões na forma de pensar, agir e se manifestar das pessoas. Podemos citar como sendo exemplos de valores sociais o compromisso com as questões públicas, a democracia, a liberdade e a atitude de construção do tecido social buscando a convivência pacífica entre os diferentes atores sociais.

### *Valores Éticos*

Definir ética é algo bastante complexo, uma vez que na história da humanidade a ética sempre esteve relacionada com os comportamentos humanos voltados para questões políticas, sociais, culturais, existenciais e filosóficas, sofrendo inúmeras transformações no decorrer da história (LIMA, 2007).

De acordo com Durand (2007) a etimologia da palavra *ética* origina-se do grego *ethos* que designa os costumes, as regras de comportamento, as condições de vida. Já a palavra *moral* vem do latim *mos-mores* e remete ao agir humano e às escolhas existenciais. Atualmente muitos autores assumem a palavra *ética* como sinônima de *moral*, conforme indica Descombes (1998, sem paginação):

Muitos pensadores estabelecem uma diferença entre *ética* e *moral*. Eles não pretendem de modo algum fundar essa distinção em considerações etimológicas ou históricas. Sabe-se que os autores latinos têm utilizado o adjetivo *moralis* para traduzir o grego *ethikos*. E até recentemente na história da filosofia – até Kant inclusive – ninguém parece ter tido a ideia de usar essas palavras com sentidos opostos (DESCOMBES, 1998, sem paginação).

Desse modo, a ética, como sinônimo de moral, pode ser entendida como:

1. O questionamento, a reflexão sobre as normas ou as regras de comportamento, a análise dos valores, a reflexão sobre os fundamentos da obrigação ou dos valores.
2. A sistematização da reflexão. Fala-se comumente da ética de Kant ou de Heidegger. Vários teólogos protestantes empregaram a expressão “ética cristã” para falar ao mesmo tempo dos grandes valores evangélicos e de sua tradução na vida cotidiana.

3. A prática concreta e a realização dos valores. Por exemplo, qualifica-se um comportamento como conforme ou contrário à ética (DURAND, 2007, p. 72).

Neste trabalho, adotaremos a perspectiva proposta por Durand (2007) e utilizaremos a palavra *ética* como sendo sinônima de *moral*. Desse modo, a ética deve ser entendida como toda atitude que se baseie em um sistema de valores e norteiem as opções dos indivíduos.

No Capítulo 2, desenvolveremos uma discussão mais ampliada acerca dos valores éticos que adotaremos nas discussões presentes neste trabalho.

### ***Valores cognitivos***

Entendemos como valores cognitivos os critérios utilizados pela comunidade científica em suas escolhas e decisões. Em outras palavras, podemos entender os valores cognitivos como sendo um conjunto de características que as teorias e hipóteses científicas devem ter para serem aceitas pela comunidade científica (LACEY, 2003).

Destacamos que de acordo com a concepção tradicional de ciência, esses valores são entendidos como superiores e desconectados dos valores pessoais e sociais. Neste tópico nos limitaremos a explicar o conceito de valor cognitivo, para, no tópico seguinte, discutirmos essa relação entre valores cognitivos e não cognitivos.

Lacey (1998) apresenta em seu trabalho uma lista de valores cognitivos elaborada a partir de uma ampla variedade de fontes. Esses valores resumem-se em: 1) Adequação empírica; 2) Consistência; 3) Simplicidade; 4) Fecundidade; 5) Poder Explicativo; e 6) Verdade. Para o autor, um item para ser incluído nesta lista deve satisfazer duas condições:

1) que seja necessário para explicar (mediante reconstrução racional) as escolhas de teoria efetivamente realizadas pela comunidade científica; e 2) que sua significação cognitiva ou racional seja bem sustentada (LACEY, 1998, p. 65).

Desse modo, entendemos como valores cognitivos os critérios utilizados para amparar as decisões tomadas pela comunidade científica. A seguir, apresentamos uma discussão que relaciona essas decisões com os valores pessoais, sociais, éticos e científicos.

## 1.2 Será a Ciência isenta de valores pessoais, sociais e éticos?

Antes de iniciarmos essa discussão, é importante destacarmos que as decisões tomadas nas práticas científicas ocorrem em três momentos-chave – **M1**: a adoção da estratégia, **M2**: a aceitação das teorias e **M3**: a aplicação do conhecimento científico. Utilizaremos a definição de **M1** e **M2** proposta por Fernandez (2006):

Em M1 são determinadas as prioridades, a metodologia e a orientação da pesquisa [...] Uma vez definida a estratégia e empreendida a pesquisa, em M1, o próximo passo é o momento de aceitação das teorias (M2) (FERNANDEZ, 2006, p. 156).

Respaldo-se nos valores cognitivos listados anteriormente, em **M2** as teorias são aceitas ou rejeitadas, e em **M3** os novos conhecimentos são aplicados com base no conhecimento aceito em **M2**.

Partindo-se do pressuposto de que os únicos valores a influenciarem **M1** e **M2** são os valores cognitivos, teremos, então, um **M3** isento de quaisquer valores não cognitivos (pessoais, sociais, éticos, etc.). Em outras palavras, entendemos que **M3** “consistindo em desdobramentos de conhecimentos básicos que foram imparcialmente obtidos (em M2) seriam neutros com relação a quaisquer perspectivas de valor social que pudessem ser defendidas” (FERNANDEZ, 2006, p. 157), isto é, teremos um **M3** isento de valores não cognitivos.

De acordo com a concepção tradicional, a ciência moderna é livre de valores<sup>4</sup>, ou seja, as decisões científicas são tomadas apoiando-se exclusivamente em critérios cognitivos, como

---

<sup>4</sup> Aqui, o uso da palavra “valores” refere-se a valores não cognitivos.

rigor metodológico, precisão, clareza, etc., sem aos outros valores. Nesta perspectiva, então, a ciência é tida como algo desconexo dos valores sociais e culturais, não tomando partido e não servindo a nenhum interesse específico.

Apesar de bastante disseminada, essa ideia de que a ciência é isenta de valores tem sido fortemente discutida nas últimas décadas. Segundo grupos que criticam essa posição (por exemplo, AULER e DELIZOICOV, 2001; GONZALEZ et al., 1996; BAZZO et al., 2003; LINSINGEN, 2007), a atividade científica necessita ser entendida como parte de um contexto histórico e cultural.

Morin (1999) afirma que apesar do desenvolvimento científico e tecnológico ser responsável por inúmeros progressos nos últimos anos, é impossível ignorarmos os problemas advindos destes novos conhecimentos. Desse modo, é fundamental percebermos a Ciência como uma atividade que, além de produzir conhecimentos, gera consequências, muitas vezes indesejáveis.

Um autor que se destaca nesta discussão é o australiano Hugh Lacey, ao desenvolver uma série de críticas à separação da ciência e dos valores sociais. Em seus trabalhos, especialmente em suas duas obras principais - *Valores e Atividade Científica*, de 1998, e *Is Science Value Free?*, de 1999 – Lacey propõe um modelo segundo o qual toda produção científica possui, intrinsecamente, valores sociais. Esse modelo pode ser melhor entendido como uma combinação de três pressupostos: a imparcialidade, a neutralidade e a autonomia. A seguir, explicaremos cada uma dessas teses.

### **1.3 As teses da imparcialidade, neutralidade e autonomia.**

Em *Valores e Atividade Científica* (1998), Lacey apresenta três teses (idealizadas) que fundamentam a concepção de que os valores (exceto os cognitivos) não influenciam as atividades científicas. São elas: a imparcialidade, a neutralidade e a autonomia.

A tese da *imparcialidade* pode ser assim definida:

*A imparcialidade* é a concepção de que as teorias são corretamente aceitas apenas em virtude de manifestarem os valores cognitivos em alto grau, segundo os mais rigorosos padrões de avaliação e com respeito a uma série apropriada de dados empíricos. Embora não apresente aqui o detalhamento dessa concepção, devo observar que a imparcialidade implica que servir a determinados valores ou ser consistente com as pressuposições do esquema de algum valor particular é irrelevante para a legítima aceitação de uma teoria (LACEY, 1998, p. 133).

Assim, o argumento da *imparcialidade* defende que as decisões científicas são tomadas apoiando-se exclusivamente em critérios cognitivos, como rigor metodológico, precisão, clareza, etc., sem recorrer aos valores sociais e morais.

A *neutralidade* da ciência também compõe a perspectiva tradicional de ciência, e pode ser assim entendida:

A *neutralidade* estabelece que as teorias não implicam nenhum enunciado sobre valores e, em princípio, podem ser adotadas em práticas realizadas no interior de qualquer esquema de valor; além disso, a aceitação de uma teoria não tem qualquer implicação para os valores fundamentais adotados (LACEY, 1998, p. 133).

Ou seja:

(...) a neutralidade afirma que uma teoria poderia ser aplicada, *em princípio*, a práticas pertinentes a qualquer perspectiva de valor e não serve de modo especial aos interesses de nenhuma perspectiva de valor particular (LACEY, 1998, p. 14).

Nesta perspectiva, então, a ciência é tida como algo desconexo dos valores sociais e culturais, não tomando partido e não servindo a nenhum interesse específico.

O pressuposto da *autonomia* propõe, inicialmente, uma distinção entre a pesquisa científica básica e a pesquisa aplicada. Segundo essa concepção, a pesquisa básica, pelo fato de possuir como meta o “conhecimento pelo conhecimento”, isentando-se da preocupação de como este conhecimento será aplicado, deve ser patrocinada por instituições autônomas, que não exerçam nenhuma interferência na produção destes conhecimentos.

Dentre as três teses (*imparcialidade*, *neutralidade* e *autonomia*), Lacey (1998) defende que a *imparcialidade*, por tratar-se de uma tese pertinente à aceitação de teorias, é a única que pode ser preservada. Nas palavras do autor:

Há vários sentidos para “aceitar (escolher) uma teoria T”, entre os quais distingo os seguintes:

- 1) manter provisoriamente T;
- 2) comprometer-se com a agenda de pesquisas estruturada por T;
- 3) subscrever que T seja mais bem confirmada do que suas atuais rivais;
- 4) subscrever que T seja incluída no estoque de conhecimentos ou de crenças racionalmente aceitáveis, ou ainda de itens que (segundo os cânones metodológicos disponíveis) não requerem investigações suplementares (visto que investigações suplementares acarretariam adicionais replicações daquilo que já foi muitas vezes replicado);
- 5) adotar T; aplica-la na prática.

Na imparcialidade, conforme a enunciei, “aceitar” é usado no quarto sentido, concernente à aceitação de T sempre em relação a um domínio ou domínios D. T é aceita em relação a D.

Os sentidos 1), 2) e 5), evidentemente, não se aplicam à imparcialidade. Os valores não cognitivos desempenham um papel na prática e na aplicação da ciência. A concepção de que a ciência é livre de valores nega esse fato óbvio (LACEY, 1998, p. 76)

Ao aceitar esses três princípios, assumimos a produção de um conhecimento científico completamente isento de valores sociais ou morais, ou, nas palavras de Lacey (1998), uma concepção de “senso comum”. No entanto, compartilhamos da concepção de Lacey que propõe que os valores não cognitivos, ou seja, sociais, pessoais e éticos, influenciam a atividade científica:

Valores sociais, éticos e pessoais podem legitimamente afetar não apenas decisões feitas nos momentos não centrais, mas também a dinâmica e a textura das práticas científicas: quando, onde, e por quem são conduzidas, quão rápida e amplamente são desenvolvidas, e se são acolhidas ou restringidas em determinadas sociedades (LACEY, 2008, p. 84).

Apesar da discussão de que os valores influenciam as atividades científicas, consideramos pertinente destacar que isso não significa defender que os produtos teóricos resultantes dessas atividades não possuam credenciais cognitivas corretas. Conforme afirma Lacey (1998), os valores cognitivos exercem papel fundamental no momento da aceitação de teorias (M2). Mas, como os valores sociais apresentam importância central (e legítima) no centro da atividade científica, sua proposta baseia-se em expandir a gama de valores que influenciam o momento de escolha das estratégias científicas, a fim de atenuar a importância daqueles que já existem (FERNANDEZ, 2006).



#### **1.4 Quais as possíveis consequências de uma concepção de Ciência imparcial, neutra e autônoma?**

A concepção de Lacey propõe uma ciência imersa em um contexto social e histórico, uma vez que é desenvolvida por indivíduos que fazem parte de uma realidade cultural. Enxergar a atividade científica como isenta desses valores é mergulhar numa concepção reducionista que aceita que tudo o que é “comprovado cientificamente” é “verdadeiro”.

Lacey (1998) afirma que a partir do século XVII desenvolveu-se um pensamento de que a Ciência faz parte do “patrimônio da humanidade”. Entretanto, as recentes crises ambientais, o desenvolvimento científico para fins militares e a subordinação da ciência aos interesses econômicos nos levam a questionar qual a contribuição real da ciência para o bem estar humano e para manter os valores éticos<sup>5</sup>.

Shiva (1993) afirma que a construção dos conhecimentos científicos e os sistemas políticos e econômicos estão fortemente arrolados, uma vez que a ciência está associada a um conjunto de valores. Sendo assim, pode-se considerar importante que os indivíduos tenham conhecimento dos conceitos que envolvem determinados temas para apoiarem ou não certas políticas que envolvem os assuntos.

De acordo com alguns trabalhos que discutem esse assunto (AULER e DELIZOICOV, 2001; GONZALEZ et al., 1996; BAZZO et al., 2003; LINSINGEN, 2007) constatamos que a concepção de uma Ciência isenta de valores e apoiada na perspectiva da imparcialidade, neutralidade e autonomia, pode desencadear o desenvolvimento de mitos<sup>6</sup> científicos. Entre esses mitos, destacamos o salvacionismo, a essencialidade e o reducionismo.

Auler e Delizoicov (2001) discutem em seus trabalhos o mito do salvacionismo, que aparece relacionado com o trabalho científico e, em particular, aos avanços da Ciência e

---

<sup>5</sup> Sendo os valores éticos entendidos, para Lacey, como sendo o bem estar de todas as pessoas de todos os lugares do mundo, e que pode ser afetado por nossas ações.

<sup>6</sup> Entendemos como “mito científico” algumas concepções isentas de reflexões críticas. Esses mitos foram encarados como manifestações da concepção de isenção de valores na atividade científica. Maiores detalhes consultar Auler e Delizoicov (2001).

Tecnologia (CT). Segundo a perspectiva salvacionista, a CT sempre são desenvolvidas para solucionar os problemas da humanidade. Percebemos que nesta concepção está arraigada uma concepção linear de progresso<sup>7</sup>. Entretanto, o desenvolvimento CT não pode ser considerado livre de valores e interesses políticos e econômicos. Nas palavras de Auler e Delizoicov (2001, p. 4):

(...) o desenvolvimento científico-tecnológico não pode ser considerado um processo neutro que deixa intactas as estruturas sociais sobre as quais atua. Nem a Ciência e nem a Tecnologia são alavancas para a mudança que afetam sempre, no melhor sentido, aquilo que transformam. O progresso científico e tecnológico não coincide necessariamente com o progresso social e moral (SACHS, 1996 apud AULER E DELIZOICOV, 2001, p. 4).

A ideia de que os problemas hoje existentes, e os que vierem a surgir, serão automaticamente resolvidos com o desenvolvimento cada vez maior da CT, estando a solução em mais e mais CT, está secundarizando as relações sociais em que essa CT é concebida (AULER E DELIZOICOV, 2001, p. 4).

Essa concepção equivocada, que se baseia no discurso de que a CT é desenvolvida para beneficiar as maiorias, faz com que a sociedade espere que a solução de seus problemas venha somente do desenvolvimento científico, esquecendo-se, no entanto, das dimensões históricas, sociais, econômicas e culturais. De acordo com Auler e Delizoicov (2001), a CT podem, sim, contribuir significativamente no campo técnico, no entanto, existem outras dimensões que devem ser consideradas.

Por entender que a ciência é algo desenvolvido necessariamente para resolver os problemas da sociedade e melhorar a qualidade de vida das pessoas, a concepção salvacionista da ciência acaba por culminar em uma perspectiva essencialista. A *essencialidade*, outro mito científico, prevê que o trabalho científico é absolutamente necessário e indispensável para a sobrevivência da espécie humana.

Bazzo et al. (2003) discutem em seu trabalho que essa *essencialidade* é resultado do modelo linear de desenvolvimento, que postula que o bem estar social é uma consequência

---

<sup>7</sup> A concepção linear de progresso propõe que o desenvolvimento científico promove o desenvolvimento tecnológico, que implica em desenvolvimento econômico, promovendo, portanto, desenvolvimento social. Essa concepção pode ser assim representada: DC → DT → DE → DS. Maiores detalhes consultar González et al. (1996).

automática do progresso científico. Sendo assim, a ciência é tida como algo essencial para que haja bem estar social, e as soluções para os problemas, sejam eles de cunho econômico, político, ambiental, etc., estariam apenas no aumento da produção científica e tecnológica (LINSINGEN, 2007).

Auler e Delizoicov (2001) discutem que essas perspectivas, que desconsideram que a ciência faz parte de um conjunto cultural, sendo influenciada pelo período histórico em que está inserida, mostram-se bastante reduzidas, uma vez que ignoram o fato de que a atividade científica é praticada por indivíduos imersos em um contexto social. Neste mesmo trabalho, os autores apresentam uma discussão interessante sobre as concepções do desenvolvimento científico e tecnológico. São elas: a concepção *reducionista* e a concepção *ampliada*. Segundo os autores:

A *reducionista*, em nossa análise, desconsidera a existência de construções subjacentes à produção do conhecimento científico-tecnológico, tal como aquela que leva a uma concepção de neutralidade da Ciência-Tecnologia. A perspectiva *ampliada*, (...) busca a compreensão das interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), associando o ensino de conceitos à problematização desses mitos (AULER E DELIZOICOV, 2001, p. 4).

Sendo assim, uma concepção *reducionista* do desenvolvimento científico ignora os valores presentes na Ciência, culminando numa concepção apenas prática e utilitarista do conhecimento científico e tecnológico. Nesta perspectiva, os valores sociais, históricos e culturais não são contemplados, culminando numa concepção bastante ingênua e limitada da realidade.

Segundo Auler e Delizoicov (2001), espera-se que os cidadãos sejam capazes de participar ativamente das decisões sobre CT, de forma democrática, questionando a ideologia dominante do desenvolvimento tecnológico. Entretanto, para que isto ocorra, é preciso que os indivíduos desenvolvam uma concepção *ampliada* do desenvolvimento científico, não se limitando ao simplismo observado na concepção *reducionista*.

Entendemos que a pluralidade de novas compreensões acerca da natureza da ciência é imprescindível para balizar as escolhas dos indivíduos. Aceitar a ciência como “verdade absoluta” e como o único conhecimento verdadeiro, é mergulhar numa perspectiva reducionista, uma vez que a ciência não é uma fonte soberana de um conhecimento inquestionável.

# *Capítulo 2: a discussão sobre valores no Ensino de Ciências*

Questões relacionadas à produção do conhecimento científico, e, em especial, ao desenvolvimento de tecnologias ligadas à área de manipulação gênica, envolvem aspectos políticos, sociais, econômicos, científicos, religiosos ou legais e acabam convergindo para as salas de aula, fato que amplia a importância da área educacional nas questões éticas (RAZERA, 2000). Durante a docência o professor irá deparar-se com diversas questões que envolvem aspectos éticos e ele deverá estar preparado para lidar com esse tipo de situação. Sendo assim, consideramos importante que nos cursos de Licenciatura se construam bases concretas que possibilitem ao professor enfrentar essa problemática na sala de aula.

Iniciaremos este capítulo apresentando uma breve definição acerca dos valores bioéticos que discutiremos neste trabalho. Posteriormente, realizaremos uma discussão acerca das relações entre estes valores e a formação docente.

## **2.1 Breve histórico da Bioética e a Corrente Principlista.**

A Bioética, que pode ser entendida como “o exame moral interdisciplinar e ético das dimensões da conduta humana na área das ciências da vida e da saúde” (POST, 2004, p. 11; REICH, 1994), é bastante recente, sendo internacionalmente reconhecida em 1971, por meio de uma publicação do norte americano Van Rensselaer Potter (GARRAFA, 2005, p. 9). Em seu trabalho intitulado “Bioethics: Bridge to the Future”, Potter solicita a criação de uma nova Ciência, que faça uma intersecção entre o saber biológico e os valores humanos, uma vez que, para ele, há um constante desenvolvimento do conhecimento científico, em especial na

Biologia, mas há um atraso em relação às reflexões necessárias a sua utilização. Durand (2007, p. 20) explica:

Espantado com o desenvolvimento exponencial do conhecimento científico (especialmente na Biologia) e com o atraso da reflexão necessária a sua utilização, Van Rensselaer Potter pede a criação de uma nova ciência – uma ciência da sobrevivência – que se baseia na aliança do saber biológico (bio) com os valores humanos (ética). Se a geração atual é marcada pela preocupação com a sobrevivência, explica ele, é por causa da separação existente entre nossas duas culturas, a cultura científica e a cultura clássica (as humanidades). As duas se desenvolveram separadamente, sem se influenciar. É urgente estabelecer uma aliança entre elas (bio-ética). O saber dessa aliança será da ordem da sabedoria, e constituirá uma ponte rumo ao futuro (DURAND, 2007, p. 20).

Garrafa (2006, p. 130) explicita que “a Bioética foi criada, pelo menos inicialmente, para defender os indivíduos mais frágeis nas relações entre profissionais de saúde e seus pacientes ou entre empresas/institutos de pesquisa e os cidadãos”. Esta necessidade pode ser entendida se analisarmos casos clássicos de pesquisas abusivas envolvendo seres humanos. Podemos citar, por exemplo, o chamado “**Caso Tuskegee**”, ocorrido no estado do Alabama, nos Estados Unidos. Entre 1940 e 1972, quatrocentos indivíduos negros portadores de sífilis foram mantidos sem tratamento para que pudessem ser obtidos dados referentes ao desenvolvimento natural da doença. Outro caso que citamos como exemplificação ocorreu em 1960, quando uma população de indígenas Ianomâmis foi contaminada propositalmente durante uma campanha de vacinação com um microrganismo que produz sintomas semelhantes aos do sarampo. O objetivo desta pesquisa, que foi desenvolvida por uma equipe de geneticistas americanos, era estudar as reações desta população, que permaneceram sem tratamento<sup>8</sup>.

Diante de acontecimentos como os mencionados, a Bioética “estendeu-se, como formulação normativa, da pesquisa terapêutica comum, instituindo-se assim o que se entende hoje como princípios fundamentais da Bioética, considerada na sua significação ampla de ética da vida” (LEOPOLDO E SILVA, 2002, p. 40). Os quatro princípios básicos da Bioética,

---

<sup>8</sup> Os casos apresentados foram retirados de uma página virtual, de autoria do professor José Roberto Goldim, e estão disponíveis em: <http://www.bioetica.ufrgs.br>

que constituem uma corrente denominada *princípioalismo*, são: autonomia, justiça, beneficência e não maleficência.

Explicitamos o conceito de **autonomia**, na perspectiva principialista, nas palavras de Ferrer e Álvarez (2005, p. 123):

Embora o conceito de autonomia tenha sua origem na teoria política, estendeu-se às pessoas individuais e é essa aplicação a que interessa em nosso contexto. A autonomia pessoal refere-se à capacidade que têm as pessoas para se autodeterminar, livres tanto de influências externas que as controlem, como de limitações pessoais que as impeçam de fazer uma genuína opção, como poderia sê-lo a compreensão inadequada do objeto ou das circunstâncias da escolha.

Isso significa que o respeito pela autonomia exige, ao menos, que o indivíduo tenha o direito a: “1) ter seus próprios pontos de vista, 2) fazer suas próprias opções e 3) agir em conformidade com seus valores e crenças pessoais” (FERRER E ÁLVAREZ, 2005, p. 125).

O conceito de **justiça** pode ser entendido como:

A justiça tem a ver com o que é devido às pessoas, com aquilo que de alguma maneira lhes pertence ou lhes corresponde. Quando a uma pessoa correspondem benefícios ou responsabilidades na comunidade, estamos diante de uma questão de justiça. A injustiça inclui uma omissão ou perpetração que nega a alguém ou lhe tira aquilo que lhe era devido, que lhe correspondia como coisa sua, seja porque lhe foi negado seu direito, seja porque a distribuição de encargos não foi equitativa (FERRER E ÁLVAREZ, 2005, p. 138).

Podemos basear o princípio da justiça, portanto, no critério da igualdade, isto é, que pessoas iguais possuem o direito de receberem tratamento igualitário.

O conceito de **beneficência**, conforme explicitam Ferrer e Álvarez (2005, p. 132), pode ser entendido como:

(...) qualquer ação humana levada a cabo para beneficiar a outra pessoa. A beneficência está relacionada com a “benevolência” e com o princípio ético de beneficência. Por benevolência se entende o traço de caráter ou a virtude que dispõe a agir beneficentemente em favor de outros, ao passo que o *princípio da beneficência* se refere à obrigação moral de agir para beneficiar os demais.

Por fim, entende-se o conceito de **não maleficência** como “a obrigação de não causar dano intencionalmente” (FERRER E ÁLVAREZ, 2005, p. 128), ou ainda pode ser interpretado como a obrigação de evitar o mal.

Além destes quatro princípios, que fazem parte da corrente Bioética Principlista desde a sua fundação, outros princípios podem ser acrescentados ao realizar uma discussão com enfoque bioético. Entre eles, destacamos o **princípio da precaução**. Lacey (2006) discute em seu trabalho que as inovações tecnocientíficas sempre se associam a riscos. Sendo assim, precauções devem ser tomadas para que os possíveis danos sejam amenizados. O autor denomina esta atitude de princípio da precaução:

As inovações tecnocientíficas vêm sempre acompanhadas de riscos. Em algumas situações, o conhecimento científico disponível não permite que se façam juízos definitivos acerca do caráter dos riscos, sua significância e a probabilidade de que causem sérios danos; entretanto, pode apoiar ou ser consistente com a plausibilidade (não alta confirmação) de conjecturas específicas de que uma inovação poderia (não necessariamente de que seja altamente provável) produzir danos possivelmente irreversíveis às pessoas, aos arranjos sociais ou à natureza. Nessas situações, o princípio de precaução (PP) recomenda tomar precauções especiais e, dependendo da condução de pesquisa apropriada sobre os riscos, adiar decisões finais acerca de se, e sob quais condições, implementar efetivamente a inovação (LACEY, 2006, p. 373).

Isto é:

O princípio de precaução recomenda que, antes de implementar as inovações tecnocientíficas, sejam tomadas precauções especiais e que se conduza pesquisa detalhada e de largo alcance sobre os riscos potenciais dessas inovações (LACEY, 2006, p. 373).

Lacey (2006) discute nesse artigo que o *princípio da precaução* pode ser entendido como um ato de cautela em relação às aplicações dos conhecimentos científicos e tecnológicos produzidos. Ele prevê a incorporação de valores éticos no desenvolvimento científico, avaliando os riscos sociais e ambientais que podem ser decorrentes de determinadas atividades. Ignorar os riscos que podem surgir com a implementação de determinados produtos tecnocientíficos, acreditando que “nenhum risco é sério” ou que “a



ciência resolverá todos os problemas” é mergulhar numa concepção reducionista da atividade científica.

Para Goldim (2002) o princípio da precaução, assim como os quatro princípios que compõe a corrente principialista, não deve ser encarado como uma barreira ao desenvolvimento científico, e sim, como uma proposta necessária para resguardar os interesses da sociedade como um todo. Admitir a real possibilidade de ocorrência de danos e a necessária avaliação destes malefícios, com base nos conhecimentos científicos disponíveis, é o verdadeiro desafio que está sendo feito a toda comunidade científica.

## **2.2 O Ensino de Bioética na formação de professores de Biologia.**

Um dos principais desafios que aparece na formação de professores de Ciências é a fusão entre os conteúdos científicos aprofundados e atualizados com concepções humanas que auxiliem seu futuro papel na formação crítica de seus alunos (LIMA et al., 2008).

Devido à intensa produção científica e tecnológica no campo da Biologia, biólogos e professores de ciências estão cada vez mais se deparando com problemas bioéticos relacionados a conflitos entre os novos conhecimentos biológicos, as aplicações biotecnológicas e os valores bioéticos presentes na sociedade. Feijó et al. (2008, p. 11) e Barchifontaine (2006, p. 197) explicitam:

As situações de conflito vivenciadas em nosso cotidiano provém, em parte, do grande desenvolvimento científico e tecnológico de nossa era. Nesse cenário, ganha espaço a Bioética, pois permite o diálogo multidisciplinar e a reflexão plural sobre essas situações conflitantes (FEIJÓ et al, 2008, p. 11).

No cerne das preocupações da bioética estão os dilemas relacionados à saúde, à vida e a morte e o seu equacionamento diante das mudanças valorativas e culturais e os avanços tecnológicos e científicos, sem que sejam ultrapassados os princípios básicos da sociedade (BARCHIFONTAINE, 2006, p. 197).

Entendemos que o aumento considerável de informações relacionadas à Biologia, bem como as aplicações biotecnológicas destes conhecimentos aumentam significativamente a necessidade de que discussões bioéticas estejam presentes na formação dos licenciandos em Ciências Biológicas, possibilitando que, durante sua formação, o graduando possa desenvolver uma concepção menos equivocada da atividade científica e se sinta preparado para abordar temas que envolvem discussões bioéticas com seus futuros alunos.

As Diretrizes Curriculares para os cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas estabelecem, na definição das habilidades e competências necessárias ao futuro profissional da área, que:

[ao concluir o curso de graduação o biólogo deve ser capaz de] avaliar o impacto potencial ou real de novos conhecimentos/tecnologias/serviços e produtos resultantes da atividade profissional, **considerando os aspectos éticos**, sociais e epistemológicos (BRASIL, 2001, p. 5, grifo nosso).

Propostas relacionadas à ética no processo de formação do ser humano aparecem também inclusas nos documentos oficiais referentes à formação básica, o que influencia diretamente a formação do licenciando em Ciências Biológicas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2000, p. 68, grifo nosso) propõe que um dos papéis da escola é proporcionar o desenvolvimento de competências que permitam aos estudantes “reconhecer e avaliar o **caráter ético** do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania”.

Da mesma forma, a Lei 9.394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB), artigo 35, inciso III, determina que uma das finalidades do Ensino Médio será “o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico”.

Sendo assim, o papel do professor vai além dos aspectos cognitivos, uma vez que ele deve dirigir metodologias ou estratégias que requerem conhecimentos mais específicos e

formais sobre valores éticos. Assim, entendemos que os projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura devem ser elaborados de modo a permitir que os futuros professores desenvolvam uma concepção menos distorcida da atividade científica, podendo, posteriormente, discutirem com propriedade as questões éticas das novas tecnologias com seus futuros alunos.

### **2.3 O papel do discurso do professor nas discussões sobre valores.**

Os professores possuem papel significativo na formação de cidadãos, pois participam da vida dos alunos por alguns anos. Desta forma, o discurso do professor pode influir no pensamento dos estudantes sobre determinados conceitos, bem como na construção de alguns de seus valores e em sua concepção de ciência. Todo discurso tem um caráter ideológico e ao compreender seu significado o professor pode tentar evitar, ao menos minimamente, a transmissão implícita de valores.

Segundo Fourez (1995, p. 189) as pessoas, em geral, veiculam suas ideologias de maneira inconsciente, ou seja, “as representações ideológicas por nós veiculadas existem independentemente de nossas intenções”. Sendo assim, para o autor, é imprescindível uma análise precisa para distinguir quais são os conteúdos ideológicos presentes em nossos discursos, a fim de podermos decidir se queremos ou não propagar essas ideologias.

Fourez (1995, p. 179) chama de discurso ideológico “os discursos que se dão a conhecer como uma representação adequada do mundo, mas que possuem mais *um caráter de legitimação* do que um caráter unicamente descritivo”. Sendo assim:

(...) considerar-se-á então que uma proposição é ideológica se ela veicula uma representação do mundo que tem por resultado *motivar as pessoas, legitimar certas práticas e mascarar uma parte dos pontos de vista e critérios utilizados* (FOUREZ, 1995, p. 179).

Segundo o autor (FOUREZ, 1995) é possível distinguir dois tipos de discursos ideológicos:

- *Discurso ideológico de Primeiro Grau*: também chamado de *normal*, é tido como inevitável, e, portanto, aceitável e designa “as representações da construção das quais se pode ainda facilmente encontrar vestígios” (FOUREZ, 1995, p. 187). Seria nesse tipo de discurso que a prática científica construiria os seus conceitos.

- *Discurso ideológico de Segundo Grau*: que, de acordo com as palavras do autor (FOUREZ, 1995, p. 187), é “profundamente manipulador ao apresentar como naturais opções que são particulares”, uma vez que este tipo de discurso representa uma ideologia cujos traços de sua construção não aparecem, ou seja, “a maior parte dos vestígios da construção foram suprimidos”.

Sendo assim, os discursos ideológicos do primeiro grau são aceitáveis, uma vez que neles aparece a parcialidade de sua construção. Entretanto, os de segundo grau são inaceitáveis, pois restringem a liberdade das pessoas (FOUREZ, 1995).

Fourez (1995) acredita ser impossível um discurso desprovido de ideologias, uma vez que todos os indivíduos possuem uma representação de mundo influenciada pelo meio social. Desta forma, entendemos ser indispensável no Ensino de Ciências uma reflexão acerca dos conteúdos ideológicos dos discursos, uma vez que “se lida diretamente com a transmissão de toda uma concepção ideológica de mundo” (RAZERA E NARDI, 2006, p. 60). Isto significa que a escola deve ser um lugar privilegiado para discussões acerca dos valores que influenciam a atividade científica, bem como as questões éticas que envolvem o desenvolvimento tecnológico.

Os recentes desenvolvimentos biotecnológicos, ao mesmo tempo em que abriram novas perspectivas em campos como a saúde e o meio ambiente, proporcionaram vários dilemas bioéticos, entre eles o uso das células-tronco embrionárias (que se relaciona com a problemática do momento em que se inicia a vida, e, portanto, do quanto é lícito eliminar uma vida para salvar outra), os alimentos transgênicos (que apresenta uma série de questões ainda

pendentes, tanto na área ecológica, como a problemática da hibridação com plantas nativas, quanto na área da saúde, como a questão da toxicidade e da alergenicidade que não serão resolvidas apenas com a rotulação, e na área econômica, como a dependência dos produtores de um pequeno número de empresas), a reprodução assistida (e questões como a seleção de embriões em clínicas de fertilização), entre outros.

Com o avanço das técnicas em manipulação gênica e as frequentes notícias relacionadas ao Projeto Genoma, é praticamente impossível que os estudantes não tenham conhecimento destas descobertas e permaneçam alheios às questões Bioéticas que envolvem estes assuntos (BONZANINI, 2005). Isso significa que a necessidade das escolas oportunizarem discussões sobre estes temas se torna cada vez maior, uma vez que decisões pessoais relacionadas aos resultados destas tecnologias são cruciais nas respostas da sociedade.

As novas descobertas na área de ciência e tecnologia possibilitaram novas perspectivas em campos como do meio ambiente e da saúde. Entretanto, vale salientar que, para que se possa realizar uma discussão efetiva sobre a aplicabilidade e o desenvolvimento das novas tecnologias, é importante que se tenha claro quais os valores que influenciam a atividade científica<sup>9</sup>. Concepções distorcidas da ciência, ou seja, conectadas a pressupostos como o salvacionismo, o essencialismo, a neutralidade, a autonomia, a imparcialidade e o reducionismo podem culminar em tomadas de decisões desponderadas e inconsequentes, que muitas vezes ignoram os princípios básicos da Bioética.

Entendemos que a sociedade precisa participar das discussões sobre estas novas tecnologias, sendo capaz de opinar com responsabilidade sobre questões tanto de interesse pessoal como coletivo. Para isso as instituições universitárias voltadas para a formação de professores devem assumir os desafios postos por essa nova abordagem Bioética, uma vez

---

<sup>9</sup> Discussões acerca dos valores presentes na atividade científica encontram-se no Capítulo 1.

que o professor é um agente humano que na sala de aula precisará tomar decisões que podem modificar o modo de pensar de seus alunos e da sociedade.

# Capítulo 3: Procedimentos Metodológicos

Neste capítulo detalharemos a metodologia utilizada no presente estudo. Para melhor compreensão do plano da investigação, dividimos os procedimentos metodológicos em seis etapas: 1) a caracterização do estudo; 2) a amostra envolvida; 3) a elaboração do instrumento de coleta de dados; 4) a validação do instrumento de coleta de dados; 5) a análise estatística e 6) interpretação dos dados estatísticos. Enfatizamos que, anteriormente ao início deste trabalho, o projeto de pesquisa inicial foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (Anexo F).

Na sequência, apresentamos a descrição detalhada de cada uma destas etapas.

## 3.1 Caracterização do estudo.

Para que pudéssemos analisar os dados de um modo mais amplo, entendemos que a melhor opção para este estudo seria a combinação de diferentes métodos de análise dos resultados, conforme proposto pelo projeto europeu de investigação “Biology, Health and Environmental Education for better Citizenship”<sup>10</sup> e por CUNHA (2008)<sup>11</sup>. Desse modo, optamos por utilizar técnicas dos métodos quantitativos, como alguns tratamentos de dados estatísticos, pois isto nos permitiria um direcionamento maior das questões de investigação.

Segundo Grácio e Garrutti (2005) atualmente faz-se necessária a superação da dicotomia das abordagens qualitativa e quantitativa. Além disso, é preciso aproximar a área de

---

<sup>10</sup> O Projeto BIOHEAD-CITIZEN assume que temas como Biologia, Saúde e Educação Ambiental diferem de um país para outro. Com o propósito de analisar opiniões ou reações dos professores acerca de diversos assuntos relacionados à evolução, à saúde e ao ambiente e buscando-se identificar a possível influência dos valores e das práticas sociais de referência nas respostas obtidas, foi construído e validado um instrumento de coleta de dados, baseado na escala do tipo Likert (detalhamentos desta escala vide tópico 3.3.1). Destacamos que os trabalhos originados a partir do projeto demonstram as potencialidades que a análise estatística utilizada fornece para a interpretação dos dados obtidos.

<sup>11</sup> Assim como no Projeto BIOHEAD-CITIZEN, CUNHA (2008) também fez uso da análise estatística para a análise dos seus dados. Visando a busca de subsídios para a introdução do enfoque CTS no Ensino de Ciências, o autor desenvolveu e validou uma escala do tipo Likert. Após a aplicação do instrumento em 250 indivíduos, foi desenvolvida uma análise multivariada para a interpretação dos dados.

Educação com a quantificação, pois isto possibilita uma concepção mais completa dos problemas que encontramos em nossa realidade. De acordo com os autores, “as quantificações fortalecem os argumentos e constituem indicadores importantes para análises qualitativas” (GRÁCIO E GARRUTTI, 2005, p. 119). Sendo assim:

(...) destacamos a relevância da complementaridade entre as tendências que orientam as atuais pesquisas, para a resolução de problemas de diversas naturezas. Nesse sentido, no presente trabalho, consideramos que também no âmbito educacional deve haver a complementaridade entre os enfoques metodológicos para que se possa alcançar resultados de pesquisa mais amplos e globais (GRÁCIO E GARRUTTI, 2005, p. 120).

Gil (1999, p. 35) também expõe que “os procedimentos estatísticos fornecem considerável reforço às conclusões obtidas”, uma vez que apresentam razoáveis graus de precisão, tornando-os bastante aceitos entre os pesquisadores.

Destacamos que neste trabalho, ao utilizarmos os métodos estatísticos, não pretendemos, em momento algum, generalizar as amostras a um universo maior. O objetivo deste uso foi direcionar as questões de investigação, identificando, entre os dados obtidos, quais eram as variáveis mais importantes. Além disso, a análise estatística nos permite validar o instrumento de coleta de dados, tornando os resultados mais confiáveis.

### **3.2 Sujeitos da Pesquisa.**

Participaram da pesquisa 118 universitários, divididos em três grupos: estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (LCB); estudantes do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas (BCB) e estudantes do curso de Licenciatura em Letras (LL). O foco deste trabalho são os estudantes de Licenciatura. No entanto, decidimos aplicar o instrumento nos alunos dos cursos de Bacharelado em Ciências Biológicas e Letras para podermos comparar o padrão de respostas destes estudantes com os licenciandos, uma vez que os estudantes de Bacharelado não possuem em sua grade curricular disciplinas pedagógicas,



enquanto que os estudantes de Letras não tiveram, em sua graduação, disciplinas relacionadas à área de Ciências Biológicas.

Todos os estudantes que participaram desta pesquisa são provenientes da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), no entanto, pertencem a Campi diferentes. Os estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (LCB) que participaram desta pesquisa são provenientes do Campus de Bauru – SP. Esta instituição foi escolhida devido à facilidade de acesso a estes graduandos, uma vez que eles pertencem à mesma instituição que esta pesquisa foi desenvolvida. Os estudantes do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas (BCB) são provenientes do Campus Experimental do Litoral Paulista, localizado na cidade de São Vicente – SP. Este Campus foi escolhido pelo fato de ser o único que possui, dentre todos os outros cursos de Ciências Biológicas, estudantes que cursaram somente a modalidade “Bacharelado”, não tendo contato, portanto, com as disciplinas pedagógicas presentes na modalidade “Licenciatura”. Por fim, os estudantes do curso de Licenciatura em Letras (LL) participantes desta pesquisa são provenientes do Campus de Araraquara – SP. Este Campus foi escolhido, dentre outros que apresentam este curso, devido a facilidade de acesso aos estudantes e a menor distância geográfica.

A caracterização da amostra pode ser verificada no Quadro 1.

**Quadro 1:** Caracterização da amostra.

		Amostra			
		LCB	BCB	LL	TOTAL
Número de respondentes		42	37	39	118
SEXO (%)	Feminino	83,3	67,6	89,7	80,5
	Masculino	16,7	32,4	10,3	19,5
Idade Média		23,0	22,2	22,3	22,5
RELIGIÃO (%)	Agnóstico/Ateu	16,7	36,1	10,3	20,5
	Católico	47,6	27,8	59,0	45,3
	Protestante	0,0	11,1	12,8	7,7
	Outro	19,0	19,4	15,4	17,9
	Não respondeu	16,7	5,6	2,5	8,6

As informações necessárias para que pudéssemos realizar esta caracterização foram obtidas a partir do instrumento de coleta de dados aplicados, e serão utilizadas apenas para nos fornecer uma caracterização geral dos participantes.

Para poderem participar da pesquisa, os estudantes deveriam estar no último ano de um curso de formação inicial. Esse critério foi utilizado porque partimos do pressuposto que alunos do último ano estão cursando as últimas disciplinas de sua graduação, e, portanto, deveriam estar preparados para exercerem suas profissões.

Os cursos foram selecionados do seguinte modo:

**a) Licenciatura em Ciências Biológicas:** tendo em vista a necessidade da participação da população nas escolhas éticas e o papel do professor no processo de formação dos cidadãos, resolvemos analisar qual a concepção de ciência e as percepções dos alunos de

Licenciatura em Ciências Biológicas acerca das questões bioéticas<sup>12</sup> que permeiam os avanços tecnológicos e científicos.

Durante os anos de graduação os estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas tiveram (ou ao menos deveriam ter tido) contato com diversas atividades e rotinas nos laboratórios, além de se aprofundarem em conteúdos específicos desta ciência. Além disso, por estarem terminando um curso de formação de professores, uma série de disciplinas filosóficas e pedagógicas foi ministrada a estes estudantes. Desse modo, consideramos significativo questionarmos quais as concepções que estes estudantes apresentam em relação a atividade científica.

A matriz curricular do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas compõe o **Anexo A.**

**b) Bacharelado em Ciências Biológicas:** Durante a graduação, semelhante aos estudantes do curso de Licenciatura, os alunos do Bacharelado tiveram contato com disciplinas de conteúdos específicos das diferentes áreas que compõe as Ciências Biológicas, além de participarem de atividades laboratoriais que exigem experimentações e resultados quantificáveis. Entretanto, diferentemente do grupo anterior, os respondentes que compõem este grupo não tiveram, durante sua formação, contato com as disciplinas pedagógicas, apenas uma pequena carga horária de disciplinas filosóficas<sup>13</sup>. Assim, a decisão por levantar as concepções dos estudantes do curso de bacharelado ocorreu com o objetivo de comparar o padrão de respostas deste grupo com o grupo formado pelos estudantes de Licenciatura, analisando, então, qual a influência que as disciplinas pedagógicas e filosóficas podem ter nas decisões e concepções dos indivíduos.

---

<sup>12</sup> Quando utilizamos o termo “questões bioéticas” estamos considerando a vertente exposta no Capítulo 2.

<sup>13</sup> O curso de Bacharelado em Ciências Biológicas possui em sua matriz curricular apenas uma disciplina filosófica, totalizando 4 créditos. Em contrapartida, o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas apresenta 60 créditos de disciplinas pedagógicas e filosóficas.

A matriz curricular do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas compõe o **Anexo B**.

c) **Licenciatura em Letras:** a decisão por levantar as concepções dos estudantes do curso de letras objetivou comparar o padrão de respostas destes estudantes com os dois grupos especificados anteriormente. Os respondentes que compõem este grupo, diferente dos anteriores, não tiveram durante sua graduação quaisquer contatos com atividades e rotinas nos laboratórios de Biologia, não trabalharam conteúdos específicos desta ciência, e não têm em sua matriz curricular discussões acerca da filosofia da ciência, epistemologia da ciência e história da ciência. Outros cursos que não pertencem à área de Ciências da Natureza, como Pedagogia, Geografia, Educação Artística, etc. poderiam ter sido escolhidos, entretanto, optamos pelos estudantes de Letras do Campus da UNESP de Araraquara pela facilidade de acesso aos respondentes.

A matriz curricular do curso de Licenciatura em Letras compõe o **Anexo C**.

### **3.3 Elaboração do Instrumento de Coleta de Dados.**

Durante o processo de desenvolvimento deste trabalho, não encontramos na literatura pertinente nenhum instrumento de coleta de dados que nos permitisse relacionar e obter as concepções que buscávamos analisar. Sendo assim, optamos pela construção do nosso próprio instrumento de coleta.

#### **3.3.1 Caracterização do instrumento**

Como instrumento de coleta de dados optamos pela construção de uma escala do tipo Likert:

Definimos uma escala como uma medida composta construída com base numa estrutura de intensidade entre os itens da medida. Na construção de escalas, os padrões de resposta entre vários itens são ponderados, enquanto na construção de índices as respostas individuais são ponderadas e os escores independentes somados.

Por esta definição, o método de medição desenvolvido por Rensis Likert, chamado *escalonamento Likert*, representa uma maneira mais sistemática e refinada de construir índices (BABBIE, 2003, p. 232).

Basicamente, essa escala consiste numa série de afirmações, em que o respondente deve expressar seu grau de concordância ou discordância de cada afirmação, sendo que cada posição representa um valor numérico. Segundo Babbie (2003, p. 232):

O escalonamento Likert também se presta a um método bastante direto de construção de índices. Já que se usam categorias idênticas de resposta para os vários itens que medem uma variável, cada um desses itens pode ser ponderado de maneira uniforme. Com cinco categorias de respostas, escores de 0 a 4 ou 1 a 5 podem ser atribuídos, levando em conta a “direção” do item (por exemplo, atribuir o escore 5 a “concordo fortemente” nos itens positivos e a “discordo fortemente” nos itens negativos). Cada respondente recebe então um escore geral, representando a soma dos escores recebidos pelas respostas aos itens individuais (BABBIE, 2003, p. 232).

Para este instrumento utilizamos uma escala com quatro variantes, sendo: 1) concordo plenamente, 2) concordo, 3) discordo, 4) discordo plenamente. Optamos pela retirada da alternativa central “não concordo nem discordo”, presente em grande parte das pesquisas que utilizam esta escala, a fim de se evitar a tendência central nas respostas, e forçar o respondente a se posicionar de modo efetivo. A retirada desta alternativa tem sido defendida por muitos autores, uma vez que sua interpretação pode ser bastante ambígua, pois pode indicar ausência de opinião por parte dos respondentes ou indecisão diante da afirmativa (BEERE, 1973).

Essa escala apresenta uma série de vantagens, como, por exemplo, fornecer direções sobre a concepção do respondente em relação a cada item do instrumento. Nas palavras de Pereira (2001, p. 65):

[o amplo aceito desta escala reside] no fato de que ela tem a sensibilidade de recuperar conceitos aristotélicos da manifestação de qualidades: reconhece a oposição entre contrários; reconhece gradiente; e reconhece situação intermediária (PEREIRA, 2001, p. 65).

Outra vantagem deste tipo de escala é a não ambiguidade das categorias de respostas, como exposto por Babbie (2005), pois, uma vez que elas já estão previamente determinadas, evitam que os respondentes criem respostas que possam dificultar a interpretação por parte do pesquisador.

### **3.3.2 O instrumento utilizado neste estudo**

O instrumento que formulamos divide-se em três partes. A primeira parte é composta por questões relacionadas às perspectivas bioéticas e científicas dos respondentes. A segunda trata da formação dos futuros professores em relação a essas questões. Por fim, a terceira parte refere-se aos dados pessoais dos respondentes, como idade, gênero, religião e formação acadêmica<sup>14</sup>. O instrumento completo constitui o **Anexo D**.

Para determinar a quantidade de assertivas presentes no instrumento consideramos as perspectivas propostas por Cunha (2008): para que a escala apresente um índice de confiabilidade aceitável (fato que discutiremos no item 3.4) e que as dimensões da análise pretendida sejam alcançadas, o instrumento de coleta precisa ter um número mínimo de assertivas; no entanto, uma escala muito extensa pode diminuir o empenho dos respondentes, diminuindo o grau de confiabilidade das respostas. Considerando essas duas perspectivas, elaboramos um instrumento composto por trinta e cinco questões que, conforme dito anteriormente, dividem-se em três partes. Na sequência, apresentamos a descrição detalhada de cada uma das partes que compõe o instrumento.

---

<sup>14</sup> A terceira parte do instrumento foi utilizada apenas para caracterização da amostra, não sendo incluída na análise dos dados.

**A) Primeira parte: questões referentes às perspectivas bioéticas e científicas dos respondentes.**

A primeira parte do instrumento é composta por 17 questões, que estão embasadas em dois eixos temáticos<sup>15</sup>: um deles é composto por questões que buscam avaliar as concepções *de ciência* dos respondentes, o outro, por assertivas que discutem as *influências de valores éticos e morais na atividade científica*. A seguir, discutimos cada um desses eixos.

**A1) Concepções de Ciência.**

As assertivas que abordam esse tema visam discutir a conexão entre valores e atividade científica. Para compor o nosso instrumento, fundamentamo-nos em alguns autores (LACEY, 1998; 1999; 2003; 2008; AULER e DELIZOICOV, 2001; GONZALEZ et al., 1996; BAZZO et al., 2003; LINSINGEN, 2007) que discutem a questão da influência dos valores na atividade científica, conforme apresentamos no Capítulo 1, e dos princípios bioéticos apresentados no Capítulo 2. Os pressupostos utilizados para a elaboração destas assertivas foram, principalmente, a **neutralidade**, o **salvacionismo**, a **essencialidade** e o **reducionismo**. Utilizamos, também, os princípios que compõe a corrente bioética **Principlista**<sup>16</sup> e o Princípio da Precaução, expostos no Capítulo 2.

O eixo “*Concepções de Ciência*” é composto por onze questões baseadas no referencial teórico exposto. Estas assertivas podem ser visualizadas no Quadro 2.

---

<sup>15</sup> Esses eixos temáticos foram estabelecidos por meio das Análises dos Componentes Principais (ACP). Detalhes podem ser encontrados no Capítulo 4, item 4.2.

<sup>16</sup> São eles: autonomia, justiça, beneficência e não maleficência.

**Quadro 2:** Questões que abordam as *concepções de ciência* dos respondentes.

1.	Considero fundamental a utilização de células-tronco embrionárias em pesquisas para fins terapêuticos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
2.	Acredito que, rotulando os alimentos transgênicos e dando à população a oportunidade de escolher se quer consumir este produto ou não, resolveremos os problemas éticos que envolvem este tema.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
6.	As técnicas de manipulação genética são desenvolvidas para melhorar a qualidade de vida das pessoas.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
8.	Nenhuma tecnologia é boa ou ruim, isto depende do seu uso. <sup>17</sup>	Concordo plenamente					Discordo plenamente
10.	As recentes técnicas de clonagem terapêutica garantirão a cura de muitas doenças.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
11.	Desenvolvimento científico gera desenvolvimento social.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
12.	Sou favorável a clonagem terapêutica para a produção de órgãos e células-tronco.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
13.	Os estudos com células-tronco embrionárias irão oportunizar novas terapias que diminuirão o sofrimento das pessoas cometidas por doenças incuráveis.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
14.	Agrada-me a ideia de que as técnicas de fertilização <i>in vitro</i> , com a seleção de pré-embriões, permitam, no futuro, que as pessoas escolham as características físicas e intelectuais dos seus filhos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
16.	Caso surja um ser humano imune às doenças emergentes, sou favorável que sejam feitos clones desse indivíduo.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
17.	Agrada-me a ideia de uma seleção de pré-embriões, antes de sua transferência para o útero materno, em clínicas de fertilização <i>in vitro</i> , porque isso permite a eliminação daqueles que apresentam características indesejáveis.	Concordo plenamente					Discordo plenamente

### ***A2) Influências de valores éticos na atividade científica.***

As assertivas que abordam esse tema visam estabelecer relações entre a autonomia da ciência na perspectiva de Lacey (1998) e os aspectos éticos que surgem com o desenvolvimento científico e tecnológico. Deste modo, embasamos as assertivas do instrumento que compõe este eixo nos pressupostos da **autonomia** e da **imparcialidade**, proposto por Hugh Lacey e apresentado no Capítulo 1 desta dissertação, e, assim como o Eixo

<sup>17</sup> As questões 8 e 11 foram baseadas em CUNHA, A. M. *Ciência, Tecnologia e Sociedade na Óptica Docente: Construção e Validação de Uma Escala de Atitudes*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.



**Concepções de Ciência**, os princípios que compõe a corrente bioética **Principlalista**, exposta no Capítulo 2.

O **Quadro 3** representa as assertivas que compõe este eixo temático.

**Quadro 3:** Assertivas que abordam as *influências de valores éticos e morais na atividade científica*.

3.	Os valores éticos e morais da sociedade não devem interferir nas pesquisas que utilizam células-tronco embrionárias.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
5.	Não acho relevantes as opiniões embasadas nos valores morais nas discussões que envolvem a utilização de células-tronco embrionárias em pesquisas para fins terapêuticos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
6.	Sou favorável à criação de um código de conduta ética e moral relativo às questões biotecnológicas.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
8.	Não há espaço para a ética na ciência, pois os cientistas devem ser autônomos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
9.	Os valores éticos e morais de uma sociedade devem interferir no desenvolvimento científico e tecnológico.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
15.	O trabalho dos cientistas não é influenciado por valores pessoais.	Concordo plenamente					Discordo plenamente

### **B) Segunda parte: questões referentes à formação dos futuros professores de Ciências/Biologia em relação às questões bioéticas.**

Conforme apresentamos no Capítulo 2, no exercício de sua profissão, o professor irá deparar-se com diversas discussões que envolvem aspectos valorativos. Sendo assim, consideramos fundamental que nos cursos de Licenciatura os estudantes sejam preparados para, futuramente, lidarem com essas questões.

Desse modo, compomos a segunda parte do instrumento buscando avaliar formação dos futuros professores de Ciências e Biologia em relação às questões bioéticas. Para nortearmos a construção das questões que compõe esta parte do instrumento tomamos como base as perspectivas apontadas por SILVA (2008)<sup>18</sup> e elaboramos dez questões, que se dividem em dois eixos temáticos:

<sup>18</sup> O instrumento utilizado por SILVA (2008), bem como os resultados encontrados em seu trabalho, serviu-nos como guia para a formulação das assertivas presentes no instrumento utilizado em nossa pesquisa. SILVA (2008) identificou alguns obstáculos que

**Eixo 1 – Preparação do futuro professor durante a graduação:** estas assertivas buscarão levantar, na perspectiva do respondente, como e quando ocorreram discussões bioéticas durante o seu curso de graduação e o quão o respondente se julga preparado para lidar com essas discussões em sala de aula.

As assertivas que compõe esse eixo temático são mostradas no Quadro 4.

**Quadro 4:** Questões sobre a preparação do futuro professor durante a graduação.

22.	Durante minha graduação eu fui muito bem preparado para discutir questões bioéticas.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
24.	Durante minhas aulas de graduação, raramente eram realizadas discussões bioéticas.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
26.	Minhas aulas durante a graduação enfatizaram o desenvolvimento de uma consciência crítica, autônoma e reflexiva.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
27.	Atualmente eu me sinto muito bem preparado para realizar discussões bioéticas com meus futuros alunos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
29.	Minhas aulas de graduação enfatizaram os aspectos informativos de cada disciplina, sem ênfase nos aspectos sociais e éticos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
32.	No caso de abordar questões bioéticas, utilizaria fontes como revistas, programas de televisão e filmes para complementar as minhas aulas.	Concordo plenamente					Discordo plenamente

**Eixo 2 – Possíveis desafios dos futuros professores:** nestas assertivas os futuros docentes deveriam identificar quais seriam seus principais desafios para lidar com temas controversos em sala de aula.

As assertivas que compõe esse eixo temático são mostradas no Quadro 5.

**Quadro 5:** Questões sobre os possíveis desafios dos futuros professores.

22.	Durante minha graduação eu fui muito bem preparado para discutir questões bioéticas.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
23.	A falta de familiaridade com o tema é uma dificuldade que eu enfrentaria se fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
25.	Se eu fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos, eu enfrentaria dificuldade em conduzir ou estimular o debate num ambiente democrático.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
26.	Minhas aulas durante a graduação enfatizaram o desenvolvimento de uma consciência crítica, autônoma e reflexiva.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
28.	Se eu fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos, eu enfrentaria o receio de perda do controle da classe.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
30.	Se eu fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos, eu enfrentaria insegurança em lidar com a controvérsia em sala de aula.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
31.	O receio de impor minhas ideias como doutrinação é uma dificuldade que eu enfrentaria se fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente

**C) Terceira parte: dados pessoais**

A terceira parte do instrumento é composta por informações referentes aos dados pessoais dos respondentes, como idade, gênero, formação acadêmica, etc. Essas questões, que permitiram a elaboração do Quadro 1, são mostradas no Quadro 6.

**Quadro 6:** Questões sobre os dados pessoais dos respondentes.

<b>DADOS PESSOAIS</b>
<b>SEXO:</b> ( ) MASCULINO ( ) FEMININO
<b>IDADE:</b> _____ ANOS.
<b>VOCÊ É (ASSINALE APENAS UMA OPÇÃO):</b> ( ) AGNÓSTICO / ATEU <b>CRISTÃO:</b> ( ) CATÓLICO ( ) PROTESTANTE ( ) ORTODOXO ( ) OUTRO (ESPECIFIQUE): _____ <b>MUÇULMANO:</b> ( ) SUNITA ( ) SHIITA ( ) DRUZE ( ) OUTRO (ESPECIFIQUE): _____ ( ) JUDEU ( ) OUTRA RELIGIÃO / CRENÇA (ESPECIFIQUE): _____ ( ) NÃO QUERO RESPONDER.
<b>CURSO EM QUE ESTÁ MATRICULADO:</b> _____
<b>ANO QUE ESTÁ CURSANDO:</b> _____
<b>DATA QUE O INSTRUMENTO FOI PREENCHIDO:</b> ___/___/___

### **3.4 Validação do Instrumento.**

Após a elaboração do instrumento, este passou por um processo de validação, buscando aumentar o grau de confiabilidade e evitar futuras incorreções. Este processo ocorreu em duas etapas, sendo a primeira realizada antes da aplicação do instrumento e outra após. Nos tópicos 3.4.1 e 3.4.2, detalharemos estes processos.

#### **3.4.1 Primeira Etapa: Validação Semântica do Instrumento.**

Antes de aplicarmos o instrumento, realizamos uma análise semântica. Cunha (2008) salienta a importância de se validar a semântica do instrumento antes de aplicá-lo, pois se este instrumento for incoerente e confuso, a sua análise pode ser prejudicada. Além disso, é importante que a linguagem utilizada no instrumento fique próxima da linguagem dos respondentes, evitando, assim, a incompreensão das assertivas (CUNHA, 2008).

Conforme sugerido por Cunha (2008), selecionamos dois grupos de indivíduos que atuaram na validação do instrumento. Um deles foi composto por especialistas da área de Ensino de Ciências, o outro, por possíveis respondentes, ou seja, indivíduos com características semelhantes aos das amostras que seriam posteriormente analisadas. Tanto os especialistas quanto os possíveis respondentes foram selecionados devido à facilidade de acesso a estas pessoas.

A seguir, no Quadro 7, relacionamos as características dos indivíduos que participaram da validação semântica do instrumento.

**Quadro 7:** Características dos especialistas e dos possíveis respondentes que participaram da validação semântica do instrumento.

GRUPO	EXPERIÊNCIA
Especialista 1	Professora Catedrática do Instituto de Educação da Universidade do Minho, Braga, Portugal. É licenciada em Biologia, tem o grau de mestre em Imunologia bem como em Educação e Promoção da Saúde, o doutoramento em Biologia e o título de Agregado na área de Educação para a Saúde.
Especialista 2	Possui graduação em Ciências Biológicas pela USP – Ribeirão Preto, mestrado pela Unesp – Jaboticabal, doutorado em Ciências Biológicas (Genética) pela Unesp – Botucatu e pós-doutorado pelo Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, Unesp – Bauru. É pesquisadora do Centro de Divulgação e Memória da Ciência e Tecnologia (CDMCT).
Possível respondente 1	Graduando do último ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.
Possível respondente 2	Bacharel em Linguística e graduanda do último ano do curso de Licenciatura em Letras.
Possível respondente 3	Graduada do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e mestranda do Programa de Pós Graduação em Zoologia.

Após a realização das mudanças sugeridas pelos especialistas e pelos possíveis respondentes (referentes à ortografia e ambiguidades), o instrumento foi aplicado nas amostras. Posteriormente a este procedimento, o instrumento passou pela segunda etapa do processo de validação, que consiste na aplicação do instrumento e, posteriormente, a realização dos Testes Alpha de Cronbach, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e Bartlett.

### 3.4.2 Segunda Etapa: Os Testes Alpha de Cronbach, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e Bartlett.

Para verificarmos a confiabilidade e consistência interna do grupo de variáveis aplicamos o teste Alpha de Cronbach<sup>19</sup>. Este teste foi desenvolvido em 1951 por Lee Cronbach, e é uma ferramenta estatística bastante utilizada entre os pesquisadores para avaliar a consistência interna de um instrumento.

A maioria dos investigadores, talvez com exceção daqueles que dedicam alguma atenção à área da psicometria, tende não apenas a considerá-lo o índice universalmente aconselhável para o estudo métrico de uma escala (qualquer que sejam as suas características) como tendem a percebê-lo como fornecendo “estimativas fiáveis” da “fiabilidade de uma escala” (MAROCO E GARCIA-MARQUES, 2006, p. 66).

Esta aplicação é necessária, pois os respondentes podem ter opiniões bastante diversificadas. Assim, com este teste, é possível averiguar quais variáveis devem ser eliminadas do instrumento para aumentar a sua consistência interna, possibilitando sua validação como instrumento de pesquisa.

De acordo com Kovalski e Pilatti (2010, p. 5) a análise da consistência interna do instrumento é baseada na “correlação dos itens de um mesmo constructo entre si e na correlação de cada item com o escore total deste constructo”. Assim, é desejável que os itens apresentem alguma correlação entre si, além de se correlacionarem com o escore total do constructo.

O alpha de Cronbach pode ser encontrado de dois modos: o primeiro, e mais utilizado, ocorre por meio da variância dos componentes individuais e da variância da soma dos componentes de cada avaliado (CRONBACH, 1951). As variáveis que são utilizadas no cálculo do coeficiente alpha de Cronbach são: o número de questões do instrumento de pesquisa, a variância de cada questão, e a variância total do instrumento.

---

<sup>19</sup> Os resultados da aplicação do teste Alpha de Cronbach estão expostos no Capítulo 4.

O índice  $\alpha$  “estima quão uniformemente os itens contribuem para a soma não ponderada do instrumento” (MAROCO E GARCIA-MARQUES, 2006, p. 69) e variam numa escala de 0 a 1.

Geralmente, um instrumento é considerado de confiabilidade satisfatória quando o valor de  $\alpha$  é maior ou igual a 0,7 (NUNNALLY, 1978). Contudo, DeVellis (1991) considera que, no âmbito das ciências humanas, um  $\alpha$  de 0,6 é aceitável desde que os dados sejam analisados com precaução.

Como pretendíamos utilizar a análise fatorial para o corpo de dados que possuíamos, optamos por aplicar, também os Testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e Bartlett<sup>20</sup>. Pestana e Gageiro (2005, p. 490) explicam que “o **KMO e o teste de Bartlett** são dois procedimentos estatísticos que permitem aferir a qualidade das correlações entre as variáveis de forma a prosseguir na análise factorial”.

O KMO é um teste estatístico que varia entre 0 e 1. Um valor inferior a 0,5 indica uma correlação fraca entre as variáveis, e portanto a análise fatorial não se firma como um bom método neste caso (PESTANA E GAGEIRO, 2005). O teste de esfericidade de Bartlett também está relacionado com a certificação da correlação entre as variáveis. Este teste compara a matriz de correlação com uma matriz identidade (diagonal igual a 1 e todas as outras medidas igual a zero). No caso dessa hipótese ser confirmada (ou seja, o valor para a significância neste teste seja maior do que 0,05) , não é adequada a utilização de uma análise fatorial para os dados obtidos, uma vez que a falta de relação entre as variáveis culmina em fatores fracos ou mesmo na inexistência deles (MINGOTI, 2005; PEREIRA, 2001).

---

<sup>20</sup> Os resultados da aplicação destes testes estão expostos no Capítulo 4.

### 3.5 Análise Estatística dos Dados.

Conforme destacado no início deste capítulo, optamos por utilizar alguns tratamentos estatísticos dos dados, de modo a obter um maior direcionamento das questões de investigação e extrair as variáveis mais importantes. Para isso aplicamos uma técnica de *Análise Multivariada*. As *Análises Multivariadas* permitem ter uma ideia global sobre o conjunto das respostas ao instrumento:

O propósito da análise multivariada é medir, explicar e prever o grau de relacionamento entre as variáveis estatísticas (combinações ponderadas de variáveis). Desse modo, o caráter multivariado consiste nas múltiplas variáveis estatísticas (combinações múltiplas de variáveis) e não apenas no número de variáveis ou observações (HAIR et al., 1998, p. 26).

Desse modo, “entendemos que todas as variáveis devem ser aleatórias e inter-relacionadas de maneira que seus diferentes efeitos não podem ser significativamente interpretados de forma separada” (HAIR et al., 1998, p. 27).

Dentre as técnicas de *Análises Multivariadas* optamos pela *Análise dos Componentes Principais (ACP)*. Este método é utilizado para reduzir um grande número de variáveis, pois permite que sejam estabelecidas as relações mais importantes entre elas, identificando, portanto, as variáveis mais importantes no espaço das componentes principais (LEBART et al., 1977; LEBART et al., 1984). Assim, a ACP evidencia os vínculos entre as variáveis, e os resultados são apresentados sob a forma de gráficos, onde se podem observar as relações entre as variáveis e onde estão representadas as categorias de cada variável (LEBART et al., 1977; LEBART et al., 1984).

A *Análise dos Componentes Principais* resume um elevado número de perguntas, identificando um conjunto reduzido de orientações conceptivas importantes, caracterizadas por um conjunto coerente de respostas a certas perguntas. Para extrairmos a ACP utilizamos o *software SPSS® (Statistical Packet for Social Sciences)*.



Além de utilizarmos a ACP, analisaremos a frequência das respostas dos participantes para cada pergunta, de modo a estabelecer uma comparação entre os grupos.

### **3.6 Análise Interpretativa dos Dados.**

A análise interpretativa dos dados tomará como base os critérios da imparcialidade, da neutralidade, da autonomia, do salvacionismo, da essencialidade e do reducionismo, que foram discutidas no Capítulo 1, e os princípios bioéticos expostos no Capítulo 2.

Enfatizamos novamente que, apesar deste trabalho fazer uso da análise quantitativa, a abordagem interpretativa é fundamental neste trabalho, pois, concordando com Gatti (2004, p.13), “Em si, tabelas, indicadores, testes de significância, etc., nada dizem. O significado dos resultados é dado pelo pesquisador em função de seu estofó teórico”. Sendo assim, a análise estatística constitui um importante indicador. Entretanto, as apreciações extraídas a partir das análises matemáticas serão embasadas nas discussões teóricas realizadas nos capítulos iniciais deste trabalho.

# Capítulo 4: apresentação e discussão dos dados

Iniciaremos este Capítulo apresentando os dados referentes à aplicação dos Testes Alpha de Cronbach, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e Barlett e da Análise dos Componentes Principais referentes à primeira parte do instrumento<sup>21</sup>. Optamos por aplicar a Análise dos Componentes Principais apenas nas assertivas que compõe a primeira parte do instrumento de coleta de dados, pelo fato de que elas foram respondidas pelos três grupos em questão (Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Letras). Decidimos aplicar a segunda parte do instrumento apenas nos estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas porque as assertivas referem-se essencialmente ao preparo de futuros docentes. Por fim, apresentaremos e faremos uma breve discussão acerca dos dados obtidos por meio da aplicação do instrumento de coleta de dados elaborado para esta dissertação.

## **4.1 Resultados das aplicações dos testes Alpha de Cronbach, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e Bartlett.**

Após aplicarmos o instrumento de coleta de dados e computarmos os valores numa tabela, realizamos o teste Alpha de Cronbach na primeira parte do instrumento. Para isso, fizemos uso do *software* SPSS® (*Statistical Packet for Social Sciences*), versão 18. O quadro 9 mostra o valor do Alpha de Cronbach extraído dos resultados do software estatístico.

---

<sup>21</sup> O instrumento divide-se em três partes, sendo a primeira parte composta por questões relacionadas às perspectivas bioéticas e científicas dos respondentes, a segunda referente a formação dos futuros professores em relação a essas questões, e a terceira constituída dos dados pessoais.

**Quadro 8:** Valor do Alpha de Cronbach extraído dos resultados do software estatístico.

→	Cronbach's Alpha	N of Items
	,743	17

O resultado do teste revelou que o instrumento apresenta uma consistência interna de 0,743, um valor considerado satisfatório por diversos autores<sup>22</sup> (NUNNALLY, 1978; DEVELLIS, 1991; PESTANA E GAGEIRO, 2005; MALHOTRA, 2001; FREITAS E RODRIGUES, 2005).

Após a realização do Teste Alpha de Cronbach, aplicamos os testes Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e Bartlett em nossa matriz, para confirmarmos a possibilidade do uso de uma análise fatorial para interpretarmos os nossos dados. Para isso, fizemos uso do *software* SPSS® (*Statistical Packet for Social Sciences*), versão 18. O quadro 10 mostra o valor dos testes KMO e Bartlett extraído dos resultados do software estatístico.

**Quadro 9:** Valor do KMO e Bartlett extraídos dos resultados do software estatístico.

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,796
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1247,327
	df	190
	Sig.	,000

O KMO de 0,796 mostra que há uma boa correlação entre as variáveis<sup>23</sup>. Essa afirmação é corroborada pelo indicador de significância no valor de 0,000 no teste de Bartlett, ou seja, condizente para a realização da análise fatorial. Após constatarmos que a

<sup>22</sup> De acordo com os autores, um instrumento é considerado de fiabilidade satisfatória quando o valor de  $\alpha$  é maior ou igual a 0,7.

<sup>23</sup> De acordo com autores (PESTANA E GAGEIRO, 2005; MINGOTTI, 2005; PEREIRA, 2001) a análise fatorial é recomendada quando o valor do KMO é superior a 0,5 e o teste de Bartlett é inferior a 0,05.

confiabilidade e consistência interna do instrumento apresentavam um valor aceitável, iniciamos as análises estatísticas e a interpretação dos dados.

Neste trabalho utilizamos as seguintes análises estatísticas: a Análise dos Componentes Principais (ACP), a Análise Comparativa utilizando o Gráfico das Correlações e a Análise Comparativa Percentual entre as classes.

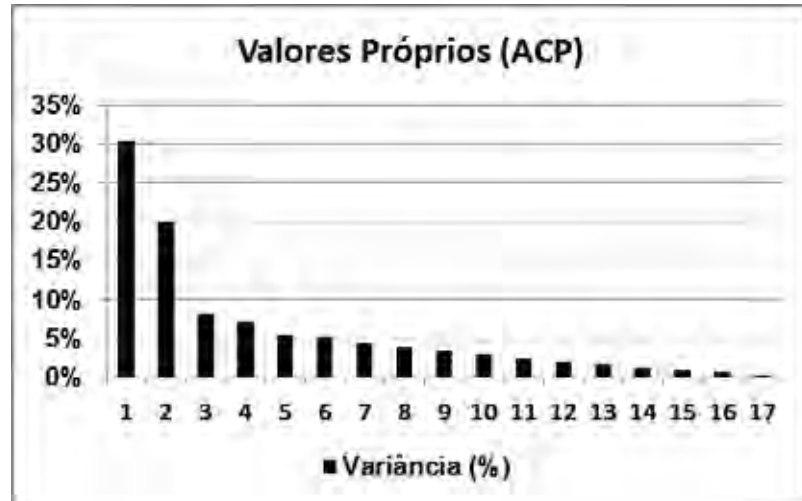
#### **4.2 Resultados da Análise dos Componentes Principais (ACP).**

Conforme explicado no Capítulo 3, a *Análise dos Componentes Principais* condensa um elevado número de perguntas, extraindo algumas orientações conceptivas importantes.

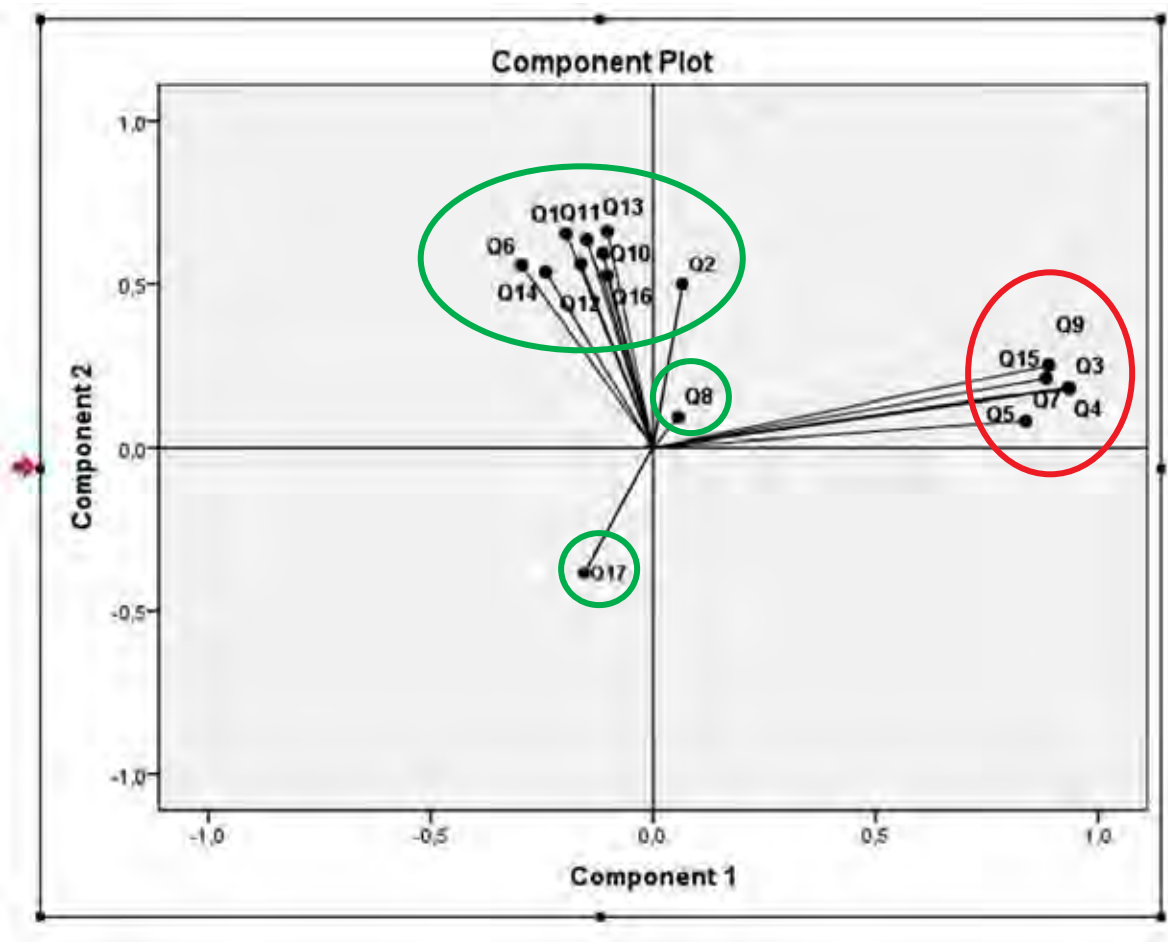
A ACP do conjunto das variáveis fornece dois eixos (Componente 1 e Componente 2) que apresentam importantes proporções da variância das respostas. Estes eixos são representados no *Histograma dos Valores Próprios* (Figura 2).

As orientações conceptivas mais acentuadas caracterizam a Componente 1 (C1), representada pela barra mais elevada na Figura 2, e que compõe o eixo horizontal da Figura 3. Esta é a componente que apresenta maior variância entre os indivíduos interrogados.

A Figura 3, denominada *Gráfico das Correlações*, mostra as variáveis representadas no plano (C1, C2). A projeção das coordenadas das variáveis sobre os eixos permite-nos reconhecer as assertivas que caracterizam estes eixos. O vetor da variável cuja projeção sobre um eixo tem um valor mais elevado é mais fortemente ligado a este eixo que os outros. Através da análise destas representações gráficas podem-se identificar as orientações conceptivas que caracterizam os dois eixos. No Quadro 11 pode-se ver as variáveis e as suas coordenadas, e, por conseguinte suas contribuições para os eixos 1 e 2.



**Figura 2:** Histograma dos Valores Próprios, apresentando a parte de variância da qual dá conta cada componente da ACP. Os dois primeiros eixos são os mais importantes.



**Figura 3:** Gráfico de correlações das variáveis que permite analisar o significado do espaço definido pelos dois eixos principais (duas componentes principais da ACP). As assertivas que aparecem circuladas em vermelho são aquelas que apresentam maior representatividade no Componente 1, enquanto que as circuladas em verde apresentam maior representatividade no Componente 2.

**Quadro 10:** Coordenadas das variáveis sobre os eixos C1 (Componente 1) e C2 (Componente 2).

Component Matrix <sup>a</sup>		
	Component	
	1	2
Q1	-,195	,655
Q2	,058	,512
Q3	,934	,183
Q4	,936	,180
Q5	,828	,165
Q6	-,296	,559
Q7	,837	,081
Q8	,056	,093
Q9	,890	,252
Q10	-,113	,593
Q11	-,103	,662
Q12	-,163	,563
Q13	-,149	,637
Q14	-,241	,538
Q15	,884	,212
Q16	-,104	,526
Q17	-,166	-,402

Extraction Method:  
Principal Component  
Analysis.

a. 2 components  
extracted.

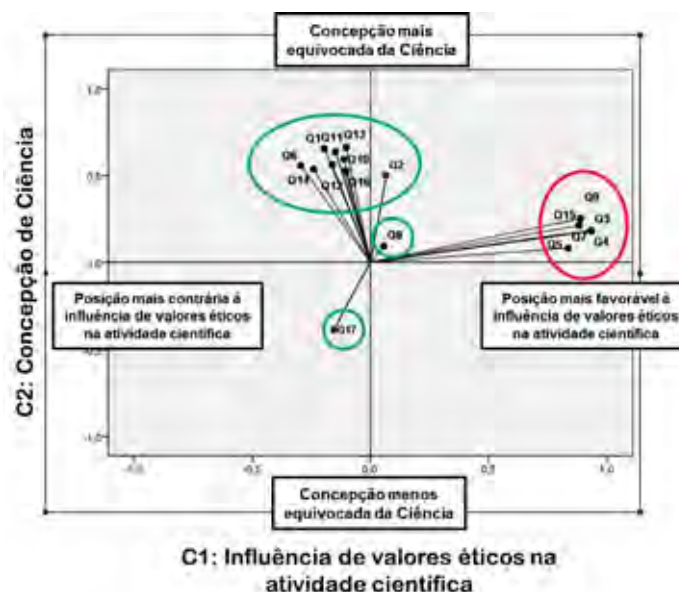
A análise gráfica nos permite verificar que as questões Q1, Q2, Q6, Q8, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q16, Q17 (circuladas em verde) apresentam maior contribuição no Componente 2 (eixo Y) do que no Componente 1 (eixo X). Por outro lado, as questões Q3, Q4, Q5, Q7, Q9 e Q15 (circuladas em vermelho) apresentam maior representatividade no Componente 1 (eixo X) do que no Componente 2 (eixo Y).

A partir da análise das questões que mais contribuem para cada um dos componentes, concluímos que as variáveis associadas ao Eixo 2 (vertical) exprimem orientações conceptivas

relacionadas à *concepção de ciência*<sup>24</sup> dos respondentes, que foi detalhada no item 3.3.2 do Capítulo 3. Este eixo opõe uma concepção mais equivocada<sup>25</sup> da atividade científica (afetada pelos pressupostos do salvacionismo, neutralidade, imparcialidade, reducionismo e essencialidade) na parte superior do gráfico, a uma concepção menos distorcida da ciência na parte inferior.

As variáveis que definem o Eixo 1 (horizontal) são ligadas às questões referentes as *influências de valores éticos e morais na atividade científica*<sup>26</sup>, que foi detalhada, também, no item 3.3.2 do Capítulo 3. Este eixo opõe uma posição favorável à influência dos valores éticos e morais na atividade científica (ou seja, descrente do mito da autonomia e da imparcialidade) no lado direito do gráfico, a uma ciência contrária a influência de valores éticos e morais na atividade científica no lado esquerdo.

A figura 4 sintetiza essas informações.



**Figura 4:** Gráfico de correlações das variáveis e o significado dos Eixos.

<sup>24</sup> As assertivas que abordam esse tema visam discutir a conexão entre valores e atividade científica. Os pressupostos utilizados para a elaboração destas assertivas foram a neutralidade, o salvacionismo, a essencialidade e o reducionismo.

<sup>25</sup> Entendemos como “concepção equivocada” algumas concepções de Ciência isentas de reflexões críticas. Adotamos como referenciais para essa definição a epistemologia de Lacey (1998, 1999) e os pressupostos do salvacionismo, da essencialidade e do reducionismo (AULER e DELIZOICOV, 2001; GONZALEZ et al, 1996; BAZZO et al, 2003; LINSINGEN, 2007), discutidas no Capítulo 1.

<sup>26</sup> Embasamos as assertivas do instrumento que compõe este eixo nos pressupostos da autonomia e da imparcialidade, proposto por Hugh Lacey e nos princípios que compõe a corrente bioética Principlista.

Os resultados nos mostram que, de modo geral, os respondentes apresentaram uma concepção mais equivocada da Ciência nas respostas as questões Q1, Q2, Q6, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14 e Q16. Em relação a questão Q17, o padrão de respostas se alterou, uma vez que o vetor está deslocado para a parte inferior do gráfico, tendendo, portanto, a uma concepção menos equivocada da Ciência. Em relação ao C1, os estudantes demonstraram nas assertivas Q3, Q4, Q5, Q7, Q9 e Q15 uma posição mais favorável à influência de valores éticos na atividade científica. A assertiva Q8 pouco contribui para os Eixos 1 e 2. Isso significa que, provavelmente, a distribuição no padrão de respostas se deve a outro Componente, que não C1 e C2, e que não nos foi possível identifica-lo por meio desta análise.

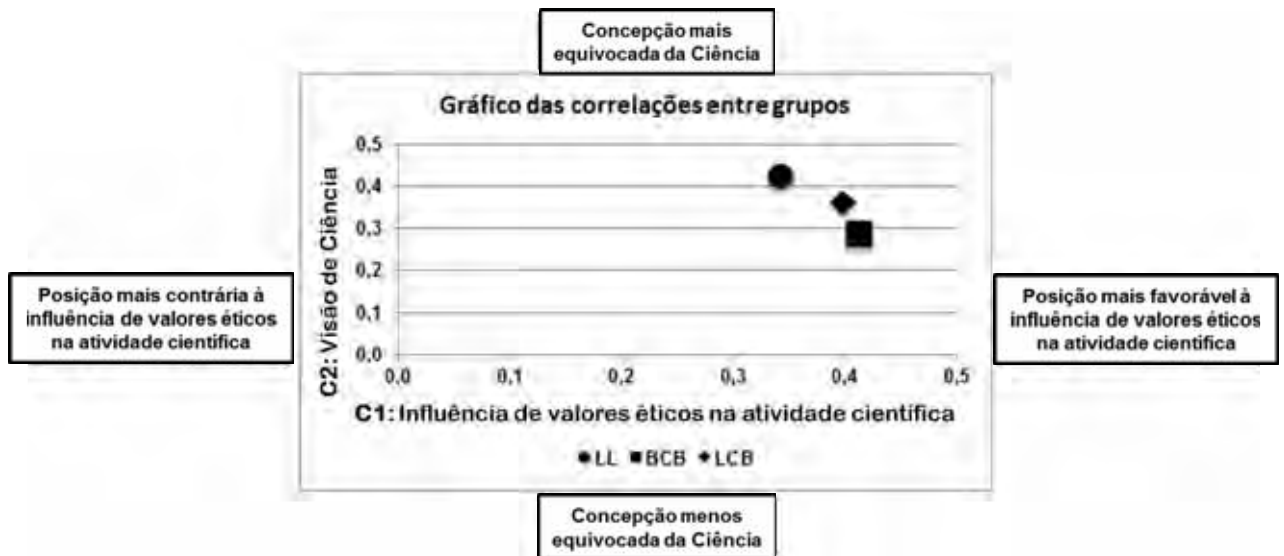
No item 4.4 Análise Percentual Comparativa entre as classes discutiremos cada uma das questões.

#### **4.3 Análise Comparativa entre as classes utilizando o Gráfico das Correlações.**

Apresentamos uma análise comparativa entre os grupos analisados (Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Letras) por meio da construção de um Gráfico de Correlações, que pode ser visualizado na Figura 4. Esse gráfico pode ser obtido por meio do *software* SPSS® (*Statistical Packet for Social Sciences*) juntamente com as respostas dos participantes dadas às assertivas.

O conjunto de respostas dadas as assertivas nos fornece um repertório de dados dispersos, que apresentam seus valores representados nos eixos x (Componente 1) e y (Componente 2). O gráfico de correlações representado na Figura 3 nos fornece a média de cada conjunto de dados para cada grupo analisado. Conforme enfatizamos, quanto maior o valor no eixo y, mais equivocada é a concepção de ciência do grupo, e quanto mais deslocado para a esquerda o ponto estiver no gráfico, menos favorável à influência dos valores éticos e morais na atividade científica é o grupo.





**Figura 5:** Análise comparativa das tendências das respostas dos grupos analisados.

O Gráfico das correlações nos mostra que os três grupos analisados, Licenciatura em Ciências Biológicas, Bacharelado em Ciências Biológicas e Licenciatura em Letras tendem a apresentar, em relação ao C2, uma concepção mais equivocada da Ciência, o que corrobora com o que foi apresentado no Gráfico de Correlação das Variáveis (Figuras 2 e 3). Em relação ao C1, os três grupos tenderam a apresentar uma posição mais favorável à influência de valores éticos na atividade científica, também confirmando os dados extraídos do Gráfico de Correlação das Variáveis.

Percebemos que os estudantes de Letras são os que apresentam a concepção mais distorcida da ciência (Componente 2), uma vez que apresentam um valor maior no eixo y, seguidos pelos de Licenciatura e, posteriormente, os de Bacharelado. No entanto, em relação ao Componente 1 (eixo x) os três grupos demonstraram aceitar que valores não cognitivos (éticos, sociais, pessoais) influenciam a Ciência, uma vez que os três pontos encontram-se deslocados para o lado direito do gráfico.

As diferenças nas posições ocupadas por cada grupo no Gráfico das correlações entre grupos (Figura 4) devem-se ao padrão de respostas que cada grupo apresentou. Essas

diferenças podem ser mais bem compreendidas ao analisarmos cada questão individualmente. Sendo assim, analisaremos, a seguir, as respostas dadas por cada grupo a cada assertiva, para podermos, posteriormente, comparar os resultados com os obtidos por meio dos gráficos de correlações.

#### **4.4 Análise Percentual Comparativa entre as classes.**

Conforme explicitado no tópico **4.2**, a primeira parte do instrumento divide-se em dois Eixos (Componentes 1 e 2): um busca levantar as *concepções de ciência* dos respondentes, enquanto que o outro visa avaliar a opinião dos participantes acerca das *influências de valores éticos na atividade científica*.

Apresentamos, nos tópicos seguintes (**4.4.1** e **4.4.2**) a análise percentual das respostas dos estudantes em relação a estas questões. Para analisarmos os dados somamos os itens “Concordo plenamente” e “Concordo”, contrastando com “Discordo” e “Discordo Plenamente”, também somados.

##### **4.4.1 Análise comparativa da concepção de ciência dos respondentes.**

Seguem as análises das questões que compõe o Eixo 2 – concepção de ciência dos respondentes. Conforme já mencionado, fazem parte deste eixo as questões Q1, Q2, Q6, Q8, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q16 e Q17.

**A) A assertiva Q1: “Considero fundamental a utilização de células-tronco embrionárias em pesquisas para fins terapêuticos”.**

Podemos discutir a assertiva Q1 relacionando-a basicamente a quatro pressupostos: a essencialidade, a neutralidade, a justiça e a não maleficência. Entendemos que nesta afirmação está implícita a ideia de que a utilização de células-tronco embrionárias é

imprescindível para o desenvolvimento das pesquisas nesta área. Destacamos que temos conhecimento da importância de tais estudos, uma vez que muitas pesquisas recentes na área de manipulação gênica têm indicado resultados positivos em relação ao tratamento de uma série de doenças consideradas hoje incuráveis. Entretanto, os estudos com células-tronco adultas também se mostram bastante promissores.

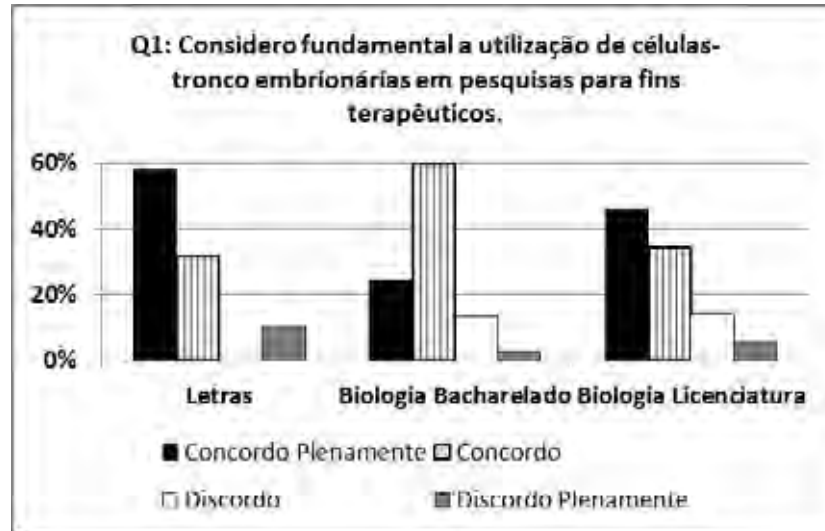
Nesse sentido, podemos pensar também no pressuposto da neutralidade. Lacey (2006, p. 382) afirma que “o compromisso com a *neutralidade* requer, da comunidade científica como um todo, a adoção de uma pluralidade de estratégias”. Em outras palavras, para a neutralidade ser alcançada, é necessário que haja pluralismo metodológico<sup>27</sup> e a ampliação das práticas científicas. Em 2007, duas equipes de pesquisadores, uma americana e uma japonesa, publicaram nas revistas *Science* e *Cell* relatos sobre a produção de células-tronco equivalentes as embrionárias a partir de células epiteliais adultas. Estudos como estes nos mostram possíveis alternativas ao uso de embriões, e que podem reduzir, futuramente, os problemas éticos que envolvem este tema.

A polêmica acerca do momento em que se dá o início da vida humana também é possível ser pensada a partir desta assertiva. Muitas pessoas entendem (e nem sempre por motivos “religiosamente reacionários”) que os embriões humanos são seres humanos vivos, e, portanto, portadores de direitos humanos. Desse modo, as pesquisas que utilizariam estes embriões feririam os princípios básicos da bioética, como a justiça (que pressupõe, basicamente, pela equidade – e, portanto, por direitos iguais a vida) e não maleficência (que propõe o “não fazer o mal”). Desse modo, entendemos que, apesar dos estudos com células tronco embrionárias se mostrarem bastantes promissores, estas questões bioéticas precisam ser consideradas.

A Figura 6 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.

---

<sup>27</sup> Destacamos que a adoção de um pluralismo metodológico é algo que não depende apenas do cientista, mas principalmente de forças políticas.



**Figura 6:** Respostas dos participantes à assertiva Q1.

Percebemos que três casos os respondentes tendem a concordar com a afirmação (LL – 89,5%; BCB – 83,8%; LCB – 80%)<sup>28</sup>. Entendemos que apenas a concordância com esta assertiva não significa que o respondente apresenta uma concepção equivocada da atividade científica ou que esteja desconsiderando os dilemas bioéticos presentes nela. Entretanto, consideramos problemática a concepção de que o bem estar humano provirá somente dos avanços científicos e tecnológicos.

Sendo assim, para tentarmos compreender a concordância predominante nas respostas dos três grupos, realizamos uma análise correlacionando esta assertiva com as assertivas Q6, Q10, Q11 e Q13, que abordam a perspectiva salvacionista da atividade científica. Esta análise foi realizada calculando-se o Coeficiente de Correlação de Pearson ( $r$ )<sup>29</sup>

Os resultados obtidos foram: para o cálculo da correlação existente entre Q1 e Q6,  $r = 0,360$ ; entre Q1 e Q10,  $r = 0,283$ ; entre Q1 e Q11,  $r = 0,262$ ; e entre Q1 e Q13,  $r = 0,619$  (a tabela completa das correlações entre as questões constituem o **Anexo E**). Esses valores nos

<sup>28</sup> Siglas: LL – Licenciatura em Letras; BCB – Bacharelado em Ciências Biológicas; LCB – Licenciatura em Ciências Biológicas.

<sup>29</sup> O Coeficiente de Correlação de Pearson ( $r$ ) mede o grau da entre duas variáveis de escala métrica. O coeficiente  $r$  pode variar de -1 a 1. O valor  $r = 1$  significa uma correlação linear perfeita entre as duas variáveis,  $r = -1$  é uma correlação linear negativa perfeita, isto é, quando uma aumenta a outra diminui e para  $r = 0$  não há uma correlação linear entre as variáveis. Quando o valor de  $r$  for maior que 0,70 têm-se uma forte correlação,  $r$  entre 0,20 e 0,70 indica uma correlação moderada e  $r$  entre 0 e 0,20 demonstra uma correlação fraca.

mostram que, nas quatro cruzamentos realizados, obtivemos uma correlação moderada e positiva. Isso significa que quando uma variável aumenta a outra também tende a aumentar (por isso são correlações positivas).

Esses valores obtidos por meio dos cálculos dos Coeficientes de Correlação de Pearson nos permite inferir que, de modo geral, um dos motivos que leva os estudantes a considerarem fundamentais as pesquisas que utilizam células-tronco embrionárias é devido à concepção salvacionista de Ciência presente nestes indivíduos. Essa inferência é possível devido aos valores de (r) obtidos, uma vez que eles mostraram a existência de correlações entre as assertivas.

**B) A assertiva Q2: “Acredito que, rotulando os alimentos transgênicos e dando à população a oportunidade de escolher se quer consumir este produto ou não, resolveremos os problemas éticos que envolvem este tema”.**

Discutiremos a assertiva Q2, que aborda a questão dos alimentos transgênicos, nos apoiando nos pressupostos do reducionismo, da autonomia principialista<sup>30</sup> e do princípio da precaução.

Nesta assertiva, todos os problemas éticos que envolvem a questão dos produtos transgênicos (econômicos, ambientais, médicos, etc.) são reduzidos unicamente à rotulação. Concordar com essa assertiva indica que o respondente considerou em sua resposta, apenas os aspectos referentes ao direito da produção de produtos transgênicos e ao direito do consumidor ser informado.

Enfatizamos que a não rotulação dos produtos transgênicos fere diretamente o princípio básico da autonomia. Retomando Ferrer e Álvarez (2005, p. 125), o princípio da

---

<sup>30</sup> Chamaremos o princípio da autonomia presente na Corrente Bioética Principialista de “autonomia principialista”, buscando evitar confusões com o conceito de autonomia presente na epistemologia de Lacey e discutido no Capítulo 1.

autonomia defende que todos os indivíduos possuem o direito a: “1) ter seus próprios pontos de vista, 2) fazer suas próprias opções e 3) agir em conformidade com seus valores e crenças pessoais”. A não rotulação impede que a população tenha conhecimento daquilo que está consumindo, ou seja, impede que os indivíduos façam suas próprias escolhas e ajam de acordo com aquilo que acreditam.

No ano de 2003, o decreto número 4.680/03 criou o símbolo “transgênico”. Segundo este decreto, todo e qualquer alimento e ingrediente que contenha ou que seja produzido a partir de organismos geneticamente modificados, com presença acima de 1%, deverá ser rotulado. Esta iniciativa, apesar de significar um grande avanço, não finaliza as problemáticas existentes acerca da rotulação. Mais do que obrigar os produtores a colocarem um rótulo em seus produtos, é preciso garantir que a população compreenda o significado deste símbolo. Sem o entendimento dos consumidores, o princípio da autonomia continua sendo ferido, uma vez que os indivíduos não poderão realizar suas escolhas de modo consciente.

Entendemos que a discordância da assertiva Q2 sugere que o respondente entendeu que os debates éticos sobre os produtos transgênicos não se esgotam com a rotulação dos produtos, e podem ter considerado outras dimensões que envolvem este tema, como, por exemplo, as questões ambientais.

Não há dúvidas que os valores éticos e sociais são essenciais para as decisões sobre as aplicações do conhecimento e dos métodos científicos. Entretanto, Lacey (2008b, sem paginação) afirma que, no geral, a pesquisa tecnocientífica é conduzida de acordo com o seguinte princípio:

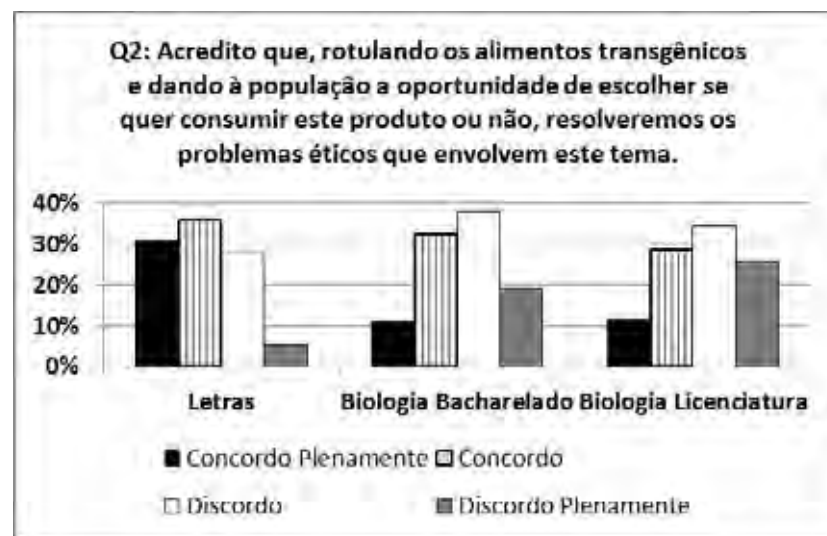
Normalmente, a menos que exista evidência científica forte de que há sérios riscos, é legítimo implementar – sem atraso – aplicações eficazes do conhecimento científico objetivamente comprovado.

Esse pressuposto apresenta implicações acerca das prioridades da pesquisa científica bastante diferentes do princípio da precaução, o qual:

(...) recomenda atraso na implementação das aplicações tecnocientíficas - durante o tempo necessário para conduzir pesquisa sobre (entre outras coisas) os riscos ecológicos e sociais de longo prazo das implementações (...) a recomendação está baseada em parte em juízos éticos concernentes (entre outras coisas) os direitos humanos, a responsabilidade ambiental, o desenvolvimento sustentável, a equidade inter-geracional, e a democracia participativa (LAVCEY, 2008b, sem paginação).

Desse modo, as deliberações sobre a aplicação e comercialização dos alimentos transgênicos não podem permanecer desvinculados aos padrões éticos da sociedade, como a proteção aos direitos humanos.

A Figura 7 representa graficamente as respostas dos participantes a assertiva Q2.



**Figura 7:** Respostas dos participantes à assertiva Q2.

Observamos aqui uma discrepância entre os grupos. Os estudantes de Letras tendem a concordar com a afirmação (66,7%). Por outro lado, a maioria dos alunos de Licenciatura demonstra discordar da afirmação (60%). Já os de Bacharelado encontram-se claramente divididos as duas opções (43,2% concordam e 56,8% discordam).

O padrão de respostas verificado entre os estudantes de BCB e LCB pode estar relacionado ao fato destes respondentes estarem se graduando em um curso relacionado à área de Ciências da Natureza, o que possibilita maior familiaridade com discussões relacionadas à grande extensão de terras destinadas a agricultura e pastagem, aos investimentos no cultivo de sementes geneticamente modificadas e ao lucro de empresas multinacionais (LACEY, 1998). Já maior concordância verificada entre os estudantes do curso de Letras pode estar relacionada ao fato da presença da mídia na discussão sobre a rotulação obrigatória dos produtos transgênicos.

**C) A assertiva Q6: “*As técnicas de manipulação genética são desenvolvidas para melhorar a qualidade de vida das pessoas*”.**

Podemos pensar a assertiva Q6 tanto na perspectiva salvacionista e da neutralidade, quanto do princípio da precaução. Aqui, o desenvolvimento científico é posto como algo que é desenvolvido unicamente para melhorar a qualidade de vida da população, ou seja, são ignorados os interesses econômicos por trás do desenvolvimento de algumas técnicas de manipulação genética.

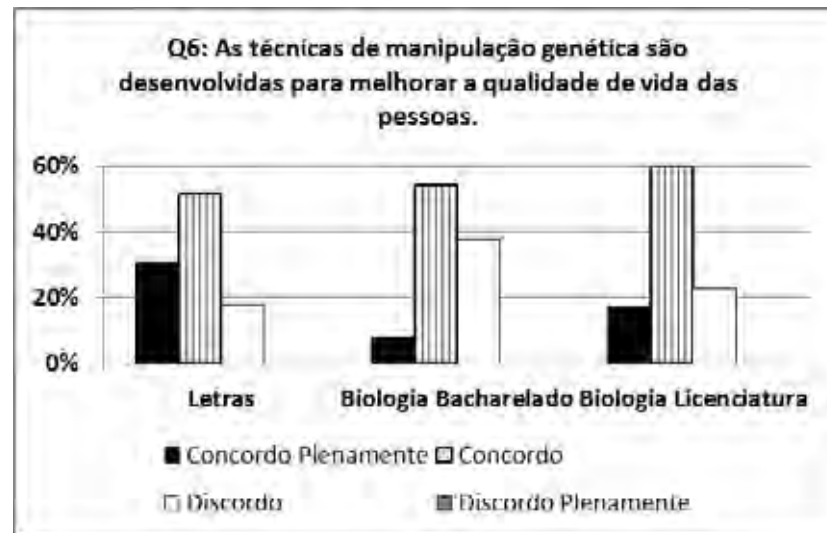
Segundo a epistemologia de Lacey, o pressuposto da neutralidade propõe que as teorias e aplicações científicas servem equitativamente a todas as perspectivas de valor. Entretanto, o fato da Ciência estar subordinada ao capitalismo global faz com que não haja neutralidade. Sendo assim, é ilusório acreditar que todas as pesquisas científicas são desenvolvidas buscando unicamente o bem estar de todas as pessoas de todos os lugares do mundo.

Ao pensar as técnicas de manipulação gênica numa perspectiva neutra e salvacionista, é possível que o indivíduo desenvolva uma tendência a ignorar o princípio da precaução, uma



vez que, ao pensar apenas no benefício que estas técnicas podem trazer, tende-se a ignorar os riscos vinculados a elas.

A Figura 8 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 8:** Respostas dos participantes à assertiva Q6.

Os gráficos demonstram que os estudantes, de modo geral, tendem a concordar com esta assertiva (LL – 82,1%; BCB – 62,2%; LCB – 77,1%). Entretanto percebemos que a porcentagem dos estudantes de Letras que “concordam plenamente” com a afirmação é maior do que nos dois outros grupos. Este resultado pode ser interpretado pelo fato de que provavelmente as únicas informações sobre as recentes técnicas de biotecnologia que estes estudantes têm são provenientes da mídia, uma vez que o curso de Graduação de Letras analisado não contempla disciplinas científicas. Essas informações, conforme destacam Kist e Ferraz (2010), muitas vezes são marcadas por interesses que nem sempre ficam claros para a população em geral, e podem contribuir para a construção de uma imagem equivocada da ciência.

**D) A assertiva Q8: “Nenhuma tecnologia é boa ou ruim, isto depende do seu uso”.**

Temos aqui uma assertiva que trata do pressuposto da neutralidade. Nesta questão a ciência é tida como algo que está “acima do bem e do mal”, ou seja, as discussões devem ser voltadas para os produtos da atividade científica, e não para a ciência propriamente dita.

Ao discutir a importância de se considerar as aplicações do conhecimento científico produzido, Lacey (2003, p. 136) salienta:

(...) as teorias podem ser avaliadas não apenas por seu valor cognitivo mas também por seu valor social. Podem elas, na aplicação, informar projetos valorizados em vista do valor social especificado? A resposta tradicional é que toda teoria que é de algum modo aplicável pode informar projetos de qualquer valor social viável e, assim, também aqueles dos valores sociais especificados – [uma vez que] as teorias são neutras. Isso não pode ser sustentado. Como se mostrou acima, as teorias desenvolvidas segundo estratégias materialistas<sup>31</sup> são de fato cognitivamente neutras. Mas elas não precisam, por isso, ser neutras na aplicação. Para exemplificar, as sementes transgênicas são incorporações de conhecimento teórico corretamente aceito e desenvolvido segundo versões (biotecnológicas) de estratégias materialistas. Enquanto objetos tecnológicos, porém, elas não possuem papel significativo nos projetos daqueles que têm por objetivo cultivar agroecossistemas sustentáveis e produtivos, nos quais a biodiversidade é protegida e, ao mesmo tempo, promove-se o fortalecimento da comunidade local. Consequentemente, elas têm pouco valor social para os muitos movimentos rurais de base por toda a América Latina (e alhures) que sustentam esses valores. Suas aplicações não apresentam equanimidade. Entretanto, não falta input científico aos projetos que visam promover esses últimos valores. As teorias que os informam são consolidadas por pesquisas conduzidas segundo estratégias agroecológicas (SAE), estratégias nas quais uma multiplicidade de variáveis (concernentes à produção de sementes, à correção biológica, à biodiversidade e ao bem-estar e atuação da comunidade local) são investigadas de modo simultâneo e interativo.

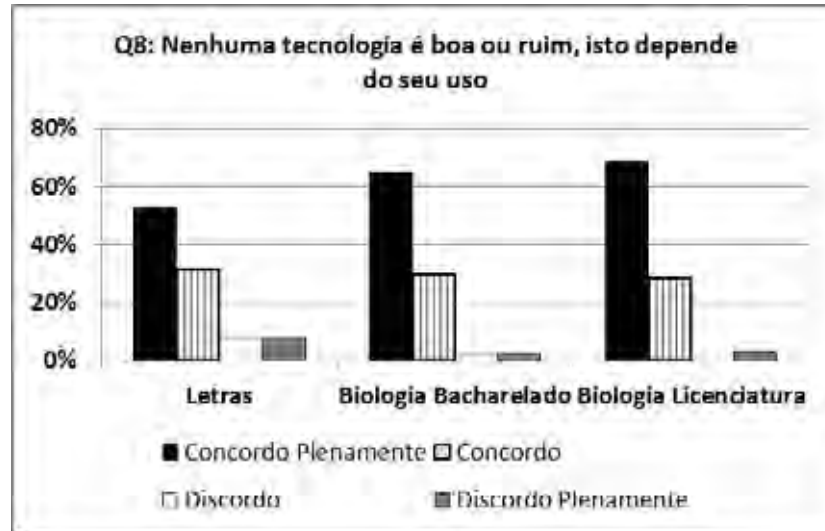
Relembramos que a atividade científica envolve basicamente três momentos, sendo eles: 1) A escolha das estratégias; 2) As avaliações das teorias; e 3) As decisões sobre as aplicações. Para Lacey, os valores sociais e éticos não apresentam um papel legítimo apenas no momento 2, o que torna possível o pressuposto da imparcialidade. Entretanto, apesar da importância da imparcialidade, ela não é suficiente para a obtenção da neutralidade, que atua nos níveis 1 e 3. Desse modo, inferimos que, ao concordar com essa afirmação, o respondente

---

<sup>31</sup> “Na ciência moderna (e aqui estou simplificando para fins de apresentação), as teorias são desenvolvidas e comprovadas dentro de certas estratégias que restringem os tipos de teorias que podem ser consideradas e selecionam os tipos de dados empíricos relevantes para a comprovação de teorias. Vou chama-las de “estratégias materialistas” (LACEY, 1998, p. 17, grifo nosso).

apresenta forte influência de uma concepção neutra da ciência e leva em consideração apenas o uso dos produtos dessa atividade.

A Figura 9 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 9:** Respostas dos participantes à assertiva Q8.

Neste caso, nitidamente, os estudantes dos três grupos tendem a “concordar plenamente” com a assertiva (LL – 84,2%; BCB – 94,6%; LCB – 97,1%). Percebe-se também que o percentual de participantes que “discordam” ou “discordam plenamente” da assertiva é bastante baixo (LL – 15,8%; BCB – 5,4%; LCB – 2,9%).

Estes dados nos permitem inferir que tanto os alunos do curso de Letras quanto os licenciados e bacharéis em Ciências Biológicas consideram que os produtos da ciência e da tecnologia tanto podem ser usados para benefício como para prejudicar a humanidade, mas não levam em conta que, por ser uma atividade humana, a ciência sofre a influência da sociedade, e, portanto, não está “acima do bem e do mal”.

Por fim, retomamos os dados apresentados no Gráfico das Correlações (página 64). Nota-se que a assertiva Q8 apresenta baixa representatividade tanto no Componente 1 quanto no Componente 2. Isso significa que as respostas dos estudantes frente a esta questão não estão diretamente relacionadas a nenhum dos dois eixos. Esse fato pode ser corroborado

analisando-se Coeficiente de Correlação de Pearson desta assertiva em relação às demais (a tabela completa das correlações entre as questões constituem o **Anexo E**). Os dados revelam que o Coeficiente “r” apresenta valor máximo de 0,157, considerado uma fraca correlação.

Estes dados nos permitem inferir que há um possível conflito de raciocínio nestes estudantes, pois considerar que o caráter maléfico de determinada tecnologia é a *posteriori* (Q8) contraria a concepção de que os valores presentes em uma sociedade podem influenciar o trabalho dos cientistas (Q3, Q4, Q5, Q7, Q9 e Q15).

**E) A assertiva Q10: “As recentes técnicas de clonagem terapêutica garantirão a cura de muitas doenças”.**

Assim como Q6, esta assertiva trata do pressuposto do salvacionismo, uma vez que, intrinsecamente, encontra-se a ideia do desenvolvimento linear de progresso<sup>32</sup>. Reforçamos que em momento algum estamos negando a importância e a potencialidade destas pesquisas, no entanto, existem outras dimensões que devem ser consideradas.

Lacey (2008b) discute que as pesquisas com células-tronco evocam muitas esperanças de que várias doenças, atualmente consideradas incuráveis, possam ser curadas ou terem seus efeitos reduzidos. Muitas promessas foram feitas pela comunidade científica e houve grande divulgação disso por parte da mídia. Entretanto, é inegável que tem havido muito exagero. Apesar de toda empolgação, nenhum cientista espera (ou deveria esperar) que tratamentos aplicáveis sejam desenvolvidos em curto prazo.

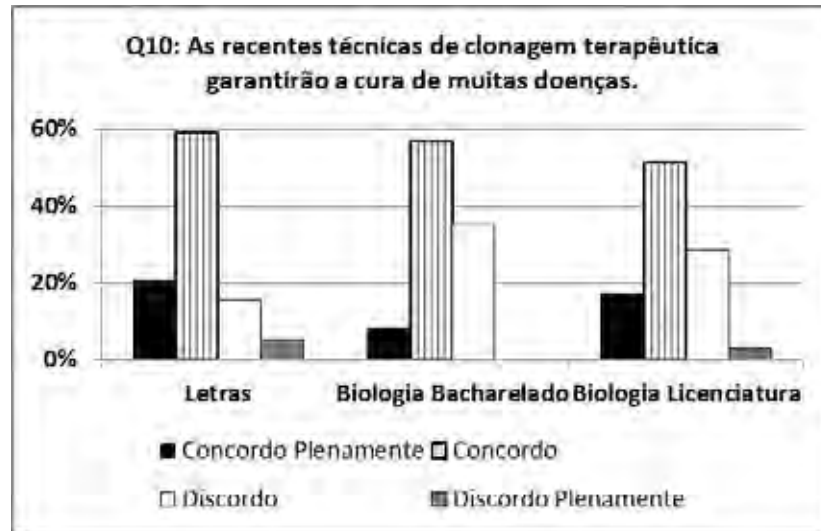
Entendemos que ao concordar com esta assertiva o respondente ignora que, apesar da importância, somente as técnicas de clonagem não poderão garantir a cura das doenças, uma

---

<sup>32</sup> Retomando a concepção linear do progresso: o desenvolvimento científico promove o desenvolvimento tecnológico, que implica em desenvolvimento econômico, promovendo, portanto, desenvolvimento social. Essa visão pode ser assim representada: DC → DT → DE → DS.

vez que há outros fatores, como sociais, políticos e econômicos, que deverão ser considerados.

A Figura 10 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 10:** Respostas dos participantes à assertiva Q10.

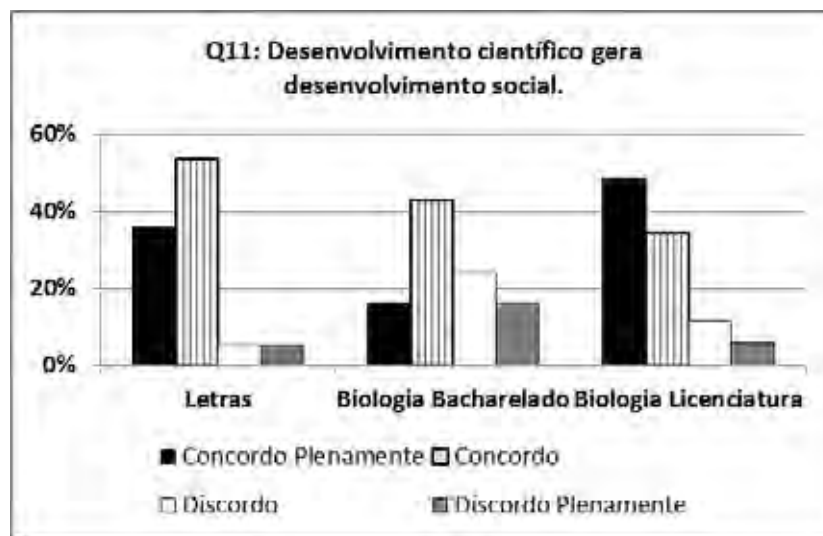
Assim como ocorreu na assertiva Q6, os estudantes tendem a concordar com esta afirmação (LL – 79,5%; BCB – 64,9%; LCB – 68,5%). Entretanto é válido salientarmos que a porcentagem de respondentes que discordam da assertiva é maior entre os estudantes do curso de Bacharelado (35,1%) e Licenciatura (31,5%) ao serem comparados com os de Letras (20,5%). Esse resultado pode ser explicado, conforme discutimos na assertiva Q6, pelo fato dos estudantes do curso de Letras provavelmente obterem informações a respeito deste tema por meio de veículos de comunicação que muitas vezes distorcem as informações.

**F) A assertiva Q11: “Desenvolvimento científico gera desenvolvimento social”.**

Esta assertiva também trata do pressuposto do salvacionismo, e expõe claramente a concepção linear do progresso. Novamente enfatizamos que o desenvolvimento científico é fundamental para que haja desenvolvimento social (especialmente em países desenvolvidos), no entanto, somente o progresso da ciência não garante melhor qualidade de vida para a

população. Auler e Delizoicov (2001) exemplificam: a ciência e a tecnologia podem auxiliar na redução da fome no mundo, uma vez que as novas técnicas, inclusive de Biologia molecular, podem aumentar a produção de alimentos. No entanto, não há nada que garanta que os alimentos produzidos serão distribuídos. Com este exemplo percebemos que o desenvolvimento científico pode contribuir significativamente para a melhora da qualidade de vida da população, no entanto, há outras dimensões a serem consideradas.

A Figura 11 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 11:** Respostas dos participantes à assertiva Q11.

Percebemos que os participantes dos três grupos tendem a concordar com a assertiva (LL – 89,7%; BCB – 59,5%; LCB – 82,9%). Entretanto, destacamos que os alunos do Bacharelado apresentam-se mais claramente divididos entre as opções, uma vez que uma parcela significativa (40,5%) discordou desta afirmação.

**G) A assertiva Q12: “Sou favorável à clonagem terapêutica para a produção de órgãos e células-tronco”.**

Discutiremos a assertiva Q12 com base no pressuposto do salvacionismo e do princípio da precaução. Conforme já expomos nas questões anteriores, não negamos a

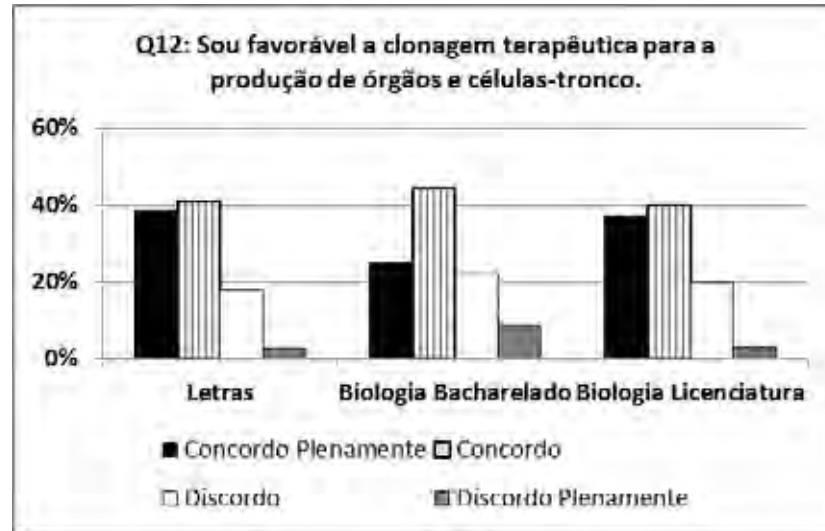
importância e a potencialidade das pesquisas que envolvem técnicas de clonagem terapêutica. No entanto, não podemos ignorar os princípios éticos envolvidos nestes tipos de pesquisas.

Lacey (2008b, sem paginação) discute:

Os que propõem restrições éticas às pesquisas com células-tronco embrionárias não precisam estar em oposição ao progresso tecnocientífico legítimo. Porém, eles contestam a extensão em que problemas urgentes, ligados ao bem-estar humano, estão abertos a soluções tecnocientíficas e só a elas e, assim, contestam a legitimidade imediata normalmente concedida à implementação de inovações tecnocientíficas. Eles também contestam o imperativo ético presumido de priorizar soluções tecnocientíficas, além da insinuação de que seria deficiência ética lançar dúvidas sobre a legitimidade de pesquisas que possam conduzir a tais soluções. Essa contestação não está em oposição à ciência e pode nem sequer fundamentar-se imediatamente em preocupações com os direitos dos embriões. As pesquisas tecnocientíficas podem ser realizadas sob a égide do 'princípio da precaução'. Este recomenda adiamentos na implementação de inovações tecnocientíficas - e possivelmente das pesquisas que as produzem - enquanto se conduzem pesquisas empíricas adicionais sobre seus riscos potenciais e sobre alternativas que não envolvam o mesmo tipo de risco.

Entendemos que, ao concordar com a assertiva, o respondente não está necessariamente ignorando os princípios éticos que envolvem esta questão, e pode sequer estar demonstrando uma perspectiva salvacionista. No entanto, consideramos problemática e equivocada a concepção de que o bem estar humano provirá somente dos avanços científicos e tecnológicos. Em outras palavras, entendemos que não é desejável que os indivíduos sejam favoráveis às técnicas de clonagem terapêutica porque entendem que elas resolverão todos os problemas sociais.

A Figura 12 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 12:** Respostas dos participantes à assertiva Q12.

Novamente, percebemos a tendência à concordância nos três grupos (LL – 79,5%; BCB – 69,4%; LCB – 77,1%). Conforme já destacamos, entendemos que a análise individual desta afirmação não indica nem a presença e nem a ausência da perspectiva salvacionista. No entanto, uma análise coletiva pode nos dar uma ideia dos motivos que levaram os respondentes a concordarem ou não com esta afirmação.

Desse modo, para tentarmos compreender a concordância predominante nas respostas dos três grupos, realizamos uma análise correlacionando esta assertiva com as assertivas Q6, Q10, Q11 e Q13, que abordam a perspectiva salvacionista da atividade científica. Para esta análise, utilizamos o Coeficiente de Correlação de Pearson ( $r$ ).

Os resultados obtidos foram: para o cálculo da correlação existente entre Q12 e Q6,  $r = 0,326$ ; entre Q12 e Q10,  $r = 0,316$ ; entre Q12 e Q11,  $r = 0,410$ ; e entre Q12 e Q13,  $r = 0,310$ . Esses valores nos mostram que, nas quatro cruzamentos realizados, obtivemos uma correlação moderada e positiva, o que nos permite inferir que, de modo geral, um dos motivos que leva os estudantes a serem favoráveis a clonagem terapêutica para produção de órgãos e células-tronco é devido à concepção salvacionista de Ciência presente nestes indivíduos. Essa inferência é possível devido aos valores de ( $r$ ) obtidos, uma vez que eles mostraram a existência de correlações entre as assertivas.

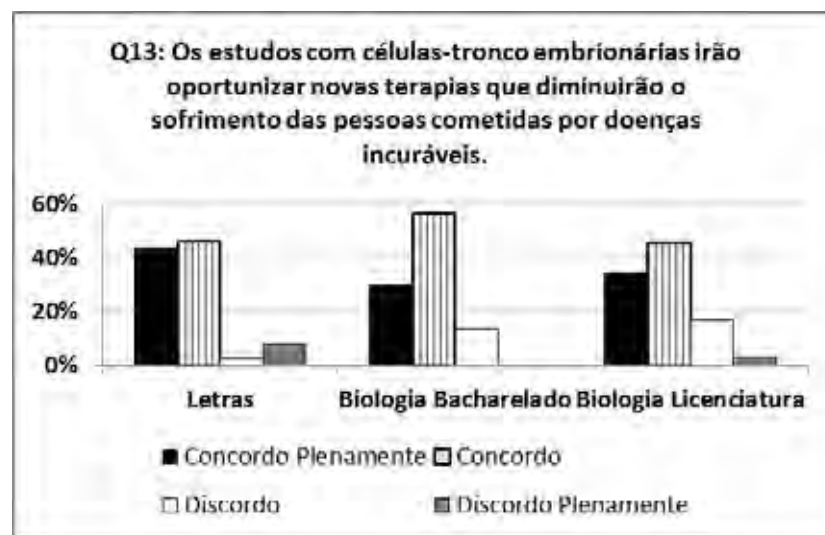


H) A assertiva Q13: *“Os estudos com células-tronco embrionárias irão oportunizar novas terapias que diminuirão o sofrimento das pessoas cometidas por doenças incuráveis”*.

A perspectiva presente nesta assertiva é equivalente a da questão Q10. Aqui temos outra questão que aborda a perspectiva salvacionista, na qual as recentes técnicas de manipulação gênica são colocadas como garantia de cura para as enfermidades que acometem a população. Assim como nas assertivas anteriores que tratam do salvacionismo, ao concordar o respondente está considerando que apenas o desenvolvimento científico é suficiente para “salvar” a população de suas doenças.

Conforme já destacamos, a Ciência pode contribuir para a redução de uma série de problemas que acometem a sociedade, entretanto, há outras dimensões que necessitam ser consideradas.

A Figura 13 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 13:** Respostas dos participantes à assertiva Q13.

Assim como aconteceu com as questões anteriores que abordam a perspectiva salvacionista (Q6, Q10, Q11 e Q12), os três grupos tenderam a concordar com a afirmação

(LL – 89,7%; BCB – 86,5%; LCB – 80%), o que corrobora a hipótese de que o salvacionismo é uma perspectiva presente na concepção de Ciência dos grupos analisados.

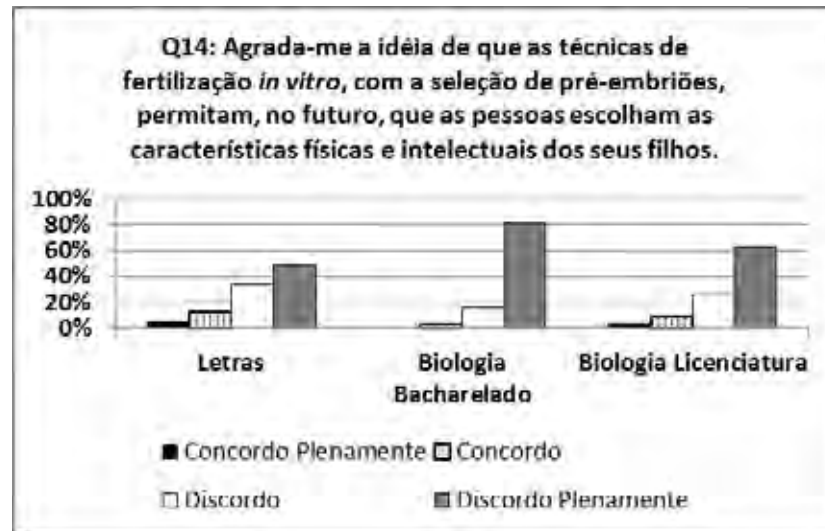
**I) A assertiva Q14: “Agrada-me a ideia de que as técnicas de fertilização *in vitro*, com a seleção de pré-embriões, permitam, no futuro, que as pessoas escolham as características físicas e intelectuais dos seus filhos”.**

Podemos pensar a assertiva Q14 tanto na perspectiva do reducionismo quanto pelos critérios da justiça e da não maleficência.

Entendemos que a perspectiva reducionista consiste no fato de que a concordância com esta assertiva sugere que o respondente não considera as consequências sociais que estas seleções acarretariam, como, por exemplo, o aumento das diferenças entre os mais ricos e os mais pobres, a ampliação do preconceito, os interesses econômicos existentes por trás destas seleções, entre outros.

Podemos também retomar a discussão acerca do momento em que se dá o início da vida, realizada na assertiva Q1, para pensarmos nesta questão. Muitas pessoas entendem que os embriões são seres humanos vivos e, portanto, portadores de direitos humanos. Desse modo, o direito à vida (princípio da justiça) dos embriões “não selecionados” estaria sendo violado, além, claro, do princípio da não maleficência não estar sendo cumprido.

A Figura 14 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 14:** Respostas dos participantes à assertiva Q14.

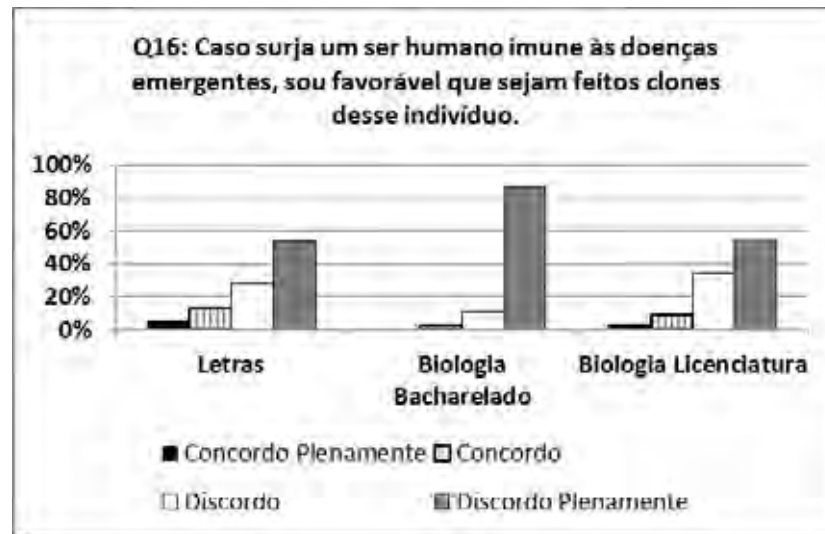
Os três grupos, nitidamente, tendem a discordar da assertiva (LL – 82,1%; BCB – 97,3%; LCB – 88,6%). Para tentarmos compreender as possíveis razões desta discordância em massa, analisaremos esta questão em conjunto com as assertivas Q16 e Q17, uma vez que as três tratam de temas mais polêmicos, como a seleção de embriões em clínicas de fertilização *in vitro* e a clonagem reprodutiva humana.

**J) A assertiva Q16: “Caso surja um ser humano imune às doenças emergentes, sou favorável que sejam feitos clones desse indivíduo”.**

Podemos pensar a assertiva Q16 tanto na perspectiva salvacionista quanto reducionista. A ideia implícita nesta questão é que, “tudo é permitido se for para um bem maior”. Ao concordar, o respondente ignora as possíveis consequências desta técnica, como, por exemplo, a perda da variabilidade genética da população, e a perda da individualidade, com a possível despersonalização das pessoas.

Não podemos ignorar que a clonagem reprodutiva é um “conhecimento perigoso”, e que apresenta riscos associados (o desfecho do caso da ovelha Dolly reforça essa posição). Sendo assim, constitui um ótimo exemplo de aplicação para o princípio da precaução.

A Figura 15 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 15:** Respostas dos participantes à assertiva Q16.

Esta assertiva, juntamente com a Q14 e Q17, apresentam uma temática comum: a manipulação de seres humanos. Assim como ocorreu em Q14, os três grupos tenderam a discordar da assertiva (LL – 82,1%; BCB – 97,3%; LCB – 88,6%). Segundo Singer (2000) isso pode ser explicado porque dentro da cultura judaico-cristã<sup>33</sup> a vida humana é sagrada. Por isso a sociedade aceita com maior facilidade a manipulação genética de plantas e animais, uma vez que isso pode trazer vantagens para a vida humana, como a cura de doenças e a melhora na alimentação. Entretanto, por ser sagrada, rejeita qualquer técnica que manipule vidas humanas.

**K) A assertiva Q17: “Agrada-me a ideia de uma seleção de pré-embriões, antes de sua transferência para o útero materno, em clínicas de fertilização in vitro, porque isso permite a eliminação daqueles que apresentam características indesejáveis”.**

A assertiva Q17 vai ao encontro da Q14. Em ambos os casos, tratamos da ideia de seleção artificial, ou seja, técnicas que selecionam os indivíduos com as características

<sup>33</sup> Essa afirmação é baseada na realidade de um país (o Brasil) fortemente influenciado pelos valores judaico-cristãos.

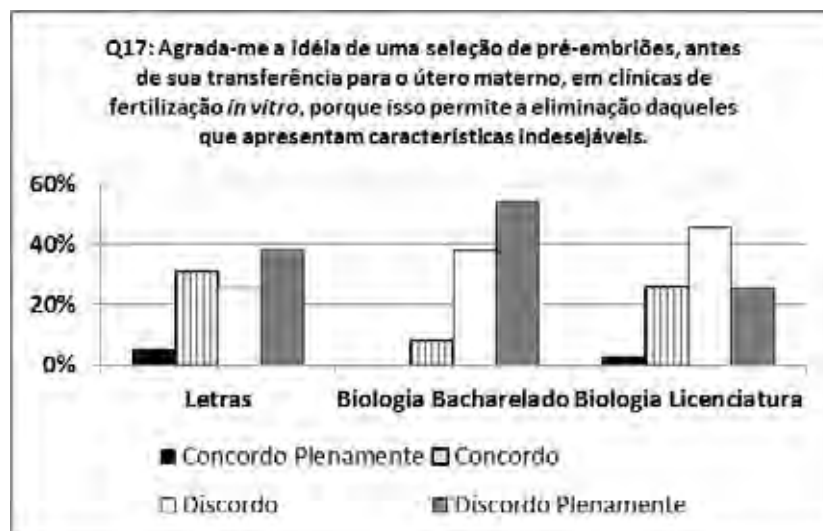
desejáveis. Assim como em Q14, a concordância com esta assertiva desconsidera as consequências sociais que esta seleção poderia gerar, como, conforme dito anteriormente, o aumento da discrepância social, o preconceito, entre outras.

Essa assertiva retoma, mais uma vez, a discussão acerca do momento em que se dá o início da vida. Se embriões forem considerados humanos vivos, a eliminação daqueles que apresentam características indesejáveis violaria o princípio de não maleficência e da justiça. Além disso, não podemos ignorar que aquilo que seria considerado “indesejável” para uma cultura, não necessariamente é “indesejável” a outra. Segre (2006, p. 177) explica:

[...] o “pensar e sentir das pessoas”, de forma semelhante com o que ocorre com as religiões, é diferente, embasado em crenças e sentimentos nem sempre perceptíveis por elas mesmas, não atingindo frequentemente o nível da racionalidade. Assim, o valor atribuído à vida em diferentes etnias e culturas poderá ou não suplantar o que se atribui à dignidade e a autonomia do ser humano, apenas para citar um exemplo.

Desse modo, entendemos que a compreensão de que a sociedade é plural, apresentando diversos valores que divergem de uma cultura para outra, é a base para tomada de atitudes frente aos dilemas bioéticos presentes na sociedade.

A Figura 16 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 16:** Respostas dos participantes à assertiva Q17.

Aqui percebemos uma tendência a discordar da afirmação (LL – 64,1%; BCB – 91,9%; LCB – 71,4%), em especial entre estudantes de Bacharelado. Entre os alunos de Letras, apesar da maioria discordar, ainda há uma parcela significativa que concorda com a afirmação (LL – 35,9%). Isso nos leva a refletir se estes estudantes apresentam uma compreensão adequada de termos específicos da área de Ciências da Natureza, como “pré-embrões”, “células-tronco embrionárias”, “fertilização in vitro”, entre outras.

Por fim, ao analisarmos o Gráfico das Correlações (página 64), percebe-se que, assim como ocorreu com Q8, a assertiva Q17 apresenta baixa representatividade tanto no Componente 1 quanto no Componente 2. Isso significa que as respostas dos estudantes frente a esta questão não estão diretamente relacionadas a nenhum dos dois eixos, ou seja, a distribuição no padrão de respostas se deve a outro Componente, que não C1 e C2, e que não nos foi possível identifica-lo por meio desta análise.

#### **4.4.2 Análise comparativa da percepção das influências de valores éticos na atividade científica.**

Seguem as análises das questões que compõe o Eixo 2 – influências de valores éticos na atividade científica. Fazem parte deste eixo as questões Q3, Q4, Q5, Q7, Q9 e Q15. Essas assertivas visam estabelecer relações entre a autonomia da ciência na perspectiva de Lacey (1998) e os aspectos éticos que surgem com o desenvolvimento científico e tecnológico. Deste modo, embasamos as assertivas do instrumento que compõe este eixo nos pressupostos da **autonomia** e da **imparcialidade**, proposto por Hugh Lacey e apresentado no Capítulo 1 desta dissertação, e, assim como o Eixo **Concepções de Ciência**, os princípios que compõe a corrente bioética **Principlista**, exposta no Capítulo 2.

As seis assertivas que compõe este Eixo nos permite discutir se os princípios éticos, como a justiça, autonomia, beneficência, maleficência, precaução, e tantos outros que não nos

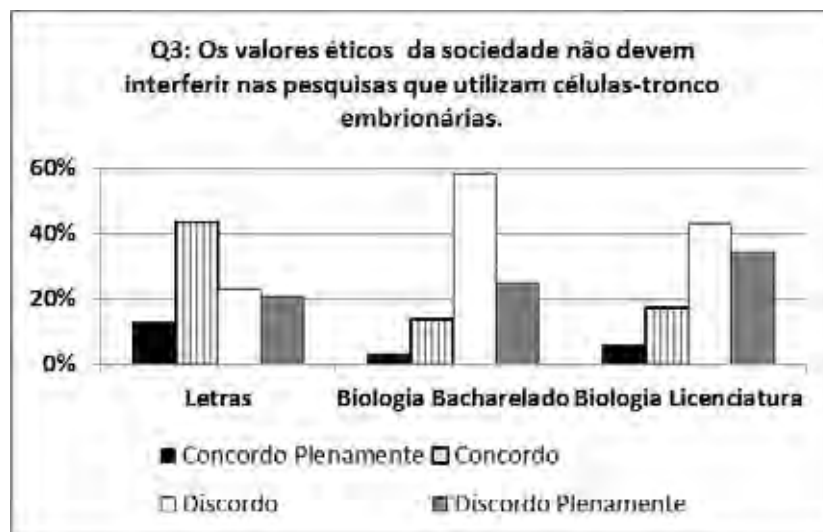
cabe discuti-los neste momento, devam interferir nas pesquisas que utilizam células-tronco embrionárias.

Salientamos que não há dúvidas que os valores éticos, e também os sociais, sejam fundamentais para as deliberações sobre a aplicação e o desenvolvimento do conhecimento científico. A epistemologia de Lacey discute que os valores sociais e éticos estão frequentemente em jogo no início das pesquisas, influenciando as prioridades e inclusive as abordagens metodológicas adotadas, apesar da concepção de Ciência tradicional pregar exatamente o contrário (defendendo, portanto, a ideia de Ciência neutra). Essa influencia, ao contrário do que muitos acreditam, é legítima, e contribui para o fortalecimento da tão almejada neutralidade, uma vez que a gama de valores considerados para o desenvolvimento científico é ampliada.

A seguir, apresentamos as frequências de respostas três grupos de estudantes frente a estas questões.

**A) A assertiva Q3: “Os valores éticos da sociedade não devem interferir nas pesquisas que utilizam células-tronco embrionárias”.**

A Figura 17 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.

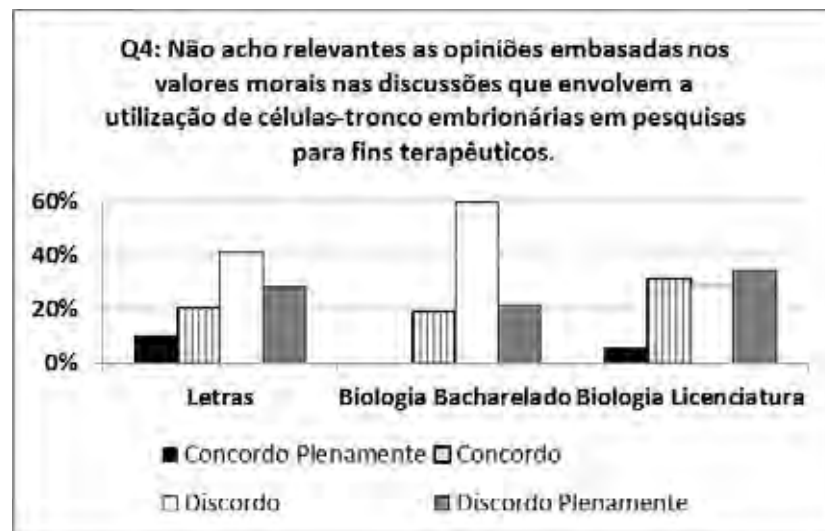


**Figura 17:** Respostas dos participantes à assertiva Q3.

Ao analisarmos os dados percebemos uma discrepância nas respostas dos alunos de Biologia (Bacharelado e Licenciatura) e dos estudantes de Letras. Tanto o grupo de Licenciatura quanto de Bacharelado tende a discordar da afirmação (BCB – 83,3%; LCB – 77,2%), enquanto que, no grupo de Letras, predominam os que concordam com a assertiva (56,4%). Essa concordância, bem como o padrão de respostas que os estudantes de Letras apresentaram em outras assertivas, nos leva novamente a questionarmos a clareza que estes respondentes apresentam em relação a termos mais específicos da área de Ciências da Natureza, como “pré-embriões”, “células-tronco embrionárias”, “fertilização in vitro”, entre outros.

**B) A assertiva Q4: “Não acho relevantes às opiniões embasadas nos valores morais nas discussões que envolvem a utilização de células-tronco embrionárias em pesquisas para fins terapêuticos”.**

A Figura 18 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 18:** Respostas dos participantes à assertiva Q4.

Os dados revelam que os três grupos analisados tendem a discordar da assertiva. No entanto, é significativo destacarmos alguns pontos: em primeiro lugar, observamos que a



maioria dos estudantes de Letras (69,2%) discorda da assertiva, o que contradiz as respostas dadas a assertiva anterior (Q3), em que 56,4% concordaram que os valores morais da sociedade não devem interferir nas pesquisas que utilizam células tronco embrionárias. Em segundo lugar, percebemos que, apesar da maioria dos estudantes de Licenciatura (62,9%) discordar da assertiva, ainda há uma parcela significativa que concorda (37,1%), o que também contradiz as respostas dadas a assertiva Q3, em que 77,2% discordaram que os valores éticos não devem interferir nas pesquisas com células tronco embrionárias. No grupo de Bacharelado, por fim, percebemos que a frequência de respostas dadas à assertiva Q3 e Q4 praticamente se manteve.

Essas discrepâncias no padrão de respostas dos estudantes, em especial de Letras e de Licenciatura em Ciências Biológicas, nos permite realizar algumas inferências: primeiro que, mais uma vez, levantamos a hipótese que é possível que os estudantes de Letras participantes desta pesquisa não apresentam tenham conhecimento do significado dos termos ligados à área de Ciências da Natureza. Segundo, que é possível que tanto os estudantes de Letras quanto os de Licenciatura não apresentem clareza do que são “valores éticos” e “valores morais”. Estes termos muitas vezes são utilizados cotidianamente, o que contribui para o desenvolvimento de um pensamento com base no senso comum<sup>34</sup>. Entretanto, a Bioética é uma disciplina racional, que lida com questões como direitos e justiça, que não podem ser reduzidos apenas aos resultados da pesquisa científica. É preciso considerar, também, a potencialidade reflexiva das questões que envolvem este tema.

Ao analisarmos as matrizes curriculares para os três cursos em questão (Anexos A, B e C), percebemos que, apesar da pequena carga horária, o curso de Bacharelado em Ciências Biológicas é o único que apresenta a disciplina de “Filosofia e Ética”, o que pode ter proporcionado maior clareza acerca dos valores éticos e morais por parte dos bacharelados.

---

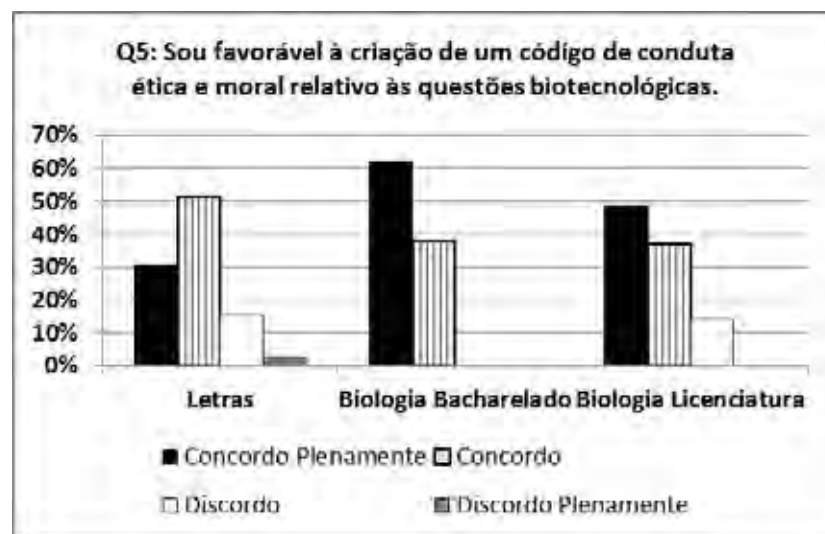
<sup>34</sup> Muitos autores discutem que pensar a Bioética com base no senso comum consiste em modificar entender a “bioética da vida” como sendo uma “bioética de minha vida”, ou seja, introduzindo um sentido individual no campo. Neste trabalho, adotaremos essa perspectiva ao tratarmos do desenvolvimento do “senso comum” na Bioética.

**C) A assertiva Q5: “Sou favorável à criação de um código de conduta ético e moral relativo às questões biotecnológicas”.**

Com base nesta assertiva podemos discutir a questão do desenvolvimento de uma legislação baseada em valores éticos para balizar as questões biotecnológicas. Novamente enfatizamos que, ao contrário do que muitos defendem, a inserção de valores éticos e sociais na pesquisa científica não é uma ameaça à autonomia da Ciência. Lacey (2006, p. 376) explica, ao discutir o princípio da precaução:

A acusação de que o princípio de precaução envolve, ilegitimamente, a intrusão da ética na pesquisa científica raciocina usando outro rótulo: o princípio de precaução é "anti-ciência" e incorpora uma agenda política que impediria a pesquisa científica. (...) Apresentaram-se argumentos convincentes (por exemplo, Comest, 2005; Barrett & Raffensperger, 1999) de que essa acusação não é procedente. Eu desejo ir além, entretanto, para argumentar que, quando apropriadamente desenvolvido, o princípio de precaução serve efetivamente para opor-se às intrusões dos valores políticos e aos interesses especiais que os refletem e que estão constantemente afetando a pesquisa científica corrente e produzindo sua subordinação aos interesses de corporações e governos. Assim, longe de impedir a pesquisa científica, o ímpeto do princípio de precaução é reinterpretar, e assim reforçar, alguns dos valores muito prezados da comunidade científica – valores que denominei *imparcialidade* (ou *objetividade*), *neutralidade* e *autonomia*.

A Figura 19 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 19:** Respostas dos participantes à assertiva Q5.

Os dados mostram uma concordância entre as respostas dos estudantes dos três grupos, uma vez que a maioria deles, em especial os alunos de Bacharelado, concordou com a afirmação (LL – 82,1%; BCB – 100%; LCB – 85,7%).

**D) A assertiva Q7: “*Não há espaço para a ética na ciência, pois os cientistas devem ser autônomos*”.**

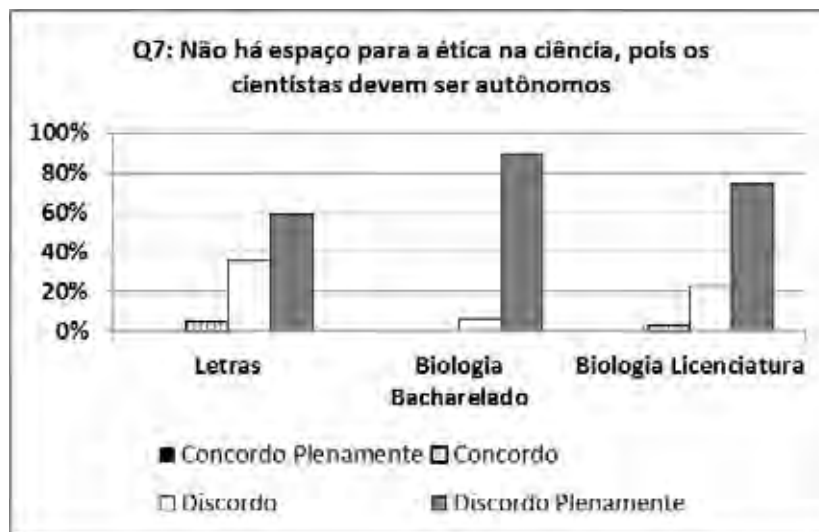
Nesta assertiva é válido discutirmos o pressuposto da autonomia. De acordo com a epistemologia de Lacey, a autonomia tem sido aclamada como sendo um valor presente nas atividades científicas modernas. Tradicionalmente ela tem sido entendida para sustentar:

[...] (1) Problemas de metodologia científica e critérios para a avaliação do conhecimento científico encontram-se fora da esfera de qualquer perspectiva ética (religiosa, política, social e econômica) e não dependem de preferências pessoais; (2) as prioridades da pesquisa, para o empreendimento científico como um todo, não devem ser moldadas por alguma perspectiva valorativa particular; e (3) as instituições científicas devem ser constituídas de modo a resistir às interferências externas (não científicas) (LACEY, 2008, sem paginação).

Entretanto, atualmente, a autonomia tem sido entendida em termos mais individualistas, ou seja, “muitos cientistas esperam ser autônomos no sentido de que eles são livres para fazer qualquer pesquisa que eles queiram, por quaisquer razões, e que eles podem contar com o fomento necessário para fazê-la” (LACEY, 2008, sem paginação).

Concordamos com Lacey (2008, sem paginação) que é importante que as comunidades científicas se esforcem para conquistar a autonomia no sentido tradicional. Entretanto, “no sentido contemporâneo, a autonomia frequentemente serve como uma cobertura para submeter às prioridades da pesquisa de alguém aos interesses corporativos, uma violação da autonomia tradicional”.

A Figura 20 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



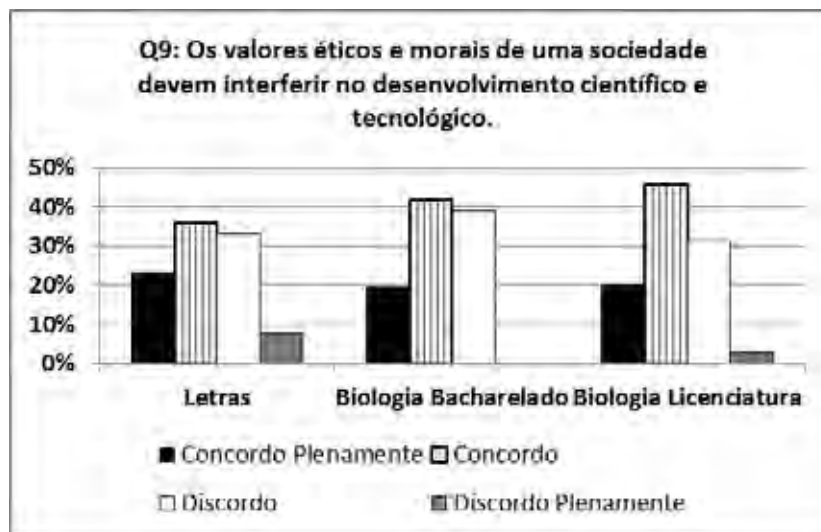
**Figura 20:** Respostas dos participantes à assertiva Q7.

Novamente, os respondentes dos três grupos apresentaram o mesmo padrão de respostas, uma vez que a maioria discordou da assertiva (LL – 94%; BCB – 100%; LCB – 97,2%). Entendemos que apesar das porcentagens observadas nas respostas indicarem que os respondentes compreendem a legitimidade da inserção da ética na Ciência, não nos é possível compreender, com o instrumento de coleta de dados utilizado, como estes estudantes compreendem o conceito de autonomia.

**E) A assertiva Q9: “Os valores éticos e morais de uma sociedade devem interferir no desenvolvimento científico e tecnológico”.**

Novamente, podemos retomar nesta assertiva a discussão acerca da legitimidade da presença de valores não cognitivos na pesquisa científica. Por muito tempo se tem discutido que a Ciência é neutra, ou seja, não serve a nenhuma perspectiva de valor específica. Conforme já discutimos, para a almejada neutralidade ser alcançada, é necessário ampliar a prática da Ciência, não privilegiando alguns tipos de valores em detrimento dos demais.

A Figura 21 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 21:** Respostas dos participantes à assertiva Q9.

Nesta assertiva os três grupos analisados tenderam a concordar com a afirmação (LL – 59%; BCB – 61,1%; LCB – 65,7%). Julgamos interessante contrastarmos as porcentagens dadas às assertivas Q5 e Q7 com a assertiva Q9. Ao mesmo tempo em que uma porcentagem bastante alta (LL – 82,1%; BCB – 100%; LCB – 85,7%) dos respondentes se declarou favorável à criação de um código de conduta ética e moral (Q5) e discordou (LL – 94%; BCB – 100%; LCB – 97,2%) de que não há espaço para a ética na Ciência (Q7), a concordância com a afirmação de que os valores éticos e morais de uma sociedade devem interferir no desenvolvimento científico e tecnológico não foi tão alta (LL – 59%; BCB – 61,1%; LCB – 65,7%).

Para tentarmos entender esse padrão de respostas calculamos o Coeficiente de Correlação de Pearson, correlacionando a assertiva Q9 com as assertivas Q5 e Q7. Em ambos os casos, os resultados indicaram uma correlação alta e positiva ( $r = 0,794$  e  $r = 0,724$ , respectivamente), o que nos permite inferir que provavelmente houve um equívoco na interpretação da assertiva por parte dos respondentes.

F) A assertiva Q15: “O trabalho dos cientistas não é influenciado por valores pessoais”.

Podemos discutir essa assertiva com base no pressuposto da imparcialidade. Relembramos que a atividade científica envolve basicamente três momentos, sendo eles: 1) A escolha das estratégias; 2) As avaliações das teorias; e 3) As decisões sobre as aplicações. Lacey afirma que os valores não cognitivos estão presentes nos momentos 1 e 3, entretanto, não há espaço para estes valores no momento 2. Em outras palavras, a imparcialidade é um valor segundo a qual:

[...] somente os dados empíricos e critérios cognitivos (epistêmicos) apropriados devem ser relevantes para avaliar a confirmação de teorias e hipóteses científicas e pressupõe que esses critérios não permitem nenhum papel para os valores éticos e sociais ou os interesses dos poderosos (LACEY, 2006, p. 376).

Ao adotarmos esta perspectiva, percebemos uma falha nesta assertiva. Não permitimos que o respondente identificasse a qual dos três momentos da atividade científica estamos nos referindo. Negar a influencia de valores não cognitivos no momento 2 é aceitável, no entanto, nega-la nos momentos 1 e 3 mostra uma concepção reduzida da atividade científica.

A Figura 22 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.

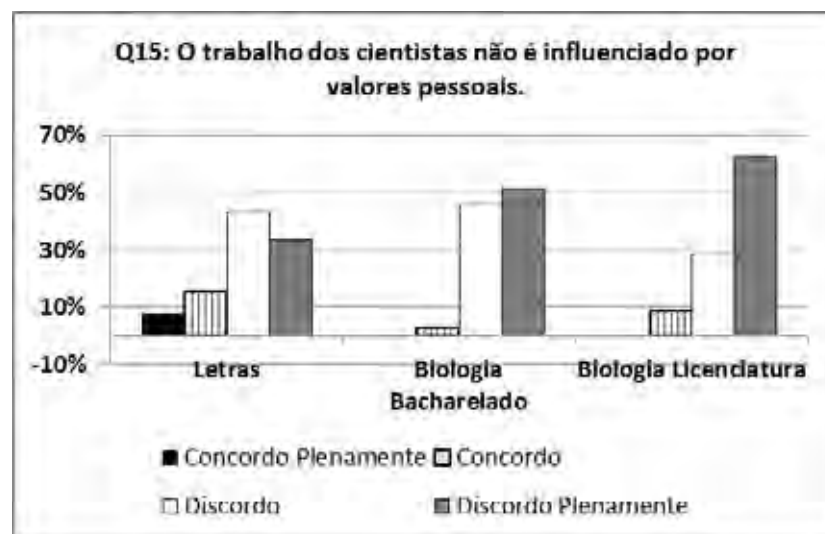


Figura 22: Respostas dos participantes à assertiva Q15.

Nesta assertiva os três grupos analisados tenderam a discordar da afirmação (LL – 76,9%; BCB – 97,3%; LCB – 91,5%), afirmando, portanto, que valores não cognitivos influenciam a ciência. Não é possível identificarmos a qual momento da atividade científica os estudantes se referiram, e sequer se eles apresentam conhecimento acerca destes três momentos. Independentemente disso, os estudantes demonstraram nesta assertiva uma concepção menos distorcida da Ciência, uma vez que assumiram a influencia de outros valores, que não os cognitivos, na atividade científica.

#### **4.5 Análise Percentual das questões referentes à formação do futuro professor de Ciências/Biologia em relação às questões bioéticas.**

A segunda parte do instrumento foi aplicada apenas nos estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas, uma vez que as questões dizem respeito à formação do futuro professor de Ciências/Biologia. Conforme enfatizamos na Metodologia (Capítulo 3), essas questões foram divididas em dois eixos temáticos, sendo **1) *Preparação do futuro professor durante a graduação***, e **2) *Possíveis dificuldades dos futuros professores***.

A seguir, apresentemos as análises percentuais das respostas.

##### **4.5.1 Análise das respostas relacionadas à preparação do futuro professor durante a graduação.**

O objetivo destas assertivas foi levantar, na perspectiva do futuro professor, o quão preparado ele se julga para lidar com questões bioéticas em sala de aula, e o quanto ele acha que o curso de graduação participou de sua preparação para essas discussões. Fazem parte deste eixo temático as questões Q22; Q24; Q26; Q27; Q29 e Q32.

A) A assertiva Q22: *“Durante minha graduação eu fui muito bem preparado para discutir questões bioéticas”*.

A maioria dos respondentes (65,8%) discordou dessa afirmação, ou seja, para eles, a graduação não os preparou adequadamente para discutirem as questões bioéticas.

A Figura 23 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 23:** Respostas dos participantes à assertiva Q22.

Julgamos importante retomarmos a discussão apresentada na assertiva Q4. Ao responder essa questão, assim como as questões subsequentes que compõe este eixo temático, é possível que os respondentes não tenham clareza do que sejam as “questões bioéticas” referidas no enunciado da questão, pois como estes termos são utilizados muitas vezes cotidianamente, muitas vezes essas “questões bioéticas” são entendidas com base no senso comum (vide nota de rodapé número 34).

Ao analisarmos a matriz curricular para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas percebemos a ausência de disciplinas como “Ética” e/ou “Bioética”, o que fortalece a nossa hipótese de que estes estudantes não apresentem bases sólidas para compreender as questões bioéticas referidas.



**B) A assertiva Q24: “Durante minhas aulas de graduação, raramente eram realizadas discussões bioéticas”.**

A maioria dos respondentes (54,3%) discordou dessa assertiva, afirmando, portanto, que as discussões bioéticas eram realizadas com frequências em suas aulas de graduação. Apesar destas frequências, num primeiro momento, parecerem contraditórias em relação às respostas dadas à Q22 (na qual a maioria respondeu que as aulas de graduação não os prepararam adequadamente para realizarem discussões bioéticas), são justificáveis, uma vez que a parcela de respondentes que concordaram com a assertiva também é alta (45,7%), ou seja, os estudantes encontraram-se claramente divididos entre os que concordam e os que discordam da afirmação.

Novamente, reforçamos que é possível que os respondentes não tenham clareza do que sejam as “questões bioéticas” referidas no enunciado da questão.

A Figura 24 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 24:** Respostas dos participantes à assertiva Q24.

**C) A assertiva Q26: “Minhas aulas durante a graduação enfatizaram o desenvolvimento de uma consciência crítica, autônoma e reflexiva”.**

A maioria dos respondentes (71,4%) concordou com essa assertiva, afirmando, portanto, que as aulas de graduação proporcionaram situações que permitiram o desenvolvimento de um pensamento crítico.

A Figura 25 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 25:** Respostas dos participantes à assertiva Q26.

**D) A assertiva Q27:** *“Atualmente eu me sinto muito bem preparado para realizar discussões bioéticas com meus futuros alunos”.*

A análise da assertiva Q27 mostrou-nos um dado interessante: apesar dos respondentes afirmarem nas questões anteriores que durante as aulas de graduação eram realizadas discussões bioéticas (Q24), proporcionando o desenvolvimento de um pensamento crítico (Q26), a maioria (57,2%) afirmou não se sentir preparado para discutir questões bioéticas com seus futuros alunos. Esse resultado aproxima-se do encontrado para a assertiva Q22, em que a maioria declarou que durante a graduação eles não foram bem preparados para discutirem questões bioéticas.

Entendemos que o fato da graduação ter sido adequada (na opinião dos respondentes), enfatizando o desenvolvimento de uma consciência crítica, autônoma e reflexiva, isso não implica que eles não sintam despreparados para tratar desses assuntos em sala de aula. Em

outras palavras, por melhor que tenha sido o curso de graduação, isso não impede que os alunos se sintam inseguros para ministrar aulas sobre o assunto e, inclusive, apresentem erros conceituais sobre o tema.

A Figura 26 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 26:** Respostas dos participantes à assertiva Q27.

**E) A assertiva Q29: “Minhas aulas de graduação enfatizaram os aspectos informativos de cada disciplina, sem ênfase nos aspectos sociais e éticos”.**

A assertiva Q29 é complementar a assertiva a Q26, uma vez que uma apresenta aspectos cognitivos, enquanto a outra, aspectos éticos e sociais. Nesta afirmação, houve uma discordância por parte de 62,9% dos respondentes, o que vai ao encontro dos dados obtidos em Q26, em que a maioria concordou que a graduação proporcionou situações que permitiram o desenvolvimento de um pensamento crítico por parte dos estudantes.

A Figura 27 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 27:** Respostas dos participantes à assertiva Q29.

**F) A assertiva Q32: “No caso de abordar questões bioéticas, utilizaria fontes como revistas, programas de televisão e filmes para complementar as minhas aulas”.**

A maioria dos respondentes (82,8%), ao responder esta assertiva, afirmaram que utilizaria materiais paradidáticos para complementar suas aulas, como revistas, programas de televisão e filmes.

A Figura 28 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 28:** Respostas dos participantes à assertiva Q32.

#### **4.5.2 Análise das respostas relacionadas aos possíveis desafios dos futuros professores.**

O objetivo destas assertivas foi identificar na perspectiva do futuro professor, quais seriam seus possíveis desafios para lidar com temas controversos em sala de aula. Fazem parte deste eixo temático as questões Q23; Q25; Q28; Q30 e Q31.

**A) A assertiva Q23: “A falta de familiaridade com o tema é uma dificuldade que eu enfrentaria se fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos”.**

A maioria dos respondentes (60%) concordou com essa afirmação, assumindo que a falta de familiaridade com o tema seria uma possível dificuldade que encontrariam ao realizarem discussões bioéticas com seus futuros alunos. Essa frequência de respostas vai ao encontro dos dados obtidos na questão Q22, em que 65,8% dos respondentes afirmaram que a graduação não os preparou adequadamente para discutirem as questões bioéticas e Q27, em que 57,2% dos estudantes afirmaram não se sentirem preparados para discutirem questões bioéticas com seus futuros alunos.

Dados semelhantes foram encontrados por Silva (2008) ao investigar estudantes de Ciências Biológicas. No entanto, o autor relata que em sua pesquisa, um grupo de estudantes, diferentemente dos outros analisados, se declararam familiarizados com o tema, além de sentirem-se preparados para contribuírem com a formação ética de seus futuros alunos. É válido destacarmos que, de acordo com Silva (2008) na instituição ao qual pertence este grupo há oportunidade de discussões acerca de questões bioéticas, pois há uma disciplina específica sobre este tema que é oferecida ao longo de dois semestres letivos. No entanto, essa é uma questão que necessita de mais investigações.

A Figura 29 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



Figura 29: Respostas dos participantes à assertiva Q23.

B) A assertiva Q25: *“Se eu fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos, eu enfrentaria dificuldade em conduzir ou estimular o debate num ambiente democrático”*.

A maioria dos respondentes (62,9%) discordou dessa afirmação, ou seja, conduzir ou estimular o debate num ambiente democrático não é uma dificuldade que a maior parte dos respondentes acredita que teria. Entretanto, é válido destacarmos que uma parcela significativa dos estudantes (37,1%) acredita que teria problemas com este tipo de situação.

A Figura 30 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.

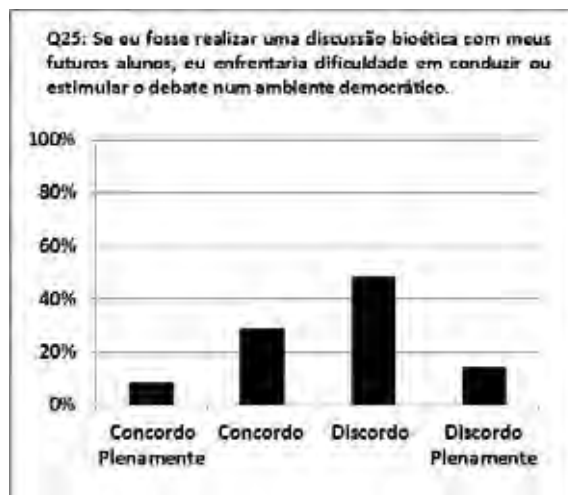


Figura 30: Respostas dos participantes à assertiva Q25.

C) A assertiva Q28: *“Se eu fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos, eu enfrentaria o receio de perda do controle da classe”.*

Os alunos ficaram nitidamente divididos em relação a esta assertiva. 54,3% concordaram que a perda do controle da sala é um receio que eles enfrentariam, enquanto que 45,7% discordaram desta afirmação.

A Figura 31 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 31:** Respostas dos participantes à assertiva Q28.

D) A assertiva Q30: *“Se eu fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos, eu enfrentaria insegurança em lidar com a controvérsia em sala de aula”.*

A análise dos dados mostra que 60% dos estudantes concordam com essa afirmação, ou seja, a falta de familiaridade com o tema e a insegurança em lidar com a controvérsia em sala de aula demonstraram serem as maiores dificuldades que os estudantes acreditam que enfrentariam.

De acordo com Silva (2008) este receio pode estar diretamente relacionado com o medo da perda do controle da sala. Concordamos com Silva (2008, p. 175) que a estratégia de discussões de casos e debates durante o curso de graduação pode atuar como forma de aprimoramento profissional, uma vez que “estimula o desenvolvimento de habilidades como

senso analítico e crítico, pesquisa, oralidade e argumentação em público, promovendo, assim, o desenvolvimento de tomada de decisão, entre outras funções”.

A Figura 32 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.



**Figura 32:** Respostas dos participantes à assertiva Q30.

E) A assertiva Q31: *“O receio de impor minhas ideias como doutrinação é uma dificuldade que eu enfrentaria se fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos”*.

Percebemos que, novamente, os estudantes ficaram nitidamente divididos entre os que concordam com esta assertiva (48,6%) e os que discordam (51,4%). Julgamos válido destacarmos que é possível que os estudantes participantes da pesquisa não tenham compreendido o significado da palavra “doutrinação”, que pode ter resultado numa divisão no posicionamento destes estudantes frente a assertiva.

A Figura 33 representa graficamente as respostas dos participantes a esta assertiva.





Figura 33: Respostas dos participantes à assertiva Q31.

# Capítulo 5: Conclusões Finais

A presente pesquisa objetivou avaliar ideias de futuros professores de Biologia e Ciências sobre as formas que relacionam atividade científica e valores. Tal avaliação faz-se pertinente ao pensarmos que serão formadores de jovens que aprendem uma Ciência de forma dogmatizada e não dispõem de muitos espaços de reflexão durante o período de formação. Consideramos que mesmo durante as aulas tradicionais de conteúdos científicos os professores emitem opiniões coberta de valores que podem influenciar a formação desses alunos.

Assim investigamos as concepções de ciência e sua interação com valores não cognitivos de um grupo de professores de Biologia em formação inicial.

A partir dessa pesquisa podemos concluir:

**1-** O instrumento de coleta de dados proposto nesta dissertação pode ser considerado satisfatório, uma vez que, por meio dele, conseguimos obter as **concepções de Ciência** dos respondentes (Eixo 2) e compreender como eles entendem as **influências de valores éticos na atividade científica** (Eixo 1). Durante o processo de desenvolvimento deste trabalho, não encontramos na literatura pertinente nenhum instrumento de coleta de dados capaz de relacionar estes eixos e que nos permitisse obter as concepções que buscávamos analisar. Sendo assim, consideramos que o instrumento elaborado nesta dissertação é uma importante contribuição para as futuras pesquisas na área de Ensino de Ciências e Biologia. A validação semântica e estatística ( $\alpha = 0,743$ ) da escala a torna um instrumento de coleta de dados confiável, e que pode ser utilizado em outras pesquisas.

2- Ao analisarmos os dados referentes a **concepção de Ciência** dos respondentes (Componente 2) percebemos que, embora em graus diferentes, os três grupos analisados demonstraram apresentar concepções equivocadas acerca da atividade científica.

A **perspectiva salvacionista** está fortemente presente nos três grupos, conforme revela as análises das questões Q6, Q10, Q11, Q12 e Q13. Entretanto, o grupo composto pelos estudantes de Letras apresentou-se mais salvacionista em relação aos outros dois grupos. Este resultado pode ser interpretado pelo fato de que provavelmente as únicas informações sobre as recentes técnicas de biotecnologia que estes estudantes possuem são provenientes da mídia, uma vez que o curso de Graduação de Letras analisado não contempla disciplinas científicas. Essas informações muitas vezes são marcadas por interesses que nem sempre ficam claros para a população em geral, e podem contribuir para a construção de uma imagem equivocada da Ciência.

Nas questões que abordam a **perspectiva reducionista** (Q2, Q14, Q16 e Q17) percebemos que, com exceção da assertiva Q2, os respondentes demonstraram uma concepção mais adequada da ciência. Entretanto, é válido destacarmos que as assertivas Q14, Q16 e Q17 tratam de um tema que não é aceito pela maioria das pessoas: a manipulação de seres humanos. Não podemos nos esquecer que o Brasil é um país fortemente influenciado por valores judaico-cristãos, e dentro desta cultura a vida humana é considerada sagrada. Por isso a sociedade aceita com maior facilidade a manipulação genética de plantas e animais, uma vez que isso pode trazer vantagens para a vida humana, como a cura de doenças e a melhora na alimentação. Entretanto, por ser sagrada, rejeita qualquer técnica que manipule vidas humanas.

Percebemos que o **pressuposto da neutralidade** (Q1 e Q8) também está presente nos três grupos observados. Ao concordarem que as discussões devem ser voltadas para os produtos da atividade científica, e não para a Ciência propriamente dita, os respondentes estão

avaliando as teorias apenas por seu valor cognitivo e ignorando o seu valor social. Além disso, entendemos que estes estudantes, ao considerarem que os produtos da ciência e da tecnologia tanto podem ser usados para benefício como para prejudicar a humanidade, não levam em conta que, por ser uma atividade humana, a ciência sofre a influência da sociedade, e, portanto, não está “acima do bem e do mal”.

Por fim, os dados revelam que o **pressuposto da essencialidade** também está presente nos três grupos. Esse pressuposto, que se ancora na ideia de que prevê que o trabalho científico é absolutamente necessário e indispensável para a sobrevivência da espécie humana, mostrou apresentar relações com a perspectiva salvacionista da Ciência. Reforçamos que em momento algum estamos negando a importância do trabalho científico, entretanto, consideramos problemática a concepção de que o bem estar humano provirá somente dos avanços científicos e tecnológicos.

**3-** Em relação os dados referentes a percepção dos respondentes acerca das **influências de valores éticos na atividade científica** (Componente 1) percebemos que, no geral, os respondentes demonstraram aceitar que valores não cognitivos (éticos, sociais, pessoais) influenciam a Ciência. Entretanto, pelo fato das assertivas relacionadas a este Eixo (Q3, Q4, Q5, Q7, Q9 e Q15) utilizarem expressões como “questões Bioéticas”, “valores éticos”, entre outras, consideramos que é possível que os respondentes não apresentem clareza do significado destes termos. Por serem utilizadas cotidianamente, muitas vezes estas expressões são entendidas com um sentido baseado no senso comum, isto é, com um sentido mais individual.

**4-** Ao analisarmos as respostas de um modo geral e o Gráfico das Correlações (representado na Figura 3, página 64) percebemos que, apesar dos três grupos apresentarem uma concepção equivocada da Ciência, a intensidade com que isso ocorre varia de um grupo para o outro. Os estudantes de Letras foram os que apresentaram as concepções mais

distorcidas, fato que pode ser facilmente entendido, uma vez que não há disciplinas científicas em seu curso de graduação, e suas informações acerca das recentes técnicas de biotecnologia são possivelmente provenientes exclusivamente da mídia.

Os estudantes de Bacharelado foram os que demonstraram concepções menos equivocadas da Ciência em suas respostas. Interpretamos que essa ocorrência pode ser explicada por duas razões: primeiro que, provavelmente suas respostas foram influenciadas por seus contatos com as rotinas laboratoriais. Sahdra e Thagard (2003) argumentam que os contatos com as bancadas, rotinas de laboratórios e a cultura científica propriamente dita são um importante fator para a geração de reflexões acerca da própria ciência, uma vez que permitem que estes estudantes construam uma concepção de ciência com base em suas vivências no campo científico. Segundo que, ao analisarmos a matriz curricular destes estudantes, percebemos que há uma disciplina denominada “Filosofia e Ética”, que pode ter colaborado para que estes estudantes desenvolvessem uma habilidade de pensar de modo mais complexo, essencial para o entendimento de temas que envolvem discussões de caráter ético.

Ao seguirmos esta linha de raciocínio, podemos compreender o fato dos estudantes de Licenciatura terem apresentado uma concepção de Ciência menos adequada do que os Bacharéis. Primeiro que os licenciandos investigados tiveram o contato com as rotinas laboratoriais e as atividades práticas, tão válidas para auxiliar a construção de uma concepção adequada do trabalho científico, prejudicados, uma vez que durante os anos que estes estudantes cursaram a graduação os laboratórios foram interditados<sup>35</sup>. Segundo que, apesar da grande carga horária de disciplinas pedagógicas, não há na matriz curricular do curso de Licenciatura uma disciplina voltada para discussões acerca dos valores que influenciam a atividade científica e dos pressupostos que embasam a Bioética.

---

<sup>35</sup> Os laboratórios do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas ficaram interditados entre o início do ano de 2006 ao final do ano de 2009. As disciplinas que envolviam atividades práticas foram adaptadas para poderem ser realizadas em salas de aula comuns. Atualmente este problema foi sanado pela construção de novas instalações, inauguradas no fim de 2009.

5- Ao termino dessa pesquisa e à luz dos resultados obtidos podemos inferir sobre a necessidade de investirmos em possibilidades de propiciar uma formação mais reflexiva que possibilite o aprender a respeitar outras opiniões e a raciocinar por meio da pluralidade de concepções.

Entendemos que a presença de espaços de reflexões, que propiciem aos indivíduos o contato com diferentes concepções acerca de um mesmo tema, são fundamentais para o desenvolvimento de um pensamento autônomo e plural. Além disso, é importante que os indivíduos tenham conhecimento das bases que sustentam o ramo da Bioética, pois muitas vezes este assunto é tratado como algo impreciso, o que pode acarretar em uma indisposição dos indivíduos para participar de um debate crítico sobre o tema. Além disso, o estudo dos fundamentos que compõem esta área do conhecimento permite que os indivíduos se preparem para lidarem não apenas com os possíveis modos de resolução dos problemas atuais, mas também com novas questões.

O aumento considerável de informações relacionadas à Biologia, bem como as aplicações biotecnológicas destes conhecimentos aumentam significativamente a necessidade da criação destes espaços de discussões, tanto na escola básica quanto na Universidade, visando à preparação de futuros professores para lidarem com temas que envolvem discussões Bioéticas em sala de aula. Nossos dados mostraram que, em relação ao preparo dos futuros professores para realizarem discussões Bioéticas, a maioria dos estudantes se declararam despreparados para lidarem com questões que envolvem este tema em sala de aula, além de apontarem a falta de familiaridade com o tema como a maior dificuldade que eles enfrentariam em uma discussão. Esse despreparo, juntamente com declarada falta de familiaridade, pode ser reflexo da insegurança de discutir aquilo que não se sabe. Acreditamos que a existência de um espaço que permitisse que os estudantes desenvolvessem habilidades

de raciocínio analítico levantassem um senso de responsabilidade social e pessoal e lidassem com a ambiguidade de valores, poderia minimizar estas dificuldades.

Por fim, enfatizamos que este trabalho buscou demonstrar a importância do desenvolvimento de linhas de discussão sobre Bioética e valores voltados para as necessidades de formação de estudantes do curso de Ciências Biológicas. É válido destacarmos que a demanda pela inserção de uma disciplina de Bioética para os cursos de Ciências Biológicas já vem sendo atendida em algumas reformas curriculares, como por exemplo, as discussões que vem ocorrendo na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Entendemos que essas iniciativas, ainda que de grande importância, por si não resolvem a formação dos profissionais em Ciências Biológicas no que se refere à constituição ética.

Sendo assim, o passo a seguir é refletir como será feita essa formação e quais princípios formativos devem ser levados em conta para a organização de disciplinas ou eixos dedicados ao Ensino de Bioética, o que nos permite darmos continuidade a esse trabalho de investigação.

# Referências Bibliográficas

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio**, v. 3, n.1, p. 1-13, 2001.

BABBIE, E. **Métodos de pesquisas de Survey**. 3a reimpressão. Tradução de Guilherme Cezarino. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

BARCIFICONTAINE, C. de P. Perspectivas da Bioética na América Latina e o pioneirismo no ensino de bioética no Centro Universitário São Camilo, SP. In: BARCIFICONTAINE, C. de P.; PESSINI, L. (orgs). **Bioética e longevidade humana**. São Paulo: Centro Universitário São Camilo: Edições Loyola, 2006, p. 177-182.

BAZZO, W. A; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. (Eds.). **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

BEERE, C. A. Development of a Groups Instrument to Measure Young Children's Attitudes Toward School. **Psychology in the Schools**, v. 10, n. 3, p. 308-315, 1973.

BERNARD, F., CROMMELINCK, M. Sciences de la nature, technologies et sociétés. In: MEULDERS, M., CROMMELINCK, M., FELTZ, B. **Pourquoi la science?** Paris: Champ Vallon, 1992.

BONZANINI, T. K. **Avanços recentes em Biologia Celular e Molecular, questões éticas implicadas e sua abordagem em aulas de Biologia no Ensino Médio: um estudo de caso**. 2005. 182 f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2005.

BORBA, F. S. et al. **Dicionário UNESP do português contemporâneo**. São Paulo: UNESP, 2004. 1477 p.

BRASIL. Lei nº 9.394/96, **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, aprovada na Câmara Federal em 17/12/96 e sancionada pelo Presidente da República em 20/12/96, Brasília, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.html). Acesso em 11/07/2009.

BRASIL (MEC) **PCN + Ensino Médio**. Brasília, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC 2002, 144p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em 13/07/2009.

BRASIL, Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas**. PARECER CNE/CES N 1301/2001, de 6 de novembro. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf> Acesso em: 13/09/2011.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência, Afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.



CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**, Greensboro, NC, v. 16, n. 3, p. 297-334, set. 1951.

CUNHA, A. M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na Óptica Docente: Construção e Validação de Uma Escala de Atitudes**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

DARWIN, C. **A origem das espécies**. São Paulo: Martin Claret, 2004.

DESCOMBES, V. Il y a plusieurs morales et plusieurs éthiques. **Magazine Littéraire**, n. 361, jan./1998. Disponível em: <http://www.magazine-litteraire.com/content/recherche/article?id=1280>, acesso em 04/08/2009.

DEVELLIS, R. F. **Scale development: Theory and applications**. Newbury Park, CA: SAGE Publications. 1991.

DURAND, G. **Introdução geral à bioética: história, conceitos e instrumentos**. São Paulo: Loyola, 2007. 431 p.

FEIJÓ, A. G. S.; SANDERS, A. CENTURIÃO, A. D. RODRIGUES, G. S.; SCHWANKE, C. H. A. Análise de indicadores éticos do uso de animais na investigação científica e no ensino em uma amostra universitária da Área da Saúde e das Ciências Biológicas. **Scientia Medica**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 10-19, 2008.

FERNANDEZ, B. P. M. Retomando a discussão sobre o papel dos valores nas ciências: a teoria econômica dominante é (pode ser) axiologicamente neutra? Porto Alegre: **Episteme**, v. 11, n. 23, p. 151-176, jan./jun. 2006.

FERRER, J. J.; ÁLVAREZ, J. C. **Para fundamentar a bioética – teorias e paradigmas teóricos na bioética contemporânea**. São Paulo: Edições Loyola, 2005. 501 p.

FLORENZANO, E. **Dicionário Ediouro da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1996. 289 p.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.

FREITAS, A. L. P., RODRIGUES, S. G. **A avaliação da confiabilidade de instrumento: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach**. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 12, 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: UNESP, 2005.

GARRAFA, V. Introdução à Bioética. **Revista do Hospital Universitário Ufma**, São Luís – MA, v. 6, n. 2, p. 9-13, 2005.

GARRAFA, V. Da bioética de princípios a uma bioética interventiva. **Revista do Conselho Regional de Medicina**, v. 13, n.1, p. 125-134. 2006.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**: São Paulo, v. 30, n. 1, p. 11-30, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDIM, J. R. **Núcleo Interinstitucional de Bioética**. Disponível em:

<http://www.bioetica.ufrgs.br/precau.htm>, acesso em 12/11/2011.

GONZÁLEZ, G. M., LÓPEZ C. J. A.; LUJÁN, J. L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid, Tecnos, 1996.

GRÁCIO, M. M. C.; GARRUTTI, É. A. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino de livros didáticos. São Paulo: **Revista de Matemática e Estatística**, v. 23, n. 3, p.107-126. 2005.

HAIR, J. F.; TATHAM, R. L.; ANDERSON, R. E.; BLACK, W. **Multivariate Data Analysis**. 5ª ed. Prentice Hall. 1998.

HOLANDA, A. B. de. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Curitiba: Positivo, 2010. 2222 p.

KIST, C. P.; FERRAZ, D. F. Compreensão de professores de Biologia sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 1, p. 1-15. 2010.

KOVALESKI, A.; PILATTI, L. A. **Ferramenta freeware para a realização do cálculo do Coeficiente Alpha de Cronbach**. Ponta Grossa: Fundação Araucária, 2010, 10 p.

LACEY, H. **Valores e atividade científica**. São Paulo: Discurso Editorial, 1998. 222 p.

LACEY, H. **Is Science value free?** Values and scientific understanding. Londres: Routledge, 1999. 287 p.

LACEY, H. Existe uma distinção relevante entre valores cognitivos e sociais? São Paulo: **Scientia e Studia**, v. 1, n. 2, p. 121-149. 2003.

LACEY, H. O princípio de precaução e a autonomia da ciência. São Paulo: **Scientia e Studia**, v. 4, n. 3, p. 373-392. 2006.

LACEY, H. Aspectos cognitivos e sociais das práticas científicas. São Paulo: **Scientia e Studia**, v. 6, n. 1, p. 83-96. 2008.

LACEY, H. **Ética e ciência: o dilema das pesquisas com células-tronco embrionárias**.

Unisinos, 2008b. Disponível em:

[http://www.diocesedecaxias.org.br/opinioes\\_imprimir.php?cod\\_opiniao=13](http://www.diocesedecaxias.org.br/opinioes_imprimir.php?cod_opiniao=13), acesso em 13/11/2011.

LEBART, L.; MORINEAU, A.; FÉNELON, J. P. **Traitement des Données Statistiques; Méthodes et Programmes**. 2ª ed. Paris: Dunod. 1977.

LEBART, L.; MORINEAU, A.; WARWICK, K. M. **Multivariate Descriptive Statistical Analysis: Correspondence Analysis and Related Techniques for Large Matrices.** New York: J. Wiley & Sons. 1984.

LEOPOLDO E SILVA, F. A bioética como ética aplicada. In: KREINZ, G.; PAVAN, C. (orgs). **Ética e divulgação científica: os desafios no novo século**, p. 37-44, 2002.

LIMA, A. A. de F. Ética na pesquisa: reflexões. In: RUIZ, C. R.; TITTANEGRO, G. R. (Orgs). **Bioética: uma diversidade temática.** São Caetano do Sul: Difusão Editora, p. 105-123. 2007.

LIMA, K. E. C.; MAYER, M.; CARNEIRO-LEÃO, A. M.; VASCONCELOS, S. D. Conflito ou convergência? Percepções de professores e licenciandos sobre ética no uso de animais no ensino de zoologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, V13(3), p. 353-369, 2008.

LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, P. 1-19. 2007.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada.** 3ª Edição. Porto Alegre, Bookman, 2001.

MAROCO, J.; GARCIA-MARQUES, T. Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas? **Laboratório de Psicologia**, v. 4, n. 1, p. 65-90. 2006.

MASSARANI, L.; MAGALHÃES, I.; MOREIRA, I. C. Quando a ciência vira notícia: um mapeamento da Genética nos jornais diários. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n.26, p. 141-148, 2003.

MINGOTI, S. A. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: uma abordagem aplicada.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MORIN, E. **Ciência com consciência.** 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 1999.

NUNNALLY, J. C. **Psychometric theory.** New York: McGraw-Hill Inc. 1978.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais.** 2a Edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. **Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS.** 2a Edição. Lisboa: Edições Sílabo, 2000.

POST, S. G. Introduction. In: POST, S. G. (Ed.). **Encyclopedia of Bioethics.** 3rd. ed. New York: Prentice Hall, p. 11-15, 2004.

RAZERA, J. C. C. **Ética em assuntos controvertidos no Ensino de Ciências: atitudes que configuram as controvérsias entre evolucionismo e criacionismo.** 2000. 209 f. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2000.

RAZERA, J. C. C.; NARDI, R. Ética no Ensino de Ciências: responsabilidades e compromissos com a evolução moral da criança nas discussões de assuntos controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, V11(1), pp. 53-66, 2006.

REICH, W. T. The word "bioethics": its birth and the legacies of those who shaped it. **Kennedy Institute of Ethics Journal**, v. 4, n. 4, p. 319-335, 1994.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v.1 (nº especial), p. 1-12. 2007.

ROCHA, R. **Minidicionário Ruth Rocha**. São Paulo: Scipione, 1996. 747 p.

SAHDRA, B.; THAGARD, P. Procedural knowledge in molecular biology. **Philosophical Psychology**, v. 16, n. 4, p. 477-498. 2003.

SCHWARTZ, S. H.; ROS, M. Values in the west: a theoretical and empirical challenge to the individualism – collectivism cultural dimension. **World Psychology**, v. 1, n. 2, p. 91-122, 1995.

SEGRE, M. O ensino da bioética. In: BARCHIFONTAINE, C. de P.; PESSINI, L. (orgs). **Bioética e longevidade humana**. São Paulo: Centro Universitário São Camilo: Edições Loyola, 2006, p. 177-182.

SHIVA, V. **Monocultures of the mind: perspectives on biodiversity and biotechnology**. Londres: Zed Books, 1993.

SILVA, P. F. **Bioética e valores: um estudo sobre a formação de professores de Ciências e Biologia**. 2008. 215 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

SINGER, P. La ética vuelta a visitar. Barcelona: **Mundo científico**, n. 218, p. 96-98. 2000.

SOUZA, V. C. T. Bioética, Ciência e Tecnologia na Sociedade Contemporânea. In: SILVA, J. V. (Org.). **Bioética: Meio Ambiente, Saúde e Pesquisa**. São Paulo: Iátria, 2009, p. 25-34.

## ANEXO A

### CURSO: LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

#### DISCIPLINAS RELACIONADAS À SUBÁREA DE BIOLOGIA

- Biologia Celular
- Comportamento Animal
- Matemática
- Química
- Parasitologia
- Biologia Molecular
- Morfologia Vegetal
- Bioestatística
- Física Geral
- Bioquímica
- Genética
- Evolução
- Ecologia de Comunidades
- Imunologia
- Invertebrados
- Educação em Saúde Pública
- Anatomia Comparada
- Geologia
- Paleontologia
- Vertebrados
- Biofísica
- Embriologia Comparada
- Histologia
- Sistemática Vegetal
- Ecossistemas
- Fisiologia Vegetal
- MicroBiologia
- Ecologia de Populações
- Fisiologia Comparada
- Laboratório de Química
- Botânica Econômica

#### DISCIPLINAS DE CONTEÚDOS PEDAGÓGICOS

- Estrutura e Funcionamento do Ensino Fundamental e Médio I
- Psicologia da Educação
- Didática das Ciências II
- Estágio Curricular I
- Estágio Curricular III
- Estágio Curricular V
- Estágio Curricular VII
- Laboratório Didático como recurso para Ensino de Ciências e Biologia
- Estrutura e Funcionamento do Ensino Fundamental e Médio II
- Didática das Ciências
- História e Filosofia da Ciência
- Estágio Curricular II
- Estágio Curricular IV
- Estágio Curricular VI
- Educação Ambiental na Escola Básica
- Ensino de Ciências, Física e Química no 3º e 4º Ciclos da Educação Fundamental

- História da Ciência no Ensino de Ciências e Biologia
- Ensino de Ciências e Biologia: ênfase na relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade
- Tecnologias da Informação aplicadas ao Ensino de Ciências e Biologia
- Ensino de Ciências e Biologia em Espaços não Formais

### **OUTRAS DISCIPLINAS**

- Metodologia Científica
- Fundamentos Filosóficos e Sociais

## ANEXO B

### CURSO: BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

#### DISCIPLINAS RELACIONADAS À SUBÁREA DE BIOLOGIA

- Biologia Celular
- Comportamento Animal
- Matemática
- Química
- Parasitologia
- Biologia Molecular
- Morfologia Vegetal
- Bioestatística
- Física Geral
- Bioquímica
- Genética
- Evolução
- Ecologia de Comunidades
- Imunologia
- Fisiologia Comparada I
- Fisiologia Comparada II
- Legislação Ambiental
- Oceanografia Costeira
- Zoologia de Invertebrados I
- Toxinologia Geral
- Anatomia Comparada
- Geologia
- Paleontologia
- Vertebrados
- Biofísica
- Embriologia Comparada
- Histologia
- Sistemática Vegetal
- Ecossistemas
- Fisiologia Vegetal
- MicroBiologia
- Ecologia de Populações
- Aquicultura
- Conservação de Áreas Naturais Marinhas
- Geomorfologia Costeira
- Impacto e Recuperação Ambiental
- Sistemática e Biogeografia
- Oceanografia e Meteorologia
- Zoologia de Invertebrados II
- Métodos Computacionais em Biomatemática

#### DISCIPLINAS DE CONTEÚDOS PEDAGÓGICOS

- Educação Ambiental

#### OUTRAS DISCIPLINAS DE CONTEÚDOS HUMANOS

- Filosofia, Ética e Metodologia Científica

## DISCIPLINAS DO NÚCLEO PROFISSIONALIZANTE

### Habilitação em Biologia Marinha

- Ecologia de Ambientes Bentônicos
- Ecologia de Ambientes Pelágicos
- Evolução do Atlântico Sul e Paleo-Oceanografia
- Sistemas Estuarinos
- Biologia Pesqueira
- Trabalho de Conclusão de Curso

### Habilitação em Gerenciamento Costeiro

- Integrado
- Gestão de Bacias Hidrográficas
- Administração Ambiental Costeira
- Sistemas de Gestão e Auditoria Ambiental
- Trabalho de Conclusão de Curso
- Saneamento Ambiental
- Planejamento Ambiental
- Geoprocessamento
- Introdução ao Gerenciamento Costeiro



## ANEXO C

### CURSO: LICENCIATURA EM LETRAS

#### DISCIPLINAS RELACIONADAS À SUBÁREA DE LETRAS

- Língua Latina Básica
- Cultura da Roma Antiga I e II
- Gramática de Língua Portuguesa
- Introdução à Fonética e Fonologia
- Introdução à Morfologia
- Introdução à Linguística
- História das Ideias Linguísticas
- Variação e Mudança Linguística
- Sintaxe I
- Sintaxe II
- Leitura e Produção de Textos I
- Leitura e Produção de Textos II
- Morfologia Flexional
- Aquisição da Linguagem
- Aquisição da Língua Escrita
- Semântica
- História da Língua Portuguesa
- Pragmática
- Linguística Histórica do Português
- Teorias do Discurso
- Aspectos Retóricos da Argumentação
- Teoria da Comunicação
- Tópicos de Fonologia
- Estudos Literários II
- Literatura e Cultura Brasileira
- Literatura e Cultura Portuguesa
- Formas Literárias da Narrativa
- Gêneros Narrativos na Literatura Brasileira
- Gêneros Narrativos na Literatura Portuguesa
- Críticas Literárias
- Estudos de Literatura Brasileira I
- Estudos de Literatura Portuguesa I
- Estudos de Literatura Brasileira II
- Estudos de Literatura Portuguesa II
- Linguagem da Poesia
- Teorias da Poesia
- Poesia Brasileira
- Poesia Portuguesa
- Estudos de Teatro Brasileiro
- Estudos de Teatro Português
- Teorias do Teatro
- Literatura na Sala de Aula
- Crítica da Poesia
- Tópicos de Semiótica
- Estudos Literários I

## DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DA PRIMEIRA LÍNGUA ESTRANGEIRA

### Alemão

- Língua Alemã I
- Língua Alemã II
- Língua Alemã III
- Língua Alemã IV
- Introdução à Literatura Alemã I
- Introdução à Literatura Alemã II
- Gêneros da Literatura Alemã
- Épocas da Literatura Alemã

### Espanhol

- Língua Espanhola I
- Língua Espanhola II
- Língua Espanhola III
- Língua Espanhola IV
- Literatura Espanhola
- Literatura Hispano-Americana
- Língua Espanhola: Foco na Escrita
- Literatura Espanhola: o “Siglo de Oro”
- Língua Espanhola: Foco na Oralidade
- Literatura Hispano-Americana Moderna e Contemporânea

### Grego

- Língua Grega I
- Língua Grega II
- Língua Grega III
- Língua Grega IV
- Literatura Grega I
- Literatura Grega II
- Literatura Grega III
- Literatura Grega IV
- Literatura Grega V
- Literatura Grega VI
- Literatura Grega VII
- Literatura Grega VIII
- Leitura e tradução de textos: prosadores gregos
- Leitura e tradução de textos: tragédia grega
- Leitura e tradução de textos: poesia lírica grega
- Leitura e tradução de textos: Homero

### Latim

- Língua Latina I
- Língua Latina II
- Língua Latina III
- Língua Latina IV
- Literatura Latina: Épica
- Literatura Latina: Lirismo
- Literatura e Mitologia em Roma I
- Literatura e Mitologia em Roma II
- Literatura Latina: Drama
- Literatura Latina: Prosa Clássica
- Leitura e Tradução de Textos Latinos I
- Leitura e Tradução de Textos Latinos II

## Francês

- Língua Francesa I
- Introdução à Cultura Francesa
- Língua Francesa II
- Estudos Literários Franceses I
- Língua Francesa III
- Estudos Literários Franceses II
- Língua Francesa IV
- Estudos Literários Franceses III
- A narrativa francesa
- A poesia francesa
- O teatro francês
- A tradução literária francesa

## Inglês

- Habilidades básicas do Inglês: produção e recepção de textos orais e escritos
- O texto, o léxico, a gramática e os sons do Inglês
- O texto e a gramática do Inglês: as categorias sintáticas e a frase inglesa simples
- A gramática e o texto do Inglês: a frase complexa e a expansão do sintagma nominal
- Literatura de Expressão Inglesa: o teatro norte-americano do século XX
- Literatura de Expressão Inglesa: o teatro britânico do século XX
- Literatura de Expressão Inglesa: a narrativa britânica do século XX
- Literatura de Expressão Inglesa: a ficção norte-americana do século XX
- O texto e a gramática do Inglês: o sintagma verbal complexo
- Literatura de Expressão Inglesa: os poetas românticos da primeira e segunda gerações
- Literatura de Expressão Inglesa: a ascensão do romance na Inglaterra e a narrativa britânica do século XIX
- Literatura de Expressão Inglesa: ficção norte-americana da independência ao realismo
- O texto e a gramática do Inglês: os operadores discursivos do Inglês
- Literatura de expressão Inglesa: a poesia norte-americana do romantismo ao século XX

## Italiano

- Introdução à língua Italiana: noções gerais sobre o idioma e tópicos de gramática
- Introdução à cultura Italiana: tópicos de língua Italiana
- Tópicos de Língua Italiana: gramática
- Introdução à Literatura Italiana: percurso histórico-literário
- Tópicos de Língua Italiana: o estudo da gramática através de textos literários
- Tópicos de Língua Italiana: revisão geral da gramática
- A poesia Italiana
- Narrativa Italiana: contos
- O romance na literatura Italiana
- Língua Italiana: leitura, compreensão e reprodução de textos
- Teatro Italiano Moderno
- Tópicos de Língua Italiana: gramática e elementos de cultura

### DISCIPLINAS DE CONTEÚDOS PEDAGÓGICOS

- Ensino e Aprendizagem de Língua e Literatura I
- Ensino e Aprendizagem de Língua e Literatura II
- Ensino e Aprendizagem de Língua e Literatura III
- Ensino e Aprendizagem de Língua e Literatura IV 2 \*\*
- Ensino e Aprendizagem de Língua e Literatura V
- Ensino e Aprendizagem de Língua e Literatura VI
- Organização e Desenvolvimento da Educação Básica
- Psicologia da Educação
- Didática e Trabalho Docente
- Prática de Ensino de Língua Materna I
- Prática de Ensino de Língua Materna II
- Prática de Ensino de Língua Estrangeira
- Estágio Supervisionado de Prática de Ensino I
- Estágio Supervisionado de Prática de Ensino II
- Estágio Supervisionado de Prática de Ensino III
- Estágio Supervisionado de Prática de Ensino de Língua Portuguesa I
- Estágio Supervisionado de Prática de Ensino de Língua Portuguesa II
- Estágio Supervisionado de Prática de Ensino de Língua Estrangeira

## ANEXO D

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO MESQUITA FILHO”**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação Para Ciência**  
**Faculdade de Ciências**  
**Campus de Bauru – SP**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Este questionário foi elaborado pela mestranda Paloma Rodrigues da Silva e pelas professoras Dr<sup>a</sup> Ana Maria de Andrade Caldeira, Dr<sup>a</sup> Elaine Sandra Nicolini Nabuco de Araujo e Dr<sup>a</sup> Graça Simões de Carvalho. Trata-se de um instrumento de coleta de dados de uma pesquisa de mestrado intitulada **LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES BIOÉTICAS DE FUTUROS PROFESSORES DE BIOLOGIA POR MEIO DA CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA ESCALA DE ATITUDES**, desenvolvida pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência.

Sua participação consistirá em assinalar o seu grau de concordância em relação às afirmações, podendo variar entre: 1) concordo plenamente; 2) concordo; 3) discordo; 4) discordo plenamente. As questões dizem essencialmente respeito às suas opiniões, então, por favor, responda espontânea e rapidamente. Mas, por favor, **responda todas as questões**. Não poderemos usar o seu questionário no caso de existirem questões que não foram respondidas. Pedimos também, por favor, que você **leia com atenção, responda e escreva as suas dúvidas** no final do questionário. Esse procedimento nos auxiliará a aprimorar o instrumento de coleta de dados.

Lembramos que este questionário é anônimo e todos os seus dados serão tratados de forma confidencial, ficarão guardados e não será permitido o acesso a pessoas estranhas. As informações levantadas serão divulgadas apenas na literatura especializada da área e jamais serão associadas ao seu nome. Não haverá nenhum prejuízo a você, quer do ponto de vista físico ou psicológico.

Destacamos que sua participação não é obrigatória, podendo-se desistir do trabalho a qualquer momento, não sujeito a qualquer punição.

Quaisquer informações colocamo-nos à inteira disposição e agradecemos desde já a sua preciosa participação.

**Paloma Rodrigues da Silva – [paloma.bio@hotmail.com](mailto:paloma.bio@hotmail.com)**

**Professora Ana Maria de Andrade Caldeira – [anacaldeira@fc.unesp.br](mailto:anacaldeira@fc.unesp.br)**

**Eu, \_\_\_\_\_**  
**\_, RG nº \_\_\_\_\_ declaro ter sido informado e concordo em**  
**participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.**

**Questões referentes às perspectivas bioéticas dos futuros professores de Ciências/Biologia**

1.	Considero fundamental a utilização de células-tronco embrionárias em pesquisas para fins terapêuticos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
2.	Acredito que, rotulando os alimentos transgênicos e dando à população a oportunidade de escolher se quer consumir este produto ou não, resolveremos os problemas éticos que envolvem este tema.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
3.	Os valores éticos e morais da sociedade não devem interferir nas pesquisas que utilizam células-tronco embrionárias.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
4.	Não acho relevantes as opiniões embasadas nos valores morais nas discussões que envolvem a utilização de células-tronco embrionárias em pesquisas para fins terapêuticos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
5.	Sou favorável à criação de um código de conduta ética e moral relativo às questões biotecnológicas.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
6.	As técnicas de manipulação genética são desenvolvidas para melhorar a qualidade de vida das pessoas.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
7.	Não há espaço para a ética na ciência, pois os cientistas devem ser autônomos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
8.	Nenhuma tecnologia é boa ou ruim, isto depende do seu uso.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
9.	Os valores éticos e morais de uma sociedade devem interferir no desenvolvimento científico e tecnológico.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
10.	As recentes técnicas de clonagem terapêutica garantirão a cura de muitas doenças.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
11.	Desenvolvimento científico gera desenvolvimento social.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
12.	Sou favorável a clonagem terapêutica para a produção de órgãos e células-tronco.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
13.	Os estudos com células-tronco embrionárias irão oportunizar novas terapias que diminuirão o sofrimento das pessoas cometidas por doenças incuráveis.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
14.	Agrada-me a idéia de que as técnicas de fertilização <i>in vitro</i> , com a seleção de pré-embriões, permitam, no futuro, que as pessoas escolham as características físicas e intelectuais dos seus filhos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
15.	O trabalho dos cientistas não é influenciado por valores pessoais.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
16.	Caso surja um ser humano imune às doenças emergentes, sou favorável que sejam feitos clones desse indivíduo.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
17.	Agrada-me a idéia de uma seleção de pré-embriões, antes de sua transferência para o útero materno, em clínicas de fertilização <i>in vitro</i> , porque isso permite a eliminação daqueles que apresentam características indesejáveis.	Concordo plenamente					Discordo plenamente

**Questões referentes à formação do futuro professor de Ciências/Biologia em relação às questões bioéticas.**

22.	Durante minha graduação eu fui muito bem preparado para discutir questões bioéticas.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
23.	A falta de familiaridade com o tema é uma dificuldade que eu enfrentaria se fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
24.	Durante minhas aulas de graduação, raramente eram realizadas discussões bioéticas.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
25.	Se eu fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos, eu enfrentaria dificuldade em conduzir ou estimular o debate num ambiente democrático.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
26.	Minhas aulas durante a graduação enfatizaram o desenvolvimento de uma consciência crítica, autônoma e reflexiva.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
27.	Atualmente eu me sinto muito bem preparado para realizar discussões bioéticas com meus futuros alunos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
28.	Se eu fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos, eu enfrentaria o receio de perda do controle da classe.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
29.	Minhas aulas de graduação enfatizaram os aspectos informativos de cada disciplina, sem ênfase nos aspectos sociais e éticos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
30.	Se eu fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos, eu enfrentaria insegurança em lidar com a controvérsia em sala de aula.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
31.	O receio de impor minhas idéias como doutrinação é uma dificuldade que eu enfrentaria se fosse realizar uma discussão bioética com meus futuros alunos.	Concordo plenamente					Discordo plenamente
32.	No caso de abordar questões bioéticas, utilizaria fontes como revistas, programas de televisão e filmes para complementar as minhas aulas.	Concordo plenamente					Discordo plenamente

<b>DADOS PESSOAIS</b>
-----------------------

**SEXO:** ( ) MASCULINO                      ( ) FEMININO

**IDADE:** \_\_\_\_\_ ANOS.

**VOCÊ É (ASSINALE APENAS UMA OPÇÃO):**

( ) AGNÓSTICO / ATEU

**CRISTÃO:** ( ) CATÓLICO                      ( ) PROTESTANTE                      ( ) ORTODOXO  
( ) OUTRO (ESPECIFIQUE): \_\_\_\_\_

**MUÇULMANO:** ( ) SUNITA                      ( ) SHIITA                      ( ) DRUZE  
( ) OUTRO (ESPECIFIQUE): \_\_\_\_\_

( ) JUDEU

( ) OUTRA RELIGIÃO / CRENÇA (ESPECIFIQUE): \_\_\_\_\_

( ) NÃO QUERO RESPONDER.

**CURSO EM QUE ESTÁ MATRICULADO:** \_\_\_\_\_

**ANO QUE ESTÁ CURSANDO:** \_\_\_\_\_

**DATA QUE O QUESTIONÁRIO FOI PREENCHIDO:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**AGRADECEMOS A SUA PARTICIPAÇÃO NESTE PROJETO DE INVESTIGAÇÃO.  
SE TIVER ALGUMA QUESTÃO OU OBSERVAÇÃO A ESTE QUESTIONÁRIO,  
UTILIZE O ESPAÇO ABAIXO.**



ANEXO E

		Correlations																
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17
Q1	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1	,158 ,098 118	-,057 ,554 118	-,080 ,402 118	,007 ,945 118	,360 ,000 118	-,085 ,377 118	-,029 ,763 118	-,062 ,520 118	,283 ,003 118	,262 ,006 118	,300 ,001 118	,619 ,000 118	,308 ,001 118	-,059 ,538 118	,214 ,024 118	,378 ,000 118
Q2	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,158 ,098 118	1	-,307 ,001 118	-,288 ,002 118	-,385 ,000 118	,254 ,007 118	-,188 ,048 118	-,106 ,269 118	-,235 ,013 118	,045 ,639 118	,266 ,005 118	,281 ,003 118	,166 ,082 118	,188 ,049 118	-,270 ,004 118	,071 ,458 118	-,019 ,846 118
Q3	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,057 ,554 118	-,307 ,001 118	1	,956 ,000 118	,760 ,000 118	-,154 ,107 118	,773 ,000 118	,112 ,244 118	,849 ,000 118	-,035 ,714 118	,014 ,882 118	-,040 ,676 118	-,044 ,646 118	-,102 ,289 118	,826 ,000 118	,705 ,889 118	,013 ,899 118
Q4	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,080 ,402 118	-,288 ,002 118	,956 ,000 118	1	,741 ,000 118	-,151 ,115 118	,810 ,000 118	,034 ,724 118	,862 ,000 118	-,047 ,624 118	,048 ,617 118	-,046 ,630 118	-,080 ,406 118	-,091 ,341 118	,820 ,000 118	,006 ,953 118	-,011 ,908 118
Q5	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,007 ,945 118	-,385 ,000 118	,956 ,000 118	1	,741 ,000 118	-,151 ,115 118	,810 ,000 118	,034 ,724 118	,862 ,000 118	-,047 ,624 118	,048 ,617 118	-,046 ,630 118	-,080 ,406 118	-,091 ,341 118	,820 ,000 118	,006 ,953 118	-,011 ,908 118
Q6	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,360 ,000 118	-,154 ,107 118	-,307 ,001 118	-,288 ,002 118	1	-,133 ,165 118	,530 ,000 118	,124 ,196 118	,794 ,000 118	-,006 ,950 118	-,019 ,847 118	-,112 ,243 118	,291 ,002 118	-,115 ,231 118	,731 ,000 118	,017 ,862 118	,001 ,990 118
Q7	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,085 ,377 118	-,029 ,763 118	-,085 ,377 118	-,029 ,763 118	1	-,220 ,020 118	-,220 ,020 118	-,157 ,099 118	-,049 ,349 118	-,049 ,349 118	-,047 ,623 118	-,054 ,000 118	-,029 ,002 118	-,167 ,173 118	,774 ,000 118	-,080 ,403 118	-,127 ,183 118
Q8	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,029 ,763 118	-,106 ,269 118	-,112 ,244 118	-,034 ,724 118	,124 ,196 118	1	-,049 ,349 118	-,049 ,349 118	-,049 ,349 118	-,049 ,349 118	-,047 ,623 118	-,054 ,000 118	-,029 ,002 118	-,167 ,173 118	,774 ,000 118	-,080 ,403 118	-,127 ,183 118
Q9	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,062 ,520 118	-,235 ,013 118	,849 ,000 118	,862 ,000 118	-,090 ,349 118	-,090 ,349 118	1	,088 ,360 118	,088 ,360 118	-,007 ,944 118	,080 ,402 118	-,013 ,892 118	,044 ,646 118	-,072 ,456 118	,800 ,000 118	,063 ,513 118	,010 ,915 118
Q10	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,283 ,003 118	,045 ,639 118	-,035 ,714 118	-,047 ,624 118	-,006 ,950 118	,320 ,001 118	-,030 ,049 118	,613 ,944 118	-,007 ,944 118	1	,370 ,000 118	,316 ,001 118	,373 ,000 118	,218 ,022 118	,071 ,461 118	,283 ,003 118	,224 ,018 118
Q11	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,262 ,006 118	-,057 ,554 118	-,057 ,554 118	-,057 ,554 118	-,019 ,847 118	,314 ,001 118	-,047 ,623 118	-,038 ,689 118	,080 ,402 118	,370 ,000 118	1	,410 ,000 118	,372 ,000 118	,274 ,004 118	,057 ,554 118	,327 ,000 118	,262 ,005 118
Q12	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,300 ,001 118	,166 ,082 118	-,307 ,001 118	-,288 ,002 118	-,385 ,000 118	,254 ,007 118	-,188 ,048 118	-,106 ,269 118	-,235 ,013 118	,045 ,639 118	,266 ,005 118	1	,310 ,001 118	,106 ,267 118	,018 ,849 118	,234 ,014 118	,186 ,050 118
Q13	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,619 ,000 118	-,029 ,763 118	-,029 ,763 118	-,029 ,763 118	-,029 ,763 118	-,029 ,763 118	-,029 ,763 118	-,029 ,763 118	-,029 ,763 118	-,029 ,763 118	-,029 ,763 118	-,029 ,763 118	1	,157 ,099 118	-,045 ,641 118	,160 ,093 118	,219 ,021 118
Q14	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,059 ,538 118	-,270 ,004 118	-,071 ,458 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	1	-,108 ,506 118	,506 ,452 118	-,003 ,000 118
Q15	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,059 ,538 118	-,071 ,458 118	-,071 ,458 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	1	-,108 ,506 118	,506 ,452 118	-,003 ,000 118
Q16	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,214 ,024 118	-,071 ,458 118	-,071 ,458 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	1	-,008 ,936 118	-,003 ,003 118
Q17	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,378 ,000 118	-,019 ,889 118	-,019 ,889 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	-,011 ,908 118	1	-,003 ,975 118	-,003 ,003 118

## ANEXO F

---

**unesp**



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Bauru



O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, em sua 61ª Reunião Ordinária realizada no dia 07 de abril de 2011, no Prédio do STI da Faculdade de Ciências - UNESP, Campus de Bauru, às 09h00, após análise do parecer emitido pelo relator **APROVA** o projeto "Levantamento das concepções bioéticas de futuros professores de biologia por meio da construção e validação de uma escola de atitudes", Processo nº 3222/46/01/11, sob responsabilidade da Professora Doutora Ana Maria de Andrade Caldeira.

Bauru (SP), 07 de abril de 2011

**PROF. DR. ARI FERNANDO MAIA**  
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Av. Engº Luiz Edmundo Camargo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru-SP - CEP: 17.033-360  
Fone: (14) 3103-6187 - email: celar@fc.unesp.br