UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

VALÉRIA TRIGUEIRO SANTOS ADINOLFI

Educação em valores e Bioética – formação de engenheiros

Versão corrigida

São Paulo

2014

VALÉRIA TRIGUEIRO SANTOS ADINOLFI

Educação em valores e Bioética – formação de engenheiros

Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Educação

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Myriam Krasilchik

São Paulo

2014

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catalogação na Publicação

Serviço de Biblioteca e Documentação

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

17 Adinolfi, Valéria Trigueiro Santos

A235p Educação em Valores e Bioética – Formação de Engenheiros / Valéria Trigueiro Santos Adinolfi; orientação Myriam Krasilchik. São Paulo: s.n., 2014.

185 p. grafs.; anexos

Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

1. Ética (Ensino) 2. Bioética 3. Valores (Ensino) 4. Ensino superior
5. Engenharia (Ensino) I. Krasilchik, Myriam, orient.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: ADINOLFI, Valéria Trigueiro Santos

Título: Educação em valores e Bioética – formação de engenheiros

Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Educação

Aprovada em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Ao meu marido, Alessandro: *ani le dodi ve dodi li*

Ao Theodoro, presente de Deus que nasceu com este doutorado. -

“Acabou a tese, mamãe?”. Acabou, meu amor.

À minha mãe, Glória – esta tese é seu presente, você que me ensinou a ler o mundo e que sem saber me iniciou na Bioética

À Helen, a mais inteligente das irmãs

A Deus, o Eterno, o Um

AGRADECIMENTOS

A Deus, sem o qual eu não poderia subsistir

À minha orientadora, prof^a. Dra. Myriam Krasilchik, pela paciência, amorosidade, rigorosidade, conduta e exemplo de docência e pesquisa

À banca, pelas valiosas contribuições desde a qualificação

À Sueli Aparecida Lourenço, de ajuda inestimável, sempre competente e com um sorriso.

À FE-USP, pela oportunidade de realizar este doutorado

Aos demais professores com quem caminhei neste doutorado: Prof^a Dra. Vivian Batista da Silva, prof. Dr. Hugh Lacey, Prof. Dr. Ulisses Ferreira de Araújo

Aos professores Dr. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza (INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e Dr. Carlos H. C. Ribeiro (ITA), e novamente ao Eng. Ms. Alessandro Adinolfi (m husb!!) pelas conversas que originaram e alimentaram este trabalho.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Bioética da FSP-USP: Gláucia, Helô e Livia (*in memoriam*), que acolheram as primeiras discussões; ao demais companheiros de aprendizado: Concília, Ieda, Maria Cristina, Patrícia, Regina, Simone, Antônio e o prof. Dr. Paulo Fortes, líder do grupo, que me convidou a participar e acolheu minha mudança de planos em prol deste novo projeto.

À minha família: I'm back! Alessandro, inspirador-revisor-cozinheiro-motorista-recreador-amigo-amante... e companheiro que embarca nas minhas loucuras! Te amo tanto...Theodoro, que antes de saber falar já sabia da tal da tese da mamãe: acabou, amorzinho! À minha mãe, que me ensinou O Caminho em que devo andar. À minha irmãzinha, uma inteligência ímpar – me dá um pouquinho?

Aos tios Manoel e Neusa, e à Edilene e Claudomir pela acolhida 18 anos atrás.

Aos amigos que fiz nesta jornada: Daniela Haertel, Martha Paredes, Paulo Fraga e tantos outros

RESUMO

ADINOLFI, VTS. **Educação em valores e Bioética – formação de engenheiros**. 2014. 185 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Este trabalho tem como objeto a educação em valores e o papel da Bioética no ensino superior, especificamente em cursos de Engenharia. Em suas diversas modalidades (mobilidade, transporte, saneamento, edificações, eletrônica, energia, etc.) a Engenharia tem impacto que proporciona aumento ou redução de expectativa e qualidade de vida e segurança. Considera-se que uma abordagem bioética transversal pode estabelecer pontes entre humanidades e ciência e tecnologia, promovendo reflexão a partir do referencial da preservação da vida com o máximo de qualidade possível para a atual e as futuras gerações. A pesquisa aqui apresentada tem caráter qualitativo e foi motivada pela busca, por parte de alguns alunos e professores de Engenharia, de materiais sobre o tema– e a constatação de sua escassez em língua portuguesa. Assim, desenvolveu-se uma investigação a partir do seguinte problema: em relação às abordagens tradicionais da Ética para Engenharia, em que a Bioética pode ser um diferencial e por quê? Como pode ser um programa de Bioética destinado a área da Engenharia? Para responder a essas questões, investigou-se primeiramente a educação em valores em cursos de Engenharia previamente selecionados. A seguir, foi realizada pesquisa acerca de conteúdos em formação em valores nas grades curriculares e ementas de cursos de Engenharia. Por fim, os sujeitos selecionados (coordenadores de graduação na área) foram inquiridos acerca da educação em valores no ensino superior em geral e nas engenharias em especial, bem como a relação entre Bioética e formação de Engenheiros. Poucos sujeitos responderam. As respostas recebidas possibilitaram conhecer dos mesmos quanto à educação em valores na Engenharia, o papel da Bioética, os conteúdos, formato, métodos e resultados esperados. Entretanto, a inexistência de materiais em língua portuguesa, a ausência do tema nas grades curriculares e as não respostas por parte dos sujeitos podem indicar que a educação em valores e não apenas a Bioética, é uma área silenciosa, uma lacuna a ser preenchida nos cursos de Engenharia.

Palavras-chave: Ética – ensino; Bioética; Valores – ensino; ensino superior; engenharia - ensino

ABSTRACT

ADINOLFI, VTS. **Values education and Bioethics – engineer's formation**. 2014. 185p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

This work presents the education in values and the role of Bioethics in higher education, specifically in engineering courses. In its several modalities (mobility, transport, sanitation, civil building, electronic, energy, etc.), Engineering has an impact that provide increase or decrease of expectancy and quality of life and safety. It's considered that a transversal bioethical approach could establish bridges among humanities and science and technologies, promoting reflection from the benchmark of life preservation with maximum possible quality for present and future generations. The research presented here has qualitative approach and was driven by the search, by some Engineering students and professors, for materials about the theme – and its scarcity in Portuguese. Therefore, it was developed a research from the following problem: in reference to traditional approaches, in what can Bioethics be a differential, and why? How could a Bioethics program for engineering areas be? To answer these questions, it was researched first the values education in Engineering courses previously selected. Next, it was made a research on values formation contents in Engineering curricula and syllabuses. At last, the selected subjects were surveyed about values education in higher education in general and in Engineering in special, as the connection between Bioethics and Engineering formation. Just a few subjects responded. The answers received made possible to know their opinion on values education in engineering, the role of Bioethics, the contents, formats, methods and expected results. However, the nonexistence of materials in Portuguese language, the absence of theme in curricula and the non-responses by subjects can indicate that values education - , and not just Bioethics, is a silent area, a gap to be filled in Engineering courses.

Keywords: Ethics – teaching; values – teaching; higher education; engineering - teaching

LISTA DE SIGLAS

AAUP	American Association of University Professors
ABET	Accreditation Board for Engineering Education
ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
ABP-P	Aprendizagem Baseada em Problemas Orientada a Projetos
CEES	Center for Ethics, Engineering and Society
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COMAER	Comando da Aeronáutica
COMEST	Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology - Comissão Mundial para Ética do Conhecimento Científico e Tecnologia World
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
E.U.A.	Estados Unidos da América
EEL	National Academy of Engineering and the Ethics Education Library
Em	Estratégia materialista
ENSP/Fiocruz	Escola Nacional de Saúde Pública
EpC	Ensino para a Compreensão
ES	Engenharia de Software
IBC	International Bioethics Committee - Comitê Internacional de Bioética
IES	Instituição de Ensino Superior
IFT	International Forum of Teachers of Bioethics – Fórum Internacional de Professores de Bioética
IGBC	Intergovernmental Bioethics Committee - Comitê Intergovernamental de Bioética
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
MBA	Master in Business Administration
MEC	Ministério da Educação
MOOCs	Massive Open Online Courses

NASA	National Aeronautics and Space Administration
NPPs	Nuclear Power Plants
NTICs	Novas Tecnologias de Comunicação e Informação
PBL	Problem Based Learning
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
POPBL	Project Oriented Problem-based Learning
PPGBIOS	Programa de Pós-Graduação em Bioética, Ética e Saúde Coletiva
PRA	Probabilistic Risk Assessment
PRA-PG	Probabilistic Risk Assessment Procedures Guide for NASA Managers and Practioners
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
Uerj	Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UNB	Universidade de Brasília
UNESCO	Comitê das Nações Unidas para Educação e Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo
WMA	World Medical Association

LISTA DE GRÁFICOS

gráfico 1- categorias das abordagens das unidades curriculares em relação à abordagem da Ética.....	92
gráfico 2 – respostas ao questionário.....	107
gráfico 3 - Ética e Bioética nos currículos dos cursos de Engenharia analisados	111
gráfico 4- categorias referentes às respostas à questão 01 - Quais as instituições prioritárias para a formação ético-moral de futuros engenheiros?.....	114
gráfico 5 - referente às respostas à questão 2 - A educação em valores é parte dos deveres das Instituições de Ensino Superior?	126
gráfico 6 - categorias referentes às respostas à questão 2.1 - A educação em valores é parte dos deveres das Instituições de Ensino Superior? Justificativas	127
gráfico 7 – referente às respostas à questão 3 - A formação do engenheiro ao longo da graduação dá maior ênfase:	128
gráfico 8–referente às respostas à questão 4 - Assinale uma opção que melhor represente o seu pensamento:	131
gráfico 9 – categorias referentes às respostas à questão 4.1 - justificativa.....	133
gráfico 10 – referente às respostas à questão 5 - A educação em valores em cursos de Engenharia deve incluir conteúdos de Bioética?	135
gráfico 11 – categorias referentes às respostas à questão 5.1 - justificativas	136
gráfico 12 – referente às respostas à questão 6 - A Bioética tem inter-relação com a Engenharia.....	138
gráfico 13 – categorias referentes às respostas à questão 6.1 - Justificativas.....	139
gráfico 14 – categorias referentes à questão 7 - Quais as expectativas sobre a contribuição da Bioética para a formação de Engenheiros?.....	141
gráfico 15 – categorias referentes aos objetivos indicados nas respostas à questão 8 - Como deve ser o formato de um programa de ensino de Bioética para a formação de Engenheiros, incluindo: os objetivos, a abordagem metodológica, os conteúdos, os materiais instrucionais e os resultados esperados.....	146
gráfico 16 – categorias referentes aos conteúdos indicados nas respostas à questão 8 - Como deve ser o formato de um programa de ensino de Bioética para a formação de Engenheiros, incluindo: os objetivos, a abordagem metodológica, os conteúdos, os materiais instrucionais e os resultados esperados?	149

gráfico 17 - categorias referentes às metodologias indicados nas respostas à questão 8 - Como deve ser o formato de um programa de ensino de Bioética para a formação de Engenheiros, incluindo: os objetivos, a abordagem metodológica, os conteúdos, os materiais instrucionais e os resultados esperados? 150

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1 OS NOVOS DESAFIOS DO ENSINO SUPERIOR	32
1.1 Ensino superior e a economia do conhecimento: criatividade, criticidade, cidadania....	32
1.2 A (re)construção de currículos	37
2 FILOSOFIA MORAL: PANORAMA	42
2.1 Ética e moral	42
2.1.1 Ética do ser: virtude como excelência	43
2.1.2 Caráter virtuoso, sociedade virtuosa	44
2.1.3 É possível ensinar a virtude?	45
2.1.4 Aristóteles e a Ética das Virtudes	46
2.2 A Ética moderna: a consciência em questão	47
2.2.1 O utilitarismo.....	47
2.2.2 Educação em valores: desenvolvimento e formação moral	50
2.2.3 Deontologia: Kant, o dever e a autonomia	53
2.2.3.1 <i>O agente moral e a autonomia</i>	54
2.2.4 Responsabilidade para com as gerações futuras: Hans Jonas e o novo imperativo categórico.....	55
3 ÉTICA E ENGENHARIA: AUTONOMIA PROFISSIONAL, EXCELÊNCIA MORAL E TÉCNICA	56
3.1 Engenharia como profissão: virtude, deontologia e autonomia	56
3.1.1 Excelência técnica, excelência moral	59
3.1.2 Auto-regulamentação:	63
3.1.3 Bem público:	65
4 RISCOS, VALORES E CONTEXTO EM ENGENHARIA.....	66
5 BIOÉTICA, INTERSDISCIPLINARIDADE E ENGENHARIA	74
5.1 Panorama histórico: da ponte entre dois mundos aos limites das ciências biomédicas, e o retorno à globalidade	74
5.2 Bioética, constituição territorial e interdisciplinaridade.....	82
5.3 Ética, Engenharia e Bioética:	84
6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	87
6.1 Caracterização da pesquisa.....	87
6.2 A coleta de dados e os sujeitos de pesquisa: o contexto da pesquisa:	91

6.2.1	Caracterização da população estudada	94
6.2.2	A escolha das IES	99
6.3	O instrumento de pesquisa	100
6.4	Formato e aplicação do questionário	102
7	ANÁLISE DE DADOS.....	104
7.1	As não respostas: o silêncio que fala	107
7.2	As respostas	114
7.2.1	A formação em valores de futuros engenheiros e o lugar das IES	114
7.2.2	A formação em Engenharia: ênfases, suficiência/não suficiência para a formação ética, o lugar da Bioética	128
7.2.3	A Bioética, Engenharia e formação de engenheiros	138
8	BIOÉTICA PARA ENGENHARIA: UMA PROPOSTA INICIAL PARA INTEGRAÇÃO AO CURRÍCULO	156
	REFERÊNCIAS	170
	ANEXO 1: PRINCÍPIOS ÉTICOS.....	182
	ANEXO 2: FORMULÁRIO DE QUESTÕES	183

INTRODUÇÃO

De acordo com Bogdan e Biklen,

A agenda de um investigador desenvolve-se a partir de várias fontes. Frequentemente, a própria biografia pessoal influencia, de forma decisiva, a orientação de um trabalho. Certos pormenores, ambientes ou pessoas tornam-se objectos aliantes porque intervieram, de forma decisiva, na vida do investigador (1994, p. 85).

Assim é com este estudo: parte das provocações que a convivência próxima com profissionais e estudantes de Engenharia colocaram à autora durante sua vivência acadêmica e docente. Ainda durante o bacharelado em Filosofia, o contato com a Ética kantiana e seu conceito de dignidade humana levaram a reflexões que encontraram seu lugar na Bioética. A licenciatura, em que as discussões sobre o ensino de Filosofia se aprofundaram, foi também o *locus* em que se pensou a questão específica do ensino de Ética da Ciência e Bioética, que passou a permear a carreira acadêmica da autora. Seguiu-se um Mestrado em Educação em que o tema pesquisado foi o discurso da mídia impressa de divulgação científica sobre Ética da Ciência e Bioética, considerando o seu uso como material de apoio ao ensino de Ética. Em seguida, iniciou-se uma carreira docente no ensino superior, na área de Filosofia e Ética. Paralelamente, seguiu-se uma formação específica em Bioética, com pós-graduação (especialização) na área, e participação em grupos de pesquisa. O interesse pelo tema aqui investigado nasceu de ouvir os anseios de engenheiros que militam na academia, em empresas e em agências reguladoras e da experiência da autora em ministrar conteúdos de Bioética em cursos de Ética para turmas de diversas graduações, dentre eles Engenharia, em uma IES (Instituição de Ensino Superior) privada. Nesse último caso, houve muita receptividade positiva dos alunos de Engenharia em relação à Bioética e sua abordagem de temas como definição e valor da vida humana e não humana nas avaliações de riscos, dignidade, princípios como beneficência e não-maleficência, virtude como competência técnica e ética, e causou surpresa a eles que a discussão sobre elas ocorresse no interior de um campo mais comum às carreiras biomédicas. Ao mesmo tempo, durante as atividades em um grupo de estudos em Bioética e Saúde Pública alguns engenheiros docentes e pesquisadores vieram ao grupo e participaram de algumas reuniões, manifestando a mesma demanda. Em ambos os casos, havia busca por um material de discussão em torno de temas como processos decisórios em pesquisa e desenvolvimento de produtos, autonomia profissional, análise de riscos e benefícios, impacto da ciência e tecnologia para a vida e a natureza, responsabilidade para com as gerações atuais

e futuras, desenvolvimento tecnológico e as responsabilidades que isso acarreta. Como afirma Didier, “*O desenvolvimento técnico é dificilmente imaginável sem o grupo profissional dos engenheiros que estão intimamente ligados aos seus papéis na sua concepção, fabricação e seu controle*”.¹ (2002, p. 01). Assim, a discussão do papel dos engenheiros e suas responsabilidades éticas é importante e pode ser enriquecida e ampliada com a contribuição da Bioética. Isto foi feito pela autora em sala de aula e no grupo de pesquisa com excelente retorno por parte dos alunos e dos engenheiros, que indagaram a razão de não haver material de Bioética específico para Engenharia que eles pudessem utilizar. Assim surgiu a busca por materiais que se adequassem ao ensino de Bioética, não sendo encontrados em língua portuguesa. Esta ausência de produção na área, este silêncio desencadeou questionamentos e levou a esta busca de respostas e de contribuições para o debate sobre o lugar da Bioética na educação em valores em cursos de graduação em Engenharia. Grün, que analisa o silêncio acerca de questões ambientais na formação de estudantes, atribui ao modelo mecanicista e antropocêntrico de Descartes essa ausência, e observa: “*além de criticar as estruturas conceituais do Cartesianismo, precisamos realizar uma tematização daquilo que o Cartesianismo de certa forma excluiu ou reprimiu, aquilo que permaneceu não-dito*”. (2002, p. 04). Coloca-se a questão: por que o interesse de alguns estudantes, docentes, pesquisadores e profissionais da área não se traduz em iniciativas mais amplas de discussão de temas bioéticos na formação de engenheiros, como por meio de tópicos ou unidades curriculares nas grades dos cursos de graduação? Por que, na pesquisa qualitativa por meio de questionário, uma abstenção tão alta? Os dados colhidos indicam a possibilidade de uma “*área de silêncio*”² muito maior, não somente relacionada à Bioética mas também à própria educação em valores em cursos de Engenharia. Assim, é possível que o interesse pela Bioética demonstrado na fase inicial da pesquisa ocorra relacionado à existência de uma abordagem mais ampla e formal de educação em valores em Engenharia, como cursos em que tópicos de ética são parte da grade curricular – e que nesta pesquisa, são minoria.

Também no campo da Bioética as correntes mais difundidas enfatizam a reflexão sobre a clínica e pesquisa médica distanciando-a de sua origem com Potter, que a propôs como campo interdisciplinar unindo o ensino tecnológico e o de humanidades para uma formação mais

¹ Tradução livre. Original : “*le développement technique est difficilement imaginable en l'absence du groupe professionnel des ingénieurs, qui sont par leurs rôles intimement mêlés à leur conception, leur fabrication ainsi qu'à leur contrôle*”. (DIDIER, 2002, p. 01)

² Conforme o conceito desenvolvido por Bowers exposto por Grün (2002), a “*área de silêncio*” é caracterizada pela ausência de discussão e material sobre um determinado tema, pelo silêncio gritante. Originalmente o termo foi utilizado para analisar a não abordagem da crise ambiental em livros didáticos e currículos.

ampla, uma ponte entre duas culturas tradicionalmente distintas (ciências e humanidades). Miller (2010, p. 01), observa que os efeitos da tecnologia, intencionais ou não, afetam grande número de pessoas, podendo mudar uma geração. Como exemplo, menciona que a primeira causa do aumento da expectativa de vida nos Estados Unidos da América em 30 anos foi a ampliação do acesso à água limpa, ao saneamento básico, assim como a disseminação dos motores automotivos movidos a petróleo lançou toneladas de gás carbônico na atmosfera (o que aumentou a morbimortalidade relacionada a doenças respiratórias, por exemplo) – uma mostra de como a Engenharia afeta a saúde pública. Desde os anos 90 há um movimento de retorno da Bioética às suas raízes, de discussão de problemas sociais e ampliação do seu campo de atuação. No anseio de um trabalho mais amplo, resgatando o âmago da discussão sobre os usos da ciência e suas consequências sociais, ambientais, políticas e éticas. Sève (1994), propõe que a Bioética vá além das questões de saúde e se constitua em um fórum de debates sobre a responsabilidade compartilhada. Lolas-Stépke (2005), Dwyer (2003) e Sève (1994) chamam a atenção para a necessidade de um resgate das questões fundamentais da Bioética e da ampliação do debate. Apresenta-se a alternativa de um novo paradigma de formação em Bioética, que retoma as suas origens, debata a necessidade de um novo modelo de desenvolvimento científico - tecnológico e a preocupação ambiental. Nesse modelo a Bioética é vista como um processo que apresenta e questiona a ciência como construção humana, histórica, com as responsabilidades em relação ao presente e futuro da humanidade, levando a uma formação crítica, sem limitar-se à transmissão e assimilação de normas, com a consciência de que a neutralidade é impossível, pois “*Ninguém pode estar o mundo, com o mundo e com os outros de forma neutra*”. (FREIRE, 2005, p. 77). Voltam à pauta bioética (antes tomada por discussões em torno dos usos da biotecnologia e relação médico-paciente) os problemas sociais, e há um movimento de ampliação da área de atuação da Bioética em direção a um trabalho de recuperação do seu sentido de debate acerca dos usos da ciência e suas consequências sociais, ambientais, políticas e éticas e do acesso aos recursos da ciência. Dwyer (2003) menciona as disparidades mundiais no acesso à saúde e a injustiça (social) como problemas a serem trabalhados numa perspectiva Bioética, com dimensão global, em direção à construção de mecanismos globais de justiça e acesso à ciência e tecnologia. Paulo Freire observa a necessidade de formação do cientista e profissional para a reflexão:

[...] a capacitação técnica de mulheres e de homens em torno de saberes instrumentais jamais pode prescindir de sua formação ética. A radicalidade desta exigência é tal que não deveríamos necessitar sequer de insistir na formação ética do ser ao falar de sua preparação técnica e científica. É fundamental insistirmos nela precisamente porque,

inacabados mas conscientes do inacabamento, seres da opção, da decisão, éticos, podemos negar ou trair a própria ética. (FREIRE, 2005, p. 56)

Em termos globais, a UNESCO³ tem fomentado o ensino da Bioética por meio de eventos, associações de professores (como o IFT – *International Forum of Teachers of Bioethics* – Fórum Internacional de Professores de Bioética), cursos e produção de materiais (como o *Bioethics Core Curriculum*). As questões colocadas são amplas, abrangendo ciência e tecnologia através de algumas áreas organizadas em torno de temas especiais e multidisciplinares definidos previamente, dentre os quais, *Ética da Ciência e Tecnologia com Ênfase em Bioética* (*Ethics of Science and Technology with Emphasis on Bioethics*) foi definido como prioritária⁴. Os comitês que auxiliam a UNESCO em sua atuação na área são: Comitê Internacional de Bioética (*International Bioethics Committee* – IBC), Comitê Intergovernamental de Bioética (*Intergovernmental Bioethics Committee* – IGBC) e a Comissão mundial para Ética do Conhecimento Científico e Tecnologia (*World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology* - COMEST). Há também um Comitê Interagências para Bioética (*Inter-Agency Committee on Bioethics*). As atividades dão-se nas seguintes áreas: Bioética, Ética da Ciência e Tecnologia, Observatório Global de Ética (sistema de banco de dados), Ética ao redor do Mundo (série de conferências) e Programa de Educação Ética. A esse programa pertence a RedBioetica - Rede Latino-americana e Caribenha de Bioética (*Latin American and Caribbean Bioethics Network*). A UNESCO também liderou a iniciativa de elaboração da *Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos*, em 2005. Com essas iniciativas firmou-se como promotora do debate sobre as relações entre Ética, Ciência e Tecnologia e estabeleceu como fundamento os Direitos Humanos Universais. Há programas de formação continuada em Bioética e de ensino em cursos de graduação e a busca por ampliação do debate, que ocorrem dentro do *Ethics Education Programme*, estabelecido em 2003 para dar suporte a programas de ensino em Ética, não somente em Bioética, mas em toda educação científica e profissional. Assim, mantém dois programas:

- *Core Curriculum in Bioethics*, também denominado *Bioethics Core Curriculum*, currículo introdutório para estudantes universitários

³ Comitê das Nações Unidas para Educação e Cultura

⁴ Conforme http://portal.unesco.org/shs/en/ev.phpURL_ID=1837&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

- *Ethics Teachers Training Course*, com o intuito de formar uma geração de cientistas e profissionais que possam ensinar ética em níveis universitários e escolares

O Core Curriculum in Bioethics foi desenvolvido seguindo a estrutura da *Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos*, e lançado em 2008, voltado, a princípio, às áreas biomédicas e abrindo espaço para que na sequência seja estendido às outras áreas (cfe. *Bioethics Core Curriculum*, 2008, p. 03). É dividido em 17 unidades.

1. O que é Ética?
2. O que é Bioética?
3. Dignidade humana e Direitos Humanos (artigo três)
4. Benefício e dano (artigo quatro)
5. Autonomia e responsabilidade intelectual (artigo cinco)
6. Consentimento (artigo seis)
7. Pessoas sem capacidade para consentir (artigo sete)
8. Respeito pela vulnerabilidade humana e integridade pessoal (artigo oito)
9. Privacidade e confidencialidade (artigo nove)
10. Igualdade, justiça e equidade (artigo dez)
11. Não-discriminação e não-estigmatização (artigo 11)
12. Respeito pela diversidade cultural e pluralismo (artigo 12)
13. Solidariedade e cooperação (artigo 13)
14. Responsabilidade social e saúde (artigo 14)
15. Compartilhamento de benefícios (artigo 15)
16. Proteção a gerações futuras (artigo 16)
17. Proteção do meio-ambiente, da biosfera e da biodiversidade (artigo 17)

Na América Latina, a UNESCO mantém por meio da RedBioetica o *Programa de Educación Permanente en Bioética*, desenvolvido para a formação bioética numa perspectiva de reflexão plural, interdisciplinar e crítica tendo como fundamento os Direitos Humanos e a justiça por meio de dois cursos à distância, *Introducción a la Ética de la Investigación en Seres Humanos*, e *Introducción a la Bioética Clínica y Social*. Os dois cursos são voltados à área da saúde, compreendida de forma integral e abrangente, abordando temas que vão da pesquisa biotecnológica a acesso a medicamentos e saneamento básico, sem voltar-se para outras áreas de tecnologia.

Inicialmente, a ausência de material para o ensino de Bioética e mesmo de Ética em língua portuguesa para engenheiros e a percepção da necessidade de investigação do tema foram os desafios propulsores deste trabalho; no decorrer da pesquisa, entretanto, constatou-se que mesmo tomando por base apenas Ética e Engenharia, as publicações dedicadas ao tema, em língua portuguesa, são reduzidas. Essa ausência de materiais indica um campo ainda a constituir-se, um território intocado, uma zona de silêncio por assim dizer; é uma lacuna que, por si só, carrega uma gama de significados.

O livro encontrado especificamente voltado à Ética e Engenharia foi publicado apenas em Portugal, de autoria de dois professores do Curso de Formação em Ética e Deontologia Profissional ministrados pela Ordem dos Engenheiros de Portugal. Rego e Braga, que se dedicam ao tema desde 2002, partem do pressuposto de que a atividade profissional com maior impacto social é a de engenharia. Entre os artigos, Pereira Filho (2000), relaciona os desafios intelectuais, filosóficos e éticos na formação dos engenheiros para a transformação da sociedade; Barbosa, Nunes, e Cardoso (2005), defendem a formação em valores para estudantes de Engenharia por meio da transdisciplinaridade; Costa et al (2006), refletem sobre a responsabilidade social da Engenharia de Produção; Filgueiras e Silva (2008), abordam a pesquisa e as atividades industriais em Engenharia de Software (ES) envolvendo seres humanos; Schnaider e Facco (2010), aproximam a Bioética do trabalho da prática profissional da Engenharia; Araújo, José Filho e Myllena Neto (2011), abordam a responsabilidade social do exercício da Engenharia; FIORANI et al.(2011), relatam uma experiência de educação em valores em curso de Engenharia por meio de reforço ético em uma disciplina técnica; Bianchini (2012), também relata uma experiência de ensino de Ética para Engenharia. Assim, o tema mais abordado é a formação moral na Engenharia, seguido de reflexões sobre a responsabilidade social dos engenheiros.

Há uma produção mais vasta em línguas estrangeiras no campo da Ética e Engenharia que estabelece ligações com o campo da Bioética, seja por meio de iniciativas formativas seja por meio de livros e artigos: em língua Francesa, mais de 100; em alemão, mais de 250; no idioma inglês, são mais de 3.600 artigos e livros - no início da pesquisa, eram pouco mais de 250, escritos e editados nos Estados Unidos da América e Europa. Mesmo com a exclusão das obras ligadas exclusivamente às áreas de bioengenharia, engenharia biomédica e afins, ainda resta uma produção considerável. Nos Estados Unidos da América, a *National Science Foundation* fomenta a educação em Ética em Ciências e Engenharias através do *Center for*

Ethics, Engineering and Society (CEES), da *National Academy of Engineering and the Ethics Education Library* (EEL), ligado à *Arizona State University Center for Science, Policy, and Outcomes* e ao *Center for the Study of Ethics in the Professions* do *Illinois Institute of Technology*. Já a *Texas Tech University* mantém o *National Institute for Engineering Ethics*. Por fim, há um periódico, *Science and Engineering Ethics*, publicado pela *Springer*, e editado por Stephanie J. Bird, do *Massachusetts Institute of Technology*, nos Estados Unidos da América, e Raymond Spier, da *School of Molecular and Biological Sciences da University of Surrey*, no Reino Unido.

Os livros didáticos, os institutos de pesquisa, o periódico *Science and Engineering Ethics* e os artigos apontam para um processo de institucionalização que ocorre no hemisfério norte com mais intensidade nos anos 2000, principalmente nos Estados Unidos, e dentro de um campo mais amplo que é a Ética para Engenharias e incorpora reflexões da Bioética. Entretanto, esse processo não se reflete nos países de língua portuguesa, onde é bastante incipiente. Mas, a mesma necessidade de formação ética e cidadã na área de engenharias acontece, as mudanças no ensino superior pedem por isso, enquanto o ensino de engenharia tem enfatizado o aspecto técnico. Além da escassez de material sobre o tema ou pesquisas relacionadas a ele em língua portuguesa, dentre os 88 cursos de graduação em Engenharia analisados, apenas 13 possuem disciplinas que abordem a Ética, e dentre esses apenas um inclui a Bioética. É fundamental a reflexão sobre o lugar da Bioética e da Ética nos cursos de Engenharia, e a discussão da possibilidade de elaboração de programas e materiais direcionados à formação ética e cidadã dos alunos desses cursos, que auxiliem no desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. É preciso que as discussões sobre benefícios e riscos, tolerância a falhas, impactos individuais e sociais da tecnologia e da engenharia ocorram ainda na formação dos estudantes.

Este trabalho busca colaborar para a compreensão e o preenchimento dessa lacuna, a partir das contribuições apresentadas pelos próprios engenheiros, que são os sujeitos de pesquisa, coordenadores de cursos de graduação em Engenharia. A tese aqui apresentada é de que a Bioética apresenta contribuições importantes para a formação ética de profissionais de Engenharia por discutir questões mais fundamentais como o valor da vida humana e não humana e o custo moral do desenvolvimento tecnológico, mas que atualmente a quase total ausência da Bioética e mesmo da Ética em Engenharia indica uma preocupante “*área silenciosa*”, um não lugar de reflexão.

A formação proposta não consiste em mera inclusão de uma disciplina, mas sim, em uma abordagem do tema que seja dinâmica, visando a problematização constante. Não deve limitar-se à academia, aos institutos de pesquisa, às normas e códigos: passa pela instigação do debate, do diálogo envolvendo os sujeitos de um projeto de pesquisa e ensino – pesquisadores, professores, alunos, comunidade externa. Um novo paradigma, que tem em Paulo Freire sua inspiração. A educação em Bioética para Engenheiros, formativa e problematizadora, volta-se à criação da consciência crítica e do debate sobre nossa responsabilidade existencial compartilhada em relação ao presente e futuro da humanidade, com cientistas e profissionais que exercem sua autonomia enquanto sujeitos históricos. Nesse sentido, incorpora os objetivos do Ensino Superior descritos no documento *2009 World Conference on Higher Education: The New Dynamics of Higher Education and Research For Societal Change and Development* (UNESCO, 2009), que aponta para a complexidade da responsabilidade do ensino superior face às dimensões econômicas, sociais, científicas e culturais (cfe. p. 02); menciona ainda a geração global de conhecimento endereçada aos desafios globais como “*segurança alimentar, mudanças climáticas, gestão da água, diálogo intercultural, energia renovável e saúde pública*”⁵ (idem). Estes temas devem ser objeto de estudo em todas as áreas, contribuindo para a formação crítica e cidadã dos estudantes de graduação ao redor do mundo.

A formação em Engenharia deve preparar os profissionais para enfrentar os dilemas típicos de sua área, como descritos por Didier (2002, p. 01):

Constatamos através das controvérsias atuais sobre os OGM [organismos geneticamente modificados], crise da BSE [encefalopatia espongiforme bovina], além da questão dos resíduos nucleares e do programa nuclear como um todo. O desenvolvimento tecnológico levanta questões, algumas das quais são certamente de origem ética⁶.

O autor discute a necessidade do ensino específico de Ética para Engenharia, concluindo que isto é não somente necessário, mas que deve ir além da deontologia, promovendo a formação crítica de Engenheiros que compreendam a não neutralidade da técnica, que se vejam

⁵ Tradução livre. Original: “[...] *food security, climate change, water management, intercultural dialogue, renewable energy and public health*”. (UNESCO, 2009, p. 02)

⁶ Tradução livre. Original: “*On le constate à travers les controverses actuelles sur les OGM, la crise de la vache folle, la question des déchets nucléaires et du programme nucléaire dans son ensemble. Le développement technique suscite des questions dont certaines sont d'ordre éthique*” (Didier, 2002, p. 01)

como seres históricos e que possam observar meticulosamente a própria prática para refletir sobre ela. Questão semelhante é apresentada por Harris et al, que indagam “*Por que ensinar Ética para Engenharia? Uma resposta possível é a longa e familiar lista de tragédias, desastres e escândalos em que engenheiros têm sido personagens de destaque*” (1996, p. 93). Entretanto, observam, este não é o motivo ideal para a discussão de questões éticas referentes à Engenharia, embora muitas vezes seja o mais visível. Os autores continuam o artigo tendo como referência os objetivos postos pelo *Hastings Center of Ethics*, um importante *think tank* em Bioética, para o ensino superior: estimular a imaginação ética dos estudantes, auxiliá-los no reconhecimento de problemas éticos, ajudá-los a analisar conceitos morais e princípios que são relevantes para a sua profissão ou prática.

O ensino de Bioética para Engenharia deve ser parte de uma educação em valores formativa e problematizadora, voltada à criação da consciência crítica e do debate sobre nossa responsabilidade existencial compartilhada em relação ao presente e futuro da humanidade, com cientistas e profissionais que exercem sua autonomia enquanto sujeitos históricos e se perguntem: *Que mundo é esse que nós iremos – de modo irreversível – construir por meio de nossas ações?* (Fourez, 1995, p. 268). É necessário ir além do ensino regular de normas de boas práticas de conduta profissional, promovendo um debate efetivo sobre os rumos da ciência e tecnologia para a formação crítica dos cientistas e profissionais por meio da reflexão ética.

A formação em valores nos cursos de Engenharia atende aos requisitos do Ensino superior no século vinte e um e da formação de engenheiros em particular. Em termos gerais, exige-se do ensino superior que atenda aos novos desafios e não se limite à mera transmissão de conteúdos técnicos. O relatório da UNESCO sobre o ensino superior, de 2009 (já citado) recomenda que a formação universitária deva oferecer “*ferramentas sólidas para o mundo presente e futuro, mas também contribuir para a educação de cidadãos éticos, comprometidos com a construção da paz, a defesa dos direitos humanos e dos valores da democracia*”, o que não é possível numa formação tecnicista tal qual o modelo que predominou no século XX. O MEC (Ministério da Educação) igualmente assinala que o ensino superior brasileiro desenvolva competências multidisciplinares, embora não explicita a formação ética. Considera-se, entretanto, que a ética contribui para ampliar a compreensão de fenômenos, a elaboração de argumentações e a resolução de problemas, competências colocadas pelo MEC como norteadoras do ensino superior.

A promoção de uma formação cidadã reflexiva e crítica é o objetivo perseguido pelo documento da UNESCO, pelo MEC e por outras entidades ligadas ao ensino superior em geral. No campo das Engenharias, a literatura sobre educação em valores na formação de engenheiros enfatiza temas como a dimensão ética dos impactos sociais, econômicos, humanos e ambientais da atividade profissional, a responsabilidade na tomada de decisões, o desenvolvimento da autonomia profissional, a relação entre excelência técnica e ética, dentre outros.

Uhomoibhi alega que dentre as áreas que exigem formação superior um dos maiores impactos econômicos vem da Engenharia: “*Educação Superior acima de tudo proporciona efeito significativo no crescimento econômico. A Engenharia e as Ciências Naturais representam o papel mais importante.*”⁷ (2009, p. 251). Projetos de engenharia têm seus impactos sobre a vida humana e o meio-ambiente comparados aos das áreas biomédicas, como observa Burge ao propor a reflexão ética como elemento de promoção de segurança e qualidade na Engenharia, e isso considerando apenas a área industrial: “*Em várias formas, Engenheiros Industriais podem impactar o bem-estar de consumidores, pacientes e trabalhadores mais que advogados e mesmo médicos*”.⁸ (2010, p. 46), Martin e Schinzinger (2005, p. 02), definem projetos de engenharia como experimentos sociais, com engenheiros como criadores e responsáveis por novos benefícios, prevenção de danos e novos riscos. Fortenberry aponta que “*... Através do seu trabalho, Engenheiros e Tecnólogos fazem avançar os esforços humanos e transformam sociedades*”.⁹ (2011, p. 37). Na Engenharia de Sistemas há uma abordagem chamada *Socio-Technical Systems Design*, baseada no argumento de que as considerações acerca de aspectos humanos e sociais dos projetos devem ser incluídas ainda no processo de pesquisa e desenvolvimento de projetos. Essa necessidade levou a um método que pretende incluir no design de um projeto considerações de ordem tanto técnica quanto sociais (cfe. Baxter, Sommerville, 2011).

Engenheiros compartilham responsabilidade quanto à aceitabilidade de riscos em relação aos benefícios gerados, o que faz com que suas decisões quanto a isso sejam permeadas

⁷ Tradução livre. Original: “*Higher education overall provides significant effect on economic growth. The engineering and natural sciences play the most prominent role.*” (UHOMOIBHI, 2009, p. 251).

⁸ Tradução livre. Original: “*In many ways, industrial engineers can impact the well-being of customers, patients and workers more so than lawyers and even doctors*”. (BURGE, 2010, p. 46)

⁹ Tradução livre. Original: “*through their work, engineers and technologists advance human endeavors and transform societies*”. (FORTENBERRY, 2011, p. 37).

de valores morais. Entretanto, o que fundamenta o processo de tomada de decisão? Que valores são esses? Há reflexão sobre eles? Há consciência do que representam e de quais suas consequências? É necessário que a formação dos milhares de profissionais das áreas de tecnologias e engenharias inclua a reflexão sobre os fundamentos morais dos processos decisórios em engenharia, sobre as consequências das decisões tomadas. Burge cita a posição do pesquisador e professor de Engenharia Babur M. Pulat, da *University of Oklahoma*, para quem o fundamento primordial em um processo de decisão não são os dados técnicos ou a técnica, mas a Ética, fruto da autonomia do profissional de Engenharia: “*Ética é simplesmente o fundamento para um processo de decisão sólido, e cabe a você assegurar sua capacidade de julgamento*” (2010, p. 47), motivo pelo qual a sua universidade está promovendo o ensino de Ética durante a formação de Engenheiros. Para Pulat, há uma tendência a decidir-se pobremente às expensas da segurança e qualidade, motivo pelo qual a Ética deve ser apresentada na juventude, como parte da formação profissional, daí estarem as universidades - como a *University of Oklahoma* - integrando formação ética aos seus currículos para promover processos de decisão éticos em qualquer nível de carreira, desde o seu início.

Não há como fugir dos aspectos éticos das decisões em projetos de Engenharia, pois é preciso decidir o tempo todo sobre a relação entre benefícios e riscos de um projeto, confiabilidade e tolerância a falhas - quais são aceitáveis, quais devem ser evitadas, em que grau e por quê. Quer seja um projeto de um novo automóvel ou de um medicamento, uma casa ou uma nave espacial, todos envolvem pessoas e as expõem às situações em que a segurança é questão crítica. Cada vez mais são requeridos sistemas ultra confiáveis que possam responder, em tempo real, às falhas e riscos, a partir de parâmetros especificados por seus projetistas - e fundamentados em seus valores. Em geral, projetos são feitos considerando-se o grau de aceitabilidade de falhas a depender de seus impactos e o estado da arte daquela tecnologia. São, portanto, submetidos à análise, diversos tipos de criticalidade¹⁰ quanto ao objeto projetado em si (o quanto a sua falha traz perdas econômicas); ao objetivo (se a falha pode levar à interrupção ou cancelamento de um processo); à transação (quando a falha pode ser consertada por reversão,

¹⁰ O conceito de criticalidade possui certo grau de variação de área para área dentro das ciências exatas e aplicadas. Neste trabalho, adota-se a definição da SAE – *Society of Automotive Engineers* - por meio de norma técnica: “*indicação do nível de risco associado a uma função, hardware, software, etc, considerando comportamento anormal (da função, hardware, software etc) sozinho, ou em combinação com eventos externos.*” [Tradução livre. Original: “*indication of the hazard level associated with a function, hardware, software, etc., considering abnormal behavior (of this function, hardware, software, etc.) alone, or in combination with external events*”.] SAE International. ARP-4754 - Certification Considerations for Highly Integrated or Complex Aircraft Systems. Warrendale, PA, 1996.

simplesmente), *safety* - segurança operacional (se a falha pode resultar em danos a vidas e/ou patrimônio) e *security* – vulnerabilidade a atos ilícitos (se o sistema é vulnerável às falhas provocadas por ações ilícita). Apenas mais recentemente se incluiu a criticalidade ambiental no cálculo de riscos de um determinado projeto. Os níveis de criticalidade aceitáveis num projeto dependem dos fundamentos éticos de quem elabora o projeto. Não basta informação técnica, é necessário compreender o significado de um determinado projeto para os diversos interessados (stakeholders) envolvidos – o que não é mero exercício objetivo. Afinal, o que pode ser considerado risco - O rompimento de uma barragem? A modificação e mesmo interrupção de uma cultura cujo centro é a terra que foi inundada? A falha de equipamentos de suporte à vida por conta das interrupções da transmissão de energia? Ou a perda de um ecossistema? Em tudo isso, o grau de tolerância de um projeto de engenharia às falhas depende do grau de tolerância dos engenheiros responsáveis, dos empregadores, das instituições governamentais, da sociedade em geral além do estado da arte dos conhecimentos sobre o objeto de estudos. Não há como prever todos os efeitos de um projeto sobre a natureza, a sociedade, o ser humano: é preciso sempre agir na incerteza. Os conhecimentos são sempre limitados; é necessário reunir o máximo possível de informações sobre o objeto em questão e com isso traçar os cenários possíveis dos efeitos de um projeto. O quadro real, entretanto, nunca será conhecido por inteiro antes que o projeto seja implementado. Há, portanto toda uma complexidade política e moral que vai além da técnica a ser considerada, pois determina os projetos em si embora muitas vezes não sejam objeto de reflexão e nem mesmo sejam conscientes. Essa complexidade é fruto da realidade multifacetada vivenciada por engenheiros, assim como por todos os profissionais e pessoas em geral. Não é possível falar em um sistema moral rígido ou em controle ético por parte de conselhos e empregadores, pois como observa Araújo (2007, p. 29), pessoas...

[...] constroem seus sistemas de valores dentro do espectro de possibilidades que a natureza, a cultura e a sociedade lhes oferecem, mas de forma não previsível. Família, escola, religião, amigos, mídia, cultura, tudo parece influenciar esse processo. No entanto, são processos caóticos não passíveis de ser determinados com antecipação. Podemos falar, no máximo, de probabilidade. (ARAÚJO, 2007, p 29)

Assim, valores devem ser entendidos como exercício da complexidade; Morin define “*complexus significa aquilo que é tecido junto. De fato há complexidade onde os vários elementos (econômicos, políticos, sociológicos psicológicos, emocionais, mitológicos) que compõe o todo são inseparáveis*” (2001, p. 31). Essa complexidade de valores construídos nas mais diferentes esferas da vida humana faz-se presente em todo o processo decisório em

projetos de engenharia, conscientemente ou não. Isso aponta para a necessidade de uma formação em Engenharia que vá além da técnica. Lacey defende a aplicação do Princípio à Precaução aliado à abordagem PRA - *Probabilistic Risk Assessment*.

Considera-se que existe uma diferença entre os valores sociais articulados em um discurso e os valores manifestados pelos sujeitos em suas ações. Valores são expressos em atos e comportamentos, mas são articulados em palavras que visam clarificar, descrever as aspirações conscientes de uma pessoa. Como tal, valores discursivamente articulados representam ideais. Mais ainda, grupos sociais são o ambiente que permite ou restringe a adoção e manifestação de valores por parte dos indivíduos que o compõem. Lacey (2008, p. 59) aponta uma tendência moderna de tolhimento da manifestação de determinados valores sociais e morais, como a solidariedade. Isto pode ser o resultado da busca por objetividade e padronização, e que resulta em perda da autonomia do profissional envolvido, na medida em que diminui sua capacidade de julgamento.

Faz parte da natureza da engenharia endossar riscos, e uma análise aprofundada de riscos pressupõe que se leve em consideração riscos ambientais, sociais e culturais no contexto do uso de uma tecnologia. Daí vem a necessidade de uma formação ética que leve em conta o contexto da aplicação da tecnologia e as consequências de seu uso.

Para Uhomoihi, a necessidade de inovação no ensino superior é mais sentida nas engenharias - tanto em termos de metodologias quanto currículo: *“Há mais necessidade de responder às demandas das mudanças rápidas no século vinte e um para Educação em Engenharia, comparada a outros temas. Isto implica desenvolvimento contínuo de seus programas e aperfeiçoamento dos currículos e arranjos de ensino e aprendizagem”*.¹¹ (2009, p. 249). Segundo o autor, as mudanças são demandadas pelo próprio mercado de trabalho, que requer novas competências sociais e habilidades, pois *“Muito do que é coberto pela Engenharia hoje diz respeito a meio-ambiente, sustentabilidade, desenvolvimento econômico, empreendedorismo e Ética, todos os quais sofrendo alterações da cultura e legislação que são*

¹¹ Tradução livre. Original: *There is more need for engineering education, compared to other subjects, to respond to fast-changing demands of the twenty-first century. This implies continuous development of its programmes and improvement of curricula and teaching and learning arrangement*”. (UHOMOIBHI, (2009, p. 249).

diferentes para as várias regiões do mundo”.¹² (2009, p. 250). A *National Academy of Engineering* dos Estados Unidos da América publicou em 2003 um estudo chamado “*The Engineer of 2020*”, que lista as habilidades desejadas nos engenheiros nesse novo século. Vejamos:

[...] “engenhosidade prática” (definida por implicação como uma capacidade de aplicar os processos de engenharia para problemas de grande e pequena escala de importância para a saúde humana e o bem-estar), entre uma série de atributos essenciais para profissionais de engenharia [...] Proficiência técnica é necessária, mas não suficiente. Para operar com eficiência, a próxima geração de engenheiros vai exigir uma panóplia de habilidades interpessoais e de gestão. ... Eles têm de liderar, tomar decisões difíceis, e enquadrar as questões de uma forma que promova soluções criativas para esses “grandes desafios globais como as alterações climáticas”. Uma bússola moral forte, ética, consciência cultural e capacidade de aplicar conceitos de engenharia em todo o espectro disciplinar também são importantes”. (National Academy of Engineering apud Fortenberry, 2011, p. 37)¹³

Logo, falar do desenvolvimento de competências éticas no escopo da formação em Engenharia é falar de uma formação mais abrangente e que responda mais apropriadamente às necessidades da sociedade contemporânea. A ABET (*Accreditation Board for Engineering Education*), entidade americana que certifica cursos de engenharia, requer “... *programas para formar engenheiros com a capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares e necessária educação abrangente para entender o impacto das soluções de engenharia num contexto global e social*”.¹⁴ (apud UHOMOIBHI, 2009, p. 248). A *American Association of University Professors* (AAUP) observa:

As universidades e as agências nacionais de acreditação estão começando a insistir em treinamento formal em ética. [...] Sem dúvida, este foco em ética na ciência e engenharia se encaixa em um debate mais amplo sobre a moral pessoais e sociais em

¹² Tradução livre. Original: “*Much of what is covered by engineering today touches on the environment, sustainability, economic development, entrepreneurship and ethics, all of which are tampered with culture and legislation that are different for the many regions of the world*”. UHOMOIBHI, (2009, p. 250)

¹³ Tradução livre. Original: “[...] “*practical ingenuity*” (defined by implication as an ability to apply engineering processes to large- and small-scale problems of importance to human health and welfare) among a series of core attributes for engineering professionals. ... Technical proficiency is necessary, but not sufficient. To operate effectively, next-generation engineers will require a panoply of interpersonal and management skills. ... They have to lead, make tough decisions, and frame questions in a way that fosters creative solutions to such global “grand challenges” as climate change. A strong moral compass, ethics, cultural awareness, and ability to apply engineering concepts across the disciplinary spectrum are important, too. (apud Fortenberry, 2011, p. 37)

¹⁴ Tradução livre. Original: “... *programmes to graduate engineers with the ability to function in multidisciplinary teams and for broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global and social context.*” (ABET apud UHOMOIBHI, 2009, p. 248)

geral [...] Infelizmente, muitos cientistas e engenheiros permanecem inadequadamente preparados para contribuir para debates morais de uma forma útil, mesmo dentro de suas próprias disciplinas. Boas intenções sozinhas não substituem um olho afiado para detectar questões éticas e um método bom para o raciocínio sobre eles¹⁵. (Apud MANHIRE, 2004, p. 13)

Engenheiros certamente têm muito a contribuir ao debate ético que ocorre na sociedade; documento da ABET *Criteria for Accrediting Engineering Technology Program* referente ao período 2014-2015 inclui entre as capacidades a serem desenvolvidas pelos estudantes nos cursos credenciados “*uma compreensão e um compromisso de enfrentar responsabilidades profissionais e éticas, incluindo o respeito pela diversidade*”.¹⁶ (2013, p. 02). Em um documento que expressa suas posições em relação à graduação em Engenharia, *Viewpoints, Vol. I, Issues of Accreditation in Higher Education*, a ABET dedica uma seção exclusivamente à promoção da Ética no Ensino Superior, colocando como seu papel o de requerer treinamento ético como parte do currículo dos cursos. No Brasil, O Conselho Nacional de Educação em resolução de 2002 estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, e inclui entre as habilidades a serem desenvolvidas no curso “*X - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; XI - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental*”. Burge cita mais uma vez a posição de Pulat, para quem “[...] Enquanto pessoas forem inclinadas a fazer pobres decisões às expensas da segurança e qualidade, a ideia de Ética “*deve ser incutida em mentes jovens*”. Hoje, essa universidade e outras estão integrando mais treinamento baseado em ética em seus currículos para promover decisões éticas a qualquer nível de uma carreira pessoal.¹⁷ (BURGE, 2010, p. 46)

¹⁵ Tradução livre. Original : [...] *Universities and national accrediting agencies are beginning to insist on formal training in ethics. ...No doubt this focus on ethics in science and engineering fits into a broader debate about personal and social morals in general... Unfortunately, many scientists and engineers remain inadequately prepared to contribute to moral debates in a useful way, even within their own disciplines. Good intentions alone do not substitute for a keen eye for detecting ethical issues and a sound method for reasoning about them* . (American Association of University Professors apud MANHIRE, 2004, p. 13)

¹⁶ Tradução livre. Original: “... *an understanding of and a commitment to address professional and ethical responsibilities, including a respect for diversity*” (ABET, 2013, p. 02)

¹⁷ Tradução livre. Original: “ *while people will be inclined to make poor decisions at the expense of safety and quality, the idea of ethics “must be instilled in young minds.” Today, this university and others are integrating more ethics-based training in their curricula to promote ethical decision making at any level of a person’s career.*”(BURGE, 2010, p. 46)

Como fundamento primeiro dos parâmetros de decisão em projetos de engenharia pode-se identificar uma questão chave a ser debatida na formação em engenharia: qual o valor da vida, humana e não humana? Como mensurá-lo para embasar processos decisórios em projetos? Como determinar o grau de tolerância aos riscos e falhas? Como chegar ao máximo benefício possível em um projeto, considerando-se todos os que direta ou indiretamente serão afetadas por ele? São essas as questões fundamentais com que a Bioética tem lidado ao longo do tempo, de forma mais intensa, mas não exclusiva em relação às ciências biológicas. O campo da Engenharia, de grande impacto social e ambiental, também deve ser objeto da mesma reflexão, dos mesmos questionamentos. E isso deve estar presente desde a formação de engenheiros, do contrário teremos profissionais cujas ações afetam milhares de pessoas, mas que não se dão conta disso, não se percebem como seres históricos, não refletem sobre a moralidade de suas ações. “Profissionais que possam perguntar-se, afinal,” *que mundo é esse que nós iremos – de modo irreversível – construir por meio de nossas ações*”? (Fourez, G., 1995:268). A ABET alerta para as consequências da ausência da ética como parte da formação superior: “*Julgamento pobre pode produzir resultados catastróficos que afetam muitos aspectos na vida das pessoas, tanto pessoalmente quanto profissionalmente*”¹⁸ (2000, p. 04).

A Bioética tem muito a contribuir para a sociedade através da formação de engenheiros que se saibam históricos, que se perguntam sobre o mundo que estão construindo. Paulo Freire afirma, sobre cientistas que não se dão conta desses mecanismos: “*Tenho pena e, às vezes, medo, do cientista demasiadamente seguro da segurança, senhor da verdade e que não suspeita sequer da historicidade do próprio saber*” (FREIRE, 1996, p. 63).

Este trabalho visa contribuir para a reflexão sobre o lugar da Bioética como parte da formação em valores em cursos de graduação em Engenharia.

São objetivos desta pesquisa:

1. Analisar a educação em valores nos cursos de graduação em Engenharia e o lugar da Bioética;
2. Identificar a percepção dos coordenadores de cursos de graduação em Engenharia sobre o lugar da Bioética na formação ética dos estudantes de engenharia;

¹⁸ Tradução livre. “*Poor judgment can produce catastrophic results that affect many aspects of peoples lives both personally and professionally*” (ABET, 2000, p. 04)

3. Verificar junto a esses coordenadores a possibilidade, as expectativas e o formato considerado adequado para a inclusão da Bioética em cursos de Engenharia.

Para isto, está organizada em sete capítulos; no primeiro, são discutidos os novos desafios do Ensino Superior com a emergência da economia do conhecimento, a necessidade de unir criatividade, criticidade e cidadania e a reconstrução curricular. O segundo capítulo trata da educação em valores, profissão e autonomia na perspectiva da Ética clássica e profissional – Ética da Engenharia. O terceiro discute riscos, avaliação e contexto, e a seguir, no capítulo quatro, a Bioética é apresentada com seu histórico e principais conceitos. O quinto capítulo descreve os procedimentos metodológicos, e o sexto apresenta a análise de dados. O capítulo sete é uma proposta aberta, inicial, para a inserção da Bioética na formação em Engenharia.

1 OS NOVOS DESAFIOS DO ENSINO SUPERIOR

1.1 Ensino superior e a economia do conhecimento: criatividade, criticidade, cidadania

O mundo para o qual o Ensino Superior forma profissionais tem mudado de forma a trazer novas demandas às instituições formadoras. O cenário cultural e econômico globalizado alterou as fronteiras do conhecimento, mercado e cultura. As Tecnologias de Informação e Comunicação são, para alguns, como uma extensão do corpo humano, e geraram uma nova linguagem, icônica e global. Passamos de uma era de conhecimento individual, baseado na cultura impressa, para um tempo em que o conhecimento é construção coletiva baseada na cultura digital. Os mais jovens, nascidos sob o signo dessa nova linguagem e cultura, estão agora adentrando ao ensino superior e sentem a tensão entre a forma tradicional de pensar o ensino como transmissão de conhecimento e as demandas da sociedade atual, da cultura na qual nasceram, em que a relação com o conhecimento é diferente desde a produção até a disseminação. A nova geração de estudantes nasceu sob o signo da cultura digital: são os nativos digitais, que não conhecem fronteiras geográficas e temporais. As universidades e IESs, geridas por uma geração anterior que no máximo se caracteriza como migrante digital, veem seu poder diminuir como centro intelectual e de conhecimento, ao mesmo tempo que são cobradas para adaptarem-se ao novo cenário.

Este mundo exige novas competências que vão além da técnica, com a valorização da criatividade e criticidade. Técnica e gestão racional tornaram-se os objetivos a serem perseguidos por uma geração recente, e resultou na profusão de cursos de MBA¹⁹ e gestão para todos os tipos de profissionais, de profissionais da saúde a educadores, e quase requisito obrigatório para engenheiros. O resultado foi a padronização dos produtos, dos discursos, das pessoas. Com o concurso das tecnologias da informação, a midiaticização trouxe muita informação, que nem sempre é relevante, representa a diversidade ou produz mudança. Mas o uso em larga escala dessa mesma tecnologia da informação também possibilitou a emergência de uma nova forma de pensar, coletiva, em rede, fluida, rizomática, diversa e criativa. Habilidades criativas e artísticas tomam o lugar da racionalização estéril, que se desenvolveu

¹⁹Master in Business Administration

durante a modernidade, de forma objetiva e teleológica e que comporta em seu bojo a institucionalização da dominação, num processo descrito por Habermas:

Essa racionalidade estende-se, além disso, apenas às situações de emprego possível da técnica e exige, por isso, um tipo de acção que implica dominação quer sobre a natureza ou sobre a sociedade. A acção racional dirigida a fins é, segundo a sua própria estrutura, exercício de controlos. (2011, p. 46).

Ao desenvolver a análise deste fenómeno, Habermas se interroga se isto não caracterizaria, por si, uma “*racionalidade especificamente restrita*” (HABERMAS, 2011, P. 48), ao que responde afirmativamente. Para ele, a acção racional com respeito a fins restringe a liberdade e tolhe a autonomia humana, por submeter o ser humano ao aparato técnico, tornando-o um fim em si mesmo. E foi essa racionalidade que, durante muito tempo, perdurou nas organizações que, por meio de inúmeros processos, procuraram racionalizar ao máximo suas estruturas e processos, buscando para isso profissionais que se submetessem e promovessem essa estrutura. Daí a proliferação de cursos de gestão de base técnica, como os MBAs. Entretanto, conforme esse modelo se torna insuficiente para a inovação no ritmo que a sociedade conectada exige, o desenvolvimento da autonomia criativa se torna vital e, paradoxalmente, mais racional e eficiente que da racionalidade técnica. Joichi Ito, diretor do MIT Media Lab, afirmou recentemente que o Design é o novo MBA, pois “*A razão é que o mundo mudou. Organizações hierárquicas competem com redes fluidas de cooperação, mais eficientes, onde a agilidade é elemento central.*” (LE MOS, 2013).

Há também novas formas de aprendizagem, não somente presenciais, com forte existência das Novas Tecnologias de Comunicação e Informação (NTICs). O aprendizado à distância, utilizando as NTICs, de forma síncrona e assíncrona, disponibiliza conteúdos antes restritos à formação universitária a todos, sob a *Massive Open Online Courses* (MOOCs) em plataformas como EdX e Coursera. A informação, o conteúdo, está lá. O papel da universidade como única detentora e retransmissora de conhecimento foi posto em cheque; é preciso ir além. Outra característica é a rápida obsolescência do saber adquirido nas universidades e outras IESs: há necessidade de educação contínua, pois não basta o que se aprende numa graduação ou pós-graduação. Vive-se uma nova economia, em que novas competências são cobradas dos profissionais formados pelo Ensino Superior:

Com a emergência nos anos 1960 e 1970, de uma nova economia – a economia do conhecimento – em que o crescimento econômico é tanto um processo de acumulação de conhecimento como de acumulação de capital, as características e demandas de empregos se alteraram rapidamente. Um mercado rapidamente globalizado em que o

comércio tornou-se uma chave para o crescimento econômico também afetou a natureza dos postos de trabalho. Nos países que foram inseridos nesta economia, as competências exigidas para o emprego mudaram rapidamente. Além disso, um prêmio foi colocado sobre os trabalhadores que tinham habilidades adaptáveis, podiam aprender rapidamente, podiam comunicar-se bem, e podiam trabalhar em equipe.²⁰ (RODRIGUEZ, DAHLMAN, SALMI, 2008, p. 104)

Esta mudança coloca em questão o tipo de formação proporcionada pelo Ensino Superior e sua relevância, que dependerá de como os atuais cursos respondem às demandas de um mundo globalizado, sem fronteiras físicas, e onde o saber técnico já não basta e se torna obsoleto muitas vezes ao final da formação: é preciso desenvolver competências de contínua aprendizagem, saber aprender. Como observa Miller, é responsabilidade do ensino superior preparar os alunos para administrar os desafios do futuro, e competências como criatividade e capacidade de adaptação podem ser tão importantes quanto o conhecimento em si na gestão da incerteza (2010, p. 05). Além do mais, é necessária a habilidade de conviver em meio à diversidade social, cultural e étnica, de forma a construir uma cidadania global necessária a este mundo sem fronteiras.

O documento *2009 World Conference on Higher Education: The New Dynamics of Higher Education and Research For Societal Change and Development* (UNESCO, 2009), aponta que é dever do ensino superior promover as habilidades técnicas requeridas pelo presente e futuro e também a formação de cidadãos éticos. Há uma preocupação clara com os valores sociais imbuídos na formação dos estudantes, que deve ter como alvo a construção da cidadania, democracia, paz e respeito aos direitos humanos... Pressupõe-se aqui a existência de uma responsabilidade social por parte das universidades, que devem comprometer-se com muito mais que fornecer conteúdos técnicos aos seus alunos. O relatório também aponta para a complexidade da responsabilidade do ensino superior face às dimensões econômicas, sociais, científicas e culturais: a geração global de conhecimento deve ser endereçada aos desafios também globais como “ [...] *segurança alimentar, mudanças climáticas, gestão da água, diálogo intercultural, energia renovável e saúde pública*” (2009, p. 03) – não cabe mais,

²⁰ Tradução livre. Original: *With the surfacing in the 1960s and 1970s of a new economy—the knowledge economy—in which economic growth is as much a process of knowledge accumulation as of capital accumulation, the characteristics of and demands for employment shifted rapidly. A quickly globalized market in which trade became a key for economic growth also affected the nature of jobs. In countries that were inserting themselves into this economy, the skills demanded for jobs changed speedily. Moreover, a premium was placed on employees who had adaptable skills, could learn quickly, could communicate well, and could work in teams.* (RODRIGUEZ, DAHLMAN, SALMI, 2008, p. 104)

portanto, um modelo voltado apenas para um projeto local de desenvolvimento, mas sim que integre impacto local e global, com circulação de estudantes e professores entre os países e transferência de tecnologia. Essa cooperação internacional deve ser baseada em “[...] *solidariedade e respeito mútuo e a promoção de valores humanísticos e diálogo intercultural*”, (idem, p. 04), o que aponta para uma preocupação com uma globalização cidadã do conhecimento que deve ser expressa em iniciativas de diminuição do *gap* entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento. Dirigindo-se especialmente ao público latino-americano, Reimers alerta para os desafios enfrentados no presente século e como universidades podem ser engajadas na transformação social da região, contribuindo para o alcance das metas colocadas pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) para o desenvolvimento humano:

Os desafios do século 21 clamam por uma transformação muito mais profunda da universidade latino-americana... Esta transformação poderia envolver a universidade na construção de uma narrativa sobre o papel que as nações da América Latina desempenharão em uma economia cada vez mais global, na promoção dos processos de desenvolvimento humano sustentáveis, nos caminhos definidos pelo Desenvolvimento Programado Nações Unidas: promover o crescimento econômico, o desenvolvimento social e proteção ambiental de forma inclusiva, justa e segura, incluindo iniciativas para reduzir a pobreza, avanço dos direitos humanos, igualdade de gênero, diversidade cultural, a compreensão internacional e a paz.²¹ (REIMERS, 2012)

Universidades e IES têm impactos sociais que vão além da transmissão do conhecimento: baseadas no tripé ensino-pesquisa-extensão, e têm sido responsáveis por oferecer à comunidade inúmeros serviços, como parte de uma existência cidadã na América Latina:

É nas universidades que muitas das ideias sobre como promover o desenvolvimento social, econômico e político serão moldadas ou remodeladas. Universidades continuarão a prestar inúmeros serviços diretos para muitas das comunidades de que fazem parte, desde hospitais a clínicas legais, desde creches a escolas de ensino médio, a partir de incubadoras tecnológicas a museus e shows, a partir de cursos com

²¹ Tradução livre. Original: *The challenges of the 21st century call for a much deeper transformation of the Latin American university of an order comparable to the changes just mentioned, and therefore equally challenging to bring about. This transformation would engage the university in shaping a narrative about what role the nations of Latin America will play in an increasingly global economy , in promoting processes of sustainable human development in the ways defined by the United Nations Development Programmed: promoting economic growth, social development, and environmental protection in an inclusive, equitable and secure manner and including initiatives to alleviate poverty , advance human rights, gender equality , cultural diversity , international understanding and peace.* (REIMERS, 2012)

inscrições abertas ou palestras para o público às narrativas sobre a identidade e cultura dos povos da América Latina.²² (REIMERS, 2012)

A promoção da interdisciplinaridade, do pensamento crítico e da cidadania ativa surge como deveres da universidade para a UNESCO em seu relatório, levando ao “... *desenvolvimento sustentável, paz, bem estar e realização dos Direitos Humanos, incluindo equidade de gênero*” (UNESCO, 2009, p. 02).²³ Por fim, o documento assinala que a educação superior deve ir além do oferecimento de “... *ferramentas sólidas para o mundo presente e futuro, mas também contribuir para a educação de cidadãos éticos, comprometidos com a construção da paz, a defesa dos direitos humanos e dos valores da democracia*”²⁴ (idem).

É preciso formar cidadãos por meio do desenvolvimento de habilidades que vão além da reprodução de informações. A inovação social e tecnológica exige, cada vez mais, profissionais que possuam sólida formação técnica e saibam pensar, refletir e criar. A instituição do ensino superior que não preparar seus alunos para isso pode ficar em segundo plano, fornecendo quadros para a burocracia estatal ou corporativa, mas não líderes. Boa parte do conhecimento técnico adquirido pode tornar-se obsoleta pouco tempo após a conclusão de um curso superior; o que faz a diferença na formação do aluno é o desenvolvimento de capacidades como, por exemplo, autonomia, reflexão, autoaprendizagem, (aprender a aprender), pensamento estratégico. Vale mencionar que Rodriguez, Dahlman e Salmi observam que, no Brasil, “[...] *muitos estudantes brasileiros estão em um sistema educacional que não ensina nem conhecimento mecânico nem habilidades de pensamento crítico*”.²⁵ (2008, p. 105), o que se apresenta um quadro grave. Sem pensamento crítico, sem autonomia, sem criatividade, sem

²² Tradução livre. Original: *It is in universities that many of the ideas about how to promote social, economic and political development will be shaped or re-shaped. Universities will continue to provide numerous direct services to many of the communities of which they are a part, from hospitals to legal clinics, from day cares to high schools, from technology incubators to museums and concerts, from open enrollment courses or lectures for the public to narratives about the identity and culture of the peoples of Latin America.* (REIMERS, 2012)

²³ Tradução livre. Original: “...*sustainable development, peace, wellbeing and the realization of human rights, including gender equity*” (UNESCO, 2009, p. 02).

²⁴ Tradução livre. Original: “*solid skills for the present and future world but must also contribute to the education of ethical citizens committed to the construction of peace, the defense of human rights and the values of democracy*”. (UNESCO, 2009, P. 020)

²⁵ Tradução livre. Original: “*most Brazilian students are in an education system that teaches them neither rote knowledge nor critical thinking skills*”. (RODRIGUEZ; DAHLMAN; SALMI; 2008, p. 105)

contextualização não há criação de tecnologia nem desenvolvimento – social e econômico. O pensamento reflexivo e crítico é essencial para a criação de um ambiente favorável à inovação, que é o combustível do crescimento econômico na economia do conhecimento. E a promoção de desenvolvimento cultural e comunitário cria “[...] o ambiente, a coesão social e o desenvolvimento sustentável em que a inovação depende”.²⁶ (OECD 2007 apud PUUKKA, MARMOLEJO, 2008, p 224)²⁷. A inovação para a sustentabilidade (social, ambiental, econômica) depende de um ambiente propício, criativo, de geração e aplicação de novos conhecimentos por parte de toda comunidade acadêmica em colaboração com a comunidade exterior, em que todos os envolvidos (stakeholders) são considerados sujeitos que podem contribuir para o desenvolvimento de soluções para os problemas apresentados. Um ambiente de ensino e pesquisa que se abre aos estudantes e aos membros da comunidade onde a instituição se situa pode propiciar maior geração de conhecimento socialmente significativo, na medida em que valoriza a criatividade de todos os seus sujeitos, a autonomia, a contextualização.

1.2 A (re)construção de currículos

Uma formação como a preconizada pela UNESCO aponta para a abordagem de temas como Ética e Bioética nos currículos formais do ensino superior, demandando, portanto, a formação de professores, material didático e reformulação de currículos. O termo currículo²⁸ será aqui empregado como declaração de intenções, uma proposta educacional feita por uma instituição que se responsabiliza por sua fundamentação, execução e avaliação. O currículo é como um guia, mapa do processo de ensino aprendizagem que aponta o destino desejado (objetivos), como sinalizá-lo (expressão dos objetivos) e como avaliar, se foi alcançado, a melhor forma de chegar até ele, a pavimentação desse caminho (os conteúdos), os recursos necessários para trilhá-lo, como deve ser trilhado e a descrição dos arredores permitindo ao transeunte situar-se (características da disciplina, profissão ou curso).

²⁶ Tradução livre. Original: “*the milieu, social cohesion and sustainable development on which innovation depends*”. (OECD apud PUUKKA, MARMOLEJO, 2008 p. 224).

²⁷ OECD. Higher Education and Regions — Globally Competitive, Locally Engaged, Paris: OECD, 2007

²⁸ Definições de currículo retiradas de notas de aula da profa. Myriam Krasilchik no curso de Metodologia do Ensino Superior ministrado na FE-USP em 2010

Vale ressaltar que entre o caminho ideal e o real há diversos fatores, dado que o currículo não é a mera expressão de um desejo, um exercício de idealização, mas sim, uma proposta que para concretizar-se recebe uma série de influências como a disponibilidade de recursos pedagógicos, materiais e financeiros; o nível de conhecimento prévio dos alunos; o ambiente institucional e o tempo disponível para sua execução. Operam determinantes como história, ideologia, avaliações, tempo, interesse de grupos profissionais, grupos étnicos e religiosos, etc. e outro tipo de currículo que não é oficial nem aparente, não aparece nos documentos, não é discutido, mas está presente o tempo todo: o currículo oculto, ou latente, que traduz mecanismos de controle, disputa de poder entre as várias culturas e os vários territórios acadêmicos, representações de classe, de gênero, hierarquia social, etc.

Outro fator a considerar-se é “quem é esse sujeito que deve ser formado para a reflexão ética e a cidadania”. Marton e Säljö (1976), pesquisadores da Universidade de Gotemburgo (Suécia), classificaram estudantes a partir de suas posturas em relação à aprendizagem, aos níveis de processamento do material de aprendizagem: superficiais e profundos. O aluno profundo é capaz de focalizar o que é significativo; relacionar conhecimento prévio ao conhecimento novo; relacionar conhecimento de diferentes cursos e disciplinas; relacionar teoria e a experiência do cotidiano; relacionar e distinguir evidência de interpretação; organizar e estruturar conhecimento em um todo coerente. Ou seja, o aluno profundo é capaz de pensar criticamente e construir sua síntese, aproximando-se, portanto, do ideal de formação proposto pela UNESCO. Mas há outro tipo de aluno, mais comum, cujo nível de aprendizado é superficial: voltado ao cumprimento de tarefas, focaliza fatos e informações não relacionadas, memoriza informação para provas, associa sem reflexão fatos e conceitos, não distingue princípios de exemplos, considera as tarefas imposições externas. Um comportamento que é estimulado por uma concepção de educação muito comum, em que o aluno é um ser passivo:

Em lugar de comunicar-se o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los. (FREIRE, 2005, p. 66)

Essa educação coloca os educandos como objeto de ensino, sem considerar seus saberes e experiências, devendo passivamente ajustar-se aos conteúdos prescritos pelo docente. Por sua vez, uma imagem comum da figura do professor é a de que ele é o detentor do conhecimento e encarregado de transmitir um discurso que é muitas vezes uma reprodução dos livros didáticos

e manuais científicos e estabelecer o seu sentido, a sua interpretação oficial: “[...] *ao incorporar por meio da reprodução do discurso desses materiais o discurso científico, o professor se torna o proprietário autorizado dessa metalinguagem científica, podendo autorizar e desautorizar o aluno a fazer uso desses códigos.*” (ADINOLFI, 2006, p. 02). Esse modelo, baseado na transmissão do conhecimento, data do século XIX e ainda é muito atual, estimulando a superficialidade dos alunos que, diante das cobranças de reprodução de informações sem processamento e compreensão, apresentam apatia e desinteresse (cfe. Araújo, Krasilchik, 2010, p. 01). Desenvolve-se uma relação de poder vertical (professor-aluno) aliado à forte divisão e tensão entre “*hard sciences*” e “*human sciences*” (cfe. Snow, 1959) e os diversos territórios acadêmicos (cfe. Becher, Trowler, 2001), criando nova relação de poder horizontal (entre os campos e territórios acadêmicos), com consequências para a formação dos profissionais. Nas Engenharias, Miller aponta que o foco exclusivo de conteúdos da área STEM²⁹ pode levar ao enviesamento do olhar dos estudantes e profissionais e levá-los a pensar apenas em termos de exequibilidade (*feasibility*) – problema que também aparece em outras áreas, como negócios (foco maior em viabilidade - *viability*) e humanidades/artes liberais (que refletem mais sobre o desejável - *desirability*). Como consequência, essa divisão dificulta os alunos a lidarem com problemas complexos (ligados a níveis mais profundos de aprendizado), que requerem abordagens multidisciplinares. (2010, p. 03).

O relatório da UNESCO (2009), também recomenda que o ensino superior promova a interdisciplinaridade, o pensamento crítico e da cidadania ativa – e isso parece incompatível com o nível superficial de estudos. Não basta que o estudante memorize fórmulas, tenha motivações externas e cumpra suas tarefas de forma passiva: é preciso ir além, participar ativamente do seu próprio processo de ensino-aprendizagem como sujeito e não objeto de transmissão de conhecimento, refletir para fazer sua própria síntese a partir dos vários conteúdos estudados, criar conhecimento. Enfim, superar a educação bancária.

O ensino interdisciplinar enfatiza o que é comum a dois ou mais campos do conhecimento, disciplinas ou áreas (cfe. Araújo, 2003, p. 19), levando à superação do isolacionismo acadêmico (cfe. Krasilchik, 1998, p. 40). Os campos tradicionais do conhecimento disciplinar não são eliminados, mas há diálogo em torno de um tema comum, de

²⁹ STEM: acrônimo para Science, Technology, Engineering and Mathematics – Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática)

um problema. O fenômeno é tomado em sua totalidade recebendo contribuições das diversas áreas do saber e catalisando conhecimentos de diversos campos, num trabalho coletivo: “*Essa constituição de grupos com competências diversas que buscam resolver problemas que lhes são apontados ou que eles mesmos identificaram é a base do trabalho interdisciplinar.*” (KRASILCHIK, 1998, p. 43). Por intermédio da interdisciplinaridade o aluno é levado a sair de sua apatia e a mobilizar conhecimentos para ser sujeito da construção de sua síntese dos conteúdos estudados para resolução de um problema – o que leva à questão metodológica.

Assim, associada à interdisciplinaridade como forma de reconstrução curricular está a adoção de metodologias ativas de aprendizagem, como PBL/ABP (*Problem Based Learning/Aprendizagem Baseada em Problemas*), POPBL/ABP-P (*Project Oriented Problem-based Learning/Aprendizagem Baseada em Problemas Orientada a Projetos*), Ensino para a Compreensão (EpC), *Design Thinking*. Para Berbel, “[...] as Metodologias Ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos.” (2012, p. 29). Protagonismo do aluno na construção do conhecimento – que é co-laborador do professor nesse processo, e não objeto da transmissão de informação, ênfase no processo, contextualização e interdisciplinaridade são algumas das características dessas metodologias.

Um exemplo de currículo em Engenharia tem sido o *Olin College*. Miller, já citado neste trabalho, presidente da instituição descreve em artigo de 2010 o fator motivador para a criação de um curso diferente de Engenharia: a constatação do enviesamento dos cursos existentes em torno das disciplinas de matemática e ciências. Assim, o foco dos produtos criados a partir dessa formação seria a exequibilidade (*Feasibility*) o que em sua opinião leva engenheiros a criar produtos financeiramente inviáveis ou de impactos sociais indesejáveis, em sua maioria. Um sintoma não só da Engenharia, mas a forma como o Ensino Superior está organizado, em que as barreiras de comunicação entre as disciplinas dificultam os estudantes a desenvolverem consciência do processo, interesse e capacidade de lidar com problemas complexos (2010, p. 04). Para reverter o quadro e incentivar a inovação, o *Olin College* adota uma estrutura curricular interdisciplinar e incentiva a inovação – que seria produto da junção entre o exequível, o viável e o desejável. O *Olin College* estruturou seu currículo de forma a contemplar nove competências independentes: “*análise quantitativa, análise qualitativa, trabalho em grupo, comunicação, aprendizado continuado, análise contextual, design, diagnóstico de*

problemas e avaliação de oportunidades”.³⁰ (2010, p. 11). Desenvolve um forte intercâmbio com as instituições vizinhas (Babson College, na área de gestão e negócios, e Wellesley College, dedicado às artes liberais), com projetos de pesquisa e desenvolvimento e design de forma a promover o pensamento integrado, complexo, reflexivo e não formar engenheiros que tenham apenas proficiência técnica.

Essas características (reflexão, pensamento complexo, criatividade) são elementos centrais no processo de aprendizagem do aluno profundo: ele “*apresenta a capacidade de (re)avaliar o próprio conceito existente, num processo metacognitivo, que lhe garante a adoção de estratégias eficientes e capazes de garantir níveis mais profundos de conhecimento. Trata-se de um mecanismo dinâmico e em constante transformação*” (ISHII, 2010, p. 31). O aluno profundo será um profissional capaz de atuar em diversos cenários, de adaptar-se às transformações do mundo e de exercer a reflexão crítica, não limitado aos dados absorvidos durante a sua formação. Será muito mais que técnico, ainda que tenha uma sólida formação técnica, pois suas decisões não serão tomadas por automatismo mas sim como fruto de um processo reflexivo.

Em campos como Engenharia, isso pressupõe um alargamento de horizontes, a inclusão de conteúdos e abordagens que promovam essa prática reflexiva sobre a responsabilidade do exercício profissional em um mundo complexo e dinâmico como o nosso e suas consequências - e a Bioética pode ter aí um papel fundamental.

³⁰ Tradução livre. Original: “*quantitative analysis, qualitative analysis, teamwork, communication, life-long learning, contextual analysis, design, problem diagnosis, and opportunity assessment.*” (Miller, 2010, p. 11)

2 FILOSOFIA MORAL: PANORAMA

Este capítulo percorre brevemente os caminhos da Ética clássica até a contemporaneidade. Adota-se a divisão de Cortina e Martinez (2001), que distingue a era da Ética do Ser (Ética das Virtudes) da era da Ética da Consciência (deontologias). Os referenciais aqui trabalhados são: a Ética das Virtudes em Aristóteles, a Deontologia e Autonomia em Kant, o Utilitarismo e a Ética da Responsabilidade de Hans Jonas. A apresentação desse quadro histórico é necessária para compreender como se formaram as principais linhas de pensamento moral que subsidiam teoricamente a abordagem Ética e Engenharia e a Bioética contemporâneas. Esses autores serão apresentados em diálogo com as teorias sobre a construção de um campo profissional e o papel da Ética nesse processo. Por fim, um olhar sobre o lugar da Bioética na formação em Engenharia. Ao falar em teorias morais, é preciso levar em conta a construção de significados de seus termos e conceitos. O discurso da Ética comporta dezenas de visões, registradas em dicionários e compêndios históricos de Filosofia, de Ética e de Filosofia Moral. A forma como essas visões são abordadas difere segundo a posição do sujeito em relação ao tema. Por um lado, há um discurso sobre a ética que considera que os sentidos estão estabelecidos, e dessa forma devem ser apresentados. Por outro lado, a opção por apresentar o desenvolvimento histórico da Ética registra, acima de tudo, os processos de estabelecimento dos múltiplos significados das teorias morais, mantendo o debate aberto e dialogando com os sentidos do passado e presente em relação ao entrecruzamento entre Ética, Bioética e Engenharia.

2.1 Ética e moral

Etimologicamente, duas palavras semelhantes encontram-se na raiz da Ética: $\epsilon\theta\eta\varsigma$ (ethos) e $\eta\theta\omicron\varsigma$ (ethos), que sucedem uma à outra. Inicialmente, *ethos* era grafado como, morada dos seres vivos em geral (*zoon*), e indicava as formas de habitar o mundo, os costumes, o modo de ser adquirido ao longo da vida; posteriormente passou-se a usar, designando caráter, modo de ser, índole (cfe. Cortina, Martinez, 2001, p. 20; Ribeiro, Lucero, Gontijo, 2008, p. 127). A palavra Ética assume os dois sentidos, referindo-se tanto às forças que produzem o hábito quanto à índole humana. A palavra grega $\eta\theta\omicron\varsigma$ é traduzida no latim por *mores*, costumes, donde o sentido hoje empregado: moral. E é nessa intersecção entre o estudo dos costumes e do caráter que a Ética vai constituir-se ao longo do tempo enquanto Filosofia

Prática. Por um lado, estuda os caminhos da moralidade, da formação de costumes, de hábitos. Por outro, indaga sobre a índole humana, a sua natureza.

Moral se consolidará como um termo que se refere a costumes, normas de conduta, regras de boa condução da vida. A Ética, entretanto, é entendida como uma atividade de reflexão acerca da moralidade. Sánchez Vázquez, observa:

A ética encontra-se com uma experiência histórico-social no terreno da moral... e partindo delas trata de estabelecer a essência da moral, sua origem, as condições objetivas e subjetivas do ato moral, as fontes de valoração moral, a natureza e função dos juízos orais, os critérios de justificativa dos ditos juízos, e o princípio que rege a mudança e sucessão de diferentes sistemas morais.³¹ (SANCHEZ-VAZQUEZ, 2005, p. 25)

Assim, a moral diz respeito à ação concreta, a fornecer informações sobre a ação correta. Já a Ética indaga sobre os fundamentos da moral e os motivos que levam a uma determinada conduta, a uma decisão entre outras possíveis, aos mecanismos de sustentação de uma determinada moralidade e o seu porquê.

2.1.1 Ética do ser: virtude como excelência

Os primeiros filósofos, buscando escapar do engano e das aparências, investigavam a natureza dos entes, e, por conseguinte, do ser humano. Especificamente, a ἀρετή (areté), virtude do ser humano, a sua excelência. A areté, a virtude, é entendida primeiramente como excelência em geral, algo próprio dos objetos, dos animais e dos homens, e que no caso humano pode incluir a excelência moral. Areté é comumente traduzida como virtude, na Filosofia, e a Ética grega do período antigo é uma Ética das Virtudes. Parry, na *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, explora os significados do termo e seus usos:

³¹ Tradução livre. Original: *La ética se encuentra con una experiencia histórico-social en el terreno de la moral...y partiendo de ellas trata de establecer la esencia de la moral, su origen, las condiciones objetivas y subjetivas del acto moral, las fuentes de la valoración moral, la naturaleza y función de los juicios morales, los criterios de justificación de dichos juicios, y el principio que rige el cambio y sucesión de diferentes sistemas morales. La ética es la teoría o ciencia del comportamiento moral de los hombres en sociedad.* (SANCHEZ-VAZQUEZ, 2005, p. 25)

Virtude é um termo geral que traduz o a palavra grega areté. Algumas vezes, areté é também traduzida por excelência. ... No mundo antigo, coragem, moderação, e justiça foram as primeiras espécies de virtude moral. Uma virtude é uma firme disposição de agir de determinada forma... A maioria dos filósofos antigos... argumentam que a excelência humana deve incluir as virtudes morais e que o humano excelente será, acima de tudo, corajoso, moderado e justo.³² (PARRY, 2009)

Caillé, Lazzeri e Senellart definem virtude como “*uma qualidade natural... uma disposição do homem para fazer com excelência aquilo a que tende sua natureza, em relação com o conjunto dos seres naturais*” (2003, p. 47). É, portanto, do domínio do ser e não do dever. Seabra filho (1998, p. 60) destaca o caráter moral e social da areté, recorrendo a etimologia da palavra: “*Esta virtude (em grego, areté, palavra cuja raiz ar- traz a ideia de “ajustar” e “adaptar”: arthmós “união”, áarthron “articulação” etc.) é entendida como excelência moral e política*”.

Para os gregos antigos, é preciso conhecer, buscar, formar para a areté, a excelência, a virtude do homem ideal que comporá a sociedade, a polis ideal.

2.1.2 Caráter virtuoso, sociedade virtuosa

Os filósofos gregos clássicos, que investigavam a essência dos seres, viam uma unidade entre natureza, homem e sociedade: “*Na profunda intuição de Heráclito, o universal, o logos, é o comum na essência do espírito como a lei é o comum na cidade.*” (JAEGER, 1995, p. 13). A relação de unidade entre indivíduo e sociedade aparece em Heráclito, para quem a universalidade do λογος (logos, razão) deve se refletir tanto na φύσις (physis, natureza) quanto da πολις (polis, cidade- estado grega). Essa relação entre ser humano-polis marca o pensamento grego antigo. De acordo com Guimarães “*o ideal de homem passa a orientar o pensamento grego construído na e pela polis. Ao voltar-se para o homem, a filosofia pergunta pela essência humana.*” (GUIMARÃES,

³² Tradução livre. Original: *Virtue is a general term that translates the Greek word areté. Sometimes areté is also translated as excellence. Many objects, natural or artificial, have their particular areté or kind of excellence. There is the excellence of a horse and the excellence of a knife. Then, of course, there is human excellence... In the ancient world, courage, moderation, and justice were prime species of moral virtue. A virtue is a settled disposition to act in a certain way... Human excellence can be conceived in ways that do not include the moral virtues. For instance, someone thought of as excellent for benefiting friends and harming enemies can be cruel, arbitrary, rapacious, and ravenous of appetite. Most ancient philosophers, however, argue that human excellence must include the moral virtues and that the excellent human will be, above all, courageous, moderate, and just.* (PARRY, 2009)

2010, p. 34). A aventura grega em direção à construção de uma sociedade ideal, de uma democracia, (a polis) colocou em questão a formação do homem ideal. Segundo Jaeger (1995, p. 13), “[...] *a mais alta obra de arte que o seu anelo se propôs foi a criação do Homem vivo. Os gregos viram pela primeira vez que a educação tem de ser também um processo de construção consciente*”.

2.1.3 É possível ensinar a virtude?

A discussão sobre a virtude ser algo natural de um indivíduo ou resultado de um processo de aprendizado é central para a educação desde a Antiguidade. É nesse período, por volta dos séculos V a IV a.C., que surgem os sofistas como mestres da areté, da virtude. O diálogo socrático *Protágoras*, do século IV a.C., discute exatamente isso: a virtude pode ser ensinada? Protágoras, um mestre sofista a quem caberia ensinar a virtude, acaba concluindo que a virtude não pode ser ensinada. Sócrates, por outro lado, defende o ensino da virtude – mas em termos diferentes dos praticados pelos sofistas. Coloca-se, assim, uma questão que vai da possibilidade do ensino ao formato desse ensino. O que Protágoras percebe é a inadequação do método sofístico, que consistia em aprendizado das normas e padrões de comportamento de uma sociedade para melhor tomar proveito das mesmas, em benefício próprio, por meio da manipulação. Para Protágoras, é por meio da repetição, do treino, que se ensina a virtude. É um condicionamento à moral da polis, às suas leis e costumes: “[...] *o grande educador é, antes de tudo, a própria polis, a comunidade dos cidadãos que a todos ensina a virtude, ao encarná-la cotidianamente, tornando-a um hábito. A virtude é, pois, práxis [...] que se aprende através do modelo e da repetição*”, observa Do Valle (2001, p. 180). Nesse sentido, o ensino da virtude seria impossível. Porém Sócrates identifica virtude e conhecimento, a processo de (auto)descoberta. Nesse sentido, a virtude não é inata, mas fruto de um processo de conhecimento, não de transmissão de informações sobre o tema. A areté – virtude, excelência – é um conhecimento, uma ciência de si, de suas razões, de sua sociedade, do seu mundo. A mera transmissão de saberes, o treinamento, o condicionamento, não são capazes de gerar esse conhecimento, e sim uma jornada pessoal.

2.1.4 Aristóteles e a Ética das Virtudes

Discípulo de Platão no início e depois rompido com o mestre, Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.), discute na obra *ΗΘΙΚΩΝ ΝΙΚΟΜΑΧΕΙΩΝ*, “*Ética a Nicômaco*”, qual o *télos* (do grego *τέλος*, finalidade, fim, objetivo) das ações humanas. O agir humano é entendido como distinto daqueles da natureza, em que os acontecimentos derivam da necessidade, da determinação, em que para certa causa corresponde a um específico resultado, por conta de leis imutáveis da natureza. A atividade humana, entretanto, é um agir com respeito a fins. E o *télos*, o fim da natureza humana é a felicidade, (*eudaimonia*), que para Aristóteles é o sumo bem, o *télos* da virtude:

Dizer que a felicidade é o sumo bem talvez pareça uma banalidade, e falta ainda explicar mais claramente o que ela seja. Tal explicação não ofereceria grande ajuda se pudéssemos determinar primeiro a função do homem. Pois, assim como para um flautista ou um pintor... considera-se que o bem e o “bem feito” residem na função, o mesmo ocorreria com o homem se ele tivesse uma função. (ARISTÓTELES, 1984, p. 55)

Aristóteles então inicia uma série de indagações sobre o que é função própria do ser humano, começando por nutrição e crescimento e conclui: “*Resta, pois, a vida ativa do elemento que tem um princípio racional*” (1984, p. 56). O ser humano, (*zoon logikon*) – animal racional e (*zoon politikon*) – animal político, tem no exercício de sua racionalidade a sua felicidade. A finalidade de virtude (ou excelência) é a felicidade, a vida racional: “*O bem do homem nos parece como uma atividade da alma em consonância com a virtude*” (idem). A razão (*λογος*, *logos*) que é o *télos* humano é dividida em duas partes (uma que se submete e outra que é agente, que delibera e decide. É a essa razão deliberativa que Aristóteles dá atenção em sua *Ética a Nicômaco*. Deliberação que é necessária à vida na polis, pois a razão capacita para a vida em comum, na polis, na qual o ser humano exerce por completo a sua natureza de animal racional e animal político (*ε ζων πολιτικον*). A auto realização humana é o seu exercício da virtude e da cidadania.

Aristóteles divide as virtudes em dois tipos: intelectuais e morais:

[...] a primeira, por via de regra, gera-se e cresce graças ao ensino – por isso requer experiência e tempo; enquanto a virtude moral é adquirida em função do hábito, donde ter-se formado o seu nome (*ηθικη*) por uma pequena modificação da palavra (hábito). Por tudo isso, evidencia-se também que nenhuma das virtudes morais surge em nós

por natureza; [...] adquirimo-las pelo exercício, como também sucede com as artes.
(1984, p. 67)

Virtudes não são naturais, são desenvolvidas pelo hábito, pelo exercício. O ser humano torna-se virtuoso ao longo da vida conforme pratica atos virtuosos, como justiça, coragem e prudência, ou sabedoria prática. A excelência – intelectual e moral – é fruto de uma formação que molda o caráter como o oleiro molda o barro. As virtudes morais incluem a justiça (retidão), coragem e prudência ou sabedoria prática (φρονησις – *phronesis*, relacionada ao processo de tomada de decisão com vistas a atingir o equilíbrio, a longo prazo - um ciclo de vida, e não um período). Uma *phronesis* desenvolvida por meio de um processo formativo voltado ao desenvolvimento do logos (razão, linguagem, pensamento, palavra) para aperfeiçoamento tanto pessoal quanto social. Para as éticas profissionais, que bebem da fonte da Ética das Virtudes, esses são pontos essenciais: excelência intelectual e moral, fruto de um processo formativo, que guiam o processo de tomada de decisões em busca de uma ação que preserve o equilíbrio, visando o bom convívio social.

2.2 A Ética moderna: a consciência em questão

Mudanças como a Reforma Protestante e as consequentes guerras religiosas, o contato com o novo mundo, a invenção da imprensa, a revolução científica levaram ao surgimento de reflexões sobre a consciência humana. Transformações vivenciadas pelos europeus demandavam novos parâmetros e novas reflexões sobre a conduta humana, como conduzir-se em meio ao desmoronamento progressivo das tradições filosóficas e científicas que haviam dominado o seu mundo por séculos. O ponto focal das produções culturais, filosóficas – desde as físicas até as cognitivas; há um encantamento do homem pelo homem, uma exaltação de suas competências e de sua autonomia, de sua capacidade de examinar uma questão, avaliar, julgar e de conduzir-se no mundo.

2.2.1 O utilitarismo

Tirando o foco do caráter do ente moral, o utilitarismo visa a ação em si e a extensão de seus efeitos a partir do cálculo entre bons e maus efeitos. O objetivo é a produção da melhor ação possível para o maior número possível de sujeitos. Para Driver (2009), o utilitarismo pode ser compreendido como uma forma de consequencialismo:

[...] Utilitarismo é geralmente considerado como sendo a visão de que a ação moralmente correta é a ação que produz o maior bem. Há muitas maneiras de entender esta alegação geral. Uma coisa a notar é que a teoria é uma forma de consequencialismo: a ação correta é compreendida inteiramente em termos de consequências produzidas. O que distingue o utilitarismo do egoísmo tem a ver com o escopo das consequências relevantes. Na visão utilitarista deve-se maximizar o bem geral - isto é, considerar o bem dos outros tanto como o seu próprio bem.³³ (DRIVER, 2009)

Martin e Schinzinger (2005, p. 55) observam a frequente associação feita entre utilitarismo e análise de custo-benefício, devido às grandes semelhanças entre elas, mas apontam algumas diferenças, que neste trabalho são expostas na tabela abaixo para melhor compreensão:

Análise de custo-benefício	Utilitarismo
<ul style="list-style-type: none"> Foco em custos e benefícios para um determinado grupo Foco em custos que podem ser monetariamente quantificados sem levar em conta consequências como a felicidade humana Cálculo de curto prazo 	<ul style="list-style-type: none"> Consideração dos custos e benefícios para todos os afetados Balanço entre todos os interesses de cada pessoa afetada igualmente, sem preferência por membros de um grupo Visão de longo prazo Não classificação de algo com bom ou mau em termos de mero valor monetário

David Hume (1711-1776) e Jeremy Bentham (1748-1842), autores do século XVIII, e John Stuart Mill (1806-1873), do século XIX, são algumas das principais figuras. Para Hume, utilidade e simpatia são os fundamentos das normas e juízos de valor. Simpatia, aqui, diz respeito à aprovação suscitada pelos atos do sujeito.

Rawls (2005), destaca a parcialidade e subjetividade que o conceito de simpatia tem, para Hume:

³³ Tradução livre. Original: ... utilitarianism is generally held to be the view that the morally right action is the action that produces the most good. There are many ways to spell out this general claim. One thing to note is that the theory is a form of consequentialism: the right action is understood entirely in terms of consequences produced. What distinguishes utilitarianism from egoism has to do with the scope of the relevant consequences. On the utilitarian view one ought to maximize the overall good — that is, consider the good of others as well as one's own good. (DRIVER, 2009)

[...] simpatizamos mais com as pessoas que são como nós, próximas a nós, semelhantes a nós em cultura e língua, e assim por diante. A simpatia não deve ser confundida com o amor pela humanidade como tal – não existe tal coisa – e se estende para além de nossa espécie, uma vez que simpatizamos com animais. (RAWLS, 2005, p. 102)

Assim, a simpatia ocorre entre semelhantes e ignora os estranhos ao convívio, o que fortalece os vínculos sociais existentes, mas dificulta a construção de uma moralidade que vá além do grupo social ao qual pertencem os agentes morais.

Bentham descreve as ações humanas como guiada por dois parâmetros: prazer e dor. Todos os seres humanos buscam ter prazer e evitar a dor, (cfe. Driver, 2009), e por isso propôs uma métrica para o prazer. A medição quantitativa dos prazeres proposta por Bentham parte de critérios como intensidade, duração, proximidade e segurança, de forma a possibilitar a comparação entre diferentes pessoas e o cálculo para obtenção de um máximo total de prazer.

Stuart Mill, inicialmente seguidor de Bentham, difere do seu mestre em alguns pontos, mas rejeita mensurar quantitativamente os prazeres por considerar que diferem uns dos outros em termos qualitativos e pela atribuição de diferentes pesos às sanções internas. Para Mill, o ser humano é dotado de sentimentos sociais e se importa com os demais seres humanos, e o dano ao outro é também uma experiência dolorosa para o agente do dano. A culpa é uma sanção interna de grande importância para a regulação da ação, com uma espécie de punição interna. Senso de justiça, consciência, também são características naturais do ser humano, assim como o impulso autodefesa e o sentimento de simpatia, embora separados da justificativa da ação. Como aponta Driver (2009): “*O sentimento está lá naturalmente, mas é nosso ‘alargado’ senso, nossa capacidade de incluir o bem-estar de outros em nossas considerações, e fazer decisões inteligentes, que lhe dá a força normativa correta*”.³⁴

O utilitarismo busca uma abordagem realista dos dilemas morais, na medida em que não universaliza soluções, mas busca a maximização do benefício para o máximo

³⁴ Tradução livre. Original: “*The feeling is there naturally, but it is our ‘enlarged’ sense, our capacity to include the welfare of others into our considerations, and make intelligent decisions, that gives it the right normative force*”. (DRIVER, 2009)

de pessoas envolvidas com o mínimo de dados. Todos os que forem afetados por uma ação devem ser considerados igualmente, mas não é possível que todos sejam beneficiados igualmente. É possível utilizar variáveis objetivas para o cálculo de benefícios e danos, da extensão dos efeitos de uma ação, mas algumas questões permanecem para deliberação, como a definição do que é o bem a ser maximizado, a ênfase a ser adotada – se no indivíduo ou na sociedade e suas regras gerais e utilização ou não de regras. As respostas definem diferentes abordagens utilitaristas, *utilitarismo de ato* e *utilitarismo da regra*: o utilitarismo de ato foca em cada ação e recomenda o julgamento da moralidade da ação caso a caso, enquanto o utilitarismo de regra recomenda o ajuste a regras previamente ajustadas em função da comprovação da utilidade das consequências – ideia que se aplica aos códigos de ética.

2.2.2 Educação em valores: desenvolvimento e formação moral

A discussão sobre a moralidade ser algo natural de um indivíduo ou resultado de um processo de aprendizado é central para a educação desde a Antiguidade, como exposto mais acima (seção 2.1.3 - É possível ensinar a virtude?). Rawls defende que a discussão sobre a origem da moralidade - se características internas ou persuasão externa – é uma das três grandes questões da filosofia moral:

Cumprir que sejamos persuadidos ou compelidos a nos conduzirmos de acordo com as exigências da moral por alguma motivação externa, ou somos constituídos de tal modo que temos em nossa natureza motivos suficientes que nos compelem a agirmos conforme devemos sem a necessidade de incitamentos externos? (RAWLS, 2005, p. 11)

A questão posta é: o que impele o sujeito a agir corretamente, a ser justo – disposição interna ou constrangimento externo por meio das normas e regras morais? A forma como se responde à questão dá origem a diferentes abordagens das éticas profissionais contemporâneas: Deontologia e Ética das Virtudes. Os códigos de Ética são, em geral, um esforço para, em tese promover ações corretas ainda que o sujeito não o seja exatamente – o que nem sempre ocorre, seja pela disposição em não agir corretamente, pelo desestímulo à ação correta ou mesmo porque a norma em si não leva à justiça. Kohlberg e Hersch (1977), em artigo sobre o desenvolvimento da moralidade, apontam para a inefetividade ensino das virtudes, e propõe que em seu lugar sejam aumentados e incentivados o senso de autonomia moral e justiça, desenvolvendo formas mais complexas

de raciocínio ético, e apresentam uma revisão do modelo original de Kohlberg com três níveis e seis estágios de desenvolvimento da moralidade, resumido abaixo:

1. **Nível pré-convencional:** normas culturais e níveis de classificação de bom e mau são interpretados em termos das consequências para o sujeito da ação.
 - Estágio um - orientação à punição e obediência: regras são observadas com o objetivo de evitar a punição e prestar deferência a quem detém o poder, sem que isso represente respeito pelas normas em si.
 - Estágio dois - orientação instrumental-relativista: a ação correta é vista como aquela que satisfaz as necessidades do sujeito e eventualmente dos demais envolvidos.
2. **Nível convencional:** a manutenção, o suporte e a justificativa da ordem social são valorizados *per se*.
 - Estágio três - concordância interpessoal - ou orientação do tipo bom rapaz, boa garota: o bom comportamento é aquele que é louvável em meio à comunidade, que resulta em aprovação.
 - Estágio quatro – orientação do tipo “lei e ordem”: a ação é movida pelo dever, manutenção da ordem e respeito à autoridade.
3. **Nível pós-convencional, autônomo:** representa um esforço para definir valores morais e princípios cuja validade e aplicação independam de autoridade do grupo ou de pessoas que sustentem esses valores.
 - Estágio cinco – contrato social, orientação legalista: de teor tendendo a utilitarista, a ação correta é definida em termos de direitos individuais a partir de valores pessoais e opiniões. O aspecto legal é visto como sujeito a mudanças a partir de considerações racionais sobre a utilidade social.
 - Estágio seis – orientação ao princípio universal ético: a ação correta é definida por uma questão de consciência, baseada em princípios éticos abstratos que atendam aos requisitos de compreensão lógica, universalidade e consistência (como o imperativo categórico de Kant).

Claramente, a inspiração de Kohlberg e Hersh é kantiana, derivando de sua deontologia cuja base é a autonomia do sujeito que se impõe a si mesmo o dever. A

educação em valores então seria, segundo Kohlberg e Hersh, um desenvolvimento da autonomia do educando – o que remete à discussão sobre a natureza e os modelos de educação. Silva distingue doutrinação de educação, apontando a primeira como *“pseudo-educação na medida em que não respeita a liberdade do educando, impondo-lhe conhecimento e valores, isto é, todos são submetidos a uma só maneira de pensar e agir, destruindo-se o pensamento divergente e mantendo-se a tutela e a hierarquia”* (2008, p. 30). Isto pressupõe, obviamente, um paradigma educacional democrático, em que de fato há igualdade, simetria entre docentes e discentes, com liberdade e pluralidade – tal qual proposto por Freire em sua Pedagogia da Autonomia: *“ensinar não é transferir conhecimento, é criar as possibilidades para a sua produção ou construção”* (1996, p. 22). Sem isso, há doutrinação e prescrição de uma consciência a outra (cfe. Freire, 2005, p. 36) – o que implica no desenvolvimento de uma atitude heterônoma, no atrofiamento da capacidade de exercitar a consciência para julgar as ações humanas e classificá-las não em termos de evitar a punição, de obter benefícios ou de adequar-se às normas vigentes, mas de agir corretamente e com justiça. Nem sempre as regras são justas e corretas, e apenas o sujeito que desenvolve a autonomia é capaz de se opor mesmo a uma maioria, em nome da justiça. Adorno, no texto “Educação após Auschwitz”, reflete sobre como um modelo de instrução baseado na heteronomia e na inculcação, na prescrição, na ênfase na severidade, disciplina e autoridade, foi um dos elementos que levaram à obediência cega, à identificação total com o coletivo, culminando com a barbárie: *“pessoas que se enquadram cegamente em coletivos convertem a si próprios em algo como um material, dissolvendo-se como seres autodeterminados. Isso combina com a disposição de tratar outros como sendo uma massa amorfa.”* (1995). Reafirma-se aqui, portanto, que o modelo de educação escolhido tem implicações éticas, produzindo um contingente obediente e heterônomo ou desenvolvendo-se enquanto sujeito de sua educação e de sua história, autônomo e livre. A educação em valores não pode transformar-se em lugar de doutrinação, sob risco de tornar-se pior que a ausência do tema nas instituições educacionais.

2.2.3 Deontologia: Kant, o dever e a autonomia

A deontologia é a Ética do dever (do grego: dever, obrigação). É, por natureza, normativa, em que escolhas são julgadas em função do que é moralmente desejável, permitido ou proibido, ou seja, está no domínio das teorias morais que guiam e avaliam as escolhas acerca do que deve ser feito. Alexander e Moore (2012) destacam o contraste direto entre a deontologia e a Ética das Virtudes (que diz respeito ao caráter) e ao consequencialismo (do qual o utilitarismo é um exemplo, e que diz respeito aos efeitos de uma ação). Para a deontologia, não importam quão bons os efeitos de uma ação possam ser, se as escolhas forem moralmente proibidas. Por exemplo, a deontologia não admite a morte de uma pessoa inocente ainda que em prol de um bem maior, da felicidade do maior número de pessoas, por considerar que cada pessoa possui dignidade intrínseca.

Esse vínculo entre dever, respeito, dignidade e autonomia na filosofia moral moderna tem em Immanuel Kant (1724-1804) o seu principal teórico, central para a deontologia moderna (cfe. Alexander, Moore, 2012; Cortina, Martinez, 2001; Schneewind, 1999). Em sua visão, o dano não é aceitável, sequer na intenção de propiciar um benefício a uma maioria, pois a própria existência da moralidade entre os humanos confere a estes, dignidade e autonomia.

Não é a quantidade de bem resultante que faz uma ação correta, é a conformidade com a norma. Mas não qualquer norma: a norma correta, cuja base é o respeito pelos sujeitos e que não é dada por instituições, mas pelo próprio agente moral. E esse ponto é central na deontologia, que é uma teoria moral centrada no agente moral, como observam Alexander e Moore (2012):

No coração das teorias centradas no agente (com suas razões relativas ao agente) está a ideia de agência. A plausibilidade moral das teorias centradas no agente está aqui. A ideia é que a moralidade é intrinsecamente pessoa, no sentido de que nós somos conclamados a manter nossa própria casa amoral em ordem. Nossas obrigações categóricas não são para focar em como nossas ações causam ou permitem outros agentes morais a fazer o mal; o foco de nossas obrigações categóricas é tomar nossa própria agência livre de mácula moral.³⁵ (ALEXANDER, MOORE, 2012)

³⁵ Tradução livre. Original: At the heart of agent-centered theories (with their agent-relative reasons) is the idea of agency. The moral plausibility of agent-centered theories is rooted here. The idea is that morality is intensely personal, in the sense that we are each enjoined to keep our own moral house in order. Our categorical obligations are not to focus on how our actions cause or enable other agents to do evil; the focus of our categorical obligations is to keep our own agency free of moral taint. (ALEXANDER, MOORE, 2012)

Essa centralidade no agente traz em si um conceito chave para a deontologia que é autonomia do sujeito, central também na filosofia moral de Immanuel Kant e diz respeito à “*declaração de que a moralidade se centra em uma lei que os seres humanos impõem a si próprios, necessariamente se proporcionando, ao fazê-lo, um motivo para obedecer.*” (SCHNEEWIND, 1999, p. 527). A deontologia kantiana não é, portanto, prescritiva no sentido de fornecer uma moralidade externa como guia das ações humanas, mas baseia-se no exercício da autonomia:” Kant *não tem a intenção de nos ensinar o que é certo e errado (ele o consideraria presunçoso), mas de fazer-nos cientes de que o direito moral tem sua raiz em nossa razão livre*” (RAWLS, 2005, p. 171). Para Kant, a ação conforme o dever é ao mesmo tempo o exercício da liberdade, “*pois, vontade livre e vontade submetida a leis morais são uma e a mesma coisa.*”. (KANT, 2007, p. 94)

2.2.3.1 O agente moral e a autonomia

Etimologicamente, autonomia (do grego, e νομος - lei) significa auto julgamento, auto legislação, autogoverno. Kant cristalizou o sentido mais corrente e que ao que Schneewind (1999, p. 553) chama de concepção revolucionária de moralidade. Para Kant, “*o[...] princípio da autonomia é o único princípio da moral.*” (2007, p. 85). Christman (2011) elenca algumas características do que significa o autogoverno: “*...ser dirigido por considerações, desejos, condições, e características que não são simplesmente impostas externamente sobre alguém, mas são parte do que pode de alguma forma ser considerado o autêntico self de alguém*”³⁶. (CHRISTMAN, 2011).

A autonomia kantiana pressupõe que somos agentes racionais cuja liberdade transcendental tira o ser humano do domínio da causação natural e lhe confere dignidade. Assim, a base do exercício da autonomia é o reconhecimento de leis proclamadas pela razão, que levam o ser humano a transcender o seu estado natural. A lei moral difere da lei natural: é produto da razão, e se aplica a todos os seres “razoáveis e racionais” (cfe. RAWLS, 2005, p. 192). Para Kant, “*O princípio da autonomia é portanto: não escolher*

³⁶ Tradução livre. Original: “...to be directed by considerations, desires, conditions, and characteristics that are not simply imposed externally upon one, but are part of what can somehow be considered one's authentic self.”. (CHRISTMAN, 2011)

senão de modo a que as máximas da escolha estejam incluídas simultaneamente, no querer mesmo, como lei universal.” (2007, p. 85). A moralidade kantiana não aceita exceções: a lei moral deve ser universal. A ação correta será aquela coerente com a ideia de uma lei universal, e, portanto, com a ideia de igualdade intrínseca a todos os seres humanos, de liberdade e de dignidade.

Agir conforme o dever não é, portanto, agir meramente em cumprimento de leis e normas externas ao sujeito, não é seguir prescrições externas: “*Autonomia é pois o fundamento da dignidade da natureza humana e de toda a natureza racional.*” (KANT, 2007, p. 79)

2.2.4 Responsabilidade para com as gerações futuras: Hans Jonas e o novo imperativo categórico

Dentre os filósofos contemporâneos, sem dúvida Hans Jonas (1903 – 1993), constrói uma deontologia contemporânea e com grande proximidade com a Bioética, na medida em que vê urgência ética em tratar do tema da sobrevivência da humanidade em um momento histórico em que, pela primeira vez na História, há a possibilidade concreta de destruição em massa no planeta pelo uso da tecnologia. Seja pelo esgotamento dos recursos naturais, seja pelo uso de armas de destruição, o ser humano desenvolveu a capacidade técnica para desencadear o fim da existência na Terra ou comprometer irrevogavelmente as gerações futuras – desde a falta crônica de água potável até a contaminação do ar por poluentes ou armas atômicas. Dessa forma, a vida no planeta é pensada a partir de sua vulnerabilidade, fragilidade diante de tecnologias destrutivas que podem destruir um equilíbrio delicado e necessário, terminando ou prejudicando a vida das gerações futuras. E a implicação disso é uma deontologia em direção a esse elo mais frágil: “*Nascido do perigo, esse dever clama, sobretudo, por uma ética da preservação, da preservação e da proteção, e não por uma ética do progresso ou do aperfeiçoamento*” (JONAS, 2006, p. 232). Tal qual Potter, Jonas procura construir uma filosofia e uma ética biológicas, baseadas no compromisso com o futuro da humanidade e da vida. É uma Ética da Responsabilidade, cujo foco está nos efeitos da ação, nas consequências não previsíveis, contraposta a uma Ética das Intenções em que importa a convicção interna do sujeito (cfe. a classificação de Cortina, 2001, p. 113). Para Jonas, a natureza ímpar do ser humano o faz responsável pela sua própria existência enquanto humanidade e pelas demais espécies, pois a sua

racionalidade manifestada através da cultura representa, assim, um poder sobre a natureza e sobre si mesmo. Qual a implicação? “*A união do poder com a razão traz consigo a responsabilidade*” (JONAS, 2006, p. 231). Diferentemente de outros animais, cujo comportamento é geneticamente determinado, o ser humano é livre, o que acarreta responsabilidade. Suas ações são fruto de sua escolha, e não da determinação da natureza. Mas, ao mesmo tempo, continua sujeito às leis da natureza – o que o faz tão vulnerável quanto as demais espécies. Logo, não há como preservar apenas a humanidade – é preciso preservar a vida em si³⁷. O imperativo categórico de Kant é revisto e atualizado em função desse momento histórico: “*Age de tal modo a que os efeitos da tua ação sejam compatíveis com a permanência de uma autêntica vida humana sobre a terra*” (JONAS, 2006, p. 47). Essa vida humana autêntica não é mera sobrevivência, diz respeito às condições de existência – qualidade, condições dignas. O paradigma dessa responsabilidade é a do pai, do político e do homem de estado, sendo a primeira arquetípica por representar o cuidado para com o vindouro, a responsabilidade em sua totalidade, sem nenhum outro interesse que não a existência da criança e depois pela sua formação. Isso implica em agir na incerteza, pois a responsabilidade aqui diz respeito ao futuro, e “*sua realização suprema, que ela deve ousar, é a sua renúncia diante do direito daquele que ainda não existe e cujo futuro ele trata de garantir*”. (JONAS, 2006, P. 187)

3 ÉTICA E ENGENHARIA: AUTONOMIA PROFISSIONAL, EXCELÊNCIA MORAL E TÉCNICA

3.1 Engenharia como profissão: virtude, deontologia e autonomia

A reflexão ética, com todas essas questões discutidas acima e muitas outras, é também uma das dimensões do exercício da Engenharia. Engenheiros produzem tecnologias novas e são solicitados a prover melhorias para a condição humana, através do uso da tecnologia antes de terem todos os fatos a respeito do funcionamento desse novo projeto – o que implica uma avaliação de riscos e benefícios previstos, e uma escolha: “*Baseados na tradição, experiência, conhecimento científico, e julgamento, os engenheiros são convidados a melhorar a condição*

³⁷ Trecho sobre Hans Jonas baseado na apostila “*A síntese humana: entre natureza e cultura*”, da autora, de 2007

humana antes que todos os fatos científicos estejam incluídos”³⁸ (PINKUS et al, 1997, p. 64). Engenheiros agem na incerteza que se segue à passagem de um modelo abstrato (ele mesmo contendo incertezas) para a implantação do projeto, em que permanecem lacunas a respeito da precisão dos dados sobre o material, do processo de fabricação, do uso final do produto. Projetos pensados para beneficiar sujeitos e populações podem tornar-se prejudiciais ao longo do tempo, quando riscos não calculados por serem desconhecidos produzem riscos sociais, econômicos, morais, ambientais ou à saúde, por exemplo, trazendo dilemas éticos que dizem respeito a que tipo de investigação deve ser feita para a antecipação dos riscos, até onde investigar, o quanto é significativo, enfim: um quadro de incertezas que traz dilemas morais:

Uma fonte das questões éticas enfrentadas no decorrer da prática da engenharia é a falta de conhecimento... A engenharia muitas vezes encontra situações em que ela não tem toda a informação que é necessária. Por sua natureza, o projeto de engenharia diz respeito a criar novos dispositivos e produtos. Quando algo é novo, muitas questões precisam ser respondidas: o quão bem ele funciona? Como vai afetar as pessoas? Que mudanças isso vai produzir na sociedade? Quão bem ele irá funcionar em todas as condições a que será exposto? É seguro? Se há alguns problemas de segurança, o quão ruim são eles? Quais são os efeitos de não fazer nada? Assim, em uma grande extensão, o trabalho do engenheiro é sobre como gerenciar o desconhecido. (FLEDDERMANN, 2008, p. 03)

Administrar o desconhecimento e a incerteza é parte da condução da atividade científico-tecnológica, que implica riscos de ordem técnica, social e moral. Nem todo risco pode ser previsto e quantificável. E todo risco atinge, em última instância, pessoas, que por sua vez vivem num determinado contexto social, que também é afetado. São riscos de ordem social - como as pessoas serão atingidas? E o contexto (ambiental, econômico, social, cultural, moral) em que se inserem? Agir na incerteza é aceitar o risco como parte inerente de sua atividade, e discutir a definição do que é risco; aceitabilidade; probabilidade; impacto/severidade/seriedade ética; cenários; classificação quanto à criticalidade; distribuição de responsabilidades; abordagens (pesquisa, aceitação, mitigação ou monitoramento, cfe. NASA (*National Aeronautics and Space Administration*, 2011); as formas de verificação, acompanhamento e comunicação dos resultados. Tudo isso envolve prever e julgar, classificar os riscos. É permeado de valores, exige tomada de posição por parte do engenheiro. São processos decisórios, e Baura (2006, p. 06): “[...] *da forma com nós praticamos engenharia, nossas decisões são geralmente guiadas por variáveis de gerenciamento de projetos, de custo,*

³⁸ Tradução livre. Original: “*Based on tradition, experience, scientific knowledge, and judgment, engineers are asked to improve the human condition before all scientific facts are in*”. (PINKUS et al, 1997, p. 64)

cronograma e qualidade [...] mas as nossas decisões também são guiadas por nossos valores morais". Cadieux e Laflame vão na mesma direção: "[...] a forma de resolver dilemas éticos em engenharia ou em outras profissões, depende, principalmente, dos fatores e valores que influenciam o julgamento profissional".³⁹ (2009 p. 310)

Está pressuposto que a atividade de Engenharia envolve processo de decisão, julgamento baseado em valores, reflexões sobre o caráter técnico e moral (virtude), o dever em relação aos que serão afetados, aos demais envolvidos e a todos os membros do habitat humano e não humano (a deontologia), as consequências de cada ação e o cálculo do que deve ser feito (o consequencialismo utilitarista). A ausência ou insuficiência de reflexão ética pode levar a resultados catastróficos.

A abordagem Ética e Engenharia é classificada como Ética Profissional, que entre outras funções caracteriza um determinado grupo social de praticantes de um ofício como profissionais:

Por "ética profissional" [...] nós nos referimos a esses padrões especiais moralmente admissíveis de conduta que, idealmente, todos os membros de uma profissão querem que todos os outros membros sigam, ainda que isso signifique ter de fazer o mesmo. Ética aplica-se aos membros de um grupo, simplesmente porque eles são membros desse grupo. A ética médica se aplica a pessoas na medicina (e mais ninguém); ética nos negócios se aplica a pessoas no mundo dos negócios (e mais ninguém); e ética e engenharia se aplica aos engenheiros (e mais ninguém).⁴⁰ (HARRIS et al, 1996, p. 93).

Sem o estudo, a reflexão sobre os processos decisórios, as responsabilidades e deveres do exercício da profissão se tornam regras externas, dificultando ou mesmo impedindo o exercício da autonomia, fundamental à caracterização de uma profissão. A formação profissional em engenharia não pode, portanto, prescindir da reflexão ética, pois, como observa Harris et al (1996), ensinar ética e engenharia é parte da formação em engenharia:

Ética e Engenharia são tanto uma parte do que engenheiros em particular conhecem como fatores de segurança, procedimentos de teste, quanto, maneiras de projetar para

³⁹ Tradução livre. Original: "... la manière de résoudre un dilemme éthique, en ingénierie ou au sein d'autres professions, dépendent essentiellement des facteurs et des valeurs qui influenceront le jugement du professionnel" ("(CADIEUX, LAFLAMME, 2009 p. 310)

⁴⁰ Tradução livre. Original: ... By "professional ethics" ...we refer to those special morally permissible standards of conduct that, ideally, every member of a profession wants every other member to follow, even if that would mean having to do the same. Ethics applies to members of a group simply because they are members of that group. Medical ethics applies to people in medicine (and no one else); business ethics applies to people in business (and no one else). (HARRIS et al, 1996, P. 93).

a confiabilidade, durabilidade e economia. Ética e Engenharia fazem parte de pensar como um engenheiro. Ensinar ética de engenharia faz parte do ensino de engenharia. (HARRIS et al, 1996, p. 93)

Para entender o lugar, reflexão ética, como elemento fundamental para a caracterização da engenharia como profissão, é preciso em primeiro lugar, (e em 2º lugar... você não citou...) refletir sobre o que constitui uma profissão. Em geral, a definição envolve possuir determinado conhecimento técnico, auto-organização, moralidade comum. Davis (2009), examina e discute o processo de profissionalização da Engenharia de Software a partir do processo de constituição de uma ética própria, expressa em um código próprio, ao longo de aproximadamente 20 anos. Com isso, discute o processo de surgimento e consolidação de um campo profissional por meio do estabelecimento de valores próprios a esse campo. Nessa perspectiva, Didier (2002) discute inclusive se os engenheiros têm perdido a sua autonomia e consequentemente o seu status de profissão, tornando-se um mero ofício. A seguir, algumas considerações sobre valores citados como constitutivos da Engenharia como profissão.

3.1.1 Excelência técnica, excelência moral

O conhecimento técnico – tanto em termos de habilidades (*know-how*) com em termos teóricos (*know-that*) – é essencial e inerente à Engenharia, é constitutivo de sua natureza. É esse conhecimento que informa tecnicamente a ação do engenheiro, diminuindo o grau de incerteza e permitindo um julgamento mais acurado, com mais elementos. *Expertise* técnica é, portanto, um importante componente na avaliação e minimização de riscos e prevenção de danos. O estado da arte de uma tecnologia deve ser o objetivo, o que inclui formação excelente e contínua. Excelência que, como anteriormente visto, é uma tradução de, areté (mais comumente traduzida por virtude, mas cujo sentido se liga a excelência), e diz respeito ao caráter, ao ser virtuoso, adquirido por meio da repetição, do treinamento que forma o hábito, conforme visto na seção 2.1.3 (É possível ensinar a virtude?) acima, que trata da Ética das Virtudes de forma ampla. Ética e excelência não podem ser dissociadas, pois a excelência técnica aumenta as condições de efetuar-se um bom julgamento acerca dos riscos a assumir em um projeto. Embora o know-how técnico não seja suficiente, ele é necessário e fundamental no processo decisório, e deve vir acompanhado de uma formação moral excelente e não limitada. Potter alerta que “*Conhecimento pode se tornar perigoso nas mãos de especialistas que não têm uma formação*

suficientemente ampla para prever todas as implicações de seu trabalho... Líderes educados devem ser treinados tanto em ciências quanto humanidades”.⁴¹ (1971).

Na Engenharia, especificamente, Martin e Schinzinger apontam a relação entre a Ética das Virtudes e o exercício da profissão: “... *A palavra areté grega pode ser traduzida como virtude, ética e excelência, um fato etimológico que reforça o nosso tema da ética e da excelência que andam juntas na engenharia*”.⁴² (2005, p. 66), e formulam inclusive, uma relação de virtudes associadas ao bom profissional de engenharia:

1. Virtudes relacionadas ao espírito público: com foco no bem do cliente e do público amplo, em conexão com os princípios de não-maleficência e beneficência, generosidade e justiça. Dessas virtudes, três são comuns à ética biomédica, em especial o principialismo de Beauchamps e Childress (uma das correntes mais difundidas da Bioética, talvez a maior): não maleficência e beneficência; justiça. Nessa perspectiva, a Engenharia adota uma abordagem de *Probabilistic Risk Assessment* (a ser melhor exposta no capítulo quatro, *Riscos, valores e Contexto em Engenharia*), muito próxima desses princípios e que engloba desde a previsão e prevenção (não-maleficência) até a gestão dos danos ocorridos que não puderam ser evitados diante dos benefícios gerados (justiça).
 - **Não maleficência e beneficência**: esses dois princípios são considerados centrais na tradição de ética biomédica por Beauchamps e Childress (2001, p.12). Originados do juramento hipocrático⁴³, estão presentes na Ética em geral, - principalmente mas não apenas utilitarista. Martin e

⁴¹Tradução livre. original: “*knowledge can become dangerous in the hands of specialists who lack a sufficiently broad background to envisage all of implications of their work ... educated leaders should be trained in both sciences and humanities*” (POTTER, 1971).

⁴² Tradução livre. Original: “... *the Greek word arete can be translated as virtue, ethics and excellence, an etymological fact that reinforces our theme of ethics and excellence going together in engineering*”. (MARTIN; SCHINZINGER, 2005, p. 66)

⁴³ Em referência ao juramento feito por formandos de medicina, que teria sido escrito pelo médico grego Hipócrates, no século V (a.C.). No livro *Principles of Biomedical Ethics*, publicado por Beauchamps e Childress pela primeira vez em 1979, dois dos princípios adotados inspirados pelo juramento hipocrático: beneficência e não-maleficência. A esses dois princípios, Beauchamps e Childress acrescentam mais dois como respeito pela autonomia e justiça. No total, portanto, são quatro os princípios adotados pelos autores como ponto de partida para processos de decisão.

Schinzinger (2005) destacam a conexão com a Ética Biomédica e a sua aplicação para engenheiros, relacionando-os aos códigos de Ética da Engenharia no que diz respeito à promoção da beneficência: “‘bem-estar’ é um sinônimo aproximado para “bem geral” (utilitário) e segurança e saúde podem ser vistos como aspectos especialmente importantes desse bem”.⁴⁴ A priori, é preciso não causar dano – um princípio negativo que, sozinho, pode comportar a passividade diante de um fenômeno, mas que deve vir acompanhada do princípio positivo de promoção do bem (promoção de segurança, saúde e bem-estar). O Code of Ethics of Engineering do National Society of Professional Engineering dos Estados Unidos da América, de 2007, coloca como dever fundamental “manter primordialmente a segurança, saúde e bem-estar do público”.⁴⁵ O Código de Ética Profissional do CONFEA (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia), afirma: “o objetivo das profissões e a ação dos profissionais volta-se para o bem estar e o desenvolvimento do homem, em seu ambiente e em suas diversas dimensões...” (2013). Em geral os dois princípios são agrupados, e se desdobram em quatro normas ou deveres, gradações que partem da não-maleficência à obrigação da beneficência: não infringir mal ou dano; prevenir o mal ou o dano; remover o mal ou o dano; promover o bem. Aos engenheiros caberia, portanto, não apenas deixar de tomar parte numa ação danosa quanto efetivamente contribuir para o bem-estar da sociedade, da humanidade, do meio-ambiente. Outra forma em que o princípio da não-maleficência aparece, atualmente, é: se possível, não causar dano, buscando incorporar aspectos do utilitarismo, para o qual o dano é inerente à ação humana, necessitando ser administrado para equilibrar custos e benefícios e sua distribuição.

⁴⁴ Tradução livre. Original: ... “ ‘welfare’ ” is a rough synonym for “overall good” (utility), and safety and health might be viewed as especially important aspects of that good. (MARTIN, SCHINZINGER, 2005) (MARTIN, SCHINZINGER, 2005).

⁴⁵ Tradução livre. Original: “Engineers, in the fulfillment of their professional duties, shall... Hold paramount the safety, health, and welfare of the public”. (NATIONAL SOCIETY OF PROFESSIONAL ENGINEERING, 2007)

- **Justiça:** são enfatizadas as relações justas entre corporações, governos e práticas econômicas. Beauchamp e Childress (2001, p. 226) relacionam justiça à equidade e tratamento apropriado, o que requer um padrão para determinar a quem cabe receber benefícios e encargos. Juntamente com o princípio de não maleficência e beneficência, a justiça busca equilibrar a balança dos custos (que incluem danos) e benefícios de uma determinada ação ou projeto. Relaciona-se à previsão, prevenção e gestão de danos e benefícios.
 - **Generosidade:** promoção do bem voluntariamente por meio do engajamento social e comunitário. Pressupõe que, além das obrigações inerentes ao exercício da profissão, constitui virtude se, voluntariamente, sem ser constrangido por nenhuma força que não o seu caráter e o seu julgamento, o engenheiro doa seu tempo, dinheiro e talento para sociedades profissionais e para a comunidade.
2. Virtudes de proficiência: referentes ao domínio das competências profissionais e habilidades técnicas. Considerando-se a impossibilidade de conhecimento da totalidade dos aspectos de um projeto de Engenharia, e que a incerteza é inerente ao trabalho do Engenheiro (cfe. Pinkus et al, 1997; Martin, Schinzinger, 2005; Fleddermann, 2008), a competência técnica leva a dirimir o máximo possível as lacunas existentes. Sem competência técnica não há condições de efetuar julgamentos morais; boa disposição do caráter sem as ferramentas técnicas para uma boa atuação pode ser desastrosa. Erros de cálculo, de concepção, de manutenção causam danos até mesmo fatais, mesmo sem haver intencionalidade.
 3. Virtudes de trabalho em equipe: promovem o sucesso do trabalho com o outro, a cooperação, lealdade e respeito pelas autoridades legítimas (para os subordinados) e o bom exercício da autoridade (para os líderes) como fator de motivação. Em especial, a liderança que decorre do papel-chave exercido por muitos engenheiros em corporações, governos e entidades confere a eles a responsabilidade de motivar boas práticas.

4. Virtudes de autogoverno: necessárias ao exercício da responsabilidade moral, remetem à autonomia do sujeito. Somente sujeitos autônomos podem ser responsáveis pelos resultados de suas ações, e a autonomia está diretamente ligada à caracterização de um fazer como profissão, algo que vai além do ofício (cfe. Martin, Schinzinger, 2005; Davis, 2009; Didier, 2002). Outra característica associada ao livre-governo pelos autores é a “sabedoria prática”, seguindo a classificação aristotélica, associada ao exercício da virtude como excelência moral: discernimento do que fazer numa determinada situação, capacidade de julgar, prudência. Na Bioética, Pellegrino vê a sabedoria prática como virtude chave nos processos decisórios, em que é necessário discernir prudentemente e cuidadosamente o que fazer, principalmente com relação a problemas complexos da área biomédica, em que há o envolvimento de muitos atores sociais e nos quais muitos aspectos são delicados por se tratar da vida humana (cfe. PELLEGRINO, THOMASMA, 1993, p. 89). Nas áreas tecnológicas em geral, como as Engenharias, há o Princípio da Precaução, (que será tratado no capítulo quatro - *Riscos, valores e Contexto em Engenharia*), que diz respeito à prudência, a evitar, ao máximo, danos, ainda que mínimos e a considerar também a seriedade de riscos em relação a questões delicadas de origem moral, cultural, social e ambiental, ainda que não sejam quantificáveis. É necessário ter prudência para prever, por exemplo, os impactos de um projeto de Engenharia no cotidiano das famílias de uma determinada sociedade.

3.1.2 Auto-regulamentação:

Diz respeito a valores referentes tanto à organização em entidades de classe reguladoras quanto ao exercício da autonomia profissional. Layton Jr. afirma que esta, juntamente com o exercício do controle pelos colegas e a responsabilidade social, forma o tripé das demandas dos valores profissionais adotados por todas as profissões (cfe. 1986, p. 04). Para dar um passo além do exercício de um ofício, grupos de trabalhadores de uma área se organizam de forma independente em relação ao mercado e ao Estado, chamando para si o desenvolvimento dos requisitos e direitos mínimos, os valores professados (daí profissão) por um grupo de trabalhadores. Isso pode implicar na definição do campo de atividade em questão, distinguindo-a das demais; quem pode exercê-la, estando autorizado a falar enquanto membro do corpo profissional, e como se dará o ingresso dos postulantes (com influências sobre a formação).

Assim, as entidades profissionais são grupos fechados, formados por pares que conjuntamente exercem o controle do campo a que se filiam, de forma a buscar o exercício autônomo de suas atividades:

O argumento para o controle do trabalho profissional pelos colegas está intimamente relacionado ao de autonomia. Considerando-se que o trabalho profissional não pode ser plenamente compreendido por pessoas de fora, a pessoa encarregada desse trabalho deve ser um membro da profissão. (LAYTON Jr, 1986, p. 05)⁴⁶

As profissões que assim se constituem elaboram seus próprios códigos de linguagem e de valores, assimilados pelos membros que, para participar, devem ratificá-los. Formam, assim, entidades de classe que estabelecem as exigências e direitos para o exercício de uma atividade. No Brasil, o campo da Engenharia é regulado pelo sistema CREA/CONFEA), responsável por estabelecer as exigências para a filiação e permanência de novos membros, definindo os padrões e elaborando os códigos de ética respectivos.

Autogoverno remete à autonomia, capacidade humana de legislar e julgar por si mesmo, indo além de simplesmente observar normas e regras morais, que constituem o nível convencional de moralidade (cfe. Kohlberg; Hersh; 1977). A obediência à lei interior, ditada pela consciência, confere ao sujeito autonomia para julgar suas ações – o que é imprescindível, dado que o engenheiro precisa fazer julgamentos o tempo todo por agir na incerteza, sempre. Somente pelo exercício da autodeterminação o sujeito pode agir conforme o dever que é, em último caso, proposto por ele mesmo, na perspectiva kantiana do imperativo categórico: “*Age apenas segundo uma máxima tal que possas ao mesmo tempo querer que ela se torne lei universal*”. (KANT, 2007, p. 59). Sem exceções, sem concessões. É uma deontologia: age-se pelo dever, e o dever é conforme a lei moral promulgada pelo próprio sujeito.

Considerando o ambiente corporativo no qual trabalham hoje muitos engenheiros, com sua estrutura hierárquica, há toda uma discussão sobre se a autonomia é possível na Engenharia. Didier (2002) e Pinkus et al (1997, p. 78-92) o fazem, analisando os argumentos contrários e concluindo pela autonomia do engenheiro, mesmo em meio a pressões das organizações. As pressões externamente colocadas a um profissional – como os engenheiros – não constitui, por si, elemento que impossibilita o exercício da autonomia. Afinal, o pleno exercício da autonomia

⁴⁶ Tradução livre. Original: “*The argument for collegial control of professional work is closely related to that for autonomy. Since professional work cannot be understood fully by outsiders, the person in charge of such work should be a member of the profession*”. (LAYTON Jr, 1986, p. 05)

não se dá num ambiente ideal, livre de pressões, interferências e ordens externas, e sim precisamente nesse ambiente. É exatamente a capacidade de, em meio a tudo isso, conservar a capacidade e compromisso de, acima de tudo, agir conforme seu próprio julgamento com base nos dados disponíveis e nas projeções feitas a partir das informações técnicas e do exercício dos valores morais que se dá a autonomia. Profissionais que projetam as consequências de suas ações, que não sucumbem à simples execução de ordens, mas que podem colaborar ativamente para a constante (embora muitas vezes discreta) reelaboração dos valores corporativos, sociais, morais e culturais por meio de seu agir – seja pelo consciente cumprimento de ordens e deveres como de sua autoria ou rejeição daquilo que julga eticamente inadequado naquela circunstância.

Esse autogoverno também manifesta-se de modo coletivo, por meio da auto-organização dos sujeitos em entidades de classe que, por sua vez, elaboram seus próprios códigos de conduta, sua deontologia, em que a excelência técnica é condição de exercício da profissão, e a autonomia um distintivo de seus profissionais.

3.1.3 Bem público:

Relativo ao esforço para manter os mais elevados padrões éticos no exercício da profissão, tendo em vista o bem da população. Aqui, aparecem marcas do consequencialismo utilitarista, em que perseguir o maior bem possível para o maior número possível de pessoas é o objetivo. Sinaliza a dimensão de responsabilidade social que o trabalho do engenheiro tem, indicando que a realização pessoal não se sobrepõe ao benefício da sociedade, pois não há ação que não envolva a presença do outro, uma relação. Toda ação se dá num contexto que é, acima de tudo, composto de pessoas que formam uma sociedade, por menor que seja. Não há ação livre de consequências para o meio social, assim como não há profissional isento de pressões sociais. A busca do bem público implica no reconhecimento de que projetos de Engenharia têm impactos no tecido social, e que compete ao profissional julgar de que forma isso se dará, devendo buscar o máximo de benefício possível para o máximo de pessoas, escolhendo quais ações, quais projetos, quais pessoas serão afetadas e tendo em vista que não são sujeitos isolados (assim como o engenheiro também não é). Os impactos de um projeto podem afetar momentaneamente uma sociedade ou mesmo persistir por mais de uma ou muitas gerações, afetando desde formas de alimentação até a comunicação, passando por mobilidade e educação.

4 RISCOS, VALORES E CONTEXTO EM ENGENHARIA

Este capítulo analisa a abordagem *Probabilistic Risk Assessment* (PRA) tal qual exposta no documento *Procedures Guide for NASA Managers and Practitioners*, do *Office of Safety and Mission Assurance NASA Headquarters*, em suas duas versões: 2002 e 2011 - impactos da tecnologia e valores envolvidos na avaliação e gestão de riscos.

Já foi exposto aqui que dentre as áreas tecnológicas de maior aplicação da ciência hoje, a Engenharia impacta a vida humana tanto quanto ou mais que as ciências da vida, como medicina e biologia, proporcionando aumento ou redução de: expectativa de vida, risco de morte, qualidade de vida ou segurança. Miller observa o quão amplificado pode ser o efeito da tecnologia produzida por engenheiros sobre a população em geral:

A cada geração, um número cada vez menor de pessoas está habilitado a afetar as vidas de mais e mais pessoas através da aplicação de tecnologia. Os efeitos podem ser intencionais ou não, e eles podem ser benéficos ou não. O desenvolvimento incessante de novas tecnologias aumenta os riscos de consequências sociais, econômicas e políticas a cada geração.⁴⁷ (MILLER, 2010, p. 01)

Um exemplo disso é o impacto da agricultura mecanizada, que aumentou a produção de alimentos, mas também é relacionado ao êxodo rural e urbanização precária, mudanças na cultura alimentar e aumento da obesidade. Ou a disseminação do uso de combustível fóssil, com impactos no aumento da morbimortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares, prematuridade, baixo peso de recém-nascidos e alteração no desenvolvimento cognitivo das crianças (cfe. Arbex et al, 2012). Engenheiros compartilham responsabilidade quanto à aceitabilidade desses riscos em relação aos benefícios gerados, o que faz com que suas decisões quanto a isso, sejam permeadas de responsabilidade social. A postura finalmente adotada com respeito a riscos é determinada por juízos éticos e sociais, e não é possível sequer chegar à imparcialidade.

O Princípio da Precaução (PP) é produto de reflexão ética e tem por objetivo fornecer uma base de juízos de valor mesmo em situações em que a probabilidade de causar dano não é muito alta. Dessa forma, incorpora prevenção a riscos que numa abordagem de PRA podem ser

⁴⁷ Tradução livre. Original: *In each successive generation, a smaller and smaller number of people is enabled to affect the lives of larger and larger numbers of other people through the application of technology. The effects may be intentional or unintentional, and they may be beneficial or they may not. The relentless development of new technology raises the stakes on social, economic, and political consequences in each generation.* (MILLER, 2010, p. 01)

não previstos, não previsíveis e/ou não quantificáveis e mesmo irreversíveis, pois vão além dos elementos meramente quantificáveis e probabilísticos. O Princípio de Precaução incorpora uma perspectiva de valores que serve para avaliar a seriedade ética dos riscos possíveis: “*Quando atividades podem conduzir a dano moralmente inaceitável, que seja cientificamente plausível, ainda que incerto, devem ser empreendidas ações para evitar ou diminuir aquele dano*”. (COMEST – UNESCO’s *World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology*, 2005, apud LACEY, 2006, p. 374).⁴⁸ Danos morais decorrem de riscos que, por vezes, não são probabilisticamente representativos, ou que não podem ser matematicamente representados. De acordo com a COMEST,

“Dano moralmente inaceitável” refere-se a dano para os seres humanos ou para o ambiente, que seja uma ameaça à vida ou à saúde humanas, ou que seja sério e efetivamente irreversível, ou injusto com as gerações presentes e futuras, ou imposto sem a adequada consideração dos direitos humanos daqueles afetados. (Apud LACEY, 2006, p. 374)

O conceito de dano moralmente inaceitável envolve considerações sobre os Direitos Humanos, democracia, desenvolvimento sustentável e responsabilidade socioambiental em relação à geração atual e futura. É a seriedade ética dos danos que deve pautar o endossamento dos riscos, e não a probabilidade *per se*.

A gestão de riscos é, basicamente, uma atividade de previsão das consequências de uma tecnologia que por sua vez é informada por uma teoria científica. Faz parte dos fins da ciência prever fenômenos futuros decorrentes de suas descobertas e invenções, sendo as informações geradas para “*usar o entendimento obtido para informar atividades práticas, inclusive aquelas baseadas na implementação das inovações tecnocientíficas*” (LACEY, 2012a).

Em engenharia, a análise de riscos é comumente feita por meio de uma metodologia denominada *Probabilistic Risk Assessment Procedures (PRA)*, *approach* bastante disseminado em relação à gestão de riscos, e surgiu com os primeiros projetos de usinas nucleares, dado o risco embutido e seu alcance potencial grande (geograficamente, em número de pessoas e em duração dos efeitos).

⁴⁸ COMEST - *World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology. The precautionary principle*. Paris: UNESCO, 2005

A abordagem de PRA, já mencionada, parte de três questões fundamentais, conforme visto:

1. O que pode dar errado? (Definição do cenário de risco)
2. Quão frequentemente isso pode acontecer? (Quantificação do cenário de risco)
3. Quais são as consequências? (Quantificação do cenário de consequências)

A primeira vez em que se usou a estratégia PRA foi no estudo de segurança de reatores WASH-1400, cujo objetivo foi quantificar os riscos operacionais da operação comercial das NPPs (*Nuclear Power Plants*) para o público em geral. Desde então, PRA tem sido aplicada à mobilidade, indústria farmacêutica, agricultura etc. Neste trabalho analisamos a metodologia PRA tal qual exposta no documento *Probabilistic Risk Assessment Procedures Guide for NASA Managers and Practitioners*, (PRA-PG) preparado pelo *Office of Safety and Mission Assurance* da NASA, em suas versões de 2002 e 2011. Atenção especial é dada ao capítulo dois, *Risk Management* (em ambas as versões) que discute e disciplina o processo de tomada de decisão em relação à gestão de riscos. Aqui, risco é definido como a combinação de consequências indesejáveis de sequências de eventos e a probabilidade dessas sequências. Considerando que a própria definição do que é risco é subjetiva e passa por diferentes escalas de valores, este documento também discute os diferentes graus de percepção, tolerância e aceitação de riscos pela sociedade e como isso tem sido interpretado por diversas agências nos Estados Unidos da América e no exterior. As questões analisadas num processo de PRA, em geral, são permeadas de valores sociais em graus variados, e o discurso articulado assume que todos os atores sociais envolvidos devem ser ouvidos e ter seus valores considerados. A versão 2002 do PRA-PG admitia que “*na prática, gestão de risco deveria incluir todas as preocupações dos stakeholders relevantes. Isso é muito difícil de fazer em um modelo matemático formal.*”⁴⁹ (PRA-PG, 2002, p. 16). Em sua segunda edição, de 2011, o processo decisório em relação a riscos passa pelo levantamento dos objetivos a serem satisfeitos, e que “[...] *em geral podem ser multifacetados e qualitativos, são capturados através da interação com os stakeholders relevantes*”⁵⁰, ou seja, é mantido o aspecto não exclusivamente quantitativo do processo de gestão de riscos. A seção três do PRA-PG de 2011 apresenta suporte para a deliberação entre os stakeholders envolvidos

⁴⁹ Grifo nosso. Tradução livre. Original: “*in practice, risk management should include all the concerns of the relevant stakeholders. This is very difficult to do in a formal mathematical model*” (PRA-PG, 2002, p. 16).

⁵⁰ Tradução livre. Original: “[...] *in general may be multifaceted and qualitative, are captured through interactions with the relevant stakeholders.*” [PRA-PG, 2011, p. 2-5]

e os responsáveis pelo processo decisório. Entretanto, embora não mais explicitada, a dificuldade permanece e consiste exatamente na inadequação de um modelo científico informado por uma Estratégia de Abordagem Descontextualizada que não contempla esses valores, pois reduz tudo a variáveis quantificáveis:

[...] as teorias são restritas àquelas que representam fenômenos e arrolam possibilidades (*as possibilidades materiais das coisas*) em termos de serem geradas a partir de *estruturas, processos e interações e leis subjacentes*, abstraídos de qualquer relação que possam ter com arranjos sociais, vidas e experiências humanas, de qualquer vínculo com valores (não empregando assim categorias teleológicas intencionais ou sensoriais), e de quaisquer possibilidades sociais, humanas e ecológicas que possam estar abertas a elas. Reciprocamente, os dados empíricos são selecionados não apenas por satisfazerem à condição de intersubjetividade, mas também porque suas categorias descritivas são em geral quantitativas, aplicáveis em virtude de operações de medida instrumentais e experimentais.⁵¹ (LACEY, 2010, p. 46)

O modelo matemático é insuficiente para dar conta de todos os fatores envolvidos na geração, avaliação e aplicação de uma tecnologia, pois nem todos os riscos são mensuráveis quantitativamente, ou têm significância probabilística. Há riscos indiretos, por vezes não previstos, não previsíveis e/ou não quantificáveis e mesmo irreversíveis; relacionados aos arranjos sociais, ao significado existencial, à economia local, aos valores sociais e éticos de uma comunidade, que não podem ser reduzidos a variáveis matemáticas. Ocorre que neste modelo valorizam-se mais as possibilidades de controle da natureza, que se sobrepõem hierarquicamente a outros valores sociais. Para isso a forma de entendimento humano valorizada é aquela despida de qualquer historicidade, de vínculos com estruturas sociais, ambientais, existenciais etc., devendo “... *ser, em última análise, representadas como funções de variáveis diretamente manipuláveis da ação humana*” (LACEY, 2008, p. 164).

Dada a dificuldade assumida pelo PRA-PG 2002 em relação ao tratamento meramente matemático de riscos, o seu discurso articulado propunha seguir o modelo analítico-deliberativo do *National Research Council*, constituído de dois momentos:

A análise utiliza métodos rigorosos, replicáveis, avaliados no âmbito dos protocolos acordados em uma comunidade de especialista - tais como os de disciplinas das ciências naturais, sociais, ou de decisão, bem como

⁵¹ Grifo nosso

matemática, lógica, e de direito para chegar a respostas a questões factuais. Deliberação é qualquer processo formal ou informal de comunicação e consideração coletiva de questões. (PRA-PG, 2002, p. 16)⁵²

Nessa perspectiva, a abordagem do PRA fornece conteúdo apenas para a análise, que calcula o cenário mais favorável a acidentes, de forma que esta informação sirva como base para a gestão do risco, objetivando gerar segurança e otimizar projetos e operações. A decisão sobre o que fazer resulta do que for decidido pela deliberação, o que vai ao encontro ao recomendado pelo Princípio de Precaução, que rege que “*a escolha da ação deve ser o resultado de um processo participativo*” (COMEST, 2005 apud LACEY, 2006, p. 374). Esse modelo, em tese, também atende a um dos fins da ciência, o de “*obter o conhecimento e procurar os dados empíricos, que sejam apropriados para deliberações sobre a legitimidade das aplicações do conhecimento científico, e a formação da política pública e dos regulamentos, que precisam acompanhar as implementações das inovações tecnocientíficas*” (LACEY, 2011b). Já a versão de 2011 traz o conceito de performance de desempenho, que seria a medida do valor do desempenho de cada envolvido (*stakeholder*) envolvido no processo deliberativo. Ao gestor do processo caberia, então, assumir cada valor como se fosse seu ao selecionar uma determinada alternativa apresentada por um dos envolvidos. Entretanto, fica implícito que neste processo sob a perspectiva do PRA, em suas duas versões, a análise assume hierarquicamente um papel superior, fornecendo as variáveis quantitativas que deverão informar a ação deliberativa. Porém, a análise quantitativa e probabilística é insuficiente para informar a ação:

[...] as questões acerca dos riscos sociais e ecológicos não podem ser investigadas adequadamente onde a pesquisa conduzida no interior da abordagem descontextualizada é tratada como se fosse a única exemplar, uma vez que esse tipo de pesquisa dissocia as dimensões social e ecológica. É evidente que avaliações de risco são feitas pela corrente científica dominante, mas as avaliações de risco-padrão tendem a estar focadas no estudo quantitativo e probabilístico dos perigos, desenvolvendo categorias aceitáveis para a abordagem descontextualizada. (LACEY, 2006, p. 383)

Nesse caso, somente o pluralismo metodológico pode informar adequadamente a ação para a efetiva gestão de risco que considere os fatores ambientais, sociais, éticos e existenciais, e deve estar presente no início da investigação, informando a escolha de estratégias de pesquisa. Nisso, atende aos requisitos do Princípio de Precaução, que compreende “*duas propostas inter-*

⁵² Tradução livre. Original: *The analysis uses rigorous, replicable methods, evaluated under the agreed protocols of an expert community—such as those of disciplines in the natural, social, or decision sciences, as well as mathematics, logic, and law—to arrive at answers to factual questions. Deliberation is any formal or informal process for communication and collective consideration of issues.*

relacionadas, uma que recomenda cautela face à aplicação tecnológica de resultados científicos bem confirmados, a outra que enfatiza a importância de empreender investigação em áreas comumente pouco pesquisadas” (COMEST apud LACEY, 2006, p. 375). Sem as restrições da Estratégia de Abordagem Descontextualizada, novas perspectivas abrem-se para a pesquisa em si, o que representa ganho para a ciência, e também novos riscos são identificados considerando aspectos éticos e sociais.

Os juízos emitidos por um sujeito acerca de um projeto, produto ou processo têm natureza ética e social e desempenham um papel importante na análise dos riscos, pois determinam qual será a postura adotada frente aos impactos da tecnologia desenvolvida, os benefícios e danos para a saúde humana e não humana, o ambiente e os arranjos sociais. Estas consequências podem ser não previsíveis e/ou não quantificáveis e mesmo irreversíveis, e estão diretamente relacionadas ao contexto de desenvolvimento e aplicação. O discurso articulado no PRA considera a existência de fatores decorrentes da diversidade e complexidade do contexto e até mesmo que esses fatores deveriam ser considerados desde o início do processo, definindo prioridades de pesquisa:

[...] Em todos os casos exceto os mais simples, suporte de decisões requer que a incerteza seja abordada. Porque análise de risco frequentemente necessita abordar as muitas consequências de cenários complexos, incerteza deve ser altamente significativa. Estas [as consequências] precisam ser refletidas no modelo de decisão, mas também porque elas influenciam fortemente o estabelecimento de prioridades de pesquisa. (PRA-PG, 2011, p. 3-3)⁵³

O que ocorre então que, no discurso manifestado, as dimensões existenciais, sociais e ambientais simplesmente são ignoradas como irrelevantes? Definir os riscos em um determinado cenário de aplicação de uma tecnologia é o primeiro passo para administrá-lo, e isso exige que se tenha claramente colocado o que é indesejável naquele cenário. Ora, o desejável e o não desejável, em determinado contexto, muda quando se parte para outro contexto, pois dependem de juízos de valor professados pelos atores sociais de uma comunidade, que variam conforme as diferentes realidades e interesses dos grupos que a compõem, financiadores, agências governamentais. O público em geral pode ter sua

⁵³ Tradução livre. Original: *... in all but the simplest cases, decision support requires that uncertainty be addressed. Because risk analysis frequently needs to address severe outcomes of complex scenarios, uncertainties may be highly significant. These need to be reflected in the decision model, not only because they may influence the decision, but also because they strongly influence the establishment of research priorities.* (PRA-PG, 2011, p. 3-3)

participação emulada por meio de fóruns de discussão, audiências públicas, redes sociais, etc., sem que suas contribuições sejam de fato incorporadas. Além do mais, em geral, esses mecanismos de participação excluem grande parcela da população pela forma em que as discussões são conduzidas, a linguagem utilizada, os locais em que ocorrem. E, por sua vez, a própria discussão para definir o que não é desejável em relação a uma tecnologia ocorre muito raramente, com maior atenção dada às questões: "Quão frequentemente isso pode acontecer?" - quantificação do cenário de risco; "Quais são as consequências?" - quantificação do cenário de consequências, que incorporam apenas aspectos mensuráveis e probabilísticos.

Assim, conclui-se que a brecha entre o discurso articulado e o discurso manifestado na Engenharia, enquanto tecnologia, tende a aumentar, cada vez mais, se conservada da forma como está ou fortalecido o vínculo com um modelo científico informado pela Estratégia de Abordagem Descontextualizada, voltado à valorização máxima do controle e despido de historicidade. Os resultados aparecem em eventos que vão desde o desenvolvimento de vida (animal e vegetal) transgênica até o desenvolvimento de tecnologias de mobilidade inacessíveis a grande parte da população, perigosas ao meio-ambiente e diferenciadas exatamente pelo seu caráter excludente (como é o caso dos carros esportivos), medicalização de comportamentos considerados desviantes... sem mencionar armas químicas, biológicas e nucleares. O Princípio de Precaução, para ser seguido, exige uma abordagem diferente e a consideração a outros valores que não necessariamente os professados pelos financiadores de pesquisa. Requer, sim, um novo *design* científico em que, desde o início, as questões éticas e sociais estejam presentes, definindo mesmo as prioridades de pesquisa, um pluralismo metodológico profundamente comprometido com os valores do contexto onde aquela tecnologia será gerada, avaliada e aplicada. Uma nova atitude em relação à ciência, uma responsabilidade compartilhada (tal qual proposta por JONAS, 2006), que considere a fragilidade e vulnerabilidade dos ecossistemas e dos arranjos sociais que se desenvolvem na localidade de aplicação da tecnologia, e que implique até mesmo a disposição de renunciar a algum benefício presente e efêmero em prol de não prejudicar as gerações futuras e seu direito a uma vida autêntica, digna, com qualidade.

E nisso a Bioética pode ajudar a compor esse conjunto plural de abordagens ao ser incorporada ao ensino de Engenharia, na medida em que propõe como ponto de partida questões relativas à vida humana e não humana em seu contexto ambiental e social, seus diversos sentidos, seu valor intrínseco – mas também reunindo a noção de que a ciência e tecnologia podem, sim, propor novas soluções e novos arranjos. Ao promover o encontro entre a reflexão

ético-filosófica e a produção científico-tecnológica, a Bioética propõe-se a ser uma reflexão que impulse um novo paradigma de desenvolvimento de ciência e tecnologia tendo como objeto a sustentabilidade da vida na terra. Engenheiros são chamados a participar do debate juntamente com os demais cientistas, traçar os cenários possíveis a partir das informações disponíveis, refletir sobre eles, propor soluções que incorporem o estado da arte e as aspirações das comunidades, tendo como horizonte a permanência futura da vida (autêntica, como lembrou Hans Jonas, 2006). A Bioética oferece modelos de discussão, princípios, mas sobretudo, um ponto de partida fundamental, sem perder de vista que o centro da ciência e da tecnologia deve ser a vida, em todas as suas formas de existência, como herança para as gerações futuras.

5 BIOÉTICA, INTERSDISCIPLINARIDADE E ENGENHARIA

5.1 Panorama histórico: da ponte entre dois mundos aos limites das ciências biomédicas, e o retorno à globalidade

Como visto, a ciência e a tecnologia permeiam cada vez mais o cotidiano humano, com impactos sobre a própria concepção de mundo e de vida, trazendo consequências tão díspares quanto aumento da expectativa de vida e desenvolvimento de armas de maior letalidade. Tempo e espaço foram encurtados pelas tecnologias de mobilidade e comunicação, o carbono tornou-se a matriz energética hegemônica do século XX, doenças que no passado exterminaram milhões foram erradicadas enquanto novas enfermidades surgiram, padrões comportamentais consolidados há séculos mudaram drasticamente. Essas mudanças começaram ainda no século XIX, quando as expectativas em torno das possibilidades libertadoras da ciência levaram à sua primazia sobre outros saberes, a um cientificismo que passou a ser considerado o único modelo de saber válido, predominante sobre todos os demais.

Em meio ao entusiasmo gerado pela ciência, suas possibilidades e seus impactos é que o pastor protestante e filósofo Fritz Jahr (1895-1953), de Halle an der Saale, Alemanha, cunhou o termo Bioética em um artigo publicado em 1927, “*Bio-Ethics: A Review of the Ethical Relationships of Humans to Animals and Plants*”, na revista Kosmos. Jahr propunha que o imperativo categórico de Kant (“*Age de tal modo que consideres a humanidade, tanto na tua pessoa como na pessoa dos outros, sempre como fim e nunca como simples meio*”) fosse ampliado, abrangendo todo e qualquer ser vivo: “*Respeita todo ser vivo essencialmente como um fim em si mesmo e trata-o, se possível, como tal!*”

Fritz Jahr fundamenta sua proposta nas mudanças ocasionadas pelos avanços da ciência sobre a concepção de vida, o ser humano e o seu lugar na natureza:

[...] não podemos negar que justamente esses triunfos científicos do espírito humano tomaram do próprio homem sua posição de domínio no mundo como um todo [...] O que resultou dessa reviravolta? Primeiramente a equivalência fundamental entre homem e animal como objeto de estudo da Psicologia [...] [que] leva todos os seres vivos para dentro dos limites de sua pesquisa. A partir da Biopsicologia é necessário apenas um passo até a Bioética, isto é, até a aceitação de obrigações morais não apenas perante os homens, mas perante todos os seres vivos. (JAHR, 2005, p. 02)

A proposta é interessante, ainda mais quando se pensa no contexto em que ela ocorre: o entre guerras, na Alemanha em crise econômica, social e ética. Ainda assim, reflete um

entusiasmo para com a ciência, pois fundamenta seu imperativo bioético nas teorias científicas de então. O trabalho de Jahr limitou-se a um artigo, sem que fossem gerados materiais como livros e materiais didáticos sobre o tema, fundamentais à constituição territorial de um novo campo do saber. A bibliografia de um determinado campo estabelece sua cartografia, que se constitui a partir de sua produção didática. São essas obras que determinam as formações discursivas permitidas numa área, a linguagem técnica, e também apontando os sujeitos autorizados a falar em nome do campo, as autoridades em um determinado tema. No campo acadêmico, a habilidade de expressar bem os pressupostos teóricos de uma área pode ser mais decisiva para a delimitação dos limites de um território acadêmico. Como observa Bowers,

[...] os livros didáticos fortalecem a crença generalizada de que o conhecimento especializado tem maior autoridade (ou seja, representa com mais precisão a verdadeira natureza de tudo o que está sendo descrito) do que as formas tácitas de conhecimento de pessoas que não têm a habilidade linguística explicitar e dar forma proposicional ao que sabem. (BOWERS, 1993, p. 135)⁵⁴

Embora academicamente possam até não eventualmente não receber a mesma consideração que artigos e livros expondo teorias e/ou resultados de pesquisas originais, essas obras revestem-se de importância por serem o primeiro contato de um estudante ou interessados em geral com o tema, e o que nelas for apresentado determinará os sentidos do discurso de uma específica área acadêmica, que serve para reunir os saberes considerados fundamentais ao iniciante nessa área. Nada disso ocorreu com Jahr; não houve produção bibliográfica que delimitasse o campo, e por isso sua obra não repercutiu até recentemente, quando Hans-Martin Sass, do *Kennedy Institute of Ethics*, resgatou o seu texto.

A euforia para com a ciência e a crença em seu papel libertador não duraram muito: as duas guerras mundiais deixaram claro o quão contraditório era esse avanço da ciência e da tecnologia, posto que legou tanto Hiroshima, Nagasaki, Dachau, Treblinka, Auschwitz – que demonstraram tragicamente que a ciência poderia servir também a interesses espúrios. Outro aspecto que contribuiu para minar a confiança na ciência foi a ausência do cumprimento de expectativas de uma disseminação universal dos benefícios da tecnologia: medicamentos poderosos foram desenvolvidos, e muitos continuaram a sofrer por falta de acesso a eles; a

⁵⁴ Tradução livre. Original: [...] *textbooks strengthen the widespread belief that expert knowledge has greater authority (that is, more accurately represents the true nature of whatever is being described) than the tacit forms of knowledge of people who do not have the linguistic ability to make explicit and give propositional form to what they know.* (BOWERS, 1993, p. 135)

agricultura revolucionou seus métodos e ampliou as colheitas, mas a fome ainda é uma realidade para milhões; as disparidades sociais se acentuaram, novos riscos surgiram, novas doenças relacionadas à tecnologia em si.

No momento atual, o avanço científico-tecnológico parece fugir ao controle humano e causa excitação e temor, sobretudo pelas consequências para a vida na terra. Vive-se tanto o aumento da complexidade da ciência e da tecnologia quanto o alijamento de uma grande parcela da população mundial do acesso aos mais simples procedimentos médicos, ao saneamento básico, à alimentação, ao transporte seguro e a um meio-ambiente equilibrado. E *“O progresso científico e tecnológico que não responde fundamentalmente aos interesses humanos, às necessidades de nossa existência, perdem [...] sua significação”*. (FREIRE, 1996, p. 130), o que trouxe como sintoma, um vazio ético, ainda mais evidente com o fim da Segunda Guerra. Dentre as heranças da modernidade que mais repercutem hoje em dia, o avanço da ciência e da tecnologia é um dos mais controversos. Um dos legados mais significativos disso veio durante a Segunda Guerra Mundial, com Hiroshima e Nuremberg – demonstração trágica das consequências de uma ciência a serviço de interesses escusos e obscuros. Por outro lado, o avanço científico-tecnológico também proporcionou o aumento da expectativa de vida e a diminuição da mortalidade infantil. Contradições que caracterizam um modelo científico que gera simultaneamente a vida e a morte. Para Goergen,

A ciência e a tecnologia, os dois fogosos cavalos de batalha do iluminismo conduziram a carruagem do mundo ocidental, a par dos lugares de conforto e bem-estar, à beira dos abismos assustadores das dicotomias individuais e sociais em que segurança e fragilidade, conhecimento e ignorância, riqueza e pobreza, saúde e doença, opulência e miséria, vida e morte coabitam lado a lado. (GOERGEN, 2001, p. 06).

A tecnologia é o lado mais visível do avanço científico, operando num modelo, por vezes, científico reducionista por não levar em conta os efeitos dessa tecnologia no contexto em que é gerada, avaliada e aplicada. Há valores éticos e sociais que não podem ser quantificados pela metodologia científica tradicional. A revolução científica trouxe a muitos a ilusão de que a ciência teria todas as respostas e todas as soluções para os problemas do mundo. Ocorre que o furor gerado pelas possibilidades da tecnologia pelo avanço da ciência levou ao que Habermas denomina *“afrouxamento, que se fundamentou ao mesmo tempo na medicina e na economia, dos ‘grilhões sócio-morais’ do avanço biotécnico”* (2004, p. 31), por isso a crença

de que se é possível, tecnicamente deve ser feito, sem freios morais. A técnica se sobrepuja à ética, proporcionando um vazio ético e existencial.

Isso tornou-se mais visível a partir das décadas de 60 e 70, quando a ciência e a tecnologia proporcionaram grandes mudanças comportamentais, com a ampliação do uso da energia nuclear, a extensão da malha de rodovias e de ofertas de transporte, a revolução da informática, a genética, a exploração do espaço, a chamada *revolução verde*, a transgenia, os transplantes de órgãos, etc. Há também o aumento da preocupação ambiental que se seguiu à publicação do livro “*Silent Spring*”, de Rachel Carson. Nos anos 70 veio a divulgação do caso Tuskegee pelo jornal *The New York Times*, que tornou pública uma situação de abusos por parte de cientistas que lembrava Auschwitz, Dachau, Treblinka.⁵⁵ A reportagem gerou clamor popular por mudanças na legislação sobre a condução de pesquisas envolvendo sujeitos humanos e pela ética na ciência, e por isso em 1974 o Congresso dos E.U.A. formou a *National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research* cujos resultados foram apresentados em 1979 no *Belmont Report*.

A reportagem que deu origem a tudo isso foi publicada em 1972 por Jean Heller e chocou a sociedade ao mostrar que procedimentos de pesquisa já publicamente condenados após o fim da 2ª Guerra ainda eram utilizados - e em solo norte-americano. King aponta que casos como Tuskegee não foram exceção, e sim, mais um capítulo da relação entre ideologia racial, ciência e medicina nos Estados Unidos da América até então (KING, 2003, p. 199). E Beecher, em 1966, já havia publicado um artigo científico no qual mostrava que, na prática de pesquisa nos Estados Unidos da América, eram comuns, abusos contra pessoas vulneráveis, como prisioneiros, deficientes mentais e membros de etnias minoritárias (BEECHER apud ALMEIDA, SCHRAMM, 1999).⁵⁶

⁵⁵ Em 26 de julho de 1972 Jean Heller, jornalista da agência de notícias Associated Press, denunciou no jornal norte-americano *The New York Times* que, desde 1932, homens negros da cidade de Tuskegee estavam sendo sujeitos de uma pesquisa sobre a evolução da sífilis sem que soubessem, tendo sido negada a eles a informação de que eram portadores da doença e tratamento adequado. O estudo envolveu 600 homens negros, 399 portadores da doença e 201 saudáveis. Durante a pesquisa, a maioria dessas pessoas morreu de complicações da doença. Com a denúncia de Heller, surgiu um intenso debate acerca da ética da ciência e da Bioética.

⁵⁶ O artigo de Beecher apresentou 22 relatos de pesquisas científicas publicadas (de uma coletânea original de 50 relatos) que mencionavam maus tratos e abusos, com a utilização de deficientes mentais, crianças, idosos, recém-nascidos, presidiários e outras pessoas em situação de vulnerabilidade perante o pesquisador (DINIZ, 1999, p. 332). Os casos mais famosos referem-se ao *Jewish Chronic Disease Hospital*, no Brooklyn, Nova Iorque, onde, em 1964, vinte e dois pacientes idosos receberam injeção de células cancerosas como parte de

A tentativa de reação a esses escândalos e a necessidade de normatização do avanço científico-tecnológico levou à criação de uma nova disciplina: a Bioética, por Van Rensselaer Potter (no livro *Bioethics: Bridge to the Future*, 1971). Oncologista da Universidade de Wisconsin, é considerado pioneiro da Bioética, propondo novamente o neologismo Bioética em 1971 que foi ampliado por André E. Hellegers, fisiologista da Universidade de Georgetown. A Bioética deveria ser uma área ligada à preservação da vida no planeta, unindo valores éticos ao conhecimento biológico, uma ciência da sobrevivência, frente ao perigo representado pelo processo científico-tecnológico à humanidade e vida na terra. Não era uma reflexão restrita às áreas biológicas e de saúde, mas sim, abrangendo toda e qualquer área da ciência e da tecnologia que impactasse de alguma forma a vida humana.

Temos então, a percepção da Bioética como uma disciplina necessária na educação dos cientistas, inicialmente na área biológica, estendendo-se depois a outras áreas da ciência e da tecnologia. O ensino de Bioética constitui-se uma tendência, devido à consciência de que o *know how* técnico não basta para o exercício da ciência. Bioética torna-se parte da formação de cientistas, constatada a insuficiência da formação técnica diante das implicações sociais de seus atos enquanto pesquisadores e clínicos.

A Bioética rapidamente expandiu-se e institucionalizou-se através de institutos, grupos de trabalho, centros de pesquisa e ensino, publicações de textos e outros recursos que contribuíram para a cristalização do termo (LOLAS-STEPKE, 2005). O *Institute of Society, Ethics and the Life Sciences*, conhecido como *Hastings Center*, foi fundado em 1969; o *Kennedy Institute* foi fundado em 1971. Ambos estão situados nos E.U.A. e se tornaram as principais referências da Bioética no mundo. Nos E.U.A., local de origem da Bioética, surge em 1978 a primeira edição da *Encyclopedia of Bioethics*, editada por Warren T. Reich. Na Europa e na América Latina essa institucionalização fortalece-se nos anos 90, com a criação do primeiro curso europeu de Mestrado em Bioética em 1989 pela Universidade Complutense de Madri (cfe. CLOTET, 2003). Sève, em “*Para uma Crítica da Razão Bioética*” (1994), menciona uma invasão da Bioética nos anos 90 na França. Na América Latina, data de 1995 a instalação do primeiro escritório regional de Bioética, sediado no Chile e a cargo da

um estudo sobre o câncer; o caso *Willowbrook State School for the Retarded*, onde, no período de 1956 a 1970, entre 700 e 800 crianças com deficiência mental foram intencionalmente infectadas com o vírus da hepatite para fins de pesquisa.

Organização Panamericana de Saúde (OPS), que estabeleceu seu Programa Regional de Bioética. (Cfe. LOLAS-STEPKE, 2005)

No Brasil dos anos 90 a Comissão de Especialistas do Ensino Médico do MEC recomendou que a Ética, e em especial a Bioética, constassem da grade curricular do curso de Medicina durante toda a sua duração, integradas às diversas disciplinas e ministrada em caráter formativo e não apenas informativo. Três centros de pesquisa merecem destaque por suas iniciativas em formação de bioeticistas.

- ▲ Núcleo de Estudos e Pesquisas em Bioética da Universidade de Brasília (UNB), em funcionamento desde 1994, origem da Cátedra UNESCO de Bioética. Inicialmente dedicado aos cursos de Pós-Graduação *Latu Sensu*, oferece atualmente formação em Bioética através de disciplinas para cursos de pós-graduação *Strictu Sensu* e desde 2008 Mestrado e Doutorado em Bioética com três áreas de concentração: Fundamentos de Bioética e Saúde Pública, Situações Emergentes em Bioética e Saúde Pública e Situações Persistentes em Bioética e Saúde Pública.
- ▲ Centro Universitário São Camilo, local do primeiro curso *Strictu Sensu* em Bioética no Brasil, de 2005. Em 2010 iniciou sua primeira turma de Doutorado em Bioética, e atualmente há três áreas de concentração: teoria e história; Bioética: pesquisa e experimentação em seres vivos; Bioética clínica.
- ▲ Programa de Pós-Graduação em Bioética, Ética e Saúde Coletiva (PPGBIOS), iniciativa conjunta da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP/Fiocruz), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal Fluminense (UFF) e Universidade Estadual do Rio de Janeiro (Uerj), que tem a mais recente iniciativa de formação *Strictu Sensu* da área, com início em 2010. Suas linhas de pesquisa são: questões teóricas e de fronteira; Bioética e saúde pública; Bioética clínica; Ética em pesquisa.

Os centros de pesquisa citados atuam também no oferecimento de disciplinas de pós-graduação e graduação relacionadas à Bioética e Ética, entretanto nenhum deles atua fora da área de ciências biológicas e da saúde.

No primeiro momento a Bioética predominante foi a dos países centrais (Estados Unidos da América e Europa), inicialmente tão técnica que por vezes limitou-se a treinamento

deontológico incluído na formação profissional de cientistas. Houve intensa produção de leis e resoluções por parte dos Estados e organismos de classe, e o risco de o ensino de Bioética limitar-se à transmissão e assimilação dessas normas sem debate efetivo sobre a fundamentação teórica e a aplicabilidade concreta desse modelo aos diferentes cenários sociais. Muitas críticas foram feitas a esse modelo de institucionalização da Bioética, cujas consequências seriam uma educação bioética normativa, limitada a apresentar aos alunos, pesquisadores e profissionais de ciências biológicas as normas éticas tidas como necessárias ao bom exercício de seu trabalho, resguardando direitos individuais. Sève viu em tal abordagem a redução da Bioética a uma doutrina e a sua biologização, gestão do estado de coisas existentes, restrita à Biologia e Medicina, sem colocá-las em questão, como reclama o debate cívico (1994, p. 407). Educação Bioética, nesse paradigma, se limitaria ao ensino regular de normas de boas práticas de pesquisa e clínicas em cursos de graduação e pós-graduação da área da saúde, sem a promoção de um debate efetivo sobre os rumos da ciência e tecnologia. Não haveria preocupação com a formação crítica dos cientistas e profissionais, com a reflexão ética, com a transformação do modelo técnico e científico. O debate sobre os impactos sociais da ciência e da tecnologia seria deixado fora do pacote de informações a serem transmitidas. Para Sève, a discussão seria limitada a casos particulares, *high-tech*, sensacionais, em detrimento de problemas que afetam milhões de pessoas e que não são capazes de refletir sobre o uso responsável da ciência e da tecnologia. O foco em questões particulares teria gerado uma visão reducionista, em detrimento de um autêntico debate ético político. Sève aponta o que ele chama de excessiva abundância de informações sobre Bioética, que por sua vez adormeceria o debate por conta das inúmeras aproximações e repetições (1994). A Bioética teria se tornado uma disciplina estéril, meramente normativa (SÈVE, 1994, p.407).

Os anos 90 trouxeram de volta à pauta bioética os problemas sociais, um movimento de ampliação da área de atuação da Bioética, de um trabalho mais amplo, resgatando o seu sentido de debate acerca dos usos da ciência e suas consequências sociais, ambientais, políticas e éticas e do acesso aos recursos da ciência. Dwyer (2003) menciona as disparidades mundiais no acesso à saúde e a injustiça (social) como problemas a serem trabalhados numa perspectiva Bioética, numa dimensão global, em direção à construção de mecanismos globais de justiça e acesso à saúde. Da mesma forma que Sève (1994) e Lolas-Stepke (2005), seu diagnóstico é de que a Bioética se voltou para casos particulares, sensacionais, em detrimento de problemas sociais que afetam milhões de pessoas. Problemas de âmbito global como o acesso à saúde e alimentação (por exemplo), deveriam nortear a pesquisa e o ensino em Bioética, para Dwyer.

Sève propõe ir além das questões de saúde, quando afirma que a Bioética deve constituir-se numa responsabilidade compartilhada, do contrário tornando-se estéril, mera disciplina normativa, instrumento seja de uma moral de estado seja de uma eticidade administrada (1994).

Em 19 de outubro de 2005 a UNESCO, em sua Conferência Geral, adotou por aclamação a Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos tendo por base o respeito pela dignidade humana, pelos direitos humanos e pelas liberdades fundamentais. Afirma, no prefácio, que "*ao consagrar a bioética entre os direitos humanos internacionais e ao garantir o respeito pela vida dos seres humanos, a Declaração reconhece a interligação que existe entre ética e direitos humanos no domínio específico da bioética*". Objetiva colocar ao alcance de todos os seres humanos os benefícios advindos da tecnologia e nortear a prática das profissões de saúde, tendo por base os valores acima descritos. Esta declaração foi aprovada por uma audiência representando 191 países. Deve-se reconhecer que não é o primeiro documento internacional a tratar do tema Bioética. Dentro da própria UNESCO dois documentos a antecederam: a Declaração Universal sobre Genoma Humano e Direitos Humanos de 1997 e a Declaração sobre Clonagem Humana de 2005. Entretanto, esses documentos cobrem, apenas, alguns pontos específicos. Manifestações mais amplas foram apresentadas por instituições acadêmicas e profissionais como a *World Medical Association* (WMA), e o *Council for International Organizations of Medical Sciences*. Entretanto, nenhuma dessas declarações tem caráter oficial, pois todas foram elaboradas por instituições não governamentais e, portanto, sem caráter legal. Andorno (2007) chama a atenção para o caráter oficial da Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos, virtualmente adotada por todos os Estados, membros da UNESCO em caráter legal: "*Vale ressaltar que este é o primeiro instrumento jurídico internacional, embora não vinculativo, que trata de forma abrangente a ligação entre os direitos humanos e bioética*".⁵⁷ A elaboração do texto esteve a cargo do *International Bioethics Committee*, composto por especialistas em Bioética do mundo todo, liderados pelos professores Leonardo De Castro (Filipinas) e Giovanni Berlinguer (Itália). Inicialmente foi elaborado um rascunho sob a liderança de Michael Kirby (Austrália), que foi disponibilizado para discussão e consulta pública junto a instituições governamentais e não governamentais. Em 2005 o rascunho foi examinado pelo *Intergovernmental Bioethics Committee*, quando representantes dos Estados associados à UNESCO revisaram o texto, e finalmente foi

⁵⁷ Tradução livre. Original: It is worth mentioning that this is the first international legal, though non-binding, instrument that comprehensively deals with the linkage between human rights and bioethics (ANDORNO, 2007)

submetido à Conferência Geral da UNESCO. Este projeto constitui-se no principal referencial bioético adotado, dado que é fundamentado nos Direitos Humanos, resulta de um processo o mais democrático possível de discussão e tem aplicação virtualmente global. Os principais tópicos da Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos são:

- ⤴ Respeito pela dignidade humana e Direitos Humanos
- ⤴ Prioridade dos interesses e bem-estar individuais sobre o interesse da ciência ou sociedade
- ⤴ Beneficência e não maleficência
- ⤴ Autonomia
- ⤴ Igualdade, justiça e equidade
- ⤴ Proteção das gerações futuras
- ⤴ Proteção do meio-ambiente, da biosfera e da biodiversidade.

5.2 Bioética, constituição territorial e interdisciplinaridade

O processo de institucionalização de um novo campo de estudos, como a Bioética, chama a atenção para questões como a sua formalização por meio de uma disciplina no currículo de um curso de ensino superior em meio aos embates entre os diversos territórios acadêmicos já consolidados. Potter (1971 p. 04) concebeu a Bioética como disciplina de conteúdo interdisciplinar, que incluísse tanto as *hard sciences* quanto as *human sciences*. Assim, como uma disciplina que se propõe interdisciplinar, vem o risco de tornar-se território de todos ou de ninguém. Há décadas as instituições brasileiras de ensino superior, por exemplo, organizam-se em departamentos e têm em seus quadros professores e pesquisadores formados e recrutados numa época em que a alta especialização era a marca principal. É um problema que revela a tensão entre o sistema antigo e o novo, entre a realidade de instituições avessas a mudanças e um mundo em constante mutação.

O problema da interdisciplinaridade não se limita a disciplinas, mas diz respeito às diferentes culturas acadêmicas, à academia como campo de disputas de poder, em que por trás do currículo oficial há todo um currículo oculto onde a hierarquia joga como fator fundamental e qualquer tentativa de alteração na composição de forças encontra resistência.

C.P. Snow, cientista, analisou esse cenário tendo como elemento disparador a sua própria experiência de convívio entre outros cientistas e literatos, o que ele chamou de duas culturas (não somente em sentido intelectual, mas também em sentido antropológico), relativas a uma divisão do campo científico em dois polos: *hard sciences* e *human sciences*. Como ele mesmo relata, sentiu como se transitasse “*entre dois grupos: comparáveis em inteligência, racialmente idênticos, sem grandes diferenças de origem social, ganhando aproximadamente os mesmos salários, que tinham quase cessado de todo de se comunicar, que tinham tão pouco em comum que ... alguém parecia ter cruzado um oceano*” (SNOW, 1959, p. 02). Ele identifica entre os dois polos, incompreensão, até mesmo alguma hostilidade e falta de apreço de um pelo outro, mas, sobretudo falta de entendimento por conta da diferença de suas atitudes. Ele nota que há, por parte de cada uma das culturas, uma quase completa ignorância em relação à outra: físicos, químicos e outros representantes das *hard sciences* desconhecendo o mais básico de obras fundamentais de literatura e humanidades, assim como intelectuais de *human sciences* tendo conhecimento praticamente nulo das mais elementares leis da física. Em ambos os polos, uma mesma sensação de que os conhecimentos da cultura oposta são esotéricos, incompreensíveis e desnecessários. Snow (1959) encontra marcas das duas culturas em todo o mundo acadêmico ocidental. Potter, conhecedor da divisão e seus impactos, concebeu a Bioética como uma ponte entre esses dois polos, e vê no profundo abismo entre humanidades e ciências um risco à própria existência da humanidade por restringir a um campo as informações que podem alimentar a ação ética e a outro campo as ações técnicas.

Se há “duas culturas” que parecem inábeis para falar uma com a outra – ciências e humanidades – e se isso é parte da razão para que o futuro seja visto com dúvidas, então possivelmente devemos construir uma “ponte para o futuro”, construindo a disciplina da Bioética como uma ponte entre as duas culturas (POTTER, 1971, p. Vii⁵⁸)

Em estudo mais recente, Becher e Trowler analisam o campo acadêmico como um conglomerado de territórios em disputa na obra *Academic Tribes and Territories: Intellectual enquiry and the culture of disciplines*. Os autores partem da leitura de Snow da obra do antropólogo Clifford Geertz. Na primeira edição do livro, publicada apenas por Becher, o autor identificou fronteiras muito mais abundantes que as duas mencionadas por Snow (assim como

⁵⁸ Tradução livre. Original: *If there are “two cultures” that seem unable to speak to each other – science and humanities – and if this is part of the reason that the future seems in doubt, then possibly, we might build a “bridge to the future” by building the discipline of Bioethics as a bridge between the two cultures.* (POTTER, 1971, p. Vii)

pontes), e se propôs a mapear e explorar o vasto território acadêmico e as características de seus habitantes e cultores. O livro distingue e analisa a cultura acadêmica (tribos) e o conhecimento disciplinar (territórios), embora reconheça que há outros fatores a influenciar o ensino superior, concluindo que o aumento da produção científica envolve transdisciplinaridade e conhecimento orientado a problemas.

A interdisciplinaridade também exige que o professor transite por outras áreas de conhecimento, se relacione com seus pares e com as diferentes culturas acadêmicas e tenha mobilidade, por isso a dificuldade tida por aqueles que foram formados pelo modelo anterior em aceitar o novo formato, em lecionar nesse novo cenário e mesmo em aceitar a constituição de novos campos não tradicionais. Por seu tempo de constituição, campos como Medicina, Direito e Engenharia são territórios mais consolidados, tradicionais e resistentes a essas mudanças. Ao colocar-se como um campo que abrange precisamente áreas desses três territórios, naturalmente a Bioética enfrenta resistências para consolidar-se. Ao mesmo tempo, pode oferecer precisamente o que o cenário atual exige: uma formação que vai além da técnica, que visa à reflexão. Portanto, não é surpresa que em meio a essas disputas, os anos 2000 tenham visto uma institucionalização e consolidação da Bioética, com uma penetração bastante considerável no campo da Medicina e das Ciências Biológicas. Ao mesmo tempo, houve também um movimento de biologização da Bioética, de apropriação cada vez maior por essas áreas – a ponto de se confundir, hoje, Bioética e Ética Médica. Dessa forma temas ligados à vida humana e não humana e sua preservação, ao grau de aceitação de riscos e à maximização de benefícios relativos a um determinado projeto que não da área biomédica foram relegados a segundo plano, com prejuízos à formação superior de profissionais de Engenharia e Tecnologias, por exemplo. Urge retomar esses temas para enriquecimento da própria área de engenharia e tecnologias, com consequente aumento dos níveis de qualidade e segurança, conforme defende o professor Babur M. Pulat, da University of Oklahoma, para quem a ausência de formação ética na juventude forma engenheiros cujas decisões são pobres em questões de segurança e qualidade. (Burge, 2010)

5.3 Ética, Engenharia e Bioética:

Em um universo de abordagens e métodos possíveis, Pinkus et al (1997) apresentam como modelo a ética biomédica de Beauchamp e Childress, e também de Pellegrino - dois dos principais autores bioeticistas, relacionando medicina e engenharia:

Tanto medicina quanto engenharia, além disso, contam com a heurística para resolver os seus problemas práticos ... Cada um é confrontado com decidir como equilibrar os riscos e benefícios ou testar procedimentos em meio às incertezas do resultado Finalmente, os engenheiros têm ... uma gama de habilidades técnicas que devem ser dominadas.⁵⁹ (PINKUS et al, 1997, p. 46)

Beauchamp e Childress, autores de *Principles of biomedical Ethics* (2001), principialistas, postulam quatro princípios básicos para análise, discussão e ação: autonomia, beneficência, não-maleficência e justiça. Autonomia é termo vindo da teoria kantiana, beneficência e não-maleficência do utilitarismo, justiça do justicialismo. Pellegrino (em Pellegrino, Thomasma, 1993) retoma a Ética das Virtudes de Aristóteles e Tomás de Aquino, e enfatiza (πρῶτον ἐπιστήμη) prudência/sabedoria prática como a virtude central e indispensável para a resolução de problemas complexos de forma pacífica.

Entretanto, esses dois modelos são adaptações da ética biomédica. As semelhanças entre Medicina e Engenharia também são notadas por Potter: “*“As ciências médicas, juntamente com a engenharia, têm contribuído para os problemas do mundo, não só pela diminuição da mortalidade infantil, mas também pela diminuição da mortalidade, no outro extremo da vida”*”.⁶⁰ (1971, p. 72), que propôs algo mais amplo que uma ética biomédica. A Bioética, aqui, não é pensada como o modelo a ser transplantado para a Engenharia, pura e simplesmente, e sim como uma abordagem inserida na formação ética de engenheiros como forma de trazer à reflexão as questões relativas à vida e sua preservação, em todas as suas formas. Os problemas a serem pensados nessa perspectiva podem ir desde o *design* de chips de nanotecnologia implantáveis para monitoramento de pessoas, até o custo humano, social e ambiental da construção de uma barragem na Amazônia, passando pela construção de um prédio ou pelo projeto de um novo automóvel. Em todos esses casos, há vida envolvida, há decisões que impactam pessoas, culturas, meio-ambiente. Em uma visão bioética mais ampla, a questão principal é a centralidade da preservação da vida como fator prioritário para guiar a análise:

⁵⁹ Tradução livre. Original: “*Both medicine and engineering... rely on heuristics to resolve their practical problems... Each is faced with deciding how to balance the risks and benefits or testing procedure amid the uncertainties of outcome.... Finally, engineers have... a range of technical skills which must be mastered*” (PINKUS et al, 1997, p. 46)

⁶⁰ Tradução livre. Original: “*Medical sciences, coupled with engineering , has contributed to the world's problems not only by decreasing infant mortality but also by decreasing mortality at the other end of the life span*” (POTTER, 1971, p. 72)

Ao sugerir uma nova disciplina chamada Bioética e especificando que olhamos para fora das ciências tradicionais, eu não estou sugerindo que nós abandonamos o tratamento tradicional para uma ideia nova, mas sim que atravessamos as fronteiras disciplinares em um âmbito um pouco mais amplo e procuramos por ideias que são suscetíveis à verificação objetiva em termos de futura sobrevivência do homem e da melhoria da qualidade de vida para as gerações de futuros.⁶¹ (POTTER, 1971, p. 06)

Pensar a Bioética na Engenharia não deve ser visto como mera importação dos referenciais da área biomédica, e sim, como uma nova forma de abordar problemas que afetam a sobrevivência do planeta em termos mais amplos e complexos que integram fatores como meio ambiente, saúde pública, política e cidadania, dentre outros. Restringir à saúde ou à engenharia essas discussões constitui reducionismo e produz respostas parciais e fragmentadas a problemas globais. É preciso uma discussão que, partindo do campo das engenharias e tendo como referencial a sobrevivência e preservação da vida no planeta com qualidade, se junte ao que já existe no campo biomédico para melhor tratamento dos problemas enfrentados na contemporaneidade. A Bioética na Engenharia pode ser ferramenta para pensar desde a pesquisa e desenvolvimento até o gerenciamento de relações com os *stakeholders* (todos os que influenciam e são influenciados) no decorrer de um projeto. Restringi-la ao campo biomédico pode limitar e enviesar o debate e perder contribuições importantes vindas do campo das engenharias.

⁶¹ Tradução livre. Original: *In suggesting a new discipline called Bioethics and specifying that we look outside the traditional sciences, I am not suggesting that we abandon the traditional treatment for a new idea, but rather that we cross the disciplinary boundaries on a somewhat broader scope and look for ideas that are susceptible to objective verification in terms of future survival of man and improvement in the quality of life for futures generations.* (POTTER, 1971, p. 06)

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

6.1 Caracterização da pesquisa

Este projeto tem, como já mencionado, o objetivo de pesquisar a possibilidade de inclusão de conteúdos de Bioética em cursos de graduação em Engenharia como complemento às abordagens tradicionais de Ética em Engenharia, a partir de demandas espontâneas de professores e alunos. Assim, foram eleitos como sujeitos de pesquisa os coordenadores de cursos de graduação em Engenharia, e elaboradas questões com o fim de identificar a opinião desses sujeitos quanto ao que identificam como instituições prioritárias para a formação ético-moral de futuros engenheiros; o lugar das IES na educação em valores; avaliação da formação de engenheiros quanto à ênfase – se formativa e criativa, se informativa ou ambas; a formação em valores na grade curricular em Engenharia – se suficiente ou não, e se identificam um formato ideal para isso; a relação entre Engenharia e Bioética; a pertinência do ensino de conteúdos de Bioética, expectativas, formato apropriado e resultados esperados. Considerando-se que a pesquisa foi motivada pela demanda espontânea de professores e alunos, foi necessária uma pesquisa qualitativa para compreender a sua abrangência e fundamento e como poderia ser atendida.

Para a elaboração das questões, partiu-se da seguinte situação-problema: A grade atual atende ao interesse inicialmente constatado por materiais de Bioética para cursos de Engenharia? Qual a abrangência desse interesse? Em relação às abordagens tradicionais da Ética para Engenharia, em que a Bioética pode ser um diferencial e por quê? Como deve ser um programa de Bioética destinado a área da Engenharia – o que deve abordar, de que forma, quais os materiais, quais os resultados esperados? Que resultados devem ser percebidos por estudantes de Engenharia após passarem por um programa de ensino de Bioética, na ótica dos coordenadores de curso?

Estas questões foram respondidas por meio de uma pesquisa de cunho exploratório, com abordagem qualitativa, constituindo-se em investigação realizada com sujeitos previamente selecionados por sua posição enquanto formadores de opinião e responsáveis por tomada de decisões. Foram coletados dados sobre a opinião desses sujeitos acerca da possibilidade do ensino de conteúdos com o tema Bioética em cursos de graduação em Engenharia tendo como instrumento um questionário de múltipla escolha. O questionário pedia aos sujeitos que

justificassem suas respostas, ampliando as possibilidades de interpretação das variáveis. Assim, este se caracteriza como qualitativo do tipo pedagógico, de acordo com a classificação de Bogdan e Blikem (1994, p. 266), por ser conduzida por um sujeito que é também docente e ter como resultado esperado uma mudança prática na forma como se dá a educação em Engenharia, um programa flexível de educação em valores baseado na Bioética.

Para responder ao problema proposto, foi necessário compreender o que pensam os sujeitos desta pesquisa, o quanto conhecem do tema e o que esperam de contribuição do campo da Bioética à área de Engenharia. Foram definidos como objetivos específicos desta pesquisa, já mencionados na Introdução:

1. Analisar a educação em valores nos cursos de graduação em Engenharia e o lugar da Bioética;
2. Identificar a percepção dos coordenadores de cursos de graduação em Engenharia sobre o lugar da Bioética na formação ética dos estudantes de engenharia;
3. Verificar junto a esses coordenadores a possibilidade, as expectativas e o formato considerado adequado para a inclusão da Bioética em cursos de Engenharia.

A estratégia de pesquisa qualitativa permite compreender as opiniões dos sujeitos em profundidade, capturando a natureza de seus discursos para compreender o fenômeno estudado e atender às expectativas colocadas. Richardson afirma que "*a abordagem qualitativa de um problema [...] justifica-se, sobretudo, por ser uma forma adequada para entender a natureza de um fenômeno social [...]*" (1999, p. 79). Neste estudo, os procedimentos possibilitam que os dados colhidos por meio de questionários e entrevistas sejam melhor compreendidos. Patton afirma: "Métodos qualitativos facilitam o estudo dos temas em profundidade de detalhe. Aproximação campo-trabalho sem ser restringida por categorias pré-determinadas de análise contribui para profundidade, abertura e detalhe de uma pesquisa qualitativa".⁶² (2002, p. 14).

Para Richardson,

Os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis,

⁶² Tradução livre. Original: *qualitative methods facilitate study of issues in depth and detail. Approaching field-work without being constrained by predetermined categories of analysis contributes to depth, openness, and detail of qualitative inquiry.*

compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais, contribuir no processo de mudança de determinado grupo e possibilitar, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos. (1999, p. 80)

As respostas fornecidas ao questionário (em anexo) devem ser compreendidas em sua complexidade, apontando para as motivações dos sujeitos e a sua compreensão da temática e levando ao entendimento de seu comportamento. Os dados tornam-se muito mais significativos e podem ser explorados em toda a sua riqueza, pois como afirma Patton, "análise qualitativa transforma dados em achados".⁶³ (2002, p. 432). Discursos são permeados de valores, crenças, sentimentos e percepções pessoais que necessitam ser desvelados para ser compreendidos, não se dão a conhecer de imediato. Daí vem a necessidade de empreender uma análise que se enquadre na tradição hermenêutica para compreendê-los, o que é feito através da metodologia qualitativa.

A análise dos dados coletados propiciou indícios de respostas para as questões colocadas, silêncios permeados de múltiplos significados, possibilidades de ampliação da pesquisa, novas questões a serem respondidas.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 47), a pesquisa qualitativa tem cinco características básicas, embora nem todas estejam igualmente presentes em estudos considerados qualitativos.

1. Na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. A investigação qualitativa é descritiva;
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva;
5. O significado é vital na abordagem qualitativa.

Nesta pesquisa os dados foram buscados no ambiente natural próprio, que é a universidade; os sujeitos de pesquisa foram escolhidos de acordo com seu papel na formatação

⁶³ *Qualitative analysis transforms data into findings.*

dos programas e grades curriculares, e o instrumento de pesquisa busca descrever e interpretar as suas opiniões sobre o objeto deste estudo. O processo de pesquisa em si foi considerado como um fator a ser analisado no contexto das respostas obtidas, e fundamental na medida em que o (não) andamento e a (não) adesão dos sujeitos constituiu um indício das possíveis respostas. Pela natureza do trabalho, a análise ocorreu de forma mais indutiva, com uma busca do significado que, embora busque a objetividade, resulta da percepção e da construção do olhar da pesquisadora.

O trabalho apresentado parte de demandas apresentadas por alunos, professores e profissionais de Engenharia e visa compreender o lugar da Bioética na educação em valores dos engenheiros a partir de uma investigação tendo como sujeitos, coordenadores de cursos de graduação na área. Busca-se compreender desde as inter-relações entre as questões postas pela Engenharia e a abordagem bioética até o formato ideal de um programa específico que traduza os anseios, necessidades e desejos dos sujeitos ouvidos na pesquisa, refletindo as especificidades da área. Bogdan e Biklen observam:

Os indivíduos que tentam modificar a educação, quer seja numa dada sala de aula ou em todo o sistema educativo, raramente sabem o que pensam as pessoas envolvidas no processo. Consequentemente, são incapazes de antecipar com precisão a forma como os participantes irão reagir. Caso desejemos que a mudança seja efetiva, temos que compreender a forma como os indivíduos envolvidos entendem a sua situação, pois são eles que terão que viver com as mudanças. É exatamente a estes aspectos humanos da mudança que as estratégias de investigação qualitativa... Esta perspectiva obriga-nos a ver o comportamento no seu contexto e não privilegia os resultados em detrimento dos processos. (1994, p. 265)

Uma proposta como a aqui apresentada sugere alguma mudança, um programa de Bioética para engenharia que deve partir da compreensão da Bioética e seu papel na educação em valores de Engenheiros, refletindo a forma de pensar dos sujeitos envolvidos, ainda que estes possuam diferentes e até mesmo visões conflitantes sobre o assunto. O processo de pesquisa aqui descrito, que buscou captar e interpretar os sentidos da Bioética e mesmo da educação em valores para a Engenharia no contexto do ensino superior, mais que os resultados obtidos, fornece indícios que subsidiam a proposta de contribuir para mudanças na formação de Engenheiros pelo fortalecimento da formação ética com o concurso da Bioética.

6.2 A coleta de dados e os sujeitos de pesquisa: o contexto da pesquisa:

Para obter os dados necessários ao andamento da pesquisa foram escolhidos como sujeitos os coordenadores de cursos de graduação em Engenharia das IES públicas do Estado de São Paulo. Inicialmente foi realizada a coleta de dados acerca da presença/ausência de conteúdos de Ética para Engenharia e da abordagem bioética nos currículos dos 88 cursos de Engenharia das seguintes IESs: Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), todas do Estado de São Paulo. Investigou-se: 1 – existe alguma disciplina que aborde a Ética e/ou Bioética nesses cursos? Qual? Se há conteúdos de Ética, contemplam também a Bioética?

A pesquisa das grades curriculares e ementas dos cursos de graduação em Engenharia das instituições citadas foi realizada junto aos catálogos dos cursos das instituições selecionadas. Foram encontradas doze unidades curriculares ao todo, sendo uma especificamente referente à Bioética e outras onze relativas à Ética em geral:

	<i>Unidade curricular</i>	<i>Número de ocorrências</i>
1	Ciência, Tecnologia e Sociedade	03
2	Ética e Cidadania	02
3	Legislação e Ética	01
4	Engenharia e Sociedade	01
5	A Ética e a Responsabilidade Social em Engenharia	01
6	O Engenheiro Como Agente Ético	01
7	Filosofia da Ciência	01
8	Ética	01
9	Filosofia e Ética:	01
10	Introdução à Filosofia e Ética	01
11	Tecnologia e Sociedade	01
12	Bioética	01

Essas unidades podem ser organizadas de acordo com as seguintes categorias:

gráfico 1- categorias de análise das unidades curriculares que abordam a Ética

A categoria mais frequente, com oito ocorrências, será aqui analisada: trata-se Ética como tópico das disciplinas baseadas na abordagem C.T.S. (Ciência, Tecnologia e Sociedade) /S.T.S (Science, Technology and Society, que busca compreender a ciência em seu contexto social. (cfe. SANTOS, MORTIMER, 2002, p. 01). Para isso, faz uso de pressupostos teóricos advindos de áreas distintas, como economia, filosofia da ciência e sociologia, por exemplo, que ao lado da abordagem técnica visam produzir uma análise mais aprofundada da ciência e da tecnologia enquanto fenômenos históricos e não como fins em si mesmos, enfatizando a responsabilidade do produtor de ciência pra com a sociedade. Como observa Latour (2011, p. 25), não é um campo homogêneo, e muito menos há unanimidade entre seus participantes. Entretanto, têm em comum problemas e métodos, e uma visão histórica do fazer científico, um esforço em tornar o processo de produção ad ciência e da tecnologia compreensível:

Afora as pessoas que fazem ciência, que a estudam, que a defendem ou que se submetem a ela, felizmente existem algumas outras, com formação científica ou não, que abrem as caixas-pretas para que os leigos possam dar uma olhada. Apresentam-se com vários nomes diferentes [...] tendo na maioria das vezes em comum o interesse por algo que é genericamente rotulado “ciência, tecnologia e sociedade”. (LATOUR, 2011, p. 24)

Habermas, a partir de uma leitura de Marcuse, analisa o fenômeno da fetichização da ciência e tecnologia a ponto de se tornarem uma Ideologia e um instrumento de dominação do homem e da natureza por meio da aplicação cada vez maior da racionalidade técnica à vida cotidiana, com implicações ético-políticas bastante pronunciadas. O aspecto sócio-político se torna, assim, cada vez mais presente no processo de produção científico-tecnológico, ao mesmo tempo em que paradoxalmente a percepção disso se torna mais difusa, e a visão de neutralidade científica reforça e oculta o papel dominador da ciência e da técnica. A dominação da natureza se torna dominação do próprio homem, pois *“o a priori tecnológico é um a priori político na medida em que a transformação da natureza tem como consequência a do homem, e em que ‘as criações derivadas do homem’ brotam de uma totalidade social e a ela retornam.”* (HABERMAS, 2011, p. 54).

Esse esforço em direção ao envolvimento da sociedade em torno do processo científico tem implicações na forma como se dá o ensino científico-tecnológico. Santos e Mortimer (2002) e Krasilchik (1988) localizam como ponto de ignição dessa abordagem o período entre os anos 50 e 60, ao lado do crescimento da produção científica que se seguiu ao pós-guerra.

No entanto, contrapondo-se a essa demanda, seguiu-se a necessidade de construir nações democráticas com cidadãos conscientes de seus direitos e deveres e capazes de opinar a respeito dos destinos da ciência e da tecnologia e dos múltiplos assuntos de suas vidas que, de alguma forma, são afetados por elas. O ensino das Ciências nos currículos escolares passa a agregar a importância de adquirir, compreender e obter informação e também a necessidade de usar a informação para analisar e opinar acerca de processos com claros componentes políticos e sociais e, finalmente, agir. (KRASILCHIK, 1988, p. 56)

Para Silva, esta abordagem pode ser um desafio ao ensino científico hoje, pois sua visão da *“[...] produção científica e tecnológica sujeita às forças que regem a sociedade, aos interesses econômicos, políticos, sociais, morais e éticos desfaz a visão do cientista como um indivíduo movido por uma simples curiosidade, desvinculado de um contexto.”* (SILVA, 2008, p. 61).

A seguir, com três ocorrências, vem a categoria “Filosofia, Ética e Ciência”, em que a reflexão acerca do justo agir humano e o papel do indivíduo enquanto sujeito autônomo e responsável por seus julgamentos e decisões ocorrem no interior da Filosofia, e são aplicadas também ao campo científico. É uma visão eminentemente teórica, em que a princípio devem ser analisados os fundamentos por trás de um determinado fenômeno, como o desenvolvimento científico, de forma a explicitá-los e questioná-los. Por fim, aparecendo uma única vez, há as

categorias “Ética e Legislação”, “Ética e Engenharia” e “Bioética”. A primeira enfatiza os aspectos legais e de responsabilidade jurídica, deontologia profissional e reflexão sobre a natureza das normas e regras. A segunda representa uma abordagem mais específica do campo da Ética e Engenharia, em que há produção própria consolidada em língua estrangeira mas que, no Brasil, é ainda incipiente. Por fim, a Bioética aparece como locus de discussão da engenharia e sua relação com o meio-ambiente e a saúde.

Após a coleta desses dados iniciais foi elaborado um formulário com questões que, pré-testadas e aperfeiçoadas, foi enviado por e-mail aos coordenadores dos 88 cursos previamente identificados, com o intuito de comparar com os dados preliminares obtidos junto aos catálogos de cursos de graduação em Engenharia. Desses 88 sujeitos, apenas nove responderam ao questionário enviado nos três meses em que o link do formulário esteve disponível, período em que por três vezes foram enviados e-mails e efetuados telefonemas para reforçar o convite à participação na pesquisa. Nessa etapa preliminar, investigou-se o lugar da Bioética e da Ética nos currículos de Engenharia das principais IES do Estado de São Paulo - USP.

6.2.1 Caracterização da população estudada

Sendo esta uma pesquisa qualitativa, caracterizar a população estudada é fundamental, pois a atribuição de significado às respostas obtidas é feita a partir dessa caracterização, que define as posições de sujeitos do público alvo e do público que respondeu à pesquisa e as formações discursivas em que suas opiniões se inscrevem.

A população investigada é composta por coordenadores de cursos de graduação em Engenharia. O conjunto formado pela população alvo – sujeitos de pesquisa – pode ser assim representado:

Dentre os elementos pertencentes a este grupo, foi formado um subgrupo composto pelos coordenadores de curso de graduação em Engenharia em um dos 88 cursos mantidos por IES públicas no Estado de São Paulo.⁶⁴ O grupo é bastante homogêneo em termos de formação (todos doutores com sólida produção acadêmica), e com ampla maioria masculina (aproximadamente 90%). A homogeneidade social⁶⁵ é notada por Snow (1959) e Becher e Trowler (2001), em dois estudos de olhar antropológico sobre o campo acadêmico: a formação intelectual elevada e os níveis salariais podem ser comuns às diversas áreas. Para além dessas características, destaca-se em segundo lugar a posição dos sujeitos de pesquisa enquanto gestores, líderes acadêmicos, e as peculiaridades desse grupo.

A comunidade acadêmica apresenta métodos, linguagens e concepções de mundo distintas, constituindo-se de campos bem diferenciados e afastados uns dos outros e de territórios em disputa, com uma divisão primordial entre as *hard sciences* e as *human sciences*⁶⁶, de acordo com Snow. Becher e Trowler analisam o campo acadêmico como ainda mais dividido - um amontoado de territórios, em disputa, habitados por diferentes tribos com suas próprias culturas, linguagens, métodos e cosmovisões:

As tribos da academia [...] definem suas próprias identidades e defendem seus próprios trechos de fundamentos intelectuais pelo emprego de uma variedade de dispositivos voltados para a exclusão de imigrantes. Alguns, como notamos, são manifestos em forma física... Outros emergem nas particularidades de membresia e constituição. Paralelamente a essas particularidades das comunidades disciplinares, exercitando ainda, uma maior força integrativa, estão os elementos culturais mais explícitos: suas tradições, costumes e práticas, conhecimento transmitido, crenças, moral e regras de conduta, bem como suas formas de comunicação e linguística e o sentido que elas partilham. (BECHER. TROWLER; 2001)⁶⁷

⁶⁴ O número foi alterado desde então, com a abertura de novos cursos

⁶⁵ Snow, assim como Becer e Trowler, limitam a homogeneidade ao aspecto social – formação intelectual, níveis salariais, ambientes. A partir daí, quando se consideram as diversas áreas de formação, ou campos, impera a heterogeneidade – com a divisão em *hard sciences* e *human sciences* e os territórios acadêmicos.

⁶⁶ Comumente traduzidas como “ciência exatas” e “ciências humanas”, tradução que não dá conta da gama de sentidos contidos na expressão Assim, optou-se pelo uso da expressão original.

⁶⁷ Tradução livre. Original: *The tribes of academy... define their own identities and defend their own patches of intellectual ground by employing a variety of devices geared to the exclusion of illegal immigrants. Some, as we have noted, are manifest in physical form ...others emerge in the particularities of membership and constitution... Alongside these structural features of disciplinary communities, exercising and even more powerful integrating force, are the more explicitly cultural elements: their traditions, customs and practices, transmitted knowledge, beliefs, morals and rules of conduct, as well as their linguistic and symbolic forms of communication and the meaning they share.* (BECHER. TROWLER; 2001)

O campo acadêmico teria, portanto, sua própria geopolítica. Neste estudo, os sujeitos de pesquisa são coordenadores de cursos de graduação e, ao mesmo tempo, docentes e administradores cujas funções, em geral, podem ser descritas como *“gestão do curso, relação com os docentes e discentes e representatividade nos colegiados superiores... O gestor passa a ser a liderança representativa do curso.”* (GUIMARÃES et al, 2013, p. 04). Kanan e Zanelli (2011, p. 61) discutem os significados da coordenação acadêmica e a suas múltiplas dimensões – científicas, econômicas, pedagógicas, gerenciais, com destaque para gestão e planejamento pedagógico que revestem de sentido pessoal a atividade de coordenação enquanto as funções administrativas são vistas apenas com necessárias, segundo o estudo conduzido pelos autores: *“docentes-gestores percebem que as tarefas pedagógicas e de gestão acrescentam valor ao cargo, proporcionam sentimento de vinculação, trazem uma contribuição à sociedade e beneficiam outras pessoas; por tais razões, para os docentes-gestores, essas parecem ter sentido.”* (KANAN, ZANELLI, 2011, p. 61). O coordenador acadêmico exerce múltiplas funções nas universidades: docência, pesquisa, e gestão de uma área, um território acadêmico. Por um lado, representam a continuidade, na medida em que são antes docentes e pesquisadores consolidados na área do curso, tendo por isso passado pelo longo processo de assimilação do discurso e das práticas que conferem identidade aos membros daquele território e autoridade para e aferir o seu grau de conformação e identificação dos alunos, postulantes a membros daquele campo acadêmico. Por outro lado, sua posição estratégica lhes dá a oportunidade de propor e conduzir mudanças na gestão e planejamento acadêmico, como alterações curriculares e pedagógicas, juntamente com os demais professores e alunos (o grau de participação destes últimos varia de acordo com as instituições). De forma geral, a posição de docente e gestor propicia ao coordenador de um curso uma posição privilegiada de observação do contexto de um campo acadêmico e sua configuração em uma instituição, como notam Cunha e Forster (2006, p. 19): *“os coordenadores atuam institucionalmente com mais intensidade do que os docentes, junto aos órgãos acadêmicos centrais. Nesse sentido podem revelar uma percepção mais ampla sobre as políticas internas e emitir uma opinião mais consistente sobre elas”*. Assim, neste estudo em que se busca compreender o papel da Bioética e a formação em valores nos cursos de graduação em Engenharia, os coordenadores de curso aparecem como sujeitos essenciais para compreender a dinâmica da graduação em Engenharia e o papel da educação em valores. A gestão da dialética entre continuidade e inovação curricular e pedagógica passa necessariamente (mas não exclusivamente) pela figura dos coordenadores, por isso o que pensam sobre o tema da pesquisa é um dos fatores determinantes para a forma com a Bioética e a formação em valores aparecem, ou não, nas grades curriculares dos cursos.

A terceira característica dos sujeitos de pesquisa, além de serem gestores de cursos, é a de Engenheiros. Becher e Trowler (2001) classificam a Engenharia como uma área tecnológica e ciência aplicada, *hard-applied science*, caracterizada como “[...] *intencional; pragmática (know-how através de conhecimento pesado); preocupada com o domínio do ambiente físico; aplica abordagens heurísticas; usa abordagens qualitativas e quantitativas; os de critérios de decisão são intencionais e funcionais; resulta em produto/técnicas*”.⁶⁸ (BECHER, TROWLER; 2001). Mas esta classificação não é unanimidade: a *National Academy of Engineering* (2004), por exemplo, além de ressaltar o aspecto criativo da Engenharia, invoca a História para defender a precedência da tecnologia sobre a ciência:

Engenharia é um processo profundamente criativo. Uma descrição mais elegante é que engenharia é sobre elaborar projetos sob limites. O engenheiro projeta dispositivos, componentes, subsistemas e sistemas e para criar um projeto bem sucedido, no sentido que este leva direta ou indiretamente a um aumento em nossa qualidade de vida, deve trabalhar dentro dos limites oriundos de questões técnicas, econômicas, de negócios, políticas, sociais e éticas. Tecnologia é o produto final da engenharia: é raro que a ciência se traduza diretamente em tecnologia, assim como não é verdadeiro que engenharia é apenas ciência aplicada. Historicamente, avanços tecnológicos, como o avião, motor a vapor e motor de combustão interna, ocorreram antes que a ciência subjacente fosse desenvolvida para explicar como eles funcionavam. No entanto, é claro, quando estas explicações foram chegando, elas ajudaram a levar a melhorias que fizeram a tecnologia ainda mais valiosa.⁶⁹

Em comum, as duas definições apresentam uma visão teleológica do conhecimento como própria da Engenharia, que busca um “*saber para*”, a criação de um produto, através do uso ostensivo da tecnologia, e o profissional da Engenharia como operando uma complexa rede

⁶⁸ Tradução livre. Original: “...*purposive; pragmatic (know-how via hard knowledge); concerned with mastery of physical environment; applies heuristic approaches; uses both qualitative and quantitative approaches; criteria for judgment are purposive, functional; results in products/techniques*” (BECHER, TROWLER; 2001)

⁶⁹ Tradução livre. Original: *Engineering is a profoundly creative process. A most elegant description is that engineering is about design under constraint. The engineer designs devices, components, subsystems, and systems and, to create a successful design, in the sense that it leads directly or indirectly to an improvement in our quality of life, must work within the constraints provided by technical, economic, business, political, social, and ethical issues. Technology is the outcome of engineering; it is rare that science translates directly to technology, just as it is not true that engineering is just applied science. Historically, technological advances, such as the airplane, steam engine, and internal combustion engine, have occurred before the underlying science was developed to explain how they work. Yet, of course, when such explanations were forth-coming, they helped drive refinements that made the technology more valuable still.* (NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING, 2004),

que vai além da técnica, da quantificação do mundo, lidando com aspectos políticos, éticos, sociais, econômicos.

Nota-se que, em comum aos três grupos, há predomínio do gênero masculino. Vale ressaltar que esse predomínio ocorre pela interconexão de três áreas onde há maioria masculina: liderança e gestão, Academia e Engenharia. A pouca presença feminina em cargos de gestão acadêmica é apontada por Becher e Trowler: “*dentro do staff há sempre proporcionalmente menos mulheres que homens nos graus mais elevados*” (2001)⁷⁰. Também Bilimoria e Liang, em pesquisa recente, mencionam a disparidade de gênero no ambiente acadêmico, em especial em posições de destaque: “[...] *mulheres são sub-representadas em posições acadêmicas seniores e posições de liderança docente.*”⁷¹ (2013). Nas Engenharias, tradicionalmente, mulheres têm sido minoria dentre engenheiros, ainda que o quadro vá gradativamente se alterando. Nos Estados Unidos da América, apenas 17,8% dos bacharéis em Engenharia são mulheres (cfe. Bilimoria e Liang, 2013). No Brasil, Lombardi (2011), aponta que as mulheres são apenas 13,5% dentre os profissionais de Engenharia. Assim, há uma confluência entre dois campos, de forte presença masculina - área de gestão acadêmica e Engenharia – que caracteriza os sujeitos desta pesquisa. Especificamente sobre a presença feminina no corpo docente em Engenharia nos Estados Unidos da América, Bilimoria e Liang apontam “[...] *mulheres constituem 12,7% dos docentes titulares ou efetivos...14,5% dos professores associados... e 7,7% dos professores catedráticos*”⁷². Nos estudos preliminares para identificação dos sujeitos de pesquisa alvo, o índice verificado foi de 10%, o que pode ser explicado pela conjunção dos fatores “liderança e gestão acadêmica” e “Engenharia”. Entretanto, não é possível saber se nos dados coletados verifica-se esta mesma proporção e se há viés de gênero nas respostas por conta do anonimato.

⁷⁰ Tradução livre. Original: “...within all these staff groups there are proportionately fewer women than men at higher grades” (Becher, Trowler, 2001).

⁷¹ Tradução livre. Original: “...women are underrepresented in senior academic ranks and faculty leadership positions” (BILIMORIA, LIANG, 20013)

⁷² Tradução livre. Original “...women constituted 12,7% of the tenured or tenure-track faculty ... 14,5% of associated professor... and 7,7% of full professors” (Bilimoria , Liang, 2013)

6.2.2 A escolha das IES

A análise preliminar identificou 88 cursos de Engenharia nas IES públicas do Estado de São Paulo⁷³, sendo: USP (40 cursos), UNICAMP (10 cursos), UNESP (21 cursos), UFSCAR (11 cursos), ITA (seis cursos). As instituições analisadas são públicas, sendo três estaduais (USP, UNICAMP, UNESP) e dotadas de autonomia, e duas federais (UFSCAR e ITA), sendo a UFSCAR vinculada ao MEC e o ITA uma instituição militar sob jurisdição do Comando da Aeronáutica (COMAER). A escolha das instituições deu-se pela representatividade em relação à produção científico-tecnológica e inovação. De acordo com o Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil, do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), o Estado de São Paulo é o de maior concentração de pesquisas do país, com 32,57% dos pesquisadores. Quanto ao tipo de instituição escolhida (pública), isto se deve ao fato de que a pesquisa e inovação tecnológica no Brasil ocorrem principalmente (quase exclusivamente) em universidades públicas, dentre as quais se destacam as instituições no Estado de São Paulo, que detém a maioria das primeiras posições em termos nacionais. São estas as instituições que abrigam a maioria dos pesquisadores, destacando-se na produção acadêmica, conforme podem ser visualizadas na tabela abaixo:

Distribuição de pesquisadores no Brasil, segundo

A instituição onde se localiza o grupo, 2010

Posição nacional	<i>Instituição</i>
1	ITA
5	UNIFESP
6	UFSCAR
7	UNICAMP
8	UNESP
9	INPE
13	USP

⁷³ À época da coleta preliminar de dados; desde então, o quadro se alterou com a abertura de novos cursos, inclusive em instituição que não os tinha, como a UNIFESP. (Universidade Federal de São Paulo).

Assim, considerando-se a representatividade das IES públicas do Estado de São Paulo em termos de produção científico-tecnológica e inovação, escolheu-se delimitar a pesquisa às instituições que, dentre esse grupo, oferecessem graduação em Engenharia ao tempo da coleta de dados. Reconhece-se que esta seleção é um corte impreciso da realidade, devendo ser isto como um retrato meramente parcial e incompleto mas que sirva para vislumbrar, ainda que de relance, aspecto de um fenômeno.

6.3 O instrumento de pesquisa

Devido ao grande número de instituições a ser pesquisado, foi escolhido como instrumento da investigação, um questionário padronizado para inquirição dos sujeitos, enviado para cada um dos coordenadores de curso previamente identificados. Justifica-se o seu uso porque “*Os questionários são formas menos diretas que as entrevistas, e são adequados a situações onde se quer abranger um grande número de pessoas em pouco tempo, pois permitem a aplicação simultânea em certo número de sujeitos*”. (D'OLIVEIRA apud SILVA, 2008, p. 96). O questionário, uma forma de entrevista estruturada, foi escolhido em razão das vantagens para este estudo, em decorrência da ampla distribuição geográfica dos sujeitos de pesquisa (todo o estado de São Paulo). Além do mais, privilegia o anonimato evitando vieses decorrentes da presença do entrevistador. Foram elaboradas oito questões, com o intuito de investigar o problema de investigação já descrito na Introdução deste trabalho:

questionário: oito questões

problema disparador da pesquisa:

Em relação às abordagens tradicionais da Ética para Engenharia, em que a Bioética pode ser um diferencial e por quê? Como deve ser um programa de Bioética destinado a área da Engenharia – o que deve abordar, de que forma, quais os materiais, quais resultados esperados?

questões abertas: três

questões de múltipla escolha: cinco

O questionário (em anexo) foi elaborado a partir de uma versão anteriormente pré testada com 11 questões, e foi aperfeiçoado a partir dos resultados apresentados e das contribuições dos membros da Banca de Exame de Qualificação. Em especial, destaca-se que a questão número oito foi baseada em trabalho anterior de Silva (2008), e sua incorporação foi sugerida pelo próprio autor.⁷⁴ As perguntas foram desenvolvidas a partir do questionário anterior, aberto, e as opções de respostas foram escolhidas a partir do tratamento do pré-teste do formulário. O formato de múltipla escolha facilita o tratamento dos dados na medida em que propicia trabalhar a partir de certa padronização, o que permite um tratamento estatístico; e as justificativas ampliam as possibilidades interpretativas das variáveis obtidas. O questionário consolidado e enviado após o pré-teste e os ajustes necessários consistiu em oito questões, sendo cinco fechadas com solicitação de justificativa das respostas e três abertas, divididas em três blocos.

No primeiro bloco de questões, buscou-se levantar a posição dos sujeitos quanto ao *locus* prioritário para a formação ético-moral de futuros engenheiros, e se esta formação é também parte dos deveres das Instituições de Ensino Superior. Para isso, utilizou-se uma questão aberta e uma fechada, de múltipla escolha com espaço para justificativa.

O segundo bloco, composto de três questões de múltipla escolha, objetivou colher dos sujeitos a sua avaliação quanto à grade do curso de Engenharia e sua relação com a formação em valores, finalizando com a solicitação de posicionamento pessoal acerca da forma ideal para a educação em valores. Essa questão foi o elo para o próximo bloco de questões.

Por fim, o terceiro e último bloco de questões é mais específico quanto à Bioética. Duas questões de múltipla escolha objetivaram levantar a concordância total ou parcial ou a discordância quanto à inclusão de conteúdos de Bioética e a relação da Bioética com a Engenharia. Em seguida, duas outras questões, abertas, investigavam as expectativas sobre a contribuição da Bioética para a formação do Engenheiro e o formato de um eventual programa de ensino de Bioética voltado à formação de Engenheiros.

⁷⁴ Registra-se aqui novamente o reconhecimento e o agradecimento ao autor, Paulo Fraga da Silva.

6.4 Formato e aplicação do questionário

O questionário foi enviado em formato eletrônico devido às dificuldades inerentes ao contato pessoal com os 88 sujeitos de pesquisa, espalhados por todo o estado de São Paulo. As vantagens do uso de meio eletrônico para obtenção de dados são tipicamente descritas na literatura como baixo custo, variedades de modelos e ferramentas de pesquisa disponíveis, conforme descritos por Monroe e Adams (2012). Nesta pesquisa, o questionário foi disponibilizado através da ferramenta eletrônica de uso aberto *Google Forms*, com link enviado por e-mail.

Estudos reportam menor taxa de retorno em pesquisas online, em relação a pesquisas feitas por telefone ou correio tradicional. Há estudos que relatam um retorno 11% menor em pesquisas online (cfe. Monroe, Adams, 2012). Kaczmirek (2008, p. 08) menciona uma taxa média de retorno em torno de 39,6% nas pesquisas online. Por conta disso, providências foram tomadas para minimizar a perda prevista. Sue e Ritter (2012) recomendam três cuidados básicos:

Incluir apelos ao auto-interesse dos respondentes nos convites da pesquisa. Pontuar como eles podem “fazer a diferença” participando da pesquisa. Se apropriado, pode-se fazer notar também que importantes decisões serão feitas baseadas nos dados da pesquisa.

Deixar os questionários tão simples quanto possível, assim eles podem carregar rapidamente e sem erro em navegadores de internet.

Relembrar os respondentes que suas respostas serão mantidas confidenciais. Isto é especialmente importante em pesquisas por e-mail, nas quais o anonimato pode ser perdido.⁷⁵

Blair e Zinkhan, recomendam como forma de maximizar respostas em pesquisas *online* “[...] elaboração do questionário e carta de apresentação para a apelação máxima; contato prévio com os entrevistados para que eles saibam sobre a chegada da pesquisa”⁷⁶ (2006). Kaczmirek (2008, p. 21) também aponta o contato personalizado e o contato prévio como fatores de aumento da taxa de resposta em pesquisas online.

⁷⁵ Tradução livre. Original: *Include appeals to respondent's self-interest in survey invitations. Point out how they can “make a difference” by taking part in the survey. If appropriate, you also might note that important decisions will be made based on the survey data.*

Keep questionnaires as simple as possible so they load quickly and without error on web browsers

Remind respondents that their answers will be kept confidential. This is especially important in e-mail survey, where anonymity may be lost. (RITTER, SUE, 2012)

⁷⁶ Tradução livre.. Original: “[...] designing the questionnaire and cover letter for maximum appeal; precontacting respondents to let them know the survey is coming”. (Blair, Zinkhan, 2006)

As limitações do envio do questionário por meio eletrônico, entretanto, não superam as suas vantagens em substituição a formulários em papel. Há que se considerar o menor custo ambiental (energia, água, celulose, cloro), monetário e de tempo, o seu alcance e a facilidade de compilação e tratamento de dados, motivos pelos quais esta forma de pesquisa encontra-se consagrada na literatura. Os eventuais problemas relacionados ao uso do meio eletrônico podem ser contornados por intermédio de medidas preventivas. Dessa forma, optou-se pelo formato eletrônico como aquele que melhores condições de coleta e tratamento de dados oferece a esta investigação.

Foram adotadas algumas precauções para minimizar a ocorrência de abstenções na investigação, de acordo com o recomendado pela literatura. Houve contato telefônico prévio com os departamentos dos sujeitos de pesquisa (coordenadores de cursos de graduação em Engenharia) para informar sobre o estudo e sua finalidade e solicitar a participação do docente. Também foram enviados e-mails individuais e personalizados (com o nome do sujeito, seu curso, departamento e instituição) com os dados do estudo e da autora, com telefones e e-mails de contato para esclarecimentos, além de dados sobre a orientadora e a instituição. O e-mail foi enviado a partir do servidor institucional da pesquisadora, para reafirmar a autenticidade e credibilidade da investigação. Nesse e-mail, apelou-se ao auto-interesse dos sujeitos pela ênfase na importância de suas respostas para a elaboração do programa de ensino de Bioética para Engenharia proposto neste projeto. Em termos de design, os questionários foram simplificados. Para isso, utilizou-se uma ferramenta de acesso praticamente universal, de funcionamento pleno e rápido carregamento em todos os principais navegadores (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Chrome). Houve garantia de confidencialidade dos dados tanto no e-mail de apresentação quanto no Termo de Consentimento Informado incluído no início do formulário de questões. Foram enviados 88 e-mails com o *link* para o questionário, e durante o período em que o questionário esteve disponível para preenchimento, foram feitas novas ligações telefônicas para esclarecer a finalidade da coleta de dados e solicitar colaboração; após esse procedimento, os e-mails foram enviados novamente.

7 ANÁLISE DE DADOS

Os resultados obtidos foram analisados da seguinte forma: os dados quantitativos, referentes à primeira parte das questões dois a seis, estão expostos em gráficos.

Os dados qualitativos colhidos traduzem as opiniões que suportam as respostas quantitativas obtidas nas questões dois a seis e detalham o posicionamento destes sujeitos quanto ao problema colocado por esta pesquisa. São os dados qualitativos que permitem mergulhar no pensamento dos sujeitos sobre se consideram haver contribuição da Bioética à educação em valores de futuros engenheiros, o conhecimento que têm deste campo de conhecimento e reflexão e as expectativas em relação a um programa de ensino que incorpore os referenciais bioéticos aos estudos de graduação em Engenharia. Considerando que, por sua natureza, os dados qualitativos trazem grande quantidade de informação, é necessária abstração e certo grau de generalização em sua análise (cfe. Malterud, 2001, p. 486), o que é feito por meio de um processo de identificação de categorias, ou temas, que analisam e descrevem fenômenos a partir dos dados primariamente obtidos, de forma indutiva ou dedutiva:

[...] categorias podem ser derivadas indutivamente — ou seja, obtidas gradualmente a partir dos dados — ou usadas dedutivamente, desde o início ou parcialmente através da análise como uma forma de se aproximar dos dados. ... [no processo indutivo] Inicialmente, os dados são lidos e relidos para identificar e indexar temas e categorias: estas podem centrar em frases particulares, incidentes ou tipos de comportamento.⁷⁷ (POPE; ZIEBLAND; MAYS; 2000)

Neste estudo, as categorias utilizadas foram identificadas de forma indutiva a partir dos dados, que foram lidos e relidos em busca de uma essência que pudesse ser expressa por conceitos ou temas para os quais apontam. Esse processo de leitura e análise exaustiva, de escrutínio dos dados, é fundamental à análise qualitativa por meio de categorias:

⁷⁷ Tradução livre. Original: *Qualitative research uses analytical categories to describe and explain social phenomena. These categories may be derived inductively—that is, obtained gradually from the data—or used deductively, either at the beginning or part way through the analysis as a way of approaching the data. Deductive analysis is less common in qualitative research ...The term grounded theory is used to describe the inductive process of identifying analytical categories as they emerge from the data (developing hypotheses from the ground or research field upwards rather defining them a priori). Initially the data are read and reread to identify and index themes and categories: these may center on particular phrases, incidents, or types of behavior.* (POPE; ZIEBLAND; MAYS; 2000)

Conceitos de alto nível são chamados categorias/temas e categorias nos dizem o que um grupo de conceitos de baixo nível estão nos apontando ou indicando. Todos os conceitos, independentemente do nível, emergem dos dados... o processo de conceitualização de dados parece com isso. O pesquisador examina os dados em uma tentativa de entender a essência do que está sendo expresso nos dados brutos. Então, o pesquisador delinea um nome conceitual para descrever o entendimento – um conceito denotado pelo pesquisador.⁷⁸ (CORBIN; STRAUSS; 2008, p. 160)

Uma vez identificadas as categorias, utilizou-se a análise de conteúdo, que permite uma abordagem quantitativa dos dados qualitativos, conseguida, medindo-se a frequência em que as categorias identificadas aparecem:

Análise de conteúdo é uma técnica para uma descrição quantitativa sistemática do conteúdo manifesto da comunicação... a codificação do sentido de um texto em categorias torna possível quantificar quão frequentemente temas específicos são abordados em um texto, e a frequência dos temas pode ser comparada e correlacionada às outras medições. (STEINAR; BRINKMANN; 2008, p. 203)⁷⁹

A análise de conteúdo é, portanto, uma técnica híbrida de pesquisa, e não mera quantificação.

Tradicionalmente, análise de conteúdo se refere ao exame sistemático de textos escritos. Originalmente, esta prática era quantitativa em sua natureza, e pesquisadores contavam a ocorrência de um item em particular em que estavam interessados... Atualmente muitos pesquisadores não pensam em termos de qualitativo ou quantitativo quando pensam sobre análise de conteúdo – análise de conteúdo mescla estas categorias e pode ser considerada um híbrido. Análise de conteúdo pode ser conceitualizada como um método inerente de análise, ou um método que sempre contém a possibilidade de aplicações tanto qualitativas quanto quantitativas. (HESSE-BIBER; LEAVY; 2011, p. 232)⁸⁰

Assim, embora os dados sejam tratados de forma quantitativa, organizados conforme a incidência e expostos em gráficos, procedem da interpretação de respostas textuais fornecidas

⁷⁸ Tradução livre. Original: *Higher-level concepts are called categories/themes and categories tell us what a group of lower-level concepts are pointing to or are indicting. All concepts, regardless of level, arise of the data... The process of conceptualizing data looks like this. The researcher scrutinizes the data in an attempt to understand the essence of what is being expressed in the raw data. Then, the researcher delineates a conceptual name to describe that understanding – a researcher denoted concept.* (CORBIN; STRAUSS; 2008, p. 160)

⁷⁹ Tradução livre. Original: *Content analysis is a technique for a systematic quantitative description of the manifest content of communication [...] the coding of a text meaning into categories makes it possible to quantify how often specific themes are addressed in a text, and the frequency of themes can be compared and correlated to other measures.* (STEINAR; BRINKMANN; 2008, p. 203)

⁸⁰ Tradução livre. Original: *Traditionally, content analysis referred to the systematic examination of written texts. Originally, this practice was quantitative in nature, and researchers would count occurrence of a particular thing in which they were interested... Many researchers now don't think in terms of qualitative or quantitative when they think about content-analysis – content analysis merges these categories and can be considered a hybrid. Content analysis can be conceptualized as an inherently method of analysis, or a method that always contains the possibility of both qualitative and quantitative applications.* (HESSE-BIBER; LEAVY; 2011, p. 232)

pelos sujeitos por meio de questões abertas e justificativas de questões fechadas. O material coletado foi lido e relido em um escrutínio para identificar os principais temas em torno dos quais as respostas se agrupavam, que são as categorias. Depois, mensurou-se a frequência de ocorrência de cada categoria identificada, expondo-se o resultado final em um gráfico. A partir da visualização dos dados em termos de categorias e sua frequência, procedeu-se novamente à interpretação dos dados, de forma a contemplar a complexidade dos mesmos.

Na análise qualitativa, o ponto de partida é sempre o dado em si, bruto. Na análise de conteúdo não é diferente. Os dados obtidos, depois de organizados em relação à sua frequência, devem ser lidos em busca de seu sentido, suas motivações – tudo a partir da compreensão dos sujeitos e de como se comportam, afinal “[...] *as palavras, expressões etc. recebem seu sentido da formação discursiva na qual são produzidas*” (Orlandi, 1988, p. 108). E essas formações discursivas são decorrentes da posição de sujeito do enunciador da mensagem, de forma que os sentidos de uma mesma fala variam conforme são ditas por alguém na posição de cientista ou na posição de poeta – ainda que sejam a mesma pessoa. Ou seja, a mesma fala e a mesma pessoa podem proferir mensagens diferentes conforme a posição que ocupam no momento da enunciação da mensagem. A cada posição de sujeito equivale uma formação discursiva típica:

As diferentes formações discursivas equivalem à representação imaginária dos lugares sociais de um sujeito, e variam de acordo com a raça, gênero, origem social e situação social atual, profissão e outras formas de classificação, enfim, sua posição. Não meras situações sociais empíricas ou apenas traços sociológicos, mas projeções de formações imaginárias constituídas a partir das relações sociais, que refletem a imagem que se faz, por exemplo, de uma cientista, de um professor, de uma poeta, de um pai... O sujeito pertence simultaneamente a múltiplas formações discursivas, de acordo com as diversas posições (de gênero, raça, situação civil, profissão e os mais variados grupos sociais aos quais pertence) que ocupa. (ADINOLFI, 2007, p. 04)

Dessa forma, é essencial proceder à caracterização dos sujeitos em termo da posição que ocupam enquanto enunciadore da mensagem interpretada – conforme feito no capítulo cinco - ou seja, em que posição respondem ao questionário utilizado como instrumento de pesquisa, para vislumbrar crenças, valores e posicionamentos em relação ao tema da pesquisa.

7.1 As não respostas: o silêncio que fala

Neste trabalho foi utilizado formulário eletrônico, e adotadas as medidas consagradas na literatura para estimular os sujeitos a responderem⁸¹. Vários e-mails foram enviados durante os meses de setembro a dezembro de 2013, a partir de contato prévio por telefone. Durante o período em que o formulário esteve disponível para preenchimento foram feitas novas ligações telefônicas para verificar o correto recebimento do e-mail, reforçar a importância dos dados solicitados para a pesquisa e rogar colaboração. Ainda assim, o percentual de respostas foi bem reduzido, e pode ser visualizado no gráfico a seguir:

gráfico 2 – respostas ao questionário

A taxa de retorno, de nove questionários em meio a 88 (10,2%), foi abaixo do esperado, mesmo para pesquisas online (cujas possibilidades e limitações foram discutidas nos Procedimentos Metodológicos). O quanto os dados obtidos são representativos? Uma primeira observação a se fazer é que, não é possível caracterizar exclusivamente a população de sujeitos

⁸¹ Simplificar o questionário; enfatizar o anonimato das respostas; uso de carta de apresentação; contato telefônico prévio; e-mail personalizado no envio do link do formulário (cfe. Ritter, Sue, 2012; Kaczmirek, 2008; Blair, Zinkhan, 2006).

que respondeu, devido ao anonimato dos participantes e à aleatoriedade da amostra. Assim, não é possível determinar quem respondeu e quem não respondeu em um universo de 88 sujeitos de pesquisa, grupo que na sua totalidade foi já determinado no capítulo cinco (*Procedimentos Metodológicos*). A questão é: o quanto os dados obtidos representam a opinião de todos os sujeitos de pesquisa contatados, e o quanto podem estar enviesados?

De acordo com Langer (2003), embora haja a possibilidade de viés pelas não-respostas, não é possível determinar estatisticamente o quanto as não-respostas enviesam os dados obtidos por conta da aleatoriedade dos sujeitos que responderam ao questionário:

Não-contato e não-resposta não deveriam afetar a qualidade dos dados, na medida em que ocorrem aleatoriamente. Embora seja reconfortante ver o limitado efeito das não respostas... isso não significa que não ocorra viés por causa da não-resposta. Ao invés disso, o fato simples é que é o nível no qual as taxas de respostas começam a afetar a qualidade dos dados, quais dados são e não são afetados, e a natureza e importância de qualquer efeito ainda devem ser estabelecidas.⁸² (LANGER, 2003, p. 18).

Já Sax, Gilmartin e Bryant (2003, p. 411), consideram que o viés pode existir e deve ser analisado, quando existir diferença entre o conjunto dos sujeitos que responderam à pesquisa e o dos que não responderam: “*Viés de não-resposta se refere ao viés que existe quando os respondentes de uma pesquisa são diferentes daqueles que não responderam em termos de demografia ou variáveis atitudinais*”⁸³. Nesta pesquisa, como já mencionado, não é possível determinar se há diferença entre quem respondeu e quem não respondeu devido ao anonimato, apenas fazer conjecturas.

O enviesamento dos dados obtidos, se existir, pode ser um problema para a generalização dos resultados da pesquisa, de acordo com Blair e Zinkhan (2006): “*viés de amostra refere-se à possibilidade de que os elementos amostrados, observados em um projeto de pesquisa difiram de alguma forma sistemática da população, em geral, para a qual se*

⁸² Tradução livre. Original: *Noncontact and nonresponse should not affect data quality to the extent that they occur randomly. While it is reassuring to see the limited effect of nonresponse..., it doesn't mean that nonresponse bias does not occur. Instead, the simple fact is that the level at which response rates do begin to affect data quality, which data are and are not affected, and the nature and significance of any effect remain to be established.* (LANGER, 2003, p. 18)

⁸³ Tradução livre. Original: *Nonresponse bias refers to the bias that exists when respondents to a survey are different from those who did not respond in terms of demographic or attitudinal variables.* (SAX, GILMARTIN, BRYANT, 2003, p. 411)

gostaria de generalizar os resultados".⁸⁴ Novamente, está posta a questão da diferença entre o grupo de sujeitos que respondeu e o do que não respondeu, e para isso é necessário dispor de meios para caracterizar o grupo que respondeu – o que, nesta pesquisa, não é possível dada à ausência de dados.

Considerando-se, portanto, que não é possível determinar se há ou não viés nas respostas obtidas, permanece o fato de que apenas nove sujeitos responderam à pesquisa, a despeito dos esforços dispendidos para a obtenção das respostas de forma mais representativa. Neste trabalho, a informação não coletada, o silêncio, o não dito é estatisticamente mais representativa que as opiniões colhidas. O dado a ser analisado, aqui, vai além das respostas obtidas e a questão que permanece é: o que significam essas não repostas? Em termos estatísticos, a análise encontra uma aporia, pois não há como determinar os sentidos do não-dado, do silêncio. Berinsky (2008, p. 309) afirma: “[...] *algumas vezes, a informação que nós não coletamos em pesquisas é tão importante como a informação que nós coletamos*”.⁸⁵ O que chama a atenção e que será objeto de análise é exatamente o alto nível de abstenção, a despeito dos esforços já descritos para que os questionários fossem respondidos. Após quatro meses de esforços, o recebimento de respostas foi encerrado, e essa abstenção, esse silêncio, é agora objeto de análise. O autor aponta algumas possíveis causas para a não-resposta, como o nível educacional dos sujeitos (que prejudicaria a compreensão das perguntas), nível de exposição ao tópico das perguntas e interesse no tópico da pesquisa. Considerando o alto nível educacional dos sujeitos, as duas outras opções estão ligadas a conhecimento e interesse dos sujeitos contatados no tópico da pesquisa. E este pode ser o ponto.

Para proceder à análise desse fenômeno da não-resposta, do silêncio, é utilizada a Análise de Conteúdo, conforme descrito nos Procedimentos Metodológicos (capítulo cinco), e também de forma auxiliar a Análise do Discurso. Segundo Cappelle, Melo e Gonçalves (2003),

A análise de discurso, surgida depois da análise de conteúdo, é também classificada por alguns autores como uma entre as técnicas utilizadas pela análise de conteúdo, sofrendo críticas acerca de seus princípios. Apesar disso, a análise de discurso tem sido muito utilizada e tem se mostrado adequada para o trabalho com dados

⁸⁴ Tradução livre. Original: “*Sample bias refers to the possibility that the sample elements observed in a research project differ in some systematic fashion from the broader population to which we would like to generalize the results*”. (BLAIR; ZINKHAN; 2006)

⁸⁵ Tradução livre. Original: “*sometimes, the information we do not collect on surveys is as important as the information we do collect*”. (BERISNKY, 2008, p. 309)

qualitativos, principalmente quando se trata de identificação de relações de poder permeadas por mecanismos de dominação escondidos sob a linguagem.

Assim, a não-resposta, o silêncio, é analisado enquanto categoria na perspectiva da Análise do Discurso, e que fornece sentido para as demais categorias já analisadas, retiradas das opiniões dos sujeitos. Os resultados se aplicam unicamente ao grupo de sujeitos desta pesquisa, não podendo ser universalizados, mas servindo como possíveis indicativos de um comportamento mais amplo em relação ao tema. É feita uma análise que parte da hermenêutica do silêncio e constitui uma busca das hipóteses explicativas, de indícios que possam ajudar a iluminar a não existência de dados. Entende-se que esse silêncio por parte dos sujeitos de pesquisa, esse não-dito é, por si, carregado de significados. Afinal, por que motivos uma pesquisa sobre educação em valores na graduação em Engenharia, focando aspectos de Bioética, não é respondida? O que significa isso? O que quer dizer esse silêncio? Para a Análise do Discurso, os sentidos de um discurso resultam também do que não foi dito:

[...] Só é possível a interpretação de um discurso passando por esse não-dito, esse silêncio. Sem ele não há produção de sentido, pois ele representa a ilusão do um-sentido (a literalidade), ao mesmo tempo em que evidencia o não-um (os vários sentidos). [...] Trata-se do silêncio fundador, ou fundante, princípio de toda significação[...] Um discurso não é unidirecional enquanto espaço simbólico, mas traz sempre a possibilidade de outros sentidos, outros textos. (ADINOLFI, 2007, p. 06)

Bowers (1993), em estudo sobre como a crise ambiental (não) é tratada no campo acadêmico, criou o termo “área de silêncio” para se referir às áreas onde a natureza não é mencionada, não é tematizada. O autor analisou as grades curriculares e não encontrou referências aos danos causados aos ecossistemas pela ação do homem na sociedade moderna. Bowers então levanta uma questão em relação a essa ausência que, em sua pesquisa, foi constatada em relação aos livros didáticos, mas que também tem pontos pertinentes em relação a este trabalho: “Quais as formas de conhecimento que são ignorados nos livros didáticos, e essas omissões têm algo a ver com as abordagens das dimensões culturais da crise ecológica?” (BOWERS, 1993, p. 134)⁸⁶ Aqui, a partir da forma como Bowers se dirige à ausência de livros e artigos, no silêncio das grades curriculares, indaga-se: Quais as formas de conhecimento que são ignorados tanto academicamente na pesquisa acadêmica e no ensino de Engenharia, e essas omissões têm algo a ver com a abordagem das dimensões éticas da Engenharia? O não dito

⁸⁶ Tradução livre. Original: “What forms of knowledge are ignored in textbooks, and do these omissions have any bearing on addressing cultural dimensions of the ecological crisis?” (BOWERS, 1993, p. 134)

constituiu o material de análise de Bowers, que viu um apagamento da natureza enquanto tema dos discursos durante o período moderno. Aqui, nesta pesquisa, uma hipótese é de que ocorra o mesmo com a Bioética e a Ética em relação à Engenharia, de que tenham se tornado uma “*área de silêncio*”, “*aquilo do qual não se fala*”. E o não-dito não é conhecido, não é estudado, não é mencionado.

Há uma gama de significados por trás “*daquilo do qual não se fala*”. Retornando aos dois possíveis motivos para a alta taxa de não-resposta ao questionário - nível de exposição ao tópico das perguntas e interesse no tópico da pesquisa – é de se indagar o nível de exposição dos sujeitos ao tema da Bioética e Ética na Engenharia, e a (não) existência de interesse sobre esse tópico. Os dados preliminarmente levantados para a pesquisa podem ajudar. Dos 88 cursos analisados⁸⁷, 12 (13,6%) têm conteúdos de formação ética em geral e apenas um (1,1%) aborda a Bioética, totalizando 13 cursos (14,8%) cursos. Nos demais, há o silêncio em relação ao tema. Os dados são apresentados no gráfico a seguir:

gráfico 3 - Ética e Bioética nos currículos dos cursos de Engenharia analisados

Não é possível estabelecer correlação estatística entre o silêncio dos cursos acerca da Ética ou Bioética em suas grades (75 cursos do total de 88 analisados, ou 85,23%, não têm conteúdos de formação em valores) e o silêncio/abstenção dos sujeitos em relação à pesquisa (79 não-respostas de um total de 88 questionários, ou 89,77%). Não se pode determinar se os sujeitos que não atenderam à pesquisa, abstendo-se e silenciando-se em relação ao questionário têm ligação com os cursos em que há também o silêncio quanto aos temas ligados à Ética e Bioética. Entretanto, há que se refletir sobre a Ética e a Bioética como “áreas silenciosas” no

⁸⁷ À época do levantamento dos dados preliminares foram analisados 88 cursos. Após isto o quadro já se alterou com a criação de cursos de Engenharia na Unifesp. Os critérios de escolha das instituições estão descritos nos Procedimentos Metodológicos.

interior do campo das Engenharias, com reflexos tanto nas grades quanto no (des)interesse ou (des)conhecimento dos sujeitos em relação ao tema.

Assim como Bowers (1993) observou que a ausência do tema “danos ambientais” dos livros didáticos nos Estados Unidos da América, até 1981, constituía uma “área silenciosa”, é possível pensar na falta de material sobre o tema Ética/Bioética e Engenharia, da mesma forma. As (não) respostas são mais um indício de que, em relação aos cursos de graduação em Engenharia analisados, a educação em valores, como um todo, pode ser considerada uma área silenciosa. Um não dito, um silêncio que vai além da Bioética e inclui a formação ética em geral.

Se o tema Ética/Bioética não aparece relacionado à Engenharia, e se não consta da maioria das grades de cursos analisados, há a possibilidade de que: 1) seja desconhecido; 2) não desperte interesse. Dessa forma, as não-respostas por parte dos sujeitos poderiam ser explicadas a partir desses indícios trazidos pelo levantamento bibliográfico e pela análise das grades curriculares. Por fim, deve-se refletir acerca dos mecanismos de (des)conhecimento e de (des)interesse por um tema.

Considere-se o ensino superior enquanto constituído de campos distintos e estanques (cfe. Snow, 1959) divididos em territórios acadêmicos (cfe. Becher, 2001). De acordo com Catteeuw, Depaepe e Simon (1997), livros didáticos constituem parte importante da memória educativa, e sua análise deve “*conduzir também às estruturas mentais que definiram, em grande parte, a forma de pensar e de actuar desse grupo*”. Na configuração de um território acadêmico, portanto, o material bibliográfico e didático possibilita compreender e acompanhar a formação do pensamento daquele território e quais as condições de produção dessas ideias.

O livro acadêmico estabelece certo modelo que determina os discursos próprios de um território acadêmico, sua geografia. Dessa forma, pode-se afirmar que a produção bibliográfica de um território constitui sua cartografia, que se constitui a partir de sua produção didático-acadêmica:

Em muitos casos, o que estipula o âmbito e a configuração de uma disciplina são os livros que estabelecem seus limites cunhando um campo, seu conteúdo, a sequência dos tópicos e a sua utilização. Dessa forma, a caracterização de uma disciplina envolve: uma comunidade, que tem uma rede comum de comunicações; uma tradição, que inclui domínio de um conhecimento; uma forma de investigar e uma estrutura conceitual. (KRASILCHIK, 1998, p. 40)

A ausência de produção didática indica um campo ainda a se constituir, um território intocado, por assim dizer. É uma lacuna que, por si só, carrega uma gama de significados: “*o que é deixado de fora dos livros de texto, pode-se argumentar, é tão importante quanto os padrões culturais de pensar que são apresentados aos alunos.*” (BOWERS, 1993, p. 147)⁸⁸. Isto é precisamente o que ocorre no campo da Bioética e Ética Aplicada às Engenharias: não há publicação acadêmico-didática sobre Ética ou Bioética relacionada à Engenharia, em língua portuguesa, até o momento, o que significa que este não é (ainda) um campo de reflexão, não se constituiu, é um não-território, um silêncio que revela uma lacuna. As (não) respostas a esta pesquisa indicam o mesmo: a ausência da Bioética nos materiais também é encontrada nas grades curriculares (em que apenas uma aborda a Bioética) e na baixa adesão dos sujeitos à pesquisa. Um silêncio que é parte de algo maior: do total de 88 grades curriculares analisadas, apenas 13 cursos tratam do tema Ética em alguma unidade curricular (seja em forma de tópico ou de disciplina). Ou seja, é possível que a Bioética não seja mencionada porque a própria Ética na Engenharia já constitua um não-território, uma área silenciosa. Assim, a demanda inicial dos sujeitos que levou a essa pesquisa seria restrita a um grupo que não representa a maioria, assim como as respostas obtidas: apenas nove sujeitos, num total de 88, responderam aos questionários.

⁸⁸ Tradução livre. Original: “*what is left out of textbooks, it could be argued, is as important as the cultural patterns of thinking that are presented to students.*” (BOWERS, 1993, p. 147)

7.2 As respostas

7.2.1 A formação em valores de futuros engenheiros e o lugar das IES

Esta primeira parte é composta de duas questões – uma aberta e uma fechada, de múltipla escolha, com justificativa. As respostas à primeira questão: “*Quais as instituições prioritárias para a formação ético-moral de futuros engenheiros?*”, foram organizadas nos seguintes blocos temáticos, ou categorias, para a Análise de Conteúdo: Família, Instituições Educacionais, IES/Universidades, Características Individuais, instituições religiosas, CREA/CONFEA/Associações de Classe. A incidência de cada tema pode ser visualizada no gráfico a seguir:

gráfico 4- categorias referentes às respostas à questão 01 - Quais as instituições prioritárias para a formação ético-moral de futuros engenheiros?

As instâncias formadoras de valores mencionadas e a ordem de importância encontram ecos no artigo de Rodrigues, em que o autor fala sobre a construção do sujeito ético:

Quem é o educador-formador desse sujeito humano? Tradicionalmente, essa é tarefa inicial da família, a começar dos pais, passando a outros membros e a todos os adultos que convivem, desde o início, com as crianças. Em segundo lugar, já foi um papel desempenhado pelos mais idosos, que preservavam os princípios a serem seguidos por todos os membros da vida comunitária. A religião também já desempenhou um poder educativo em relação a uma série de valores invocados pelas comunidades. E, por último, as instituições sociais, como o Estado e seus aparelhos, a justiça, os partidos políticos, as organizações da sociedade civil e, do ponto de vista dos conhecimentos e habilidades, as instituições educacionais. (RODRIGUES, 2001)

A formação ética é entendida como um dever inicialmente do âmbito privado, da família, em que pesam os valores e tradições passados por adultos desde a idade mais tenra, na qual não está ainda desenvolvida a capacidade de julgamento. É aí que se inscrevem no inconsciente infantil os comportamentos desejáveis, permitidos e proibidos nas instituições nas quais orbita o sujeito e sua família. As falas dos sujeitos vão nessa direção, apontando a família como o lócus inicial, seguido de outras instâncias formadoras:

Ao longo do tempo, essas instituições adquirem pesos diferentes, e a própria família reconfigura-se de forma que profissionais do cuidado e escolarização, cada vez mais cedo, substituem elementos familiares tradicionais, assim como a forte presença da mídia traz a exposição às diferentes culturas e suas moralidades. Cada uma das instituições e características abaixo tem seu papel constantemente redefinido em meio a uma geração de moralidades fluidas, que transitam entre vários contextos e instituições por vezes ao mesmo tempo, e cujo pertencimento vem não necessariamente da tradição, mas da escolha. A seguir, cada uma das categorias identificadas nas respostas a essa primeira questão será analisada.

Família

Para cinco sujeitos, a família é a grande responsável pela formação ética dos futuros engenheiros, seguida de perto pelas instituições educacionais, e em especial IES. Uma sequência que apresenta uma trajetória de lugares de formação em valores que não se excluem, mas que podem ter diferentes pesos, e que se sucedem ao longo do processo de socialização e formação em valores.

A família tem sido o primeiro lócus de socialização e formação do ser humano. É na família que ocorre a primeira humanização dos seres humanos nascidos e que se tornam pessoas pela linguagem, pelo convívio, pela imitação, pela apresentação às regras de convívio. É a família que *“promove a construção das bases da subjetividade, da personalidade e da identidade (...) a família constrói os alicerces do adulto futuro”* (GOMES, 1994, apud ROSA, 2001). Essa formação, segundo Piaget, é caracterizada pela assimetria entre crianças e adultos e coação, o que leva a uma moralidade baseada na obediência, em heteronomia, a primeira forma de moralidade humana: *“Antes de brincar com seus companheiros, a criança é influenciada pelos pais. Desde o berço, e submetida a múltiplas disciplinas e, antes de falar, toma consciência de certas obrigações.”* (PIAGET, 1994)

A formação em valores no interior da família dá-se através da coação, e *“as regras impostas pela coação adulta ao espírito infantil apresentam, primeiramente, um caráter mais ou menos uniforme de exterioridade e autoridade [...]”* (PIAGET, 1994). Uma moralidade em que a primazia é da família, também será uma moralidade centrada na heteronomia e autoridade, visto que há uma assimetria natural em função da diferença de idade entre os membros mais novos da espécie e os adultos. Há grupos, especialmente nos Estados Unidos da América, que defendem a exclusividade da família e das instituições religiosas na educação em valores, mas este não parece ser o caso dos sujeitos dessa pesquisa. Aqui, o lugar da família na formação ético-moral é seguido, de perto, pelo lugar das instituições educacionais. Em uma pesquisa de Silva sobre Bioética, valores e a formação de professores de Ciências e Biologia, o papel da família na educação em valores também se destacou: *“os licenciandos ao serem indagados sobre em que consiste a formação ético-moral do estudante, afirmam que a mesma ainda tem um forte componente familiar”* (2008). Entretanto, esses futuros professores em sua maioria (82%) discordam da visão da exclusividade da família na formação dos valores ético-morais dos estudantes, e 90% atribuiu à escola o papel da formação em valores. (Cfe. Silva, 2008). Nesta pesquisa, a escola também ocupa um lugar destacado para a formação ético-moral, vindo após a família.

Instituições educacionais

A segunda categoria mais citada, mencionada por quatro sujeitos, é a das instituições educacionais. Para Piaget, a assimetria e a heteronomia experimentadas pela criança, no interior da família, correspondem ao estágio egocêntrico de desenvolvimento moral, pois a criança obedece às regras, coagida pela perspectiva da punição, em caso de desobediência, e não pelo respeito à regra em si. É a escola que, desde o Iluminismo, representa a transição do ambiente tranquilo, protetor e reforçador do egocentrismo infantil que se encontra na família para a convivência em sociedade, em que se formará o cidadão. Piaget ecoa Durkheim ao falar da passagem do egocentrismo para a cooperação através da escola:

[...] esta [a cooperação] implica personalidades ao mesmo tempo conscientes a si próprias e sabendo submeter seu ponto de vista às leis da reciprocidade e da universalidade. Destarte, o problema é saber como fazer a criança sair do seu egocentrismo para levá-la à cooperação. Durkheim observa, nesta ocasião, que as únicas sociedades conhecidas da criança são a família e as sociedades de companheiros, enquanto o objetivo da educação social é a adaptação à pátria e aos sentimentos especificamente humanos. A escola é, desde então, o lugar de transição[...] (PIAGET, 1994)

A escola é, assim, humanizadora – num sentido que remete à Paideia dos gregos antigos, os primeiros a diferenciarem a humanidade biológica da social e a atribuírem à educação um *τέλος* (télos) social. Para Jaeger, na Grécia antiga os conhecimentos são usados na educação, de forma consciente, com o objetivo de criar o homem ideal (cfe. JAEGER, 1995, p. 13). Com o Iluminismo, essa educação social amplia-se e passa a ocupar um lugar (físico e simbólico) de destaque, sendo o local para onde vão as crianças para se transformarem em cidadãs. A escola assume um caráter ao mesmo tempo humanizador e socializador. Conforme Kant, a humanização inicia-se na família e deve ser complementada na escola, pois “*o homem não pode tornar-se um verdadeiro homem senão pela educação. Ele é aquilo que a educação faz dele*”. (2001, p. 15). Embora haja grupos que defendam a neutralidade ético-moral da escola, Kohlberg e Hersh observam que ainda que os valores não sejam formalmente ensinados, eles estão lá: é o currículo oculto. Em suas palavras:

Nós nos preocupamos com a proibição tradicional de escolas de ensinarem valores ou “moralidade” normalmente sentida para ser o campo da casa e da igreja. Mantendo família, igreja e escola separadas, contudo, educadores têm assumido ingenuamente que escolas têm sido portos de neutralidade em valores. O resultado tem sido um currículo de educação moral que tem se espreitado sob a superfície nas escolas, como se estivesse escondido tanto dos educadores quanto do público. Este “currículo oculto” com sua ênfase em obediência à autoridade (“fique em seu lugar, não faça barulho, consiga um passe”); e o sentimento de “prisão” admitido por tantos

estudantes), implica várias assunções morais subjacentes, que são bem diferentes do que educadores admitiriam com seu sistema consciente de moralidade. Escolas têm pregado uma abordagem “sacola de valores” - o ensino de um conjunto particular de valores que são peculiares a uma cultura ou a uma subcultura particular, que são por natureza relativísticos e não necessariamente mais adequados que qualquer outro conjunto de valores. (KOHLBERG; HERSH; 1977, p. 54)⁸⁹

Logo, para Kohlberg a escola é um ambiente moralizador de forma intencional ou não, pois seus atos educativos são permeados pelo conjunto de valores culturais. A questão é como isso se dá, pois o autor diferencia a educação moral do desenvolvimento ou formação moral, em que há a construção da autonomia e do senso de justiça. E, aqui, a socialização dá lugar ao indivíduo. De acordo com Rest e Narváez:

Kohlberg virou a socialização de cabeça para baixo. Ao invés de começar com a assunção de que a sociedade determina o que é moralmente correto e errado, Kohlberg disse que é o indivíduo quem determina o correto e o errado. O indivíduo interpreta situações, deriva sentidos morais e psicológicos de eventos sociais, e faz julgamentos morais. (REST, NARVÁEZ, 2009, p. 02)⁹⁰

A escola, para Kohlberg, pode ser o lugar da socialização por inculcação de valores e heteronomia, seja por meio de doutrinação moral seja pelo inconsciente “*currículo oculto*”, ou pode ir além: “*Ao invés de tentar inculcar um conjunto de valores predeterminados e inquestionados, professores deveriam desafiar alunos com questões morais enfrentadas pela comunidade escolar com problemas a serem resolvidos, não meramente situações em que regras são mecanicamente aplicadas*”. (KOHLBERG; HERSH; 1977, p. 57)⁹¹ Nisso, ecoa Kant, para quem a escola “*deve [...] cuidar da*

⁸⁹ Tradução livre. Original: *We are concerned with the traditional prohibition of schools from teaching values or “morality” normally felt to be the province of the home and church. In keeping family, church and school separated, however, educators have assumed naively that schools have been harbors of value neutrality. The result has been a moral education curriculum, which has lurked beneath the surface in schools, hidden as it were from both educators and the public. This “hidden curriculum” with its emphasis on obedience to authority (“stay in your seat, make no noise, get a hallway pass”; and the feeling of “prison” espoused by so many students), implies many underlying moral assumptions and values, which may be quite different from what educators would admit as their conscious system of morality. Schools have been preaching a “bag of values” approach – the teaching of a particular set of values, which are peculiar to this culture or to a particular subculture, which are by nature relativistic and not necessarily more adequate than any other set of values.* (KOHLBERG; HERSH; 1977, p. 54)

⁹⁰ Tradução livre. Original: *Kohlberg turned the socialization view upside down. Instead of starting with the assumption that society determines what is morally right and wrong, Kohlberg said it is the individual who determines right and wrong. The individual interprets situations, derives psychological and moral meaning from social events, and makes moral judgments.* (REST; 2009, p. 02)

⁹¹ Tradução livre. Original: “*rather than attempting to inculcate a predetermined and unquestioned set of values, teachers should challenge students with the moral issues faced by the school community as problems to be solved, not merely situations in which rules are mechanically applied*”. (KOHLBERG; HERSH; 1977, p. 57)

moralização. Na verdade, não basta que o homem seja capaz de toda sorte de fins; convém também que ele consiga a disposição de escolher apenas os bons fins” (2001), p. 27.

E, mais à frente, afirma que *“não é suficiente treinar as crianças, urge que aprendam a pensar”* KANT, 2001, p. 28). Assim, o entendimento da escola como instância prioritária de formação ético-moral pode ser tanto como treinamento moral quanto como lugar de desenvolvimento da formação moral, da construção da autonomia e do senso de justiça, e isto se dá porque a escola é o espaço em que ocorrem os dois fenômenos. Tradicionalmente, o espaço escolar constitui-se como lugar de transmissão de aspectos selecionados da cultura e, por conseguinte, da moralidade, de forma vertical e impositiva, num processo de inculcação. Mas essa não é a única forma de educação em valores, e a escola pode ser o lugar do encontro com a diferença, da exposição a distintas culturas e moralidades, do desenvolvimento da capacidade de julgar por si mesmo - autonomia. Considerando-se que a capacidade de pensar e de escolher desenvolve-se ao longo do tempo, a criança realmente precisa, em seus anos (bem) iniciais, de valores que guiem suas ações enquanto desenvolve sua própria moralidade. Insistir em continuar a oferecer treinamento moral ao longo de todo o processo de desenvolvimento da criança impede o pleno desenvolvimento em direção à maioridade. O adestramento e doutrinação moral mantêm o sujeito em estado de dependência persistente, e não desenvolve o senso de responsabilidade. Uma educação em valores realmente formativa estimula a capacidade de questionar e de julgar por si mesmo desde a infância, gerando adultos mais responsáveis e comprometidos com a ética em si, com a ação correta e justa e não necessariamente conforme as tradições.

A categoria a seguir pode ser considerada um desdobramento da categoria Instituições Educacionais, mas os sujeitos que a mencionaram especificaram o espaço do Ensino Superior para a formação ético-moral dos futuros engenheiros. Demonstra uma visão do espaço universitário para a formação em valores, e se contrapõe à visão de que valores ético-morais formam-se apenas na infância. A seguir, passaremos à análise.

IES/Universidades

Esta categoria aparece em três das respostas espontâneas, relativas à primeira questão, porém na segunda questão (*A educação em valores é parte dos deveres das Instituições de Ensino Superior?*), houve concordância da totalidade dos sujeitos. Ou seja, ainda que não atribuam a primazia da formação em valores às instituições educacionais, e em especial IES, todos os sujeitos reconhecem que as IES têm o dever de promover a educação em valores. O que muda é o formato preferido: para a maioria, não é preciso uma disciplina específica – o tema deve ser trabalhado de forma transversal.

O papel social das IES e Universidades é muito enfatizado pela UNESCO em dois documentos: *Educação: Um Tesouro a descobrir - Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para O Século XXI* (2010)⁹² e *2009 World Conference on Higher Education: The New Dynamics of Higher Education and Research for Societal Change and Development* (2009). O primeiro, coordenado por Jacques Delors (e conhecido como *Relatório Delors*), afirma o papel central das Universidades e IES para a promoção da cidadania e para o debate ético de vanguarda, promovendo o desenvolvimento sustentável e enriquecendo a cultura do local onde estão inseridas:

As universidades dos países em desenvolvimento devem empreender pesquisas suscetíveis de contribuir para a solução dos problemas mais graves; além disso, compete-lhes propor novas perspectivas de desenvolvimento que permitam a construção efetiva, em seus países, de um futuro melhor para todos os cidadãos. (DELORS, 2010, p. 18)

Entretanto, de acordo com Fry (2008), a visão de que as IES e Universidades são portadoras de deveres para com a formação em valores de seus estudantes esteve em segundo plano por bastante tempo. Para o autor, a partir do início do século XX, a educação em valores perdeu espaço em vista de um fenômeno que envolveu ênfase em ciências naturais, especialização dos professores e a pesquisa assumindo o lugar do ensino enquanto base do ensino universitário:

⁹² Publicado pela primeira vez em 1996.

As artes liberais da educação superior deram lugar a uma ênfase em ciências naturais e professores que foram uma vez treinados para ensinar e integrar a educação moral, em todos os cursos, tornaram-se mais especializados em uma disciplina acadêmica. A especialização docente tornou-se necessária enquanto a pesquisa, mais que o ensino, tornou-se a base para o sistema docente em muitas universidades.⁹³ (FRY, 2008, p. 18)

As universidades brasileiras também adotam esse perfil, em especial nas universidades que compõem o contexto deste trabalho: USP, UNICAMP, UNESP e ITA, que se destacam exatamente na área de pesquisa. Bernasconi (2007) afirma que poucas universidades latino-americanas podem ser caracterizadas como orientadas à pesquisa e pós-graduação – exceto no Brasil. Assim, durante boa parte do século XX a tendência foi de especialização cada vez maior, assim como o distanciamento entre *hard sciences* e *human sciences* – o que resultou em menor integração entre a educação em valores e cursos da área de *hard sciences*, algo que a análise de currículos empreendida nesta pesquisa também indicou.

Se formação deve ocorrer no espaço das IES, segundo os sujeitos de pesquisa (que são coordenadores de cursos de Engenharia), por que apenas 13 cursos têm conteúdos referentes à formação ética em geral e apenas um referente à Bioética? Duas hipóteses são levantadas, com base no número de respondentes à pesquisa e com base nas respostas dadas à questão quatro (analisada posteriormente), em que seis sujeitos escolheram a opção “*A educação em valores nos cursos de Engenharia deve ocorrer por meio de discussões espontâneas no interior de qualquer disciplina, a qualquer momento, sem que constem do programa*”, como a melhor expressão de seus pensamentos. Quanto ao número de respondentes (apenas nove), pode ser que sejam os mesmos que coordenam os cursos que já contam com disciplinas voltadas à formação de valores, assim como podem não ser vinculados a esses cursos; devido ao anonimato dos sujeitos, não é possível estabelecer ou descartar esse tipo de relação.

As três categorias seguintes aparecem empatadas, com dois sujeitos que citam Características Individuais, Instituições Religiosas e CREA/CONFEA/Associações de Classe como instâncias de formação ético-moral e dois defendendo que as características individuais são o *locus* da formação em valores.

⁹³ Tradução livre. Original: *The liberal arts of higher education gave way to an emphasis on natural sciences and faculty that were at one time trained to teach and integrate moral education into all courses became more specialized in one academic discipline. Faculty specialization became necessary as research, rather than teaching, became the basis for the faculty system at many universities.* (FRY, 2008, p. 18)

Características Individuais

Nesta categoria foram reunidas as opiniões dos sujeitos sobre capacidade de introspecção e análise, responsabilidade perante outros, honestidade, integridade e qualidade nos relacionamentos. Embora a questão fosse sobre os lugares da educação em valores, dois sujeitos mencionaram também as características individuais, ou virtudes, como necessárias à formação moral. Reportam-se assim, conscientemente ou não, à Ética das Virtudes, que Hursthouse, na *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (2014) classifica como uma das três principais abordagens da Ética normativa (as outras duas são a deontologia – que enfatiza regras e deveres – e o consequencialismo – que destaca a reflexão sobre as consequências das ações).

A discussão sobre a virtude ser algo natural de um indivíduo ou resultado de um processo de aprendizado é central para a educação desde a Antiguidade, como discutido no capítulo dois.

A Ética das virtudes, que representa a mais antiga tradição em Éticas Profissionais, enfatiza o desenvolvimento de um caráter virtuoso, ou seja, que desenvolva a excelência técnica e moral.

A seguir, outra categoria citada tanto quanto Características Individuais: a que se refere ao ambiente religioso.

Instituições religiosas

Os espaços religiosos são, desde o seu início, espaços de produção de valores e de formação nesses valores propagados. Setton, aproximando os conceitos de educação, socialização e cultura, apresenta a esfera religiosa como geradora de valores ao lado da família e da escola:

[...] a família, a religião, a escola seriam, então, instituições ou subespaços sociais capazes de projetar entendimentos sobre a realidade dos indivíduos ajudando-os a construir o convívio, a ordem e/ou transformação social. Como matrizes de cultura, gerariam em seu interior um sistema simbólico, um *ethos* organizado a partir de preceitos, máximas e prescrições morais e comportamentais. (2008)

Historicamente, as instituições religiosas foram, no passado, responsáveis pela formação em valores. Piaget localiza na religião a origem da moralidade: “*a moral nasceu da religião, visto que os atos obrigatórios foram inicialmente sancionados na proporção em que se acharam procedentes da noção do sagrado*” (1994). Fry em estudo específico sobre o ensino superior, observa que “*Educação moral ganhou sua mais proeminente posição no ensino superior durante o século dezenove, quando a maioria das faculdades e universidades foi estabelecida e patrocinada por entidades religiosas*”.⁹⁴ (2008, p. 18), cenário que só teria mudado com o novo contexto de valorização das ciências da natureza, especialização docente e ênfase na pesquisa, típicos do século XX.

Mesmo com o declínio do espaço religioso enquanto norteador dos valores em prol de uma visão desencantada de mundo, típica da modernidade, a religião continua a ocupar um espaço importante na formação de valores ético-morais. Como observa Diener, ainda hoje “*Muitas pessoas derivam seus valores morais da religião[...] religião tem sido, e continua a ser, uma poderosa influência em moldar o comportamento humano*”.⁹⁵ (1997). Personagens religiosos, com Madre Teresa de Calcutá, Dalai Lama e Martin Luther King são citados como exemplos do que Diener chama de santos morais e santos religiosos ao mesmo tempo, tornando-se paradigmas éticos e religiosos e agindo eticamente a partir de suas convicções. As instituições religiosas, portanto, ocupam também o seu lugar enquanto instâncias formadoras de valores ético-morais.

Com o mesmo número de menções estão as associações de classe, mais especificamente o sistema CONFEA, para a formação em valores de futuros engenheiros – a próxima categoria.

CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia) /CONFEA (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia) /Associações de Classe

⁹⁴ Tradução livre. Original: “*moral education gained it most prominent position in higher education during the nineteenth century, a time when a majority of colleges and universities were established and funded by religious entities*” (FRY, 2008, p. 18)

⁹⁵ Tradução livre. Original: “*Many persons derive their moral values from religion... religion has been, and continues to be, a powerful influence in shaping human behaviour*” (DIENER, 1997)

A ligação entre formação ético-moral e associações de classe remete a duas coisas: Ética profissional e delimitação de um campo profissional. Layton situa o período de formação das primeiras associações profissionais de Engenheiros no início do século XX, como uma das respostas às críticas ao desenvolvimento técnico – entendidas como críticas ao trabalho dos Engenheiros:

Alguns [engenheiros] defenderam o status quo. Outros procuraram maneiras pelas quais a engenharia poderia transformar-se numa força positiva para o bem da humanidade [...] Eles tentaram fortalecer e unificar a profissão, enfatizando sua missão moral fundamental.⁹⁶ (LAYTON apud DIDIER, 2002)

Assim, a unificação profissional por meio da criação de associações de classe teve, desde o seu início, um telos: definir o sentido moral do exercício profissional. Esse movimento ocorre no mundo todo, como as associações de Engenheiros nos Estados Unidos da América e Alemanha, ordem dos Engenheiros no Canadá, os *collegios* espanhóis, e, no Brasil, o CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. Ao surgimento das instituições de classe se seguiu a produção de Códigos de Ética, ou deontologias, delimitando o campo de atuação, os direitos e os deveres dos profissionais engenheiros. A existência de uma Ética Profissional é o que diz o que cada membro da profissão deve seguir para ser membro daquela corporação, ou seja, o comportamento considerado correto para a identificação de alguém como membro de uma classe profissional. É sempre exclusiva de um grupo, determinando por meio de requisitos os membros e os não membros daquele grupo, produzindo uma identidade coletiva pela adoção de “[...] *padrões especiais de conduta moralmente admissíveis que, idealmente, cada membro de uma profissão quer que todos os outros membros sigam, mesmo se isto significar ter que fazer o mesmo*”.⁹⁷ (HARRIS et al, 1996, p. 93). Assim, é a existência de uma corporação com um código de Ética que identifica os membros de uma

⁹⁶ Tradução livre. Original : “certains [ingénieurs] défendirent le status quo. D’autres cherchèrent des moyens par lesquels l’engineering deviendrait une force positive, servant le bien de l’humanité (...) Ils tentèrent de renforcer et unifier la profession en insistant sur sa mission morale fondamentale.” (LAYTON apud DIDIER, 2002)

⁹⁷ Tradução livre. Original: “[...] *special morally permissible standards of conduct that, ideally, every member of a profession wants every other member to follow, even if that would mean having to do the same.*” (HARRIS et al, 1996, p. 93)

comunidade como profissionais de uma determinada área, e não meros praticantes de uma ocupação:

Isto é, uma profissão deve estabelecer padrões especiais. De outra forma a ocupação seria nada mais que uma forma honesta de ganhar a vida (como encanadores, por exemplo). Estes padrões especiais serão éticos. (...) Eles serão padrões permissíveis moralmente que se aplicam a todos os membros do grupo simplesmente porque eles são membros daquele grupo.⁹⁸ (DAVIS, 2009, p. 17)

Logo, as associações de classe são essenciais enquanto *lócus* de formação ética através da definição dos padrões de comportamento esperados de seus membros, e a caracterização de um grupo como profissionais de uma área passa pelo pertencimento à associação correspondente e pela aderência ao seu código de Ética. No Brasil, a criação do CONFEA data de 1933, e o primeiro Código de Ética Profissional da Engenharia, da Arquitetura e da Agrimensura foi aprovado mais de 20 anos depois, em 1957, através da resolução 114 (e atualizado mais uma vez em 2013). Vale lembrar que a formalização de um código próprio de Ética passa por um processo deliberativo longo até que se definam os padrões que caracterizarão o campo profissional que está se delimitando. Na apresentação do Código de Ética do Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia, de 2013, o CONFEA também aponta a ligação entre identidade profissional e ética, ao destacar como função social da Engenharia “*pautar nossa conduta pelo princípio da ética é caminho para a consolidação da identidade social que nossas profissões merecem*”. (CONFEA, 2013, p. 03)

A segunda questão solicitava aos sujeitos que se manifestassem quanto a uma afirmação - *A educação em valores é parte dos deveres das Instituições de Ensino Superior* – em termos de discordância, concordância ou concordância parcial. As respostas podem ser visualizadas no gráfico a seguir:

⁹⁸ Tradução livre. Original: *That is, a profession must set special standards. Otherwise, the occupation would remain nothing more than an honest way to earn a living (as plumbing is, for example). These special standards will be ethical (...). They will be morally permissible standards that apply to all members of the group simply because they are members of that group.* (DAVIS, 2009, p. 17)

gráfico 5 - referente às respostas à questão 2 - A educação em valores é parte dos deveres das Instituições de Ensino Superior?

Nenhum sujeito discordou quanto à afirmação feita, indicando que compreendem as IES/Universidades tendo responsabilidade na educação em valores. A maioria (cinco) concorda sem restrições, e uma parte também significativa concorda parcialmente. Na questão anterior, aberta, com respostas espontâneas, apenas três sujeitos mencionaram o ambiente universitário como *locus* de formação ético-moral. As justificativas permitem compreender melhor as motivações por trás da concordância e as restrições levantadas, e foram organizadas nas seguintes categorias: correlação Ética-Educação, correlação Ética-Cidadania, IES em conjunto com a família e IES em conjunto com Associações de Classe, além de uma resposta sem justificativa. Entre os que concordam sem restrições, três relacionam o processo educativo ao da formação de valores éticos, como

exposto a seguir:

sujeito 5

- A IES criando um ambiente de valorização de valores, ao longo dos vários anos de formação, influencia e torna o aluno naturalmente mais atento aos valores cultivados quando diante das diversas situações na vida.pessoa

Outros três sujeitos vinculam educação e construção da cidadania, como exemplifica a fala abaixo:

sujeito 1

- A Educação e formação cidadã são processos continuados do qual todas as estruturas da sociedade devem tomar parte.

Em ambos os casos, a educação é vista como inseparável da Ética e da Cidadania. Já as justificativas, para a concordância parcial, relacionam educação e instância formadora ética e de cidadania, de forma auxiliar ao lado de duas outras instituições sociais: família e associações de classe. Os dados podem ser visualizados no gráfico a seguir, que combina as categorias identificadas às opções marcadas no formulário de múltipla escolha:

gráfico 6 - categorias referentes às respostas à questão 2.1 - A educação em valores é parte dos deveres das Instituições de Ensino Superior? Justificativas

Documentos da UNESCO aqui já analisados - *Educação: Um Tesouro A Descobrir - Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI* (2010)⁹⁹ e *2009 World Conference on Higher Education: The New*

⁹⁹ Publicado pela primeira vez em 1996.

Dynamics of Higher Education and Research for Societal Change and Development (2009) afirmam o papel formador de valores e de promoção da cidadania do Ensino Superior. Entretanto, a ausência de conteúdos relacionados à Ética nos currículos analisados nesta pesquisa traz a necessidade de se repensar os currículos de forma a incorporarem a formação em valores e cidadania de forma explícita e intencional.

7.2.2 A formação em Engenharia: ênfases, suficiência/não suficiência para a formação ética, o lugar da Bioética

Este segundo bloco reúne três questões de múltipla escolha, nas quais os sujeitos avaliam as grades dos cursos de Engenharia em relação à ênfase aos aspectos técnicos, (criativos ou ambos), suficiência/não suficiência para a educação em valores e a relação entre Bioética e Engenharia.

A primeira questão procura identificar a visão dos sujeitos sobre as grades dos cursos de Engenharia e suas ênfases – se aos aspectos criativos e formativos que propiciam uma consciência ética e crítica, se aos aspectos informativos ou a ambos. As respostas podem ser conferidas no gráfico a seguir:

gráfico 7 – referente às respostas à questão 3 - A formação do engenheiro ao longo da graduação dá maior ênfase:

As afirmações foram propostas aos sujeitos para que assinalassem uma que melhor traduza o seu pensamento. Foram elaboradas com base na identificação de dois paradigmas em educação, não excludentes, e que enfatizam cada um os seguintes aspectos: informação e formação técnica; formação criativa, crítica e ética. A transmissão de informação, por si, não constitui ato educativo autêntico, como lembra Paulo Freire em *Pedagogia do Oprimido* (2005) e *Pedagogia da Autonomia* (1996). É, sim, uma educação bancária, baseada no depósito de informações por meio da narração e dissertação em que os educandos são meramente recebedores de um discurso proferido pelo professor, sem internalizar ou processar os conteúdos – e em desenvolver autonomia. Mecânica, busca a memorização de fórmulas e conceitos e apresenta um recorda da realidade como sendo estática. Um ato que não favorece a inovação, o protagonismo dos sujeitos envolvidos na promoção da mudança – que ocorre inexoravelmente, a despeito do envolvimento ativo ou não dos educadores e educandos; entretanto, “[...] *ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção e sal construção*”. (FREIRE, 1996, p. 47). Em última instância, a educação bancária pode levar à obsolescência dos conteúdos transmitidos ao final de um período de tempo, por não acompanhar a dinâmica do mundo no qual educadores e educandos se inserem. Por outro lado, Freire (1996) também coloca como exigência da educação crítica e transformadora a rigorosidade metódica e pesquisa, que leva o professor a ser visto não como alguém experiente na produção de certos saberes, e portanto portador de algumas informações que, não sendo apenas transmitidas, são expostas como objeto de reflexão e transformação contínuas. Assim, não se exclui a informação enquanto conteúdo de ensino, pelo contrário: é importante a pesquisa, a busca por conteúdos sem os quais o sujeito se torna incapaz de exercer julgamento moral por falta de competência técnica. O que muda é a postura adotada diante da informação, que não é mais de mera transmissão de algo estático. Deve haver reflexão e compreensão acerca do contexto e dos processos que levam a esta informação, a polissemia resultante das diferentes posições de sujeito adotadas, a historicidade, a incompletude e as possibilidades de geração de transformação e geração de novos conhecimentos. Entretanto, de acordo com a percepção da maioria dos sujeitos (seis), a atual grade dos cursos de Engenharia enfatiza os aspectos informativos, preocupando-se predominantemente com a capacitação intelectual e profissional, indicando a prevalência de um modelo de ensino mais informativo, técnico.

O modelo tradicional de ensino baseia-se na transmissão de informações, assimilação da linguagem técnica e compreensão dos fenômenos próprios do objeto de estudo de uma profissão – no caso das Engenharias, os fenômenos naturais, em detrimento dos demais. Assim, aos engenheiros compete o domínio das técnicas de funcionamento da natureza, mas podem ignorar por completo o universo literário, por exemplo. Tradição, campos rigidamente demarcados, ênfase na figura do professor, verticalidade, conhecimento baseado na cultura impressa. Consiste de capacitação técnica em torno de saberes instrumentais, visando formar reprodutores do discurso e prática próprios de um campo de saber. É um modelo de ensino que encontra ecos entre o tipo de aluno mais comum, o superficial (cfe. nomenclatura de Marton e Säljö, 1976). Nesse paradigma há um acúmulo de informações sobre fatos e técnicas que são transmitidas (e devidamente cobradas, o que resulta em esforço considerável de memorização), sem que se busque reflexão, teorização e aplicação prática do conhecimento. Entretanto, a contemporaneidade tem exigido novas competências como criatividade e autonomia, e esta mudança coloca em questão o tipo de formação proporcionada pelo Ensino Superior, de como os atuais cursos respondem às demandas do mercado. Mais ainda, de como respondem às demandas de um mundo globalizado, sem fronteiras físicas, e onde tudo ocorre ao mesmo tempo em todos os lugares. A própria natureza do trabalho mudou, e o saber técnico já não basta e se torna obsoleto muitas vezes ao final da formação em um curso superior: é preciso desenvolver competências de contínua aprendizagem, saber aprender e pensar de forma complexa. Além do mais, é necessária a habilidade de conviver em meio à diversidade social, cultural e étnica, de forma a construir uma cidadania global necessária a este mundo sem fronteiras, e refletir sobre os problemas que afligem não apenas o contexto imediato, mas todo o planeta. Não se trata de rejeitar a formação técnica, pois o equilíbrio entre aspectos técnicos e de reflexão, crítica e criatividade leva ao desenvolvimento e inovação, a uma economia criativa e a cidadãos éticos acima de tudo.

As respostas à quarta questão, expostas no gráfico a seguir, estão em consonância com a percepção de que a atual grade dos cursos de Engenharia dá mais ênfase a aspectos técnicos e informativos e com as respostas à segunda questão, em que os sujeitos em sua totalidade concordaram com a afirmação de que “*a educação em valores é parte dos deveres das Instituições de Ensino Superior*”. Embora uma das opções fosse a afirmação de que “*a atual grade curricular do curso de Engenharia é suficiente para*

a educação em valores dos estudantes”, nenhum sujeito a assinalou. Mas a insuficiência da grade não significa que a maioria veja a simples inclusão de uma disciplina no currículo como a solução para a formação em valores: apenas três consideram essa hipótese, enquanto seis preferem a abordagem transversal, como demonstrada no gráfico a seguir:

gráfico 8—referente às respostas à questão 4 - Assinale uma opção que melhor represente o seu pensamento:

As justificativas para a escolha da abordagem por temas transversais foram muito variadas. Dentre três que indicaram a necessidade de uma disciplina específica, as alegações foram de ter uma grade curricular bastante enxuta, com espaço para inclusão de uma disciplina dedicada à educação em valores, e a necessidade de criação de um contexto adequado, como exemplificado abaixo:

sujeito 9 {

- A carga horária e os currículos estão bem enxutos, entendo que devido a isto pouco se discute em classe. É interessante que exista uma disciplina específica no interior dos cursos.

Já os que optaram pela abordagem transversal do tema apontaram uma grade curricular já congestionada, e que uma disciplina a mais apenas, concorreria com as já

existentes sem que isso significasse uma formação efetiva, e também pela visão da ética como tema transversal por natureza, como apontam os sujeitos a seguir:

Apenas inserir mais uma disciplina na grade curricular pode não ser produtiva e atingir os resultados esperados se ela for ministrada de forma normativa, ditando deveres e direitos estabelecidos sem discussão, de forma estanque e não-histórica, sem diálogo com os demais elementos curriculares. Em geral, cursos de Engenharia têm uma carga horária significativamente grande (cfe. Pavesi, 2011). O próprio CNE (Conselho Nacional de Educação, em seu parecer sobre as diretrizes curriculares dos cursos de graduação, aponta que esse é um fenômeno não restrito às Engenharias, e sim geral, resultando em “[...] *excesso de disciplinas obrigatórias e em desnecessária prorrogação do curso de graduação*. (Brasil, Parecer CNE 776/97). Assim, não necessariamente uma nova disciplina contribui para a formação integral, podendo tornar-se mais um item do qual o aluno procurará desvencilhar-se em sua trajetória, visto como um obstáculo à sua formação.

As justificativas foram analisadas e reunidas em categorias que, associadas à opção dos sujeitos, podem ser conferidas no gráfico a seguir:

gráfico 9 – categorias referentes às respostas à questão 4.1 - justificativa

A opção pela educação em valores por meio de discussões espontâneas a qualquer momento, sem que uma disciplina específica exista para isso, é associada a uma visão pragmática de que não há mais espaço nas grades para a inserção de novas disciplinas, mas também pela percepção de que o mero ensino de ética nada acrescenta. A Ética em si é vista como tema transversal, que perpassa as disciplinas e deve fomentar discussões e reflexões. De fato, não basta uma disciplina regular na grade para garantir a formação em valores. Araújo aponta que “*educar em valores[...] não pode limitar-se ao trabalho educacional de construção de regras, de se estudar os direitos e os deveres, de pensar no que é certo e no que é errado as pessoas fazerem*”. (2003, p. 33) Se a Ética for uma disciplina meramente normativa, será estéril, e o resultado será uma doutrinação e inculcação de um modelo de moralidade. Cortina e Martinez também descartam a doutrinação como forma de educação moral por excelência, pois se constituiria imposição

dos valores de uma das parcelas dos componentes da sociedade, que é por si pluralista (2001, p. 172)

Kohlberg e Hersh propõem uma formação ética que não seja doutrinação, mas desenvolvimento da autonomia, em direção ao ideal kantiano.

[...] o ensino de virtudes específicas tem sido comprovado ser inefetivo. Nós desejamos ir além dessa abordagem de educação moral em vez disso conceitualizar e facilitar o desenvolvimento moral em um sentido cognitivo – em direção a um aumento do senso de autonomia moral e uma concepção de justiça mas adequada.¹⁰⁰ (KOHLEBERG; HERSCH; 1977, p. 54)

Uma disciplina que se limite à transmissão de regras e valores pode levar à heteronomia, limitando o desenvolvimento dos alunos ao nível convencional¹⁰¹. Torna-se mais um elemento a congestionar as grades curriculares, instrumento de doutrinação e inculcação de valores, por não levar à reflexão sobre a natureza dos mesmos, por não incentivar o julgamento, a autonomia dos sujeitos envolvidos. Neste nível, intermediário, importa atender às expectativas do grupo social, numa atitude não apenas de conformação, mas de suporte e manutenção da ordem social em que se está inserido. Não há questionamento ou reflexão (cfe. Kohlberg; Hersch; 1977). A transversalidade, nas opiniões dos sujeitos, foi associada à própria natureza da Ética. Araújo (2003, P. 28) a define a partir da etimologia da palavra, relacionando-a ao aspecto ético: [...] 'transversalidade' relaciona-se a temáticas que atravessam, que perpassam os diferentes campos de conhecimento, como se estivessem em outra dimensão. Tais temáticas, no entanto, devem estar atreladas às melhorias da sociedade e da humanidade [...]". É necessário ir além, promovendo a discussão sobre os fundamentos e os rumos da ciência e tecnologia e seus impactos sobre a sociedade, a formação crítica dos estudantes, a reflexão ética. Por outro lado, se a disciplina for esse espaço de discussão, existe a vantagem de ser um espaço dedicado, planejado, com objetivos claros e definidos. A existência de uma disciplina específica não implica na perda do caráter dialógico e de transversalidade das

¹⁰⁰ Tradução livre. Original: "[...] the teaching of particular virtues has been proven ineffective. We wish to go beyond this approach to moral education and instead to conceptualize and facilitate moral development in a cognitive sense – toward an increase sense of moral autonomy and a more adequate conception of justice". (KOHLEBERG; HERSCH; 1977, p. 54)

¹⁰¹ Kohlberg identifica três níveis de desenvolvimento moral e seis estágios

1. Pré-convencional: orientação à punição e obediência, orientação instrumental-relativista
2. Convencional: orientação à concordância interpessoal, orientação À lei e ordem
3. Pós-convencional: orientação ao contrato social, orientação ao princípio ético universal

discussões geradas. O que define se há uma autêntica formação em valores é o compromisso com o desenvolvimento da autonomia do aluno, de sua capacidade de raciocínio, de encontrar as melhores respostas a uma determinada situação, considerando todos os fatores envolvidos. Um tratamento transversal dos problemas éticos pode estimular essa visão mais ampla, desde que não se perca em devaneios e debates improdutivos e que se tenha em mente que o resultado final deve ser a resolução do problema tendo em vista os aspectos morais envolvidos em um projeto e respeitando-se a dignidade de todos os envolvidos.

A última questão desse segundo bloco é a primeira a abordar diretamente a Bioética, ao medir o grau de concordância/discordância relacionado à afirmação de que “*a educação em valores em cursos de Engenharia deve incluir conteúdos de Bioética*”. As respostas podem ser conferidas no próximo gráfico:

gráfico 10 – referente às respostas à questão 5 - A educação em valores em cursos de Engenharia deve incluir conteúdos de Bioética?

Como se vê, a maioria (cinco sujeitos) concorda plenamente que os cursos de Engenharia devem incluir conteúdos de Bioética na formação ética dos alunos, e mais dois sujeitos concordam parcialmente. Somente dois sujeitos discordam dessa afirmação. A Bioética é vista, portanto, componente da educação em valores para futuros engenheiros. As justificativas permitem compreender melhor o lugar que a Bioética ocupa para a educação em valores, nas palavras dos sujeitos, e foram reunidas em torno das categorias a seguir:

gráfico 11 – categorias referentes às respostas à questão 5.1 - justificativas

Os sujeitos que concordam que a Bioética faz parte da formação em valores o fazem a partir de uma visão da Bioética como formadora e consolidadora de valores éticos. Aqueles que não apresentam restrições (cinco) identificam a Bioética como importante por ser, acima de tudo, reflexão sobre valores, de forma ampla, como se pode depreender das falas a seguir:

Apenas entre os que concordam parcialmente ou discordam há menção à especificidade do campo da Bioética, e aos conteúdos serem adequados somente a quem for operar na área considerada própria da Bioética:

Esses posicionamentos estão em consonância com as respostas dadas à questão seis, que abre o bloco seguinte, em que todos os sujeitos afirmam perceber algum tipo de relação entre Bioética e Engenharia.

Há aqui dois fenômenos diferentes e opostos a serem ressaltados: a compreensão da Bioética como campo mais amplo, mais abrangente – em direção a uma abordagem mais próxima de Potter – e uma visão que reduz a Bioética às áreas da saúde (muito disseminada), que ocorreu por conta do processo de institucionalização do campo. Mas isto não tira o caráter interdisciplinar da Bioética como um campo de diálogo e reflexão sobre a vida no planeta, os riscos assumidos e os valores que informam o processo de decisão tanto na saúde, quanto nas engenharias.

O terceiro e último bloco de questões é mais específico quanto à Bioética. Duas questões de múltipla escolha objetivaram levantar a concordância total ou parcial ou a discordância quanto à inclusão de conteúdos de Bioética e a relação da Bioética com a Engenharia. Em seguida, duas outras questões, abertas, investigavam as expectativas sobre a contribuição da Bioética para a formação do Engenheiro e o formato de um eventual programa de ensino de Bioética voltado à formação de Engenheiros.

7.2.3 A Bioética, Engenharia e formação de engenheiros

Este é o último bloco de questões, e a primeira pergunta trata especificamente da percepção dos sujeitos acerca da relação entre Bioética e Engenharia (por meio de uma pergunta de múltipla escolha). Em seguida, duas perguntas abertas investigam como os sujeitos vêem a contribuição da Bioética para a formação de Engenheiros, suas expectativas e sugestões de elementos para um programa de ensino que inclua temáticas bioéticas nos cursos de Engenharia.

A sexta questão solicita aos sujeitos que se posicionem, concordando, concordando parcialmente ou discordando da afirmação de que “*a Bioética tem inter-relação com a Engenharia*”. As respostas podem ser encontradas no gráfico a seguir:

gráfico 12 – referente às respostas à questão 6 - A Bioética tem inter-relação com a Engenharia

Importante observar que nenhum sujeito manifestou discordância quanto à afirmação, e a grande maioria (oito) concordou sem restrições – uma parcela maior do que daqueles que concordam que os cursos de Engenharia devem incluir conteúdos de Bioética, cujas respostas foram analisadas na seção anterior. De onde virá, então, essa percepção quase generalizada? As justificativas, analisadas e apresentadas no gráfico abaixo, oferecem uma pista.

gráfico 13 – categorias referentes às respostas à questão 6.1 - Justificativas

Os argumentos que concordam sem restrições que a Bioética tem relação com a Engenharia passam pelo reconhecimento dos impactos da Engenharia sobre a vida (quatro), como no exemplo:

Há também a visão de que as ciências biológicas, exatas e tecnológicas são interligadas (dois), a necessidade de formação ética acima de tudo, que a Bioética contempla (dois). A concordância parcial (um sujeito) se dá pela visão de que a Bioética deve restringir-se às áreas da Engenharia correlatas.

O outro fator apontado que relaciona a Bioética e a Engenharia é a inter-relação entre ciências exatas, biológicas e tecnológicas. Esta associação pode decorrer de um processo em que essas áreas, a despeito de sua diversidade, mantém sua identidade enquanto campo único (*hard sciences*) mais pela afirmação da diferença com o campo oposto (*human sciences*) que pelas semelhanças internas. Por outro lado, pode ser que resulte da identificação de metodologias e abordagens semelhantes na aproximação dos problemas, da diluição de fronteiras em áreas de pesquisa interdisciplinares e da consideração dos impactos das tecnologias em geral sobre a vida humana.

Parte dos sujeitos também apontou uma “*necessidade de formação ética*”, em que pese a reflexão sobre as várias facetas da Engenharia e também o papel das IES de promover a educação em valores, ambos os fatores discutidos anteriormente e que estão ligados às respostas das perguntas sete e oito, em que as expectativas quanto ao ensino de Bioética para Engenharia, e da questão oito, em que o principal objetivo de um programa de ensino de Bioética foi apontado como “despertar a consciência crítica e ética”.

Por fim, há um sujeito que concorda parcialmente com a afirmação de relação entre Bioética e Engenharia, restringindo essa relação às divisões da Engenharia mais voltadas às áreas biomédicas, numa afirmação da visão clássica da Bioética como Ética relacionada às biociências:

- sujeito 7 {
- Desde que a área de atuação do engenheiro que se pretende formar estiver associada à questões de bioética.

É o reflexo de um movimento que se iniciou após a consolidação e institucionalização da Bioética em faculdades e centros de pesquisa das áreas biomédicas,

a partir de publicações como *Principles of Biomedical Ethics*¹⁰², de Beauchamp e Childress, de 1979¹⁰³, que concorreu com Potter na delimitação do campo da Bioética. Beauchamp e Childress, em sua obra, estabeleceram princípios que se tornaram quase sinônimos de Bioética. A proposta de Potter, entretanto, é mais ampla, e aborda desde reatores nucleares até crescimento populacional.

A sétima questão, aberta, indaga aos sujeitos as suas expectativas sobre a contribuição da Bioética para a formação do Engenheiro. As respostas estão dispostas no gráfico a seguir:

gráfico 14 – categorias referentes à questão 7 - *Quais as expectativas sobre a contribuição da Bioética para a formação de Engenheiros?*

A maioria dos sujeitos (sete) acredita que a Bioética pode contribuir com a consciência, cidadania, solidariedade e valores éticos dos futuros engenheiros, como exemplificam os discursos abaixo:

¹⁰² Princípios de Ética Biomédica

¹⁰³ Neste trabalho, a edição usada é a de 2001

sujeito 1	<ul style="list-style-type: none"> • Formar um profissional consciente de suas ações em relação aos biossistemas em que está inserido.
sujeito 2	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuda a formar no engenheiro a conscientização de si próprio como parte da sociedade que será sujeita à sua ação.
sujeito 3	<ul style="list-style-type: none"> • Contribui para a cidadania, solidariedade, honestidade, e ética nos relacionamentos com equilíbrio.

Os demais, apontaram também a formação humanística, esclarecimentos legais e proposição de debate como expectativas positivas ao lado de observações quanto ao ensino de Bioética ser restrito a áreas correlatas de ciências biomédicas e à ineficácia do ensino de Bioética para uma mudança efetiva de valores pessoais. As respostas, reunidas em categorias, são analisadas a seguir:

Contribuições para consciência, cidadania, solidariedade e valores éticos

Nesta categoria estão incluídas opiniões sobre formação consciente em relação ao ecossistema, acerca de si próprio e da sociedade, fortalecimento de valores éticos e auxílio à tomada de decisões. Das respostas analisadas, a maioria (sete) pode ser classificada nessa categoria, enquanto as demais correspondem a uma ocorrência cada. A Bioética aparece como instância formadora de valores pessoais e sociais envolvendo o ambiente físico também, questões importantes numa tomada de decisão e contextualização do desenvolvimento científico-tecnológico. A consciência (latim: *conscientia*, ter ciência) passa também pelo um reconhecimento de si e do outro e comporta tanto um aspecto moral – a possibilidade de julgar – quanto um aspecto teórico, intelectual. A Ética enquanto instância formadora de consciência implica exatamente desenvolver o olhar tanto introspectivo quanto em direção ao outro. Mas de onde vem essa consciência? Gonçalves argumenta:

A ação do indivíduo no mndo é determinada por uma infinidade de componentes de natureza física, psicológica e social. As transformações que o indivíduo sofre ao longo do seu desenvolvimento não são resultantes somente de agentes de natureza sociocultural, pois esses não atuam no vazio, mas interagem com condições relativas ao homem como ser corpóreo e psíquico. (2004)

Logo, não há uma reflexão pura que não seja mediada pelo outro, com quem o sujeito compartilha um contexto que envolve questões socioculturais e também o meio-

ambiente. Esse pertencimento que define os sujeitos dá-se, portanto, por meio da inserção numa realidade histórico-social definida e em meio a um grupo social, de onde a necessidade de construir a cidadania, entendida como “*a construção de instrumentos legítimos de articulação entre projetos individuais e projetos coletivos*”. (MACHADO, 2006, p. 43), a partir das reflexões sobre identidade e alteridade. O sujeito que se constitui na intersecção entre o individual e o coletivo, entre a identidade e a alteridade, não pode eximir-se de pensar e projetar para o grupo. É indivíduo, com projetos pessoais próprios, mas que se insere também nesse contexto e tem responsabilidade solidária quanto ao grupo. A reflexão ética envolve solidariedade em direção ao outro que compõe seu grupo social, a consciência da alteridade, da responsabilidade partilhada. E, para isso, é necessária uma educação que promova a essa reflexão individual, pessoal, e também a cidadania. Machado 2006, sobre a relação entre educação e cidadania, afirma que:

Educar para a cidadania significa prover os indivíduos de instrumentos para a plena realização desta participação motivada e competente, desta simbiose entre interesses pessoais e sociais, dessa disposição para sentir as dores do mundo.

O imperativo de conjugar o conhecimento dos direitos com a vontade de participação encontra-se diretamente relacionado com a necessidade de ultrapassar o conforto de uma ética de convicção, onde a coerência pessoal encontra-se garantida, mas não conduz a ações efetivas, aportando-se em uma ética da responsabilidade, onde crescemos junto com o conhecimento dos riscos e dos encargos que assumimos. (MACHADO, 2006, p. 43)

Formação humanística

A noção de que é necessária uma formação humanística passa pela percepção de que a atual formação em Engenharia não atende, a contento, a esse requisito. Considerando a observação de Snow (1959) acerca da divisão do campo acadêmico em dois, duas culturas estanques – *hard sciences* e *human sciences*, a classificação da Engenharia exclui as questões de Humanidades. Entretanto, Potter relaciona essa separação aos riscos e ao que chama de “ciência perigosa” e defende que “[...] *conhecimento pode se tornar perigoso nas mãos de especialistas que não têm uma suficiente vasta base para prever todas as implicações de seu trabalho e que os líderes educados devem ser treinados em ambas as ciências e humanidades*”.¹⁰⁴ (1971, p. 69), por isso propôs a Bioética como ponte entre esses dois campos, duas culturas. Assim, a ideia da necessidade de humanização no ensino de Engenharia e a percepção da Bioética como instância humanizadora são compatíveis com a proposta de Potter.

Esclarecimentos legais

A visão da Bioética enquanto instância de instrução legal sobre os direitos e deveres dos Engenheiros pode ser classificada em um paradigma normativo, em que há uma educação que passa pela introjeção de regras e normas de funcionamento de um campo. Assim, normas e regras do Código de Ética do CONFEA determinam quem pode ser incluído na comunidade dos profissionais de Engenharia, o que deles se espera como comportamento adequado, o que lhes é proibido. A relação entre deontologia e legislação profissional remonta à própria forma assumida pela lei, de indicar um dever. Assim, a deontologia profissional torna-se, ela mesma lei, implicando seu descumprimento às sanções do grupo profissional. A identificação entre deontologia e legislação já ocorre na grade de um dos 88 cursos analisados, que oferece a disciplina “Ética e Legislação”.

¹⁰⁴ Tradução livre. Original: “[...] *knowledge can become dangerous in the hands of specialists who lack a sufficient broad background to envisage all of the implications of their work and that educated leaders should be trained in both sciences and humanities*” (POTTER, 1971, p. 69)

Restrição às áreas específicas

Nesta categoria estão incluídas respostas que apontam que o ensino de Bioética deve ficar restrito às ciências biomédicas, assumindo a visão que se consolidou por meio da institucionalização da Bioética.

Ineficácia para mudança de valores pessoais

Dentre as questões da Ética enumeradas por Rawls (2005), uma delas é se a ação correta é fruto de alguma força externa que constrange o ser humano ou de uma natureza virtuosa *per se*, portadora de características individuais que pressupõem o indivíduo a agir de forma ética. Aqui, esta questão reaparece na forma de uma (não)expectativa em relação ao ensino de Bioética, apresentado como ineficaz para a mudança de valores pessoais.

Proposição de debate

Nesta categoria estão opiniões em direção a uma Bioética menos normativa e mais formativa, em que o que pesa não são as prescrições de normas, pois “*toda prescrição é a imposição de uma consciência a outra*” (FREIRE, 2005). A proposição do debate deve ser pautada no diálogo que faz pensar e refletir, levando à construção do que Kohlberg chama de pós-convencionais, na medida em que a prescrição do certo ou errado dá lugar a uma verdadeira discussão de ideias na construção da autonomia.

[...] a abordagem de discussões em sala de aula deve ser parte de um envolvimento mais amplo e duradouro dos alunos no funcionamento social e moral da escola. Ao invés de tentar inculcar um conjunto pré-determinado e inquestionado de valores, professores deveriam desafiar os alunos com questões morais enfrentadas pela comunidade escolar como problemas a serem resolvidos, não meramente situações em que regras são aplicadas mecanicamente. (KOHLBEG; HERSCH; 1977)¹⁰⁵

Assim, a proposição de debates será efetiva se vinculada aos problemas reais enfrentados pelos estudantes em seu contexto, e se envolver estudantes e toda a comunidade acadêmica em uma busca pela resolução de problemas reais. A Bioética, em um paradigma formativo, busca exatamente isso, de forma a não oferecer respostas, mas

¹⁰⁵ Tradução livre. Original: [...] *the classroom discussion approach should be part of a broader, more enduring involvement of students in the social and moral functioning of the school. Rather than attempting to inculcate a predetermined and unquestioned set of values, teachers should challenge students with the moral issues faced by school community as problems to be solved, not merely situations in which rules are mechanically applied.* (KOHLBEG; HERSCH; 1977)

estimular discussões frutíferas a partir da realidade, alterando o próprio processo de geração de conhecimento, o que possibilitaria mudar o modelo científico atual, que Lacey (2006) identifica como baseado em uma Estratégia de Abordagem Descontextualizada para um modelo que seja realmente deliberativo, participativo, inclusivo. Que possa realmente fazer diferença no processo de decisão sobre riscos aceitáveis ou não em cada contexto.

A última questão indaga aos sujeitos especificamente sobre um programa de Bioética, buscando elicitare alguns requisitos. Embora fosse uma pergunta mais ampla, nem todos os sujeitos responderam por completo. As respostas foram então organizadas em três blocos de categorias – objetivos, conteúdo e metodologia, descritos a seguir:

Objetivos:

gráfico 15 – categorias referentes aos objetivos indicados nas respostas à questão 8 - Como deve ser o formato de um programa de ensino de Bioética para a formação de Engenheiros, incluindo: os objetivos, a abordagem metodológica, os conteúdos, os materiais instrucionais e os resultados esperados

Promover a reflexão e a consciência crítica e ética:

Esta categoria, presente nas respostas de cinco sujeitos, exemplificadas na sequência, está diretamente ligada à expectativa da maioria dos sujeitos em relação à

contribuição da Bioética para a Engenharia, explorada na questão sete - despertar consciência crítica:

Consciência, como já exposto, o termo consciência indica o tomar conhecimento – de si, do outro, do mundo. A consciência classificada como crítica indica a capacidade de julgar o conteúdo do conhecimento, de não assimilar automaticamente aquilo que é oferecido, de não se satisfazer com as respostas dadas: “*a conscientização é exigência humana, é um dos caminhos para a posta em prática da curiosidade epistemológica*” (FREIRE; 1996, p. 54). Como tal, a consciência é reflexiva - do latim *reflectere*, fletir novamente, voltar-se novamente. A consciência de si, do outro, do mundo é possível apenas enquanto reflexão, constante retorno à realidade mutável, um permanente pensar e repensar. Um movimento em que, como um exercício, torna-se mais eficaz quanto mais repetido, revela novos nuances da realidade humana inacabada. Contrapõe-se à educação prescritiva, ou bancária, que fixa, imobiliza conceitos, julgamentos, percepções, de forma destacada do contexto. O aluno compreende a si e ao outro como inseridos num contexto histórico, dinâmico, em que não cabe a fixação de conceitos, mas a problematização da realidade. Dessa forma, “*a prática problematizadora[...] propõe aos homens sua situação como problema. Propõe a eles sua situação como incidência de seu ato cognoscente.*” (FREIRE, 2005, p. 85). Essa consciência que não se contenta com o dado, o prescrito, o fixo, percepção da História como algo que se dá ao tempo de existência do sujeito, e não que é já feita. É inacabamento, e não necessidade. É prenhe de possibilidades. E é precisamente essa consciência que, para Paulo Freire, resulta no exercício da ética:

A consciência do inacabamento entre nós, mulheres e homens, nos fez seres responsáveis, daí a eticidade de nossa presença no mundo. Eticidade, que, não há dúvida, podemos trair. O mundo da cultura que se alonga em mundo da história é um mundo de liberdade, de opção, de decisão, mundo de possibilidade em que a decência pode ser negada, a liberdade ofendida e recusada. Por isso mesmo a capacitação de mulheres e de homens em torno de saberes instrumentais jamais pode prescindir de sua formação ética. A radicalidade desta exigência é tal que não deveríamos necessitar sequer de insistir na formação ética do ser ao falar de sua preparação técnica e científica. É fundamental insistirmos nela porque, inacabados, mas conscientes do inacabamento, podemos negar ou trair a própria ética.¹⁰⁶ (FREIRE, 1996, p. 56)

Nessa perspectiva, o despertar da consciência crítica é fundamental para a formação de engenheiros capazes de se compreender sujeitos morais em suas ações técnicas, de questionar os fundamentos e as consequências de seus processos de decisão.

Enfrentamento do debate bioético

Esta categoria, mencionada por um sujeito apenas, sugere uma visão de que a discussão bioética é um desafio e deve ser levada ao seu limite, ao esgotamento do tema. Pressupõe uma discussão que não é passiva, em que não há respostas previamente dadas, imóveis, prescritas.

Conteúdos:

Em geral, os sujeitos abstiveram-se de mencionar os conteúdos ideais de um programa de Bioética, na mesma medida em que apresentaram como argumento a necessidade de contextualização à realidade do curso e dos alunos, e uma abordagem transversal, como apontam as falas dos sujeitos a seguir:

sujeito 2	{	• [...] inserir aspectos de Ética (não apenas Bioética) simultaneamente ao treinamento no desenvolvimento das habilidades ligadas ao "engenheirar".
sujeito 7	{	• Deve ser baseado nas legislações ambientais vigentes e fundamentado nas normatizações da profissão estipuladas pelo conselho (Ex. CREA).

¹⁰⁶ Grifos nossos

A seguir, análise de cada categoria:

gráfico 16 – categorias referentes aos conteúdos indicados nas respostas à questão 8 - Como deve ser o formato de um programa de ensino de Bioética para a formação de Engenheiros, incluindo: os objetivos, a abordagem metodológica, os conteúdos, os materiais instrucionais e os resultados esperados?

Fundamentos de Ética

A Bioética é, em si, um ramo da Ética e por isso é necessário que se estude os seus fundamentos. Fundamento enquanto alicerce, solo fértil onde crescem as ideias, onde podem criar raízes. A noção da existência de fundamentos da Ética passa pela Metaética clássica (Kant escreve a *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten*, Fundamentação da Metafísica dos Costumes). Pressupõe-se a existência de fundamentos que apoiam o processo de decisão, que justificam a partir de uma base universal (note-se: não conteúdos universais, mas formas universais), que o identificam, o clarificam diante do público.

Legislação/Ética profissional e atuação do Conselho

Tal qual uma das categorias da questão sete, em torno das expectativas acerca do ensino de Bioética, nesta questão volta à tona a regulamentação da profissão de engenharia a partir do seu campo legalmente constituído. Daí a importância do conhecimento dos

aspectos legais e daquilo que é exigido para o ingresso e permanência no conselho de classe.

Metodologia:

Várias foram as estratégias de ensino citadas pelos sujeitos, sendo que duas foram igualmente citadas: transversalidade e discussões e debates, com quatro menções cada uma, como exemplificado abaixo:

Outros três sujeitos mencionaram palestras e, com uma menção cada, estudos de caso, leitura e interpretação de textos, aulas expositivas e especificidade para cada área, analisadas a seguir.

gráfico 17 - categorias referentes às metodologias indicados nas respostas à questão 8 - Como deve ser o formato de um programa de ensino de Bioética para a formação de Engenheiros, incluindo: os objetivos, a abordagem metodológica, os conteúdos, os materiais instrucionais e os resultados esperados?

Transversalidade:

Nesta categoria, que aparece em quatro respostas, fica implícita a ideia da Bioética com tema que atravessa, que perpassa e transpassa os demais conhecimentos e disciplinas. A fala de diversos sujeitos vai nessa direção: ao mesmo tempo em que reconhecem a pertinência do tema Bioética também rejeitam a criação de uma disciplina específica, optado pela abordagem transversal.

A transversalidade é entendida como relacionada a:

Temáticas que atravessam, que perpassam, os diferentes campos de conhecimento, como se estivessem em outra dimensão. Tais temáticas, no entanto, devem estar atreladas às melhorias da sociedade e da humanidade, e por isso abarcam temas e conflitos vividos pelas pessoas em seu dia-a-dia. (ARAÚJO, 2003)

Aqui, dois pontos destacam-se: 1 – o atravessamento. As temáticas transversais devem atravessar o complexo tecido do conhecimento; 2 – os temas transversais devem ser ligados ao contexto, à realidade vivida. Transversalidade precisa ser epistemológica antes de metodológica, e diz respeito ao tipo de conhecimento que se produz e não apenas ao atravessamento. Ou seja, pressupõe um juízo de valor acerca do conhecimento em si, em que a produção do conhecimento obedece a critérios éticos e de cidadania. Produz-se conhecimento utilizando como ferramentas os campos disciplinares tradicionais, mas o objetivo que a atravessa é o tema transversal, de acordo com Araújo (2003). No caso dessa pesquisa, o eixo norteador da produção do conhecimento seria a Bioética, juntamente com ferramentas disciplinares clássicas, como cálculo com geometria analítica, resistência dos materiais, etc., em função da Bioética, ou seja, de uma ciência voltada para a incorporação de conhecimentos da área de Humanidades e de uma ética voltada à sobrevivência humana no planeta, assim como a preservação e manutenção da vida na terra. Uma forma de trabalho muito frequente é o projeto interdisciplinar, em que o tema transversal envolve e é envolvido por todas as unidades curriculares, desde o início dos trabalhos.

Discussões e debates

Também quatro dos sujeitos mencionam discussões e debates como estratégia de ensino, e seu uso como meio de desenvolvimento de valores aparece ligada a um dos

objetivos mencionados na questão sete, de “proposição de debate”, apontando para uma construção coletiva do conhecimento a partir dos múltiplos olhares possíveis. Como metodologia de ensino, pressupõe diálogo, e uma mudança do foco do professor para o grupo. Discussões e debates podem ser considerados clássicos da educação em valores, visto que permitem o desenvolvimento da ética e da cidadania. São estratégias que articulam os projetos pessoais aos coletivos, promovem o encontro entre o Eu e o Outro, a identidade e a alteridade, trazendo à tona os conflitos latentes e as diferenças para serem resolvidos por meio do diálogo, que Freire classifica como:

[...] exigência existencial. E, se ela é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes. (FREIRE, 2005, p. 91)

Há, portanto, risco de que as discussões e debates percam o seu objetivo de dialogar para resolver os conflitos morais, de construir projetos coletivos, e se tornem monólogos coletivos, um fim em si mesmo. O objetivo a não perder de vista deve ser sempre a proposição de algo que envolva transformação, a resolução dos problemas e conflitos identificados pelos estudantes em sua realidade. Kohlberg reconhece o valor das discussões e debates para a formação de sujeitos autônomos, quando alicerçadas na realidade dos alunos, em problemas concretos a serem resolvidos:

Discussões morais em sala de aula são um exemplo de como a abordagem cognitiva-desenvolvimentista pode ser aplicada na escola [...] as discussões em sala de aula deveriam ser parte de um amplo, e mais duradouro envolvimento dos estudantes no funcionamento social e moral da escola.¹⁰⁷ (KOHLBERG, HERSCH, 1977, p. 57)

Palestras e aulas expositivas

Escolhida por três sujeitos, palestras e aulas expositivas são umas das mais tradicionais formas de ensino, em que a centralidade é do ministrante, conhecedor do tema e portador da informação. O ministrante pode ser o professor que acompanha a turma ou alguém, de fora, chamado a expor um determinado tema. Essa importação do especialista

¹⁰⁷ Tradução livre. Original: “Classroom moral discussions are one example of how the cognitive-developmental approach can be applied in the school.[...] the classroom discussion approach should be part of a broader, more enduring involvement of students in the social and moral functioning of the school”. (KOHLBERG, HERSCH, 1977, p. 57)

pode vir pelo estranhamento que a Bioética traz (ser considerada estranha, fora do lugar na Engenharia), necessitando de alguém, de fora, para apresentá-la aos alunos. Ainda que vista como tema transversal, a Bioética é especialidade de outro campo a ser apresentada aos alunos de Engenharia. Para Araújo, crítico dessa opção,

Caracteriza essa proposta o fato de os profissionais da escola não se sentirem qualificados para o trabalho com os temas transversais e delegam essa função para outros profissionais. Dentre as várias críticas que esse modelo traz, a mais explícita é a que os conhecimentos continuam a ser vistos de forma fragmentada – aprofunda o processo de especialização e compartimentalização da realidade da natureza. (2003, p. 50).

A aula expositiva e a palestra podem, também, ser ferramentas de construção de aprendizagem, e ser usadas de forma dialógica:

O ensino informativo, centrado no professor, representado pela aula expositiva, pode ser transformado pela introdução de discussões nas aulas, chamadas de exposições dialogadas. As perguntas intercaladas na exposição motivam os alunos, servem para controlar e ganhar sua atenção, auxiliam no raciocínio e expõem os alunos a muitas ideias em lugar de limitá-los a ouvir apenas as do professor. (KRASILCHIK, 2008, p. 58)

Ou seja, uma exposição dialogada do assunto em pauta pode contribuir para aproximar os alunos do tema sem que se perca de vista o inacabamento do ministrante, a dialogicidade, o aspecto social da construção do conhecimento – algo possível, mas não frequente. Afinal, *“uma aula expositiva, dada por um bom professor, pode ser uma experiência informativa, divertida e estimulante, mas, infelizmente, na maioria dos casos, é cansativa e pouco contribui para a formação dos alunos”* (KRASILCHIK, 2008, p. 80).

Estudos de caso

Essa estratégia, citada por um sujeito, reúne características de debate a partir de informações previamente fornecidas:

O estudo de caso, bastante empregado em diversas áreas de conhecimento como medicina, economia e administração, envolve situações reais em que informações são fornecidas aos estudantes, levando-os a chegar a conclusões que, debatidas pelos grupos, podem resolver o problema proposto. (KRASILCHIK; ARAÚJO; 2010)

Assim, o estudo de caso parte de um problema real ou fictício e consiste na elaboração de um projeto coletivo para sua resolução, levando os alunos a reunirem

informações fornecidas pelo professor, disponibilizadas em repositórios, pesquisadas no contexto... Enfim, uma gama de fontes de dados que, reunidos e analisados, devem fornecer suporte à resolução do problema proposto. Na Bioética, mais que uma estratégia de ensino, o estudo de caso (ou casuística) é um método de análise de conflitos morais e uma das correntes mais difundidas atualmente. De acordo com Jonsen, *“hoje o termo pode ser definido como o método de análise e resolução de instâncias e perplexidade moral pela interpretação de regras gerais à luz de circunstâncias particulares”*¹⁰⁸ (1995). Uma das características mais fortes, portanto, é o vínculo com a realidade acima dos compromissos com as teorias morais ou a Metaética. Os casos são analisados em sua singularidade a partir do máximo de dados possível e do contexto de outros casos em busca dos pontos de semelhança e diferença. Na perspectiva do modelo de análise bioético, o estudo de caso ou casuística busca a resolução do problema a partir não do que as teorias orientam, mas acima de tudo, da *φρονησις* (phronesis), a sabedoria experiente e prática da qual fala Aristóteles na *Ética a Nicômaco*. Considerando-se todos os dados, as circunstâncias, qual a melhor atitude? No estudo de caso, quanto mais casos analisados, maior a experiência dos sujeitos, o que melhora progressivamente a qualidade da resolução do problema proposto. Assim, é uma estratégia de ensino e um método de análise que exigem cada vez mais dos sujeitos, podendo ser empregados em vários momentos de um curso, aumentando a complexidade do caso estudado. Quanto mais experiência, mais dados, mais detalhes emergem e a resolução proposta tem melhora qualitativa. Pois, como observa Arras (apud JONSEN; 1995), *“Para a casuística, a verdade moral reside nos detalhes... o sentido e escopo dos princípios morais é determinado contextualmente através da interpretação de situações factuais em relação com casos paradigmáticos”*.¹⁰⁹

Leitura e interpretação de textos

Citada por apenas um sujeito, essa pode ser considerada uma estratégia de apoio, de coleta de dados textuais e interpretação. É, assim, uma hermenêutica, uma interpelação do texto que, em sua natureza, é ambíguo e relativo, mas que no formato científico e técnico assume o caráter ilusório de verdade. Pelo discurso, o texto (do latim *textum*, de tecido,

¹⁰⁸ Tradução livre. Original: *“Today the word might be defined as the method of analyzing and resolving instances of moral perplexity by interpreting general moral rules in light of particular circumstances”*. (JONSEN, 1995).

¹⁰⁹ *“For casuistry, moral truth resides in the details . . . the meaning and scope of moral principles is determined contextually through the interpretation of factual situations in relation to paradigm cases”*.

entrelaçado) é discurso que descobre, encobre e disfarça a verdade entretecida em suas linhas. Há o texto do autor, que segundo Chartier (1996) inscreve em seu texto senhas implícitas ou explícitas para conduzir a uma leitura que seja de acordo às suas intenções originais, na tentativa de impor uma determinada leitura. Mas há também os demais textos, fruto da interpelação dos sujeitos, da interpretação. A leitura e interpretação de textos como estratégia didática acontece nesse entrecruzamento de fatores: polissemia, sentido original do autor, relação leitor-texto.

8 BIOÉTICA PARA ENGENHARIA: UMA PROPOSTA INICIAL PARA INTEGRAÇÃO AO CURRÍCULO

Conforme a demanda que motivou este trabalho e em consonância com as respostas obtidas através de pesquisa qualitativa com coordenadores de curso, elaborou-se uma proposta inicial que visa introduzir a temática bioética de forma interdisciplinar (como é a natureza da Bioética) e transversal, flexível de forma a poder ser inserida tanto no transcorrer de uma disciplina quanto servir de subsídio para trabalhar projetos interdisciplinares por meio de metodologias ativas de aprendizagem.¹¹⁰

Este é um esboço que pode servir de ponto de início para que cada professor, cada grupo envolvido possa construir seu próprio caminho em direção ao tema da Bioética.

Considerando que a educação em valores não deve ser um momento de doutrinação e prescrição, o formato escolhido para a atividade foi o de análise de caso, a partir de problema levantado pelos próprios participantes do grupo (professores, alunos). A seguir, sugestão de sequência de atividades didáticas para a abordagem da Bioética, utilizando metodologias ativas de aprendizagem como a estratégia de Resolução de Problemas (conforme exposta por Krasilchik, Araújo, Arantes, 2006) e Design Thinking (conforme exposto por Gonsales, 2011), por meio de projetos cuja complexidade aumenta na medida em que o tema é revisitado e aprofundado por algumas vezes durante a execução, numa espiral (cfe. Bruner, 1977). Conforme Krasilchik, Arantes e Araújo, “*a proposta de Resolução de Problemas adota, como princípio, o papel ativo dos estudantes na construção do conhecimento. Trabalhando em pequenos grupos e coletivamente, os alunos devem pesquisar e resolver problemas complexos, relacionados à realidade do mundo em que vivem*”. (2006, p. 13) Assim, busca-se a superação do aspecto bancário da educação, em que o educando é passivo, e a fragmentação dos saberes, para levá-lo a desenvolver o pensamento complexo, a criatividade na resolução dos problemas, o trabalho em equipes interdisciplinares e multidisciplinares que sejam efetivas comunidades de prática. Para isso, é necessário pensar em metodologias de aprendizagem em que o estudante seja também protagonista de seu processo de aprendizagem, e que desenvolva de forma

¹¹⁰ Já mencionadas no Capítulo Um, seção 1.2- “A (re)construção de currículos”: PBL/ABP (*Problem Based Learning*/Aprendizagem Baseada em Problemas), POPBL/ABP-P (*Project Oriented Problem-based Learning*/Aprendizagem Baseada em Problemas Orientada a Projetos), Ensino para a Compreensão (EpC), *Design Thinking*.

autônoma suas próprias respostas aos problemas apresentados. E, para a educação em valores, faz-se necessário que os alunos aprendam a reconhecer, por si mesmos, os fatores referentes ao contexto social, econômico e ambiental em que esses problemas ocorrem e onde serão aplicadas as soluções desenvolvidas. A educação em valores nessa perspectiva deve ser um constante exercício de consideração, não apenas da autonomia dos sujeitos estudantes, mas de todos os demais sujeitos envolvidos no processo. Isso, conseqüentemente, leva a outro patamar de envolvimento com o contexto de aplicação da tecnologia a ser desenvolvida, em que as necessidades de todos os sujeitos envolvidos devem ser consideradas. Um processo que deve envolver não apenas o aprendizado técnico, mas também o desenvolvimento de competências de comunicação, colaboração, negociação, compreensão de requisitos, formulação de propostas, inovação, teste de diferentes possíveis soluções, etc. O produto final deve traduzir os anseios dos sujeitos envolvidos. O processo envolve escuta, teste e inovação, de forma colaborativa. É um exemplo de aplicação do pensamento científico de forma contextualizada e mobilizadora de conhecimentos em contextos diversos, que vão de empresas a comunidades.

Sugestão de temas: certamente dependem da área do curso de Engenharia acima de tudo, como por exemplo:

- Pavimentação de estrada rural: tipos de revestimento, impactos para a impermeabilização e escoamento da água, fauna e flora, relação entre tempo de deslocamento e emissão de CO₂, saúde (CO₂; circulação de patógenos; epidemias; mudança de hábitos alimentares; aumento ou diminuição do exercício físico; acesso à rede de saúde, etc.), trânsito, locomoção e mobilidade, cultura, sociedade e economia locais, etc.

A abordagem deve ser em função dos benefícios, riscos e danos a atuais e futuros stakeholders, meio ambiente, cultura e sociedade com seus valores, mensuráveis ou não.

A proposta foi pensada de forma a contar com um arcabouço teórico implícito como ponto de partida para as temáticas a serem trabalhadas e as abordagens. Segue-se uma sugestão de bibliografia para utilização, a partir das obras utilizadas neste trabalho:

- “*Ética para engenheiros: desafiando a síndrome do vaivém Challenger*”, de Rego e Braga (2005), que ressaltam o impacto de produtos da Engenharia no cotidiano humano, desde o desenvolvimento de um tecido até uma nave espacial passam pelas mãos de engenheiros, e a necessidade de reflexão para que a vida humana e sua

dignidade sejam respeitadas. Utilizam o conceito de ética como “*caminho que se pratica, em particular no que diz respeito ao relacionamento com os demais e o reconhecimento do 'outro', próximo ou distante*” (2005, XVI), o que abre espaço para a proposta do Design Thinking, idealmente um processo centrado nas necessidades humanas, no ouvir o outro. Sente-se aqui a necessidade de outros materiais em português, traduzidos e originais.

- “*Engineering Ethics: balancing cost, schedule, and risk – lessons learned from the Space Shuttle*”, de autoria de Pinkus et al (1997), que aplica à Engenharia o modelo principialista da Bioética de Beauchamps e Childress;
- “*Ethics in Engineering*”, de Martin e Schinzinger (2005), que discutem as virtudes propostas por Pellegrino para a medicina e sua aplicação à Bioética;
- “*Bioethics: a bridge to the future*”, de Potter, que delimitou o campo e as principais questões da Bioética.

Assim, parte-se da noção de virtude como excelência técnica e ética como dois aspectos complementares e inseparáveis da formação em Engenharia, e propõe-se o desenvolvimento do tema por meio de um projeto em cinco etapas inspiradas na metodologia de Resolução de Problemas e *Design Thinking*, nas quais são trabalhados os três aspectos do processo de aprendizagem descritos por Bruner (1977): aquisição de nova informação (primeiro momento), transformação (segundo, terceiro e quarto momentos) e avaliação (quinto e sexto momentos).

- **Primeiro Momento** - aproximação da temática a ser estudada, descoberta:
 - Observação de um contexto e levantamento das necessidades dos sujeitos, por meio da escuta das pessoas envolvidas. Primeira abordagem das questões relativas ao desenvolvimento de projetos que atendam às necessidades do contexto de forma a incorporar o cuidado com a vida humana e não humana, assim como o meio-ambiente e a saúde, tendo em vista a dignidade humana e os Direitos Humanos.
 - Apresentação do estado da arte das abordagens técnicas, éticas e bioéticas. É importante que os alunos mobilizem seu arsenal de conhecimentos técnicos na percepção de que este conhecimento minimiza a incerteza e, com isso, os riscos inerentes ao projeto a ser desenvolvido. Entretanto, devem também desenvolver a percepção

dos elementos não quantificáveis, humanos, sociais e culturais, que pedem uma abordagem ética.

- Sugere-se, aqui, apresentar diferentes modelos de tomada de decisão, a abordagem da incerteza e dos riscos inerentes à vida – compreendida de forma ampla – advindos do exercício da atividade profissional. Pode-se então trabalhar textos que discutem o tema na perspectiva da Bioética e da Ética e Engenharia, em especial as que apresentam as semelhanças e diferenças entre a área da saúde e a engenharia, como os citados acima
- Em um passo além, os alunos são desafiados a pensar além de questões relativas à saúde, incorporando elementos do meio-ambiente, como valores sociais e culturais relativos à vida, definição e percepção de risco naquele contexto.
- **Segundo momento - interpretação, elaboração do problema pelo grupo:** depois da análise do contexto, escolha de uma questão específica a ser trabalhada, que traduza as necessidades levantadas pelos sujeitos e os dilemas éticos referentes à vida, dignidade humana, meio ambiente – que devem ser revisitados, agora à luz da literatura e da análise do contexto. É a fase em que se define o que, no contexto analisado, é elencado pelos sujeitos como necessidade primordial, possível de ser sanada com os recursos (técnicos, informacionais, humanos) disponíveis.
- **Terceiro momento - interpretação, mapeamento e busca de informações sobre o problema:** Nessa fase, os alunos devem refletir sobre o problema a partir dos conhecimentos adquiridos nas fases anteriores, e buscar mais informações.

Sugere-se a acrescentar, aqui, a casuística, que por sua natureza pode ser utilizada em conjunto com outras teorias e métodos. Pode ser bem adequada auxiliando a busca, análise e discussão de dados nesse momento, auxiliando os alunos na construção de suas próprias soluções. É uma abordagem que não parte de universais, como a deontologia, e nem do cálculo do maior/melhor bem possível para o maior número de pessoas; não é uma teoria moral e sim um modelo de análise, caso a caso, que leva em conta a sabedoria e a prudência. Tem sido um método de análise frequentemente usado na Bioética e também indicado para a Engenharia por Pinkus et al (1997). Um caso é eleito para análise, descrito e comparado a outros similares em contexto, circunstância e tópicos. Não há resolução certa ou errada, mas atenção aos detalhes, às circunstâncias, às delicadezas do processo, do contexto, dos sujeitos envolvidos e resolução personalizada de problemas com base na autonomia dos sujeitos e na prudência:

[...] a resolução de cada caso depende do que Aristóteles chamou *phronesis* ou sabedoria moral: a percepção que uma pessoa experiente e prudente tem de que, nestas circunstâncias e à luz dessas máximas, este é o curso moral melhor possível. Como um comentarista do casuísmo escreveu, “por casuística, a verdade moral reside nos detalhes”. (JONSEN 1995)

Nessa abordagem, são levantados casos similares ao problema do contexto pesquisado para comparação, assim como as soluções propostas numa perspectiva deontológica, de responsabilidade e utilitarista (por exemplo), revisitando-se os conceitos centrais da Bioética estudados no início. Essas teorias morais foram escolhidas para provocar nos alunos a discussão sobre a divergência entre teorias éticas, e também para proporcionar um debate que não

se afaste de uma perspectiva de dever universal de respeito à dignidade humana e de cuidado para com as gerações futuras, ao lado de uma abordagem realista que permite a operacionalização dos processos decisórios a partir da visão de maximização do bem e minimização do dano.

- **Quarto momento – ideação, elaboração de hipóteses auxiliares para a compreensão do fenômeno e definição de estratégias:**

- Os alunos devem elaborar sugestões de solução do problema analisado levando os dilemas morais relativos aos fatores humanos, ambientais, sociais e culturais envolvidos.
- Com a proposta em mãos, o grupo deve novamente ir a campo e colher mais dados, que serão novamente analisados para ajustes na solução inicialmente proposta. Este processo deve ocorrer pelo menos duas vezes, aumentando-se a complexidade, tanto dos materiais de teoria moral quanto dos casos para comparação a cada incursão de pesquisa para obtenção de novos dados.

- **Quinto momento – experimentação, Desenvolvimento de intervenções:** com base nos dados colhidos e analisados, a casuística, as diversas perspectivas da deontologia e do utilitarismo, os estudantes devem propor uma intervenção que atenda as eliciações dos sujeitos no contexto estudado, à sua percepção de risco (incluindo os não quantificáveis, como os relativos a particularidades morais e culturais), e que maximize os benefícios de forma justa e equitativa. A solução proposta deve ser, sempre que possível, implementada com a participação da comunidade.

- **Sexto momento – evolução, acompanhamento e avaliação por meio de produção de relatório e socialização:** os alunos devem reportar os passos para a escolha e implementação da solução proposta em relação aos dilemas éticos levantados, explicitar os argumentos éticos utilizados (revisitando mais uma vez e se posicionando sobre as teorias bioéticas) e avaliar os impactos da intervenção, gerando subsídios para outros grupos e ações futuras.

Ao final desse processo, os alunos devem ser capazes de pensar projetos, produtos e processos de forma ampla, em termos do que é exequível, viável e desejável em um determinado

contexto a partir da compreensão das necessidades dos sujeitos (*human centered design*), e da manutenção e preservação da vida no planeta com qualidade. Devem, ainda, desenvolver competências para analisar e desenvolver seus argumentos e propor soluções inovadoras para a resolução dos dilemas éticos referentes à vida no processo de desenvolvimento de um produto, ponderando sobre os riscos e benefícios à natureza, sociedade e cultura, a partir de valores quantificáveis (como lucro) e não quantificáveis (como o impacto cultural do produto).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No princípio desta pesquisa havia a palavra indagadora questionadora, curiosa, ansiosa por conhecer uma abordagem ética que tratasse de questões relativas à vida e fosse aplicável aos diversos fazeres da Engenharia. O trabalho aqui apresentado foi motivado por questionamentos já expostos na introdução, vindos de estudantes de Engenharia e engenheiros atuando em diversas áreas, atuantes na academia, regulação e empresas públicas e privadas. Muitas discussões com profissionais da área e estudantes partiram de situações da Engenharia tendo por base a Bioética, vista como possibilidade de se preencher algumas lacunas em áreas como aviação, equipamentos biomédicos, edificações, saneamento básico, automação e mobilidade entre muitos outros. Especificamente em sala de aula, a autora pôde lecionar uma unidade curricular com abordagem interdisciplinar que visava desenvolver o raciocínio ético-filosófico para turmas compostas de diversos cursos, entre eles, Engenharia. Dentre as formas de raciocínio ético abordadas, a Bioética, sem dúvida, suscitou mais interesse e debate entre alunos de Engenharia, e progressivamente, semestre a semestre passaram a predominar. Entretanto, nada havia (e ainda não há) de material específico em língua portuguesa, o que levou à adaptação: tradução de casos para análise, tradução de tabela Lotka de valores relativos à vida, levantamento entre os alunos de dilemas bioéticos por eles encontrados em suas atividades de estágio... Várias foram as estratégias de ensino utilizadas, todas com sucesso em despertar questionamento e busca por soluções criativas que passassem pela consideração da vida, sua definição e valor.

Assim, incomodada pelas constantes solicitações, provocações e pelo silêncio em termos de materiais, a autora partiu para uma pesquisa acadêmica que fosse capaz de responder a algumas questões referentes à incorporação de conteúdos de Bioética à educação em valores de futuros engenheiros. O percurso teórico realizou-se a partir de considerações sobre o Ensino Superior, sua realidade e a demanda pela (re)construção de currículos tendo em vista uma formação mais ampla, ética e cidadã; em seguida passou-se a investigar a relação entre valores, profissão e desenvolvimento da autonomia profissional; riscos, valores e contexto no exercício da Engenharia; por fim, a concepção original da Bioética, proposta por Potter como campo interdisciplinar, ponte entre as *human sciences* e as *hard sciences* – o que inclui as Engenharias, tanto quanto as ciências biomédicas, partindo do princípio da necessidade de se incluir o cuidado com a sobrevivência humana e das demais formas de vida. Potter, que lançou os pilares

da Bioética, é o autor utilizado como referência teórica. Sua obra mostra-se mais pertinente e atual que a posterior redução da Bioética às áreas biomédicas.

A partir das leituras desenvolvidas foi feita a pesquisa empírica, em dois momentos: coleta inicial de dados, que consistiu em análise da grade curricular de cursos de Engenharia para verificação das abordagens utilizadas na educação em valores dos estudantes; em seguida, passou-se à segunda fase, com envio de questionário por meio eletrônico aos sujeitos de pesquisa escolhidos, coordenadores de cursos de Engenharia nas mesmas instituições que tiveram suas grades curriculares analisadas. Foram empregados formulários com um questionário aberto, a ser respondido pelos sujeitos. Reiterando o que foi colocado no início, as questões foram elaboradas a partir da situação problema que foi levantada no início desta pesquisa - Em relação às abordagens tradicionais da Ética para Engenharia, em que a Bioética pode ser um diferencial e por quê? – e dos objetivos colocados e já citados:

- Investigar se a Bioética pode ser um diferencial em relação às abordagens tradicionais da Ética para Engenharia.
- Inter-relação com a Engenharia e pertinência de seu ensino na formação de engenheiros, expectativas e formato.
- Como deve ser um programa de Bioética especificamente destinado à área da Engenharia, seu conteúdo, formato, materiais, resultados esperados.

Para isso, foi elaborado um questionário estruturado, descrito no Capítulo Seis (item 6.3 *O instrumento de pesquisa*), disponibilizado ao final do trabalho (ANEXO 2: FORMULÁRIO DE QUESTÕES), que foi enviado por meio de formulário eletrônico pela internet por conta dos custos menores em termos ambientais, de tempo e financeiros. Foram tomadas providências para minimizar a possibilidade de menor taxa de resposta, conforme descrito na literatura. Acredita-se que, dessa forma, a coleta de dados foi facilitada e que o número limitado de repostas obtidas não se deve ao formato em si e sim que a Bioética e mesmo a educação em valores na Engenharia configuram-se como uma área silenciosa, composta pela ausência de materiais assim como de disciplinas e conteúdos nas grades curriculares dos cursos de graduação e formando uma lacuna.

Os questionários foram direcionados aos coordenadores de cursos de graduação em Engenharia de IESs públicas no Estado de São Paulo (portanto, não representam todo o universo

dos cursos do Estado), opção que se deu pela posição que ocupam enquanto docentes envolvidos com a gestão acadêmica, colaborando de forma estratégica para a elaboração, manutenção e reelaboração de currículos e orientações didáticas. Em geral, a coordenação acadêmica é outorgada a alguém com vivência acadêmica em docência e pesquisa já consolidada. Isto propicia um olhar amplo sobre o processo de formação na área, pois o coordenador (evidentemente) já passou pela vida estudantil; enfrentou os desafios da pesquisa e desenvolvimento de projetos; tem a vivência da docência e do relacionamento com os demais professores, com alunos e outras instâncias de gestão acadêmica, e em muitas vezes com outras instituições de ensino superior, o mercado, a indústria, a comunidade, os órgãos reguladores e as instituições de Estado. Por tudo isso, na impossibilidade de se estender a pesquisa a todo o universo de professores e alunos de Engenharia, optou-se pelos coordenadores para obter-se um panorama das opiniões acerca da Bioética na educação em valores em cursos de graduação em Engenharia. Assim, foram enviados questionários por meio de formulários eletrônicos a 88 coordenadores de cursos de graduação em Engenharia.

De forma geral, as respostas mostram que os sujeitos atribuem às IESs a função de promover a educação em valores, em concordância com a literatura estudada e com as sugestões da UNESCO. As universidades são vistas como locais importantes no desenvolvimento de competências morais, mas há a percepção de que, atualmente, enfatiza-se somente em competências técnicas, insuficientes para promover uma formação mais ampla, necessária à Ética. Entretanto, não se sugere a inclusão de uma disciplina específica voltada à formação em valores, mas a adoção de estratégias de ensino em que a ética seja por meio da transversalidade. Os próprios sujeitos atribuem à Ética uma natureza transversal, ao mesmo tempo em que apontam o inchaço das atuais grades curriculares nos cursos de Engenharia. Nessa perspectiva, os sujeitos concordam que essa formação deve incluir conteúdos de Bioética como ferramenta de formação e consolidação de valores éticos, concordando que o campo bioético e a Engenharia têm correlação por conta dos impactos da Engenharia sobre a vida. Por isso, os sujeitos esperam que a Bioética possa contribuir para a formação de consciência, cidadania, solidariedade e valores éticos nos alunos. Em consonância com a visão da Ética e Bioética como temas transversais, o principal objetivo do ensino de conteúdos de Bioética, para os sujeitos, é o de promover a reflexão e a consciência crítica e ética, abordando conteúdos que abordem tanto os fundamentos da Ética quanto a Ética profissional relativa ao campo da Engenharia, tendo como estratégias de ensino a transversalidade, discussões e debates e palestras. Essa formação moral deve abordar questões bioéticas, pois os impactos de projetos de engenharia

precisam ser considerados de forma complexa, que abranja também questões referentes à vida - meio-ambiente e saúde, na perspectiva da dignidade humana, da máxima prevenção a danos, do maior benefício possível, da justiça e equidade. Para isso, considera-se que as definições de risco, por serem subjetivas, necessitam ser tratadas de acordo com os valores morais, culturais e sociais do contexto de desenvolvimento e aplicação de um produto ou processo, por meio da consideração de todos os atuais e futuros envolvidos (*stakeholders*)¹¹¹ no projeto em todas as etapas possíveis. Para isso, defende-se que é necessário enfatizar os aspectos humanos de uma proposta pelo reconhecimento e explicitação dos valores inerentes aos engenheiros desenvolvedores do empreendimento e da comunidade onde será aplicado, sem perder de vista a universalidade dos direitos humanos. Entende-se que esse é um processo que envolve ampliar o olhar e exercitar a escuta do outro, desenvolvendo uma metodologia que vai além do didático: é também uma opção moral pelo respeito ao sujeito em sua dignidade, que necessita ser ouvido porque portador de igualdade, de capacidade de se posicionar acerca das questões que o afetam relativamente às informações que possui. Enfim, acredita-se que a formação moral na Engenharia é necessária, que deve abranger a Bioética e que deve ocorrer de forma a refletir os valores em que se baseia.

As respostas obtidas, entretanto, correspondem a apenas nove sujeitos num universo de 88, um silêncio gritante por parte de 79 sujeitos. Mesmo após insistência e prorrogação do prazo, apenas onze questionários foram respondidos, um retorno muito abaixo do esperado. Esses dados, quando analisados conjuntamente, ampliaram o silêncio que precipitou a pesquisa, mostrando uma lacuna ainda maior, um campo a constituir--se. A busca por parte de alunos e professores não se traduz em iniciativas mais amplas de incluir a Bioética na formação de engenheiros por, possivelmente, partir daqueles que já têm interesse, que já tiveram contato com o tema.

Esses resultados apontam que a lacuna encontrada no início pode ser mais ampla e complexa, conforme os dados obtidos parecem indicar. A ausência de materiais sobre o tema, em língua portuguesa, já apontava para uma lacuna na formação de alunos de Engenharia. Assim, a pesquisa inicial não encontrou conteúdos destinados à formação ética dos alunos na grade curricular de cursos de Engenharia das universidades públicas de São Paulo investigadas. Acredita-se que possivelmente esses dados estão correlacionados, o que aponta um quadro de

¹¹¹ Todas as pessoas e grupos envolvidos, que afetam ou são afetados, direta ou indiretamente, pelo projeto.

desconhecimento e desinteresse em relação à Bioética e mesmo à Ética e Engenharia, situação que pode ser decorrente do aspecto tecnicista da formação de engenheiros no Brasil, com ênfase em determinar a exequibilidade de um projeto deixando de lado ou dando pouca ênfase à sua viabilidade e o quanto é desejável. Provavelmente isso ocorre como fruto da forte divisão entre os campos das *hard sciences* (no qual se situam as engenharias) e *human sciences* (onde tradicionalmente se localiza a ética), levando ao predomínio praticamente absoluto do primeiro campo e até mesmo desprezo pelo segundo (e vice-versa). Essa quase incomunicabilidade entre os campos é muito mais ampla e tem trazido prejuízos ainda maiores a ambos os campos, e provavelmente perdurará enquanto durar a fragmentação do campo científico – diverso e disperso em meio a linguagens, metodologias e cosmovisões diferentes em cada campo. No interior da Bioética, pensada como ponte entre esses dois campos, o predomínio da área biomédica pode ter dificultado o desenvolvimento de abordagens mais amplas, mas as bases ainda são interdisciplinares e têm sido retomadas e servidas como ferramenta de reflexão em outras áreas como Engenharia nos países de língua inglesa, principalmente.

O desafio apresentado por esta pesquisa era esse: o de buscar compreender um pouco da lacuna da formação em valores de estudantes de Engenharia por meio da Bioética como uma abordagem interdisciplinar e que parte da vida e sua preservação. Entretanto, os dados indicam que a lacuna pode ser ainda maior, e que a própria formação em valores pode ser uma “zona silenciosa” nas Engenharias. O silêncio se manifesta na falta de materiais, na ausência de tópicos de ética nas grades curriculares, nas (não) respostas dos sujeitos aos formulários. Uma lacuna que é um território a ser construído por meio da elaboração de materiais, eventos, cursos, currículo que contemplem o tema, pois como observa Grün, “*a razão para esse silêncio pode ser encontrada na estrutura conceitual cartesiana do currículo*” (GRÜN, 2002, p. 03) Por que não há materiais de Bioética para Engenharia, em língua portuguesa? Por que, afinal, a própria ética não é formalmente abordada nas grades curriculares, nos livros de Engenharia? É um não-território. Mas, por parte daqueles que de alguma forma foram expostos ao tema em suas universidades, locais de trabalho e círculos de amizade, a Bioética pode ser uma abordagem que contribuiu para o debate de temas mais voltados à vida humana e não humana em suas diversas manifestações. Isso explicaria a demanda inicial que motivou essa pesquisa. Entretanto, isso pede uma formação que vá além da excelência técnica, da avaliação de um projeto em termos de sua exequibilidade: é preciso fornecer ferramentas que permitam a reflexão sobre o quão desejável é este projeto/produto/processo para a sociedade, quais os seus impactos, quais os riscos e benefícios e quem será afetado. E isso, certamente, exige diálogo

com campos do saber normalmente identificados como antagônicos (*hard sciences* e *human sciences*), o que é dificultado pelo modelo de ensino tradicional e fragmentado, ainda disseminado no ensino superior, com territórios acadêmicos estanques, que não se comunicam, numa tensão latente. A inclusão da formação em valores na Engenharia pode levar à alteração da arquitetura pedagógica dos cursos, com adoção de metodologias ativas, interdisciplinaridade, projetos que levem os alunos à contextualização do saber acadêmico... Enfim, novas relações entre campos de conhecimento, professores e professores, professores e alunos, comunidade, mercado, indústria e instituições da sociedade. Sem isso, a educação em valores torna-se doutrinação e inculcação de normas e regras, sem reflexão. Provavelmente esta é a origem da dificuldade em incluir a formação ética em cursos de engenharia: do modelo educacional tradicionalmente adotado.

Assim, entende-se que há necessidade de delimitar-se nas grades curriculares de Engenharia um espaço para a ética e, nele, ter a Bioética como uma contribuição própria para assuntos relacionados aos significados da vida, meio-ambiente e saúde, para os diversos sujeitos envolvidos no processo de pesquisa, desenvolvimento e manutenção de um produto. Como resultado deste projeto, fica a recomendação de desenvolvimento de materiais específicos para a educação em valores na graduação em Engenharia, flexíveis, que não necessariamente acarretem aumento da carga horária ou de unidades curriculares, que incluam a Bioética e exponham os profissionais à reflexão sobre os impactos de suas ações para a vida humana, meio ambiente, sociedade com seus valores e culturas, e para as gerações futuras. Juntamente com a excelência técnica é preciso desenvolver a competência ética para que o engenheiro possa exercer sua autonomia e agir com sabedoria prática, discernimento e prudência em meio à incompletude das informações de que dispõe. Isso possibilitaria a consciente busca por não causar dano e a promover o máximo benefício possível para aqueles que serão afetados pelos projetos desenvolvidos e para o meio ambiente. Dessa forma, pode-se ir além das estratégias de abordagem descontextualizadas, mudando a própria relação com a ciência e a tecnologia, produzindo inovação socialmente relevante. Enfim, construir pontes para o futuro, utilizando tanto os conteúdos técnicos das *hard sciences* quanto a formação em valores típica das *human sciences*, tendo em vista o cuidado e o respeito para com a vida em todos os seus formatos, onde quer que se manifeste, agora e no futuro. Enfim, promover a reflexão por meio da Ética e, no interior desta, a Bioética.

Este trabalho contribui para a reflexão sobre a lacuna na educação em valores de cursos de engenharia, seu significado e possíveis causas e sugerindo caminhos para a construção de uma formação mais ampla, que envolva a excelência técnica e moral. De forma mais ampla, investiga a própria configuração do ensino superior em campos distintos e seus impactos para a formação dos alunos, pesquisadores e professores, a emergência e consolidação da Bioética como uma nova área, interdisciplinar, a contribuição da educação em valores na gestão de riscos e as possibilidades de uma nova abordagem por meio da Bioética como ferramenta de superação da dicotomia *hard sciences versus human sciences*. Busca-se contribuir para que a discussão ocorra no interior dos estudos sobre educação em valores no ensino superior em Engenharia. Como resultado, além de um panorama da situação da educação em valores em cursos de Engenharia de IES públicas do Estado de São Paulo, este trabalho apresenta também uma proposta inicial, interdisciplinar e transversal, para a inclusão de temas éticos na formação de engenheiros por meio de estudos de caso. Esta proposta pode ser utilizada como parte de uma disciplina, de um projeto interdisciplinar e integrado e/ou de pesquisa e iniciação científica.

Como sugestão para a continuidade da investigação do tema, com o intuito de contribuir ainda mais para o preenchimento dessa lacuna, aponta-se a necessidade de elaboração de material voltado para a educação em valores em engenharia, partindo da abordagem bioética e contextualizado à realidade brasileira. Para isso, é desejável que sejam realizadas entrevistas com coordenadores de graduação, professores, profissionais e estudantes de engenharia que se mostrem interessados no tema da educação em valores. Para isso, deve-se lançar chamada por meio eletrônico (e-mail) para que os interessados manifestem-se, contatando-se muito mais que os 88 sujeitos que foram chamados a participar da pesquisa aqui apresentada. Espera-se não uma taxa maior de resposta, e sim reunir colaborações de sujeitos que demonstrem interesse em participar do processo de elaboração desse material. Esse processo deve constituir-se em um projeto de pesquisa, com aplicação do material elaborado a estudantes de graduação e avaliação dos resultados para verificação e adequação dos conteúdos e abordagens metodológicas. Dessa forma, acredita-se que a educação em valores em engenharia poderá iniciar um caminho em direção a deixar de ser uma “área silenciosa” para se constituir como parte da formação dos engenheiros, com a contribuição da Bioética.

REFERÊNCIAS¹¹²

ABET - Accreditation Board for Engineering. **Criteria for Accrediting Engineering Technology Programs**: Effective for Reviews During the 2014-2015 Accreditation Cycle. Baltimore: ABET, 2013

_____. **Viewpoints**: Vol. I, Issues of Accreditation in Higher Education. Baltimore: ABET, 2000.

ADINOLFI, V. T. S. Discurso científico, poder e verdade/Scientific discours, power and truth. In: **Revista Aulas**. Dossiê Foucault, N. 3 – dezembro 2006/março 2007

_____. Ciência, educação e metalinguagem: relações de poder. **Anais do III Colóquio Franco-Brasileiro de Filosofia da Educação Rio de Janeiro**, UERJ, 9 – 11 outubro 2006.

ADORNO, Theodor W. Educação após Auschwitz. **Educação e emancipação**. São Paulo: Paz e Terra, 1995

ALMEIDA, J. L.T. De; SCHRAMM, F. R. Paradigm shift, metamorphosis of medical ethics, and the rise of bioethics/Transição paradigmática, metamorfose da ética médica e emergência da bioética. **Cadernos de Saúde Pública**, 1999, v. 15 (Sup. 1), 15-25

ANDORNO, R. Global bioethics at UNESCO: in defence of the Universal Declaration on Bioethics and Human Rights. In: **J Med Ethics**. 2007 March; 33(3): 150–154.

ALEXANDER, Larry; MOORE, Michael. Deontological Ethics. In: **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**. Edward N. Zalta (ed.). 2012. Disponível em <http://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/ethics-deontological/> Acesso em: 01 Ago. 2014.

ARAUJO, Francisco C; FILHO, José L. F.; NETO, Myllena M. C. da F. de S. A conveniência da responsabilidade social na formação gradativa e profissional dos engenheiros. **XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE: Formação continuada e internacionalização**. Blumenau: FURB, 2011. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2011/sessoestec/art2061.pdf>

ARAÚJO, Ulisses Ferreira de. **Temas transversais e a estratégia de projetos**. São Paulo: Moderna, 2003

ARAÚJO, U. F. PUIG; J. M. ARANTES, V. A. (org.). **Educação e valores: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2007.

ARAUJO, U. F.; FRUCHTER, R.; GARBIN, M. C.; PASCOALINO, L. N.; ARAUJO, V. A. A. A reorganização de tempos, espaços e relações na escola com o uso de metodologias ativas de aprendizagem e ferramentas colaborativas. In: **ETD-Educação Temática Digital**, v. 16, n. 1, p. 84-99, 2014.

¹¹² De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023

ARBEX, M. A.; SANTOS, U. P.; MARTINS, L. C.; SALDIVA, P. H. N.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F. A poluição do ar e o sistema respiratório. In: **J Bras Pneumol** 38.5 (2012): 643-55.

ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. Trad. Leonel Vallandro. Coleção Os Pensadores. Volume Aristóteles. São Paulo: Abril, 1984

BARBOSA, L. M.; NUNES, G. S. Q.; & CARDOSO, T. F. L. A ética na formação dos engenheiros. **XI Encontro Educação em Engenharia**. Rio de Janeiro: UERJ, 2005

BAURA, G. **Engineering Ethics: a industrial perspective**. Boston: Elsevier Academic Press, 2006

BAXTER, G.; SOMMERVILLE, I. Socio-technical systems: From design methods to systems engineering. In: **Interacting with Computers** 23(1):4–17, 2011

BEAUCHAMP, Tom L. CHILDRESS, James F. **Principles of Biomedical Ethics**. New York: Oxford University Press, 2001

BECHER, T.; TROWLER, P. R. **Academic Tribes and Territories: Intellectual enquiry and the culture of disciplines**. 2nd ed. Buckingham: The Society for Research into Higher Education/Open University Press, 2001

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2012

BERNASCONI, Andre's. Is There a Latin American Model of the University? In: **Comparative Education Review**, vol. 52, no. 1, 2007

BERINSKY, A. J. Survey non-response; DONSBACH, W.; TRAUGOTT M. W. **The SAGE Handbook of Public Opinion Research**. London: SAGE, 2008

BIANCHINI, D. A simulação de eventos “indiscretos”: uma inovação no método didático para formar engenheiros com uma visão crítica sobre questões éticas. In: **Revista de Educação**, PUC-Campinas, n. 23, 2012

BILIMORIA, D.; LIANG, X. State of Knowledge about the workforce participation, equity and inclusion of women in academic science and engineering. In: **Women, Science, and Technology: A Reader in Feminist Science Studies**. 3a. ed. WYER, Mary et al (org). New York: Routledge, 2013

BLAIR, E.; ZINKHAN, G. M. Nonresponse and Generalizability in Academic Research. In: **Journal of the Academy of Marketing Science**, Vol. 34(1), Jan 2006, 4-7.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994

BONI, V.; QUARESMA, S.J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. In: **Em Tese - Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, Vol. 2 nº 1 (3), janeiro-julho/2005, p. 68-80 Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/viewFile/18027/16976> Acesso em 04 Jun. 2014

BOWERS, C.A. **Education, Cultural Myths and the Ecological Crises: Toward deep changes**. Albany: State University of New York Press, 1993

BRASIL. **Parecer CNE Nº 776** - Orienta para as diretrizes curriculares dos cursos de graduação. 1997. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/PCNE776_97.pdf Acesso em 20 Out. 2014

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de educação. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 abr. 2002. Seção 1, p. 32. Resolução CNE/CES 11, 11 mar. 2002.

BRUNER, J. **The process of education**. Cambridge: Harvard University Press, 1977.

BURGE, R. The body of ethics: how sound judgment and creative techniques can help ensure safety and quality. In: **Industrial Engineer**, August 2010, p. 45-50

BURSZTYN, M. (org.) **Ciência, Ética e Sustentabilidade**. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco, 2001

CADIEUX, N. ; LAFLAMME, R. Éthique professionnelle et éthique en ingénierie. In: **Relations industrielles / Industrial Relations**, vol. 64, nº 2, 2009, p. 307-325. Disponível em: <http://www.erudit.org/revue/ri/2009/v64/n2/037923ar.html?vue=resume> Acesso em 04 Ago. 2014

CAILLÉ, A; LAZZERI, C; SENELLART, M. **História argumentada da filosofia moral e política: a felicidade e o útil**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003

CAPPELLE, Mônica Carvalho Alves. MELO, Marlene Catarina de Oliveira Lopes. GONÇALVES, Carlos Alberto. Análise de conteúdo e análise de discurso nas ciências sociais. Em: Organizações Rurais & Agroindustriais - Revista Eletrônica de Administração da UFLA, vol. 05, nr. 01, 2003. Disponível em: <http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/251/248>

CATTEEUW, K.; DEPAEPE, M., SIMON, F. (1997). **Divulgação interactiva de material didáctico**: ambições museológicas e científicas de projecto "Memória educativa da Flandres". Mimeo. 1997

CHARTIER, Roger. **Do livro à leitura: Práticas da leitura**. São Paulo: Estação Liberdade, 1996

CHRISTMAN, John. Autonomy in Moral and Political Philosophy. In: **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**. Edward N. Zalta (ed.). 2011. Disponível em: <http://plato.stanford.edu/archives/spr2011/entries/autonomy-moral/> Acesso em 04 Ago. 2014

CLOTET, J. **Bioética: uma aproximação**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003

CONFEA (CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA). **Código de Ética Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia**. 2013.

CNPq. **Diretório dos grupos de pesquisa no Brasil.** Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/home> Acesso em 08 Jul. 2014

CORBIN, Juliet. STRAUSS, Anselm. **Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory.** 3a. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2008.

CORTINA, A.; MARTINEZ, E. **Ética.** São Paulo: Edições Loyola, 2001

COSTA, J. M. D. da; PAIVA, C. C. N. de; LIMA, F. F. de; VALÉRY, F. D. Engenharia de Produção e Responsabilidade Social: uma parceria viável e necessária. **XXVI ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2006, Fortaleza. Anais do XXVI Enegep - Encontro Nacional de Engenharia de Produção.** Fortaleza: UFC - Universidade Federal do Ceará/UniFor - Universidade de Fortaleza/URCA - Universidade Regional do Cariri, 2006

CUNHA, M. I. da; FORSTER M. M. dos S. Trilhas investigativas: localizando a inovação na prática pedagógica da universidade/investigative paths: locating innovation in the pedagogical practice of the university. In: **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, n. 21, p. 17-27, novembro 2006

DAVIS, M. **Code Making: How Software Engineering Became a Profession.** Chicago: Center for the Study of Ethics in the Professions, 2009

DELORS, Jacques (org.). **Educação: um tesouro a descobrir.** Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. Brasília: UNESCO, 2010. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590por.pdf>

DEMO, P. **Pesquisa e informação qualitativa.** Campinas: Papirus, 2011

DIDIER, C. Arguments et Contre-Arguments Sur La Pertinence De L'engineering Ethics. In : **Cahiers du Lasmas.** France: Institut du Longitudinal/IRESO, 2002

DRIVER, J.. The History of Utilitarianism. In: **The Stanford Encyclopedia of Philosophy.** Edward N. Zalta (ed.). 2009. Disponível em: <http://plato.stanford.edu/archives/sum2009/entries/utilitarianism-history> . Acesso em 01. Ago. 2014

DUBLIN, Louis. LOTKA, Alfred J. I. The Money Value of Lifea and Life Extension. In: **American Journal of Public Health**, vol. , nr. 06, JUNE, 1927

DWYER, J. Teaching Global Bioethics. In: **Bioethics**, 2003, v.17, nº 5-6

FILGUEIRAS, L.V. L; SILVA, B. D. Ética no envolvimento de seres humanos na Engenharia de Software. In: **Scientia - interdisciplinary Studies in Computer Science.** 19(2): 81-93, July/December 2008

FIORANI, L. A.; NAKAO, O. S.; FIORANI, V. MA.; GRIMONI, J. AB. Medida do reforço da ética em uma disciplina de graduação em engenharia. **XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE: Formação continuada e internacionalização.** Blumenau: FURB, 2011

FLEDDERMANN, C. B. **Engineering Ethics**. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2008

FLORÊNCIO, Á. C.; VALE, M. Y. R. do. SOUZA, P. M. de.; SOUZA, I. C. B. de. A formação ética do engenheiro. **Anais do Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão - CONPEEX (2013)**. Goiania: UFG, 2013

FORTENBERRY, N. L. Engineering Workforce Development: Look at ways to give engineering graduates the necessary practical skills to succeed in tomorrow's workplace, which may see increasing emphasis on sustainability. In: **Mechanical Engineering**, December, 2011, p. 36-40

FOUREZ, G. **A Construção das Ciências**. São Paulo: Editora da UNESP, 1995

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996, 31a ed.

_____. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2005

FRY, Blake Edward. **The Interrelationship Between Co-curricular Student Leadership Experiences and Moral Development**. Ann Arbor: ProQuest, 2008

GONCALVES, Maria Augusta Salin. Identidade do eu, consciência moral e estágios do desenvolvimento: perspectivas para a educação. Em: **Psicol. educ.** São Paulo, n. 19, dez. 2004. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752004000200005&lng=pt&nrm=iso

GOERGEN, Pedro. **Pós-Modernidade, Ética e Educação**. Campinas: Autores Associados, 2001

GONSALES, Priscila. (Org.). **Kit Design Thinking para Educadores**. São Paulo: Instituto Educadigital, 2011. Disponível em: <http://porvir.org/porcriar/design-thinking-para-educadores-em-portugues/20140212>

GUIMARÃES, Ana Paula; COSTA, Eliete Warken Bahia; JACOBSEN, Alessandra de Linhares; LENGLER, Fernando Ramos; QUINTINO, Carleno Alcides Amorim. Perspectivas e mudanças nas instituições de educação de ensino superior. **XIII Coloquio de Gestión Universitaria en Américas: Rendimientos académicos y eficacia social de la Universidad**. Florianópolis: 2013.

GRÜN, Mauro. **A outriedade da natureza na educação ambiental**. Em: Simpósio Sul Brasileiro de Educação Ambiental – II Simpósio Gaúcho de Educação Ambiental – SIGEA – XIV Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente – SAUMA. Diversidade na Educação Ambiental – Olhares e Cores, realizado de 09 a 12 de Setembro de 2002. Erechim – RS – Brasil.

GUIMARÃES, Gilma. Da democracia na polis à Paidéia democrática. Em: **Vida de Ensino**, v. 02, n. 05 p. 33-45, mar/set. 2010. Disponível em: <http://rioverde.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/vidadeensino/article/view/120/116>

HABERMAS, Jürgen. **O Futuro da Natureza Humana**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

_____. **Técnica e ciência como “Ideologia”**. Tradução de Artur Morão. Lisboa: Edições 70, 2011.

HARRIS Jr., Charles Edwin.DAVIS, Michael. PRITCHARD, Michael S.; RABINS, Michael J. "Engineering Ethics: What? Why? How? And when?". In: **Journal of Engineering Education**, 1996, p. 9396

HESSE-BIBER, Sharlene; LEAVY, Patricia. **The Practice of Qualitative Research**. 2a. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2011

HOSNNE, William Saad; ALBUQUERQUE, Maria Clara; GOLDIM, José Roberto. Nascimento e desenvolvimento da Bioética no Brasil. In: ANJOS, Márcio Fabri dos; SIQUEIRA, José Eduardo de. (org.). **Bioética no Brasil: tendências e perspectivas**. Aparecida: Ideias & Letras; São Paulo: Sociedade Brasileira de Bioética, 2007, p. 143-160.

HURSTHOUSE, Rosalind. Virtue Ethics. In: **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**. Edward N. Zalta (editor). 2013. Disponível em: <http://plato.stanford.edu/archives/fall2013/entries/ethics-virtue>

ISHII, Ione. **O que os estudantes pensam e esperam de seus professores?** Uma análise qualitativa das concepções de aprendizagem e de ensino de estudantes do ensino médio. 2010. 169 p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010

IZUMI, Otani. One Attempt at Bioethics Education in a High School Ethics Class. In: **Eubios Journal of Asian and International Bioethics**, 1999, 9, 78-79.

JAHR, Fritz. **Bioética: Um panorama sobre as relações éticas do ser humano com os animais e as plantas**. Tradução de José Roberto Goldim, 2005. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart Nr. 24, 1927

JONAS, Hans. **O Princípio Responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica**. Tradução de Marijane Lisboa, Luiz Barros Montez. Rio de Janeiro: Contraponto/Ed. PUC-Rio, 2006.

JONSEN, Albert. Casuistry. Warren T. Reich (Editor). In: **Encyclopedia of Bioethics**, Revised Edition. The Free Press, Simon & Schuster MacMillan, New York, 1995.

KOHLBERG, Lawrence. HERSH, Richard H. Moral Development: A Review of the Theory. In: Theory into Practice, Vol. 16, No. 2, Moral Development. (Apr., 1977), pp. 53-59

KACZMIREK, Lars. Human-Survey Interaction Usability and Nonresponse in Online Surveys. 2008. 189 p. Tese de Doutorado. Fakultät für Sozialwissenschaften, Universität Mannheim, Mannheim, 2008. Disponível em <https://ub-madoc.bib.uni-mannheim.de/2150/1/kacz mirek2008.pdf> Acesso em 13 Jun. 2014

KRASILCHIK, Myriam. Ensino de ciências e a formação do cidadão. Em: **Em Aberto**. Brasília, ano 7, n. 40, out./dez. 1988

_____. Interdisciplinaridade: problemas e perspectivas. Em: **Revista USP**, n. 39, 1998, p. 38-43

_____. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 4ª. Ed.

KRASILCHIK, Myriam ARAÚJO, Ulisses. F. Novos caminhos para a educação básica e superior. Em: **Com Ciência**, n. 115, p. 0-0, 2010.

KRASILCHIK, Myriam; ARANTES, Valéria A.; ARAÚJO, Ulisses. F. **Princípios gerais e o ciclo básico**. São Paulo: USP – Universidade de São Paulo, 2006.

KANAN, Lilia Aparecida. ZANELLI, José Carlos. Envolvimento de docentes-gestores com o trabalho no contexto universitário / Involvement of teachers-managers with the work in the university context. In: **Psicologia & Sociedade**; 23 (1): 56-65, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/psoc/v23n1/a07v23n1>

KANT, Immanuel. **Fundamentação da metafísica dos costumes**. Trad. Paulo Quintela. Lisboa: Edições 70, 2007

_____. **Sobre a pedagogia**. Tradução de Francisco Cock Fontanella. Piracicaba: Editora Unimep, 2001

KING, Patricia. The dangers of differences, revisited. In: WALTER, Jennifer K.; KLEIN, Eran P. (ed.). (2003). **The Story of Bioethics: from seminal works to contemporary explorations**. Washington: Georgetown University Press.

JAEGER, Werner. **Paideia: a formação do homem grego**. Tradução de Artur M. Parreira. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

LACEY, Hugh. **Aula #10**. São Paulo, 2011a.

_____. **Aula #12**. São Paulo, 2011b

_____. O princípio de precaução e a autonomia da ciência. In: **Scientiæ Studia**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 373-92, 2006

_____. **Valores e atividade científica 1**. São Paulo: Editora 34, 2008

_____. **Valores e atividade científica 2**. São Paulo: Editora 34, 2010

LANGER, Gary. About Response Rates: some unresolved questions. In: Public Perspective, May/June 2003. Disponível em: <http://abcnews.go.com/images/pdf/responserates.pdf>

LAYTON Jr, Edwin T. The revolt of the engineers: social responsibility and the american engineering profession. Baltimore: The John Hopkins University Press, 1986

LATOURE, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. Tradução de Ivone C. Benedetti; revisão de tradução de Jesus de Paula Assis. 2ª. Ed. São Paulo: Ed. Unesp, 2011.

LEMOS, Ronaldo. O Design é o novo MBA. Em: **Folha de São Paulo**, 17/05/2013

LINK, Esmeraldo; GUTZ, Sandra. **Código de Ética de Engenharia de Software**. Universidade Regional de Blumenau – FURB. Disponível em: http://www.inf.furb.br/~egrahil/disciplinas/engeharia/material/Es_Etica.doc

LOLAS-STÉPKE, Fernando. Rehistoriar la Bioética en Latinoamérica; la Contribución de James Drane. In: **Acta Bioetica**, 2005, v. 11, nº. 2.

LOMBARDI, Maria Rosa. Mulheres engenheiras no mercado de trabalho brasileiro: qual seu lugar? In: **Mulher e trabalho**, 4 (2011)

MACHADO, Nílson José. **Educação**: projetos e valores. 6a. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006

MANHIRE, Brian. Grade Inflation, Ethics and Engineering Education. **Proceedings of the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Expositio**. American Society for Engineering Education, 2004

MALTERUD, Kirsti. Qualitative research: standards, challenges, and guidelines. In: **THE LANCET**, Vol 358, Aug 2001

MARTIN, Mike. W.; SCHINZINGER, Roland. **Ethics in Engineering**. New York: McGraw-Hill, 2005, 4th. ed.

MARTON, F.; SÄLJÖ, R. On qualitative differences in learning: outcome and process. In: **Br. J. Educ. Psychol**, 1976, nr. 46, p. 4-11 NASA Headquarters - Office of Safety and Mission Assurance.

MILLER, Richard K. From the Ground Up: Rethinking Engineering Education for the 21st Century. **Symposium on Engineering and Liberal Education**, Union College, Schenectady, NY, June 4-5, 2010

MONROE, Martha. C.; ADAMS, Damian. C. Increasing Response Rates to Web-Based Surveys. In: **Journal of Extension**. Volume 50 Number 6 Article Number: 6TOT7. December 2012. Disponível em: http://www.joe.org/joe/2012december/pdf/JOE_v50_6tt7.pdf Acesso em 06/04/2014

MORIN, Edgar. **Seven complex lessons in education for the future**. Paris: UNESCO, 2001

NASA (NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION). **Probabilistic Risk Assessment Procedures Guide for NASA Managers and Practitioners**. Washington, 2002.

_____. **Probabilistic Risk Assessment Procedures Guide for NASA Managers and Practitioners**. 2ND. Ed. Washington: 2011.

NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING. **The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century**. National Academy of Engineering. Washington: The National Academies Press, 2004

O'RIORDAN, Timothy. Ecocentrism and technocentrism. In: **Thinking through the environment: a reader**. SMITH, M. J. (org.) New York: Routledge, 1999, p. 32-40

ORLANDI, Eni P. **Discurso e Leitura**. São Paulo: Cortez, 1988.

PARRY, Richard. Ancient Ethical Theory. In: **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**. Edward N. Zalta (ed.), 2009. Disponível em:
<http://plato.stanford.edu/archives/fall2009/entries/ethics-ancient/>. Acesso em 27 Jul. 2014

PATTON, Michael Quinn. **Qualitative research: evaluation and methods**. Sage Publications: Thousand Oaks, 2002

PAVESI, Alessandra. A Escola de Engenharia de São Carlos (Eesc-Usp) diante do desafio da Ambientalização curricular dos cursos de graduação. In: **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 30, n. 1, p. 24-34, 2011. Disponível em:
<http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/ABENGE/v30n01/v30n01a03.pdf>

PELLEGRINO, Edmund. D. THOMASMA, David C. **The virtues in medical practice**. New York: Oxford University Press, 1993

PEREIRA FILHO, O. Desafios intelectuais, filosóficos e éticos na formação de engenheiros capazes de atuar como agentes transformadores da sociedade. **Anais do VI Encontro de Educação em Engenharia**. Itaipava: 2000

PIAGET, Jean. **O juízo moral na criança**. Tradução de Elzon Lenardon. São Paulo: Summus, 1994

PINKUS, Rosa Lynn B. SHUAN, Larry J. HUMMON, Norman P. WOLFE, Harvey. **Engineering Ethics: balancing cost, schedule, and risk – lessons learned from the Space Shuttle**. New York: Cambridge University Press, 1997

PLATÃO. **Protágoras**. Disponível em:
http://minhateca.com.br/celiogcruz/Livros/pdf/Plat*c3*a3o++Prot*c3*a1goras,13924415.pdf
Acesso em 25 Jun. 2014

POPE, Catherine. ZIEBLAND, Sue. MAYS, Nicholas Analyzing qualitative data. In: **BMJ**, v. 320, Jan. 2000

POTTER, Van Rensselaer. **Bioethics: a bridge to the future**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1971

PUUKKAA, Jaana. MARMOLEJO, Francisco. **Higher Education Institutions and Regional Mission: Lessons Learnt from the OECD Review Project**. In: Higher Education Policy, NR. 21, 2008, p. 217–244

RAWLS, John. **História da filosofia moral**. São Paulo: Martins Fontes, 2005

REGO, Arménio; BRAGA, Jorge. **Ética para engenheiros: desafiando a síndrome do vaivém**. Challenger. Lisboa: Lidel, 2005

REIMERS, Fernando M. Innovating Universities. In: **ReVista** - Harvard Review of Latin America. 2012, Fall. Disponível em: <http://revista.drclas.harvard.edu/book/first-take-innovating-universities>

REST, James R. NARVÁEZ, Darcia. **Moral Development in the Professions: Psychology and Applied Ethics**. New Jersey, Taylor & Francis e-Library, 2009

RIBEIRO, Lucas Mello Carvalho; LUCERO, Ariana; GONTIJO, Eduardo Dias. O ethos homérico, a cultura da vergonha e a cultura da culpa.in: **Psychê**, vol. XII, núm. 22, enero-junio, 2008, pp. 125-138

RICHARDSON, Roberto Jarry. PERES, José Augusto de Souza. WANDERLEY, José Carlos Vieira. CORREIA, Lindoya Martins. PERES, Maria de Holanda de Melo. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999

ROACH, Steve; SIMON, Jules. Teaching and Assessing Graduate Ethics in Engineering, Science, and Technology. In: **Innovative Techniques in Instruction Technology, E-learning, E-assessment, and Education**. Publisher Springer Netherlands, 2008, p. 509-513

RODRIGUES, Neidson . Educação: da formação humana à construção do sujeito ético. Em: **Educação & Sociedade**, vol.22 no.76 , Campinas: Oct. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302001000300013&script=sci_arttext

RODRÍGUEZ, Alberto. DAHLMAN, Carl. SALMI, Jamil. **Knowledge and Innovation for Competitiveness in Brazil**. Washington: The International Bank for Reconstruction and Development /The World Bank, 2008

ROLLET, Laurent. MARIE, Michel. What is your conception of ethics? A questionnaire for engineer and science students. In: **Animal Bioethics: Principles and Teaching Methods**. MARIE, Michel. EDWARDS, S. GANDINI, Gustavo C. REISS, Michal J. Von BORREL, Eberhard (ed.). Wageningen Academic Publishers, 2005, p. 255-278

ROSA, Dora Leal. A Escola e a Formação do Sujeito Moral: Possibilidades e Limites da Instituição Escolar. Em: Revista da FAGED, nº 05, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/1384/1/2011.pdf>

RUGER, Jennifer Prah. Social risk management – reducing disparities in risk, vulnerability and poverty equitably, **Med Law** (2008) 27:109-118

SÁNCHEZ-VÁZQUEZ, Adolfo. **Ética**. Barcelona: Crítica, 2005

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. Em: **ENSAIO** – Pesquisa em Educação em Ciências vol. 02, nr. 02, dez.2002

SAX Linda J. GILMARTIN, Shannon K. BRYANT, Alyssa N. Assessing response rates and nonresponse bias in web and paper surveys. In: Research in Higher Education, Vol. 44, No. 4, August 2003. Disponível em: <http://illume.arizona.edu/sites/illume.arizona.edu/files/nonrespbiast.pdf>

SCHNAIDER, Taylor Brandão. FACCO, Fernando Alberto. Bioética, Engenharia e seus Desafios. In: **Enciclopédia Biosfera**, .6, n.9, 2010. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010/efeito.pdf> Acesso em 17 Set. 2012

SÈVE, Lucien. **Para uma Crítica da Razão Bioética**. Lisboa: Instituto Piaget, 1994

SCHNEEWIND, Jerome B. **A invenção da autonomia**: uma história da filosofia moral moderna. Tradução de Magda França Lopes. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1999

SEABRA FILHO, José Rodrigue. Protágoras e a virtude ensinável. In: **Letras Clássicas**, n. 2, p. 57-66, 1998.

SETTON, Maria da graça Jacintho. As religiões como agentes da socialização. Em: CADERNOS CERU, série 2, v. 19, n. 2, dezembro de 2008. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/ceru/article/download/11855/13632>

SILVA, Paulo Fraga da. **Bioética e valores** – um estudo sobre a formação de professores de ciências e biologia. 2008. 214 p. Tese de Doutorado Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008

SNOW, C.P. **The two cultures and the scientific revolution**. New York: Cambridge University Press, 1959

STEINAR, Kvale; BRINKMANN, Svend. **InterViews**: learning the craft of qualitative research. 2nd. ed. Thousands Oaks: SAGE Publications, 2008

SUE, Valerie M; RITTER, Lois. A. Conducting Online Surveys. 2nd. ed. Thousand Oak: SAGE Publications, 2012

UHOMOIBHI, James O. The Bologna Process, globalization and engineering education developments. In: **Multicultural Education & Technology Journal**, Vol. 3 No. 4, 2009, pp. 248-255.

UNESCO (COMITÉ DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO E CULTURA). **2009 World Conference on Higher Education: The New Dynamics of Higher Education and Research for Societal Change and Development**. Paris: UNESCO, 2009

_____. **Bioethics**. [Homepage na internet]. Disponível em:
<https://en.unesco.org/partnerships/partnering/bioethics> Acesso em 22 Set. 2014

_____. **Bioethics Core Curriculum**. UNESCO - Sector for Social and Human Sciences - Division of Ethics of Science and Technology. Paris: UNESCO, 2008

_____. **Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos**. Comissão Nacional da UNESCO - Portugal: 2005

_____. **Ethics Education Programme** [homepage na internet]. Disponível em:
<http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/ethics-education-programme/> Acesso em 22 Set. 2014

VALLE, Lílian do. Ainda sobre a formação do cidadão: é possível ensinar a ética? In: **Educação & Sociedade**, ano XXII, no. 76, Outubro/2001. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/es/v22n76/a10v2276.pdf>

WILKES, Robert. SENS: An Engineer's Point of View on Feasibility and Bioethics Dialogue. In: **Rejuvenation Research**. June 2007, 10(2): 235-236.
 SENS: An Engineer's Point of View on Feasibility and Bioethics Dialogue

ANEXO 1: PRINCÍPIOS ÉTICOS

Este projeto, que tem como objeto a própria Bioética e seu ensino, busca respeitar os sujeitos de pesquisa em sua autonomia e dignidade, de acordo com os princípios de beneficência, não maleficência e justiça e para isso obterá os dados necessários por meio de Termo de Consentimento Esclarecido, de acordo com a Resolução CNS 196/96.

Considera-se que os riscos são inerentes a qualquer pesquisa que envolva sujeitos humanos, e não é diferente neste projeto. Aqui, há o risco de dano moral à imagem de uma pessoa, grupo profissional ou instituição. Assim, será garantido o sigilo acerca dos dados dos sujeitos participantes e das instituições às quais são vinculados. Estes danos serão evitados ao máximo por meio de garantia de sigilo aos sujeitos participantes e de cuidado ao proceder à hermenêutica das respostas ao questionário e das entrevistas. Já os benefícios advindos desta pesquisa superam em muito os riscos, pois o produto final deste trabalho ou: pois o seu produto (escolher entre uma forma ou outra) pode contribuir para uma formação mais humanística e ética de Engenheiros, adequada aos novos desafios do Ensino Superior e às demandas atuais.

Embora não seja possível considerar os sujeitos de pesquisa como social, emocionalmente ou fisicamente vulneráveis neste caso específico, há sempre uma relação de vulnerabilidade entre pesquisador e pesquisado. Por isso, exige-se que os sujeitos manifestem livremente a sua vontade em participar ou não, respeitando-se a sua decisão.

A relevância social deste estudo consiste na produção de material educacional que pode impactar a formação de Engenheiros incluindo a reflexão sobre a vida e seu valor em empreendimentos de Engenharia, análise de riscos e benefícios deste projeto. Por conseguinte, o produto final pode levar a processos e produtos mais seguros e em conformidade com os princípios da própria Bioética como beneficência, não maleficência e justiça. O programa de ensino de Bioética resultante da pesquisa deve levar à formação de Engenheiros mais críticos, reflexivos e que exercem de forma autônoma a sua cidadania global. Para isso, o produto final desta pesquisa deve ser socializado com todos os sujeitos que livremente dele participaram, a fim de que esta contribuição torne-se efetiva promotora de mudanças.

ANEXO 2: FORMULÁRIO DE QUESTÕES

BioeticaEngenharia

Página 1 de 3

Edit this form

BioeticaEngenharia

Caro professor

Segue em anexo questionário referente à pesquisa de doutoramento em Educação “Educação Bioética para além da saúde: uma investigação sobre sua inserção na formação de Engenheiros”, em andamento na FEUSP – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, sob a responsabilidade de Valéria Trigueiro Santos Adinolfi, MSc, e orientação da Profa. Dra. Myriam Krasilchik.

Este projeto tem como objeto o ensino de Bioética para estudantes de Engenharia. A Bioética é um campo da Ética que parte referencial de valorização e preservação da vida no planeta. Em suas diversas modalidades (mobilidade, transporte, saneamento, edificações, eletrônica, energia etc.) a Engenharia tem grande impacto, proporcionando aumento ou redução de expectativa e qualidade de vida ou segurança. Parte-se da tese de que a Bioética pode contribuir para uma melhor formação ética de profissionais de Engenharia, visto que discute questões mais fundamentais como o valor da vida humana e não humana e o custo moral do desenvolvimento tecnológico.

A sua participação, ao responder este questionário, é muito valiosa e fundamental para o bom andamento da pesquisa. O critério de seleção foi o ser coordenador de curso de Engenharia dos principais centros formadores na área. Por isso sua contribuição é importante para este projeto. Ressalta-se, entretanto, que a participação é voluntária e pode ser encerrada a qualquer momento.

Como autora da pesquisa em curso, agradeço imensamente sua atenção e disposição e me disponho a dirimir quaisquer dúvidas que eventualmente surjam.

Grata,
Valéria Trigueiro Santos Adinolfi
Doutoranda em Educação – FEUSP
RM 6893512
e-mails: valeria-trigueiro-adinolfi@usp.br
vtrigueiro@yahoo.com
telefone (11) 97960-3320

* Required

*Termo de Consentimento Informado **

FEUSP - FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO Concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa intitulado “Educação Bioética para além da saúde: uma investigação sobre sua inserção na formação de Engenheiros”, que tem como pesquisadora responsável Valéria Trigueiro Santos Adinolfi, MSc, doutoranda sob orientação da Profa. Dra. Myriam Krasilchik, que

podem ser contatadas pelos emails valeria-trigueiro-adinolfi@usp.br, vtrigueiro@yahoo.com ou pelo telefone (11)97960-3320. Este projeto tem como objeto a possibilidade do ensino de Bioética para estudantes de Engenharia, e visa elaborar um programa flexível de conteúdos de ensino que sejam conformes às orientações da UNESCO, que sugere que a Bioética seja aplicada a outras. São objetivos dessa pesquisa: 1. investigar se a Bioética pode ser um diferencial em relação às abordagens tradicionais da Ética para Engenharia. 2. inter-relação com a Engenharia e pertinência de seu ensino na formação de engenheiros, expectativas e formato 3. como deve ser um programa de Bioética especificamente destinado à área da Engenharia, seu conteúdo, formato, materiais, resultados esperados Minha participação consistirá em responder ao questionário em anexo. Compreendo que este estudo possui finalidade de pesquisa, que os dados obtidos serão divulgados seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, com a preservação do anonimato dos participantes, assegurando assim minha privacidade. Sei que posso abandonar a minha participação na pesquisa e não receberei nenhum pagamento por esta participação.

- ☐ concordo
☐ não concordo

1 - Quais as instituições prioritárias para a formação ético-moral de futuros engenheiros? *

2. A educação em valores é parte dos deveres das Instituições de Ensino Superior? *

- ☐ concordo
☐ concordo parcialmente
☐ discordo

2.1 Justifique sua resposta:

3. A formação do engenheiro ao longo da graduação dá maior ênfase: *

4. Assinale uma opção que melhor represente o seu pensamento: *

- ☐ 1. A atual grade curricular do curso de Engenharia é suficiente para a educação em valores dos estudantes
- ☐ 2. A educação em valores deve ocorrer por meio de uma disciplina específica no interior dos cursos Engenharia.
- ☐ 3. A educação em valores nos cursos de Engenharia deve ocorrer por meio de discussões espontâneas no interior de qualquer disciplina, a qualquer momento, sem que constem do programa.

4.1 Justifique:

5. A educação em valores em cursos de Engenharia deve incluir conteúdos de Bioética? *

- ☐ concordo
☐ concordo parcialmente
☐ discordo

5.1 Justifique: *

6. A Bioética tem inter-relação com a Engenharia? *

- ☐ concordo
☐ concordo parcialmente
☐ discordo

6.1 Justifique: *

7. Quais as expectativas sobre a contribuição da Bioética para a formação do Engenheiro? *

8. Como deve ser o formato de um programa de ensino de Bioética para a formação de Engenheiros, incluindo: os objetivos, a abordagem metodológica, os conteúdos, os materiais instrucionais e os resultados esperados? *

Submit

Never submit passwords through Google Forms.

100%: You made it.

Powered by
Google Forms

This content is neither created nor endorsed by Google.
[Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Additional Terms](#)