



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Poliana Belmon de Carvalho Félix

**Saberes ambientais de estudantes do último ano em cursos de Engenharia
Ambiental em duas instituições federais mineiras**

Belo Horizonte - MG

2019

POLIANA BELMON DE CARVALHO FÉLIX

Saberes ambientais de estudantes do último ano de cursos de Engenharia Ambiental em duas instituições federais mineiras

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica (PPGET) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica.

Linha de Pesquisa: Ciência, Tecnologia e Trabalho

Orientador: Prof. Dr. José Geraldo Pedrosa

Belo Horizonte -MG

2019

F316s Félix, Poliana Belmon de Carvalho
Saberes ambientais de estudantes do último ano em cursos de engenharia ambiental em duas instituições federais mineiras / Poliana Belmon de Carvalho Félix. – 2019.
160 f.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica.

Orientador: José Geraldo Pedrosa.

Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

1. Educação ambiental – Minas Gerais – Teses. 2. Engenharia – Estudo e ensino – Minas Gerais – Teses. 3. Universidades e Faculdades – Minas Gerais – Teses. 4. Engenharia ambiental – Teses. I. Pedrosa, José Geraldo. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título.

CDD 363.7

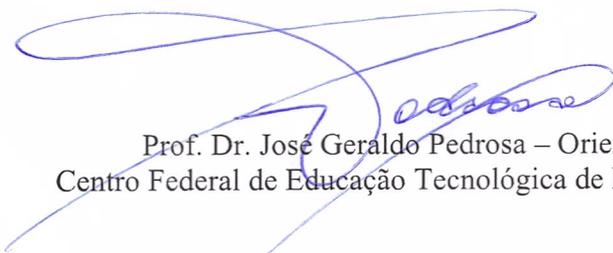


CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - PPGET
Portaria MEC n°. 1.077, de 31/08/2012, republicada no DOU em 13/09/2012

Poliana Belmon de Carvalho Félix

“Saberes ambientais de estudantes do último ano em cursos de Engenharia Ambiental em duas instituições federais mineiras .”

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG, em 21 de agosto de 2019, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica, aprovada pela Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação constituída pelos professores:



Prof. Dr. José Geraldo Pedrosa – Orientador
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais



Prof. Dr. Ivo de Jesus Ramos
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais



Prof.ª Dr.ª Cristiane Carvalho Guimarães
Escola Crescer Podium

AGRADECIMENTOS

Minha Gratidão, primeiramente, a Deus que me concedeu a graça de concluir mais uma etapa acadêmica, pois sem ele nada disso seria possível. A Ele expressei minha gratidão por tudo que sou e ei de ser.

Ao meu esposo Helbert, por não me deixar desistir, por acreditar que posso ser aquilo que sonho. Por me incentivar em todo tempo no aprimoramento dos meus caminhos profissionais e pelo companheirismo incondicional.

À minha mãe e irmãos que me incentivaram nessa jornada desde o início, ao meu Pai que mesmo ausente se faz presente em seus ensinamentos e pelo exemplo de vida.

Ao prof. Dr. José Geraldo Pedrosa, pessoa de grande conhecimento e que possui uma rara união de competência profissional, humildade e um coração de ouro. Obrigada por me acolher como orientanda, por me conduzir nessa jornada do conhecimento e pela paciência e clareza nas orientações.

Agradeço aos amigos que fiz nessa jornada; À amizade de Márcia e Cíntia desde às disciplinas isoladas e processo seletivo, à Marcela e Nívea pelas conversas, aos auxílios nos estudos de Caio e a grande amizade, apoio e companheirismo de Natália.

À todos os professores do Mestrado em Educação Tecnológica que fizeram parte da minha trajetória.

À secretaria do Mestrado, na pessoa do Narlisson, pelo trabalho e esclarecimentos.

Aos alunos entrevistados que colaboraram com esta pesquisa e as Instituições participantes pela cooperação.

*Nenhum problema pode ser resolvido a partir da mesma consciência
que o criou. É preciso aprender a ver o mundo renovado.*

(EINSTEIN citado por MORIN, 1980)

*A todas as pessoas que insistem em acreditar que se possa mudar
alguma coisa...*

RESUMO

Esta dissertação é fruto de uma pesquisa que se situa no âmbito do Mestrado em Educação Tecnológica, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) e está vinculada à linha de pesquisa “Ciência, Tecnologia e Trabalho: abordagens filosóficas, históricas e sociológicas”. O tema, por sua vez, é referente ao lugar dos saberes da educação ambiental na formação de futuros engenheiros ambientais em duas instituições federais de ensino superior em Minas Gerais. A dissertação apresenta a Educação Ambiental como um saber para suplantar a crise e como uma reflexão possível para a construção do saber ambiental na formação do engenheiro ambiental. O trabalho contou com revisão da literatura sobre os temas educação em engenharia, saber ambiental e ensino em engenharia. A pesquisa empírica se deu por meio de entrevistas semiestruturadas com oito alunos dos referidos cursos, sendo quatro de cada instituição. O objetivo da pesquisa foi explicitar as relações entre a Educação em Engenharia e a Educação Ambiental a partir dos saberes ambientais relatados por alunos do último ano de cursos de Engenharia Ambiental. A noção de saber ambiental foi tomada a partir das elaborações de Enrique Leff que consiste na construção de um pensamento crítico, reflexivo e complexo, acerca da ordem natural, social, política e cultural, sem trazer uma ideia uniformizadora e sim valorizando a multiplicidade que integra a sociedade. A expectativa em relação a este saber na formação do engenheiro ambiental era que ele seja formador de uma visão holística e complexa acerca das questões ambientais. Como comprovações mais relevantes, destacamos o distanciamento de alguns alunos quanto aos princípios e valores dos saberes da educação ambiental, uma vez que nas respostas predominaram aspectos conservacionistas do ambiente.

Palavras-chave: Saber ambiental; Ensino em Engenharia; Educação Ambiental.

ABSTRACT

This master degree thesis is the result of a research realised within the scope of the Master in Technological Education, from the Federal Center of Technological Education of Minas Gerais (CEFET-MG) and bound to the research line "Science, Technology and Work: philosophical, historical and sociological approaches". The subject is related to the role of knowledge in the environmental education, in the instruction of future environmental engineers in two federal colleges in the Minas Gerais state. This thesis presents Environmental Education as a knowledge to overcome the crisis and as a possible reflection for the construction of environmental knowledge in the environmental engineer education. The work used the literature review within the themes engineering education, environmental knowledge and engineering teaching. The empirical research was constructed through semi-structured interviews with eight students from the referred courses, four from each college. The aim of the research was to clarify the relationship between Engineering Education and Environmental Education from the environmental knowledge reported by the last year students from the Environmental Engineering degrees. The notion of environmental knowledge comes from Enrique Leff's researches which consists in the construction of a critical, reflective and complex thinking about the natural, social, political and cultural order, without an standardised idea but valuing the multiplicity that integrates the society. In the environmental engineer formation, this knowledge pretends to promote a holistic and complex approach about the environmental issues. As the most relevant evidence, we emphasis the distancing of some students from the principles and values of the environmental education knowledges, once the answers were built on conservative aspects of the environment notion.

Keywords: Environmental Knowledge; Engineering Teaching; Environmental

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Levantamento Bibliográfico

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CES	Câmara de Educação Superior
CNE	Conselho Nacional de Ensino
CFE	Conselho Federal de Educação
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CREA	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EMOP	Escola de Minas de Ouro Preto
EUA	Estados Unidos da América
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
IES	Instituição de Ensino Superior
IFES	Instituição Federal de Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PIEA	Programa Internacional de Educação Ambiental
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPGET	Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica
SEMA	Secretaria Estadual de Meio Ambiente
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviética

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	8
INTRODUÇÃO	10
1 A QUESTÃO AMBIENTAL NA CONTEMPORANEIDADE.....	18
1.1 Capitalismo, produção e consumo	19
1.2 A crise e o surgimento dos movimentos ambientais	24
1.3 O Surgimento da Educação Ambiental	32
1.3.1 A Conferência de Estocolmo	35
1.3.2 A Conferência de Tbilisi.....	38
1.3.3 A Conferência de Moscou.....	40
1.3.4 A Conferência do Rio e a Agenda 21	41
2 O ENCONTRO DA ENGENHARIA COM AS QUESTÕES AMBIENTAIS: A ENGENHARIA E O SABER AMBIENTAL.....	51
2.1 Breve história da Engenharia	51
2.2 A formação do engenheiro ambiental	59
2.3 A formação do engenheiro ambiental nas instituições de ensino superior públicas de Minas Gerais.....	64
2.3.1 O curso de Engenharia Ambiental na Instituição A.....	64
2.3.2 O curso de Engenharia Ambiental na Instituição B.....	68
3 O SABER AMBIENTAL EM PAUTA: DIÁLOGOS COM ALUNOS DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SUAS ÊNFASES	74
3.1 Narrativa da aluna Juliana – Instituição A	75
3.2 Narrativa da aluna Laura - Instituição A	85
3.3 Narrativa do aluno Igor – Instituição A	92
3.4 Narrativa da aluna Tatiana – Instituição A	100

3.5 Narrativa da aluna Carla – Instituição B.....	107
3.6 Narrativa da aluna Carol – Instituição B.....	112
3.7 Narrativa do aluno Pedro – Instituição B.....	119
3.8 Narrativa do aluno Marcelo - Instituição B	127
CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
REFERÊNCIAS.....	145
ANEXOS	155
ANEXO I – ROTEIRO DA ENTREVISTA.....	155
ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	158

INTRODUÇÃO

Esta dissertação insere-se na linha de pesquisa *Ciência, Tecnologia e Trabalho: abordagens filosóficas, históricas e sociológicas* do Programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica, Mestrado em Educação Tecnológica, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG).

O tema é referente ao lugar dos saberes ambientais na formação de futuros engenheiros ambientais, sendo os *loci* de pesquisa duas instituições federais mineiras. O tema da pesquisa situa-se na confluência da educação em engenharia com a educação ambiental e possui como objeto os saberes da educação ambiental. A relevância do tema escolhido se confirmou na revisão de literatura, que permitiu compreender que os estudos sobre o saber ambiental na formação de engenheiros ambientais ainda é incipiente e carece de pesquisas que contribuam para o entendimento sobre como os saberes da Educação Ambiental têm estado presente na educação em engenharia.

Quanto a Educação em Engenharia, o uso dessa expressão é mais recente do que já foi denominado de Ensino de Engenharia. Lopes (2014), situa a passagem das expressões de ensino de engenharia para a educação em engenharia em meados do século XX na Europa e nos Estados Unidos da América, ligada ao movimento do Ensino de Ciências, em virtude do mal-estar provocado pelo insucesso e pelo descontentamento com o ensino tradicional de Química, Física, Biologia e Matemática.

Para entender como ocorre a construção do saber ambiental, que nesta pesquisa é discutido sob a perspectiva de Leff, é relevante compreender como se deu a origem da preocupação mundial com as questões ambientais, destacando os impactos ambientais causados pelas atividades humanas, que faz parte de uma lógica de produção e consumo visando principalmente o lucro. As discussões sobre a temática ambiental estão cada vez mais presentes nos meios de comunicação de massa e nos artigos científicos.

I O Problema

Os impactos causados pelo uso predatório da natureza são diversos e algumas catástrofes ganharam destaque mundial. Para Leff (2001), com o advento da modernidade industrial o desenvolvimento ideal passou a ser fundamentado em um crescimento industrial, econômico e demográfico. A partir desse cenário de exploração sem limites dos recursos naturais é que se instaura a crise ambiental.

Vários problemas ambientais se agravam em consequência da expansão industrial orientada pela lógica do lucro, marcando o início da discussão mundial da crise ambiental. Essa discussão, com passar dos anos, propiciou a criação de reuniões e posteriormente de conferências mundiais com o objetivo de discutir os problemas ambientais. Essas conferências foram instigadas por movimentos sociais de caráter ecológico a partir dos anos de 1960. Em 1965 surge a discussão da educação ambiental durante uma Conferência em Educação na Universidade de Keele, Grã-Bretanha, (DIAS, 2004). A educação ambiental, desde então, tornou-se pauta de diversas conferências mundiais sobre meio ambiente, assim como a questão ambiental tem sido escolarizada.

É neste sentido que esta pesquisa busca contribuir para a discussão de uma Educação Ambiental crítica no ensino superior, em particular na formação em Engenharia Ambiental, que muitas vezes tem uma prática pedagógica ligada a uma ideia fragmentada, simplista e reducionista, pouco eficaz na transformação da realidade sócio ambiental. É nessa perspectiva que, uma educação ambiental complexa¹ pode contribuir para a incorporação do saber ambiental na formação de futuros engenheiros ambientais (GUIMARÃES, 2010). A construção teórica do saber ambiental propõe uma nova racionalidade, que nasce do diálogo entre as partes que formam o todo, do conjunto de práticas sociais e culturais diversas. É nesse sentido que a pesquisa se encarregou da seguinte questão: Quais relações entre Educação em Engenharia e Educação Ambiental podem ser pensadas tendo como referência

¹ Na educação ambiental complexa, por sua vez, busca-se a “transformação social, o que engloba indivíduos, grupos e classes sociais, culturas e estruturas, como base para construção democrática de ‘sociedades sustentáveis’ e novos modos de se viver a natureza” (LOUREIRO, 2006, p.112).

os saberes ambientais relatados por estudantes do último ano de cursos de Engenharia Ambiental?

II Objetivos

A – Objetivo Geral

Explicitar as relações entre a Educação em Engenharia e a Educação Ambiental a partir dos saberes ambientais relatados por alunos do último ano de dois cursos de Engenharia Ambiental.

B - Objetivos específicos

- Identificar os saberes ambientais de estudantes do último ano de cursos de Engenharia Ambiental ou que tenham como ênfase a característica ambiental em duas instituições federais mineiras;
- Categorizar os saberes ambientais relatados pelos estudantes;
- Analisar os saberes ambientais dos estudantes do último ano do curso de Engenharia Ambiental e buscar aproximações com a concepção de saberes ambientais delineada por Enrique Leff, confrontando com os achados.

III Revisão da Literatura

Para verificar a ocorrência e a relevância do tema proposto no cenário de pesquisa, foi realizada uma busca no Banco de Teses e Dissertações e no Portal de Periódicos da CAPES. Nessa busca, que teve como referência as expressões “educação em engenharia”, “saber ambiental” e “ensino em engenharia” no período de 2007 a 2017, foram encontrados resultados que são apresentados a seguir (TABELA 1).

Tabela 1: Levantamento Bibliográfico

Anos 2007-2017	Ensino em Engenharia	Saber ambiental	Educação em Engenharia
Teses	24	1	21
Dissertação	46	2	32
Total	70	3	53

Fonte: Banco de Dados da CAPES, 2017

Dentre os trabalhos encontrados apenas dois estavam dentro da área de educação em engenharia e ao mesmo tempo relacionados às questões ambientais. Esses trabalhos são referentes à pesquisas desenvolvidas por Loureiro (2015). Em sua tese a autora discute a competência para a sustentabilidade/desenvolvimento sustentável de futuros engenheiros. O tema é tratado pela mesma autora em um artigo publicado em 2014, sobre o novo perfil de formação para os(as) engenheiros(as) por meio da incorporação das competências para o desenvolvimento sustentável no ensino de engenharia.

Diante do levantamento bibliográfico realizado, averiguou-se que a discussão acerca do saber ambiental de alunos de cursos da área ambiental é bastante incipiente. Na busca orientada pela expressão “saber ambiental” para refinar o resultado encontrado pela expressão “educação em engenharia”, encontrou-se a noção de saber ambiental na pesquisa de Guimarães (2010) sobre o *Saber Ambiental na formação dos professores de Biologia*, com o objetivo de investigar as possibilidades e os obstáculos na formação de biólogos educadores ambientais comprometidos com o saber ambiental complexo. Em *Educação Ambiental na formação do Engenheiro Ambiental*, Carvalho (2006) buscou entender como se

desenvolve a Educação Ambiental em um determinado curso de engenharia ambiental. Na pesquisa de Tonin (2015), acerca dos *Valores de futuros engenheiros ambientais sobre o meio ambiente*, o objetivo foi focar nos valores sobre o meio ambiente tal quais são construídos na graduação em engenharia ambiental. As contribuições oriundas dessas pesquisas apontam para a importância da discussão acerca da formação do saber ambiental de futuros engenheiros ambientais, inseridos em uma estrutura curricular fragmentada, sem articulação entre as diferentes áreas do conhecimento. Nesses termos, a revisão de literatura permitiu compreender que os estudos sobre o saber ambiental na formação de engenheiros ambientais ainda é incipiente e carece de pesquisas que contribuam para o entendimento sobre como os saberes da Educação Ambiental têm estado presente na educação em engenharia.

IV O Método

A pesquisa que deu origem à dissertação foi de caráter qualitativo. Segundo Flick (2002), cada método de pesquisa fundamenta-se em uma percepção específica do objeto. A pesquisa qualitativa possui aspectos essenciais para a escolha correta do método a ser utilizado, sendo, uma delas, considerar o pesquisador como parte do processo de conhecimento. Reflexões, ações, sentimentos, tornam-se dados em si mesmos, compondo parte da interpretação do pesquisador.

Para Richardson (2007, p.102), “[...] o objetivo da pesquisa qualitativa está no aprofundamento da compreensão do fenômeno social por meio de entrevistas em profundidade e análises qualitativas da consciência articulada dos atores envolvidos no fenômeno”. Neste contexto, além da pesquisa bibliográfica e documental, foi também realizada uma pesquisa de campo com os alunos do último ano de dois cursos de Engenharia Ambiental de Minas Gerais, onde os mesmos foram abordados por meio de entrevistas.

Nesta pesquisa foram utilizados os dados verbais coletados em entrevistas semiestruturadas a partir das perguntas básicas e comuns a todos os entrevistados, onde outras questões específicas foram acrescentadas, de modo a permitir a captação e o entendimento de aspectos particulares das respostas dos alunos. O roteiro básico da entrevista foi organizado em três blocos temáticos, cuja elaboração foi precedida de exame do projeto curricular de cada curso. O primeiro bloco temático foi composto por perguntas referentes à escolha profissional do aluno que busca a Engenharia Ambiental. O segundo bloco temático foi composto por perguntas referentes às interpretações dos alunos quanto à crise ambiental contemporânea e suas concepções quanto à educação ambiental, importantes na caracterização dos saberes da educação ambiental. E, por fim, o terceiro e último bloco temático é composto por perguntas que tiveram como objetivo compreender como o processo de “escolarização” do saber ambiental está presente no projeto pedagógico do curso, importantes para a formação de um Engenheiro Ambiental crítico e reflexivo.

Antes da realização das entrevistas os roteiros foram submetidos à pré-testes para validação, tendo em vista o aprimoramento das perguntas e a adequação da linguagem a ser utilizada.

Utilizou-se um roteiro contendo 20 questões básicas e comuns a todos os estudantes (Anexo I). As entrevistas foram previamente agendadas com os estudantes e realizadas dentro da própria Instituição de Ensino Superior - IFES onde o curso é ofertado, em local reservado. Os encontros ocorreram nos meses de outubro e novembro do ano de 2018. Por se tratar de uma pesquisa com pessoas, esta foi submetida à avaliação de um comitê de ética via Plataforma Brasil, cujo número do parecer encontra-se no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. A cada participante foi solicitada a assinatura o TCLE (Anexo II).

Para o relato das entrevistas foram adotados nomes fictícios em substituição aos nomes próprios dos participantes, de modo a preservar a identidade dos mesmos. As entrevistas foram gravadas, transcritas e relatadas em forma de narrativas. Cada entrevista deu origem a uma narrativa.

A escolha de estudantes que se encontram no último ano do curso se deu pelo fato de já terem cursado a maior parte das disciplinas de formação específica

do engenheiro ambiental e, logo, recebido a formação ambiental por ele proporcionada. Além disso, estes estudantes no último ano de ambos os cursos pesquisados estão realizando ou já realizaram o estágio curricular obrigatório bem como estão no processo de elaboração do trabalho de conclusão de curso. Estes alunos são aqueles que estão em vias de se aproximar do mercado de trabalho, onde teriam a oportunidade de realizar a conexão necessária entre a teoria e a prática experimentada durante a formação e as situações reais de trabalho diante da sua aplicação e/ou reconstrução.

Após a aprovação da pesquisa na Plataforma Brasil é que se iniciou o primeiro contato com os alunos das Instituições participantes. Os alunos entrevistados foram aqueles que se dispuseram participar da pesquisa, o que resultou em um total de quatro alunos por instituição em uma amostragem média de vinte alunos. É importante esclarecer que estava prevista para a pesquisa uma terceira Instituição participante, o que aumentaria o total de alunos entrevistados, entretanto, mesmo após aprovação pelo Comitê de Ética desta Instituição e consequentemente pela Plataforma Brasil, nenhum aluno se dispôs a participar.

Embora a pesquisa não pretenda fazer comparações entre gêneros, em cada uma das instituições foram entrevistados tanto homens quanto mulheres.

Como já mencionado, os sujeitos pesquisados pertencem a duas IFES de Minas Gerais que ofertam graduação em Engenharia Ambiental. Os cursos foram escolhidos, inicialmente, entre aqueles que alcançaram no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) notas de três a cinco. Em segundo lugar levou-se em consideração a longevidade da Instituição e do curso de Engenharia Ambiental. Dentre as IFES escolhidas, uma delas se encontra localizada na Cidade de Belo Horizonte e o curso recebe o nome de Engenharia Ambiental e Sanitária, iniciando suas atividades no ano de 2010, com duração de cinco anos e em turno diurno. O curso possui como objetivo geral a análise e caracterização ambiental, a aplicação e desenvolvimento de tecnologias sustentáveis nas questões ambientais, industriais e urbanas, bem como o planejamento e a gestão ambiental. A outra IFES está situada na região Central da Macrorregião Metalúrgica de Minas Gerais e o curso pesquisado é denominado Engenharia Ambiental. Este curso iniciou suas

atividades no ano de 2000, possui duração de cinco anos e é ofertado em turno diurno. Possui como objetivo geral formar um profissional com visão holística, capaz de entender as questões técnicas e socioambientais de projetos de engenharia e da ocupação e uso dos recursos ambientais.

Diante do exposto, a pesquisa também fez uso dos projetos pedagógicos dos cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia Ambiental e Sanitária das instituições participantes, o que caracteriza uma pesquisa documental.

V Estrutura da Dissertação

A organização desta dissertação se deu a partir dessa introdução e da elaboração em sequência de três capítulos. Como o objetivo geral foi explicitar as relações entre a Educação em Engenharia e a Educação Ambiental a partir dos saberes ambientais relatados pelos alunos e que abordo no primeiro capítulo a questão ambiental na contemporaneidade. Este primeiro capítulo é discutido a partir das ideias de autores como Alan Bihl (1998), Carlos Walter Porto Gonçalves (2000) e como ela foi incorporada nas conferências e reuniões mundiais da Organização das Nações Unidas – ONU, dando início a discussão da Educação Ambiental a nível mundial. O segundo capítulo, por sua vez, consiste no encontro da Engenharia com as questões ambientais. Nesse capítulo, trago uma breve história da engenharia desde as primeiras escolas na França até as primeiras escolas no Brasil. O terceiro e último, consiste no capítulo empírico e analítico onde apresento as entrevistas em forma de narrativa e discuto o resultado das entrevistas de acordo com as questões abordadas nos capítulos 1 e 2. Por fim, nas considerações finais admito o meu papel de pesquisadora e engenheira ambiental, apresentando uma sinopse de toda a pesquisa juntamente com as considerações levantadas após análise dos resultados das entrevistas.

1 A QUESTÃO AMBIENTAL NA CONTEMPORANEIDADE

Preâmbulo

Este capítulo é de cunho teórico e foi elaborado a partir de fontes bibliográficas. O capítulo, organizado em quatro tópicos e seus respectivos subitens, cumpre a função de contextualizar a emergência da questão ambiental na contemporaneidade. O que aqui está sendo chamado de questão ambiental é discutido a partir de quatro momentos essenciais para o seu entendimento: a crise ambiental propriamente, as reações sociais à crise, a entrada da discussão ambiental na agenda da ONU e o surgimento da Educação Ambiental e seus saberes. No primeiro tópico, analiso o contexto da questão ambiental na sua relação com o aumento do consumo de matéria prima a partir da exploração da natureza até a produção excedente e crescimento ilimitado, defendido pelo sistema econômico e político em vigor, praticado pelo capitalismo no início da segunda metade do século XX.

No segundo tópico, como base na discussão da crise ambiental e dos movimentos que foram surgindo, busco fazer uma abordagem sobre os principais acontecimentos e/ou acidentes que mobilizaram o mundo e que marcaram decisivamente o início dos movimentos ambientalistas. Para tal, faço uso das ideias de Alain Bihl (1998) em sua obra *Da grande noite à alternativa*. O autor traz no capítulo IV desta obra a discussão da crise ambiental, que com a crise do movimento operário e da produção levou a produção de uma lenta crise civilizatória. Para contribuir com as ideias de Bihl (1998), trago o autor Carlos Walter Porto Gonçalves (2000) e sua obra *Os (des) Caminhos do Meio Ambiente*, que discute o contexto histórico-cultural de onde emerge o movimento ecológico e suas lutas.

No terceiro tópico, destaco o surgimento de uma consciência ambiental que mais tarde irá despertar as autoridades para a importância da discussão da temática da questão ambiental em âmbito global. A obra do autor Genebaldo Freire Dias (2004), intitulada *Educação Ambiental: princípios e práticas* é a base principal deste

tópico, pois reúne um conjunto de informações fundamentais para a promoção do processo de Educação Ambiental. Como parte da discussão da questão ambiental, neste tópico será apresentada a emergência da educação ambiental, desde a sua gênese até os dias atuais, destacando as principais Conferências Internacionais que trouxeram o tema para discussão e estabeleceram seus princípios e orientações.

O último tópico do capítulo focaliza os saberes da educação ambiental. Este tópico foi construído com base nas ideias do autor Enrique Leff, particularmente da obra *Saber Ambiental* publicada em 1998, sendo que nesta dissertação faço uso da versão publicada em 2001. Nessa obra Leff reflete acerca da complexidade ambiental, da racionalidade ambiental e do saber ambiental.

1.1 Capitalismo, produção e consumo

Neste primeiro tópico, me detenho às novas normas de consumo, que se estabeleceram principalmente após a primeira revolução industrial e como a geração de lucro e a acumulação de riquezas se tornaram os vilões do meio ambiente.

Estamos inseridos em um mundo em que as nossas necessidades são fabricadas, e transformadas em mercadorias. Para Benjamin,

Estamos finalmente em um sistema-mundo em que tudo é mercadoria, em que se produz loucamente para consumir mais loucamente, e se consome loucamente para se produzir ainda mais loucamente. Produz-se por dinheiro, especula-se por dinheiro, faz-se guerra por dinheiro, corrompe-se por dinheiro, organiza-se toda a vida social por dinheiro, só se pensa em dinheiro. Cultua-se o dinheiro, o verdadeiro deus da nossa época – um deus indiferente aos homens, inimigo da arte, da cultura da solidariedade da ética, da vida, do espírito, do amor. Um deus que se tornou imensamente mediocrizante e destrutivo. E que é incansável, pois a acumulação de riqueza abstrata é, por definição, um processo sem limites (BENJAMIN, 2009, p.88).

Diante das novas normas de consumo, especificamente após a primeira revolução industrial, a natureza começa a ser reprimida pela ação dominante do capital e acaba diminuída a mais uma forma de gerar lucro e acumular riquezas.

A primeira revolução industrial ocorrida no final do século XVIII e início do XIX foi um marco importante na intensificação dos problemas ambientais. Com sua disseminação a partir da Inglaterra, a indústria promoveu a concentração populacional nos centros urbanos, o crescimento econômico e a concentração de riqueza. A economia agrícola, antes predominante, é transformada em economia industrializada e com essa transformação visualiza-se um desenvolvimento nos transportes, proporcionando a integração entre mercados e fortalecendo a divisão internacional do trabalho.

Para Pedrosa (2007), a natureza interna particular de cada homem, quando se depara com a natureza externa a todos eles, produz o que chamamos de trabalho, “o encontro da natureza com a própria natureza”. Ao realizar trabalho o homem passa a modificar a natureza em produto, que inicialmente era destinado a satisfazer as necessidades da vida, ou talvez a “do estômago ou da fantasia”, enfatiza o autor.

Ao se esforçar para dominar a natureza, o homem reduz-se a trabalhador, sua vida torna-se prejudicada e sua própria natureza é recalçada. É dessa repressão que emerge a revolta da natureza, expressa nos mais variados modos de adoecimento, de agressividade ou de indiferença (PEDROSA, p.71, 2007).

Gonçalves (2000) destaca que não é o homem na sua individualidade e genericidade que é o ser “destruidor” da natureza, mas sim a sua ação sob determinadas formas de organização social, dentro de uma cultura específica. Com o advento da modernização do capitalismo industrial a partir do século XVIII e com a materialização da ciência moderna no século XIX, Giansanti (1998) salienta que o conhecimento sobre o mundo natural passa a ser sistematizado, aumentando ainda mais a conflito entre a relação homem e natureza.

A Segunda Revolução Industrial, a partir das décadas finais do século XIX, representou um período de intenso uso da máquina industrial, ocasião em que a sociedade industrial capitalista torna-se uma sociedade do consumo. Após estes acontecimentos, no século XX, a produção em grande escala proposta pelo modelo

anglo-americano da indústria, denominado fordismo², passou a produzir de forma excedente resultando em ampliação da acumulação de capital e do consumo em massa (RABELO, 2007 *apud* LOPES, 2014).

Com o advento do capitalismo industrial, as antigas formas de produção artesanal foram abandonadas e a produção em série passa a dar a tônica do processo produtivo. As ferramentas rudimentares foram substituídas por novas tecnologias e máquinas mais eficientes com o objetivo de acelerar o processo de produção. Segundo FEATHERSTONE (1995, p. 32),

(...) a expansão da produção capitalista, especialmente depois do impulso recebido da gerência científica e do "fordismo", por volta da virada do século, necessitou da construção de novos mercados e da "educação" de novos públicos consumidores por meio da publicidade e da mídia.

Deste modo, para que o aumento da produção alcançasse êxito era necessário que as mercadorias produzidas fossem consumidas, logo, criaram-se meios de despertar os desejos de consumo na sociedade (FEATHERSTONE, 1995).

Para Bihl (1998) este modelo de produção atual, que cria necessidades para o consumo, abandona o sentido principal do ato social de trabalho, o consumo, cuja finalidade era satisfazer as necessidades sociais, como anteriormente. Essa depravação da lógica produtivista pelo capitalismo definiu-se por *produtivismo*, sendo este um dos pontos fortes da reação dos movimentos ambientalistas.

Diante disso, na primeira metade do século XX, surge um novo estilo de vida, pautado no consumismo, conformismo e hedonismo, que, para Pedrosa (2007) é resultado da queda do eurocentrismo e a ascensão do americanismo. Giansanti (1998) reforça que, com a difusão do industrialismo e ascensão norte-americana no final do século XIX e ao longo do século XX, há a concepção de um novo modelo produtivo direcionado ao mercado massificado.

² "O fordismo caracteriza-se como uma nova forma de organização da produção e do trabalho. A ideia de Henry Ford era fabricar o modelo "T" por um preço relativamente baixo, de modo que ele fosse comprado em massa. A fim de obter sucesso no negócio, o fordismo se apoiou em cinco pontos de transformação, resgatados do método científico de produção em vigor à época: produzir em massa; racionalizar as tarefas dos operários; instituir o sistema de produção em linha; criar a padronização de componentes para o sistema de produção; e automatizar o sistema produtivo" (IPEA, 2010).

Este novo estilo de vida pressupõe produtos para satisfazer suas necessidades e desejos de forma indefinida e sem limites. Para Marcuse (1979), no campo das necessidades existe um escalonamento, que vai desde as necessidades básicas (relacionadas à sobrevivência humana), às socialmente construídas, chegando àquelas que são propositalmente criadas ou impostas pela lógica do consumo.

O capitalismo criou um mercado que não é capaz de satisfazer carências, mas de criar necessidades permanentes, que resultam em uma superprodução e superconsumo para uma parcela pequena, enquanto que a maioria sofre com a expropriação, exploração e subconsumo (LOUREIRO, et al, 2006). De acordo com Giansanti (1998), esse novo modelo de produção passou a exigir, em escala ampliada, cada vez mais insumos, mais trabalho e conseqüentemente uma maior exploração dos recursos naturais. Nesse sentido, as sociedades modernas desenvolveram processos tecnológicos capazes de remover gradativamente os “entraves” naturais ao processo de ocupação do homem e do capital, o que conseqüentemente levou ao aumento da interferência no meio natural.

Para Sachs (1993), não há limites para o industrialismo no momento em que os obstáculos naturais, científicos e políticos são rompidos em escala planetária desde a Segunda Guerra, momento histórico este em que a expansão dos mercados ganhou um potencial enorme.

Diante das novas normas de consumo, Leff (2001) relata que a natureza começa a ser reprimida³ pelo capital, onde os padrões de produção e consumo que passam a vigorar não respeitam os ciclos naturais, a dinâmica dos ecossistemas, a capacidade de suporte e a regeneração da natureza. As relações do homem com a natureza e deste com outros homens passa a ser alterada a partir do crescimento do capitalismo. Segundo Pedrosa (2007) “(...) as relações entre os homens são estabelecidas a partir das relações entre mercadorias”. Para Gonçalves (2004), a ideia de crescimento econômico sempre esteve vinculada à dominação da natureza.

³ A ideia de repressão da natureza está presente nos pensamentos de Horkheimer em *Eclipse da Razão* (2013). A natureza reprimida na verdade é protagonizada pelas vítimas da razão instrumentalizada.

Com isso ocorre um agravamento da degradação da natureza e, conseqüentemente, o surgimento de desastres ambientais (LEFF, 2001). A exploração que a lógica mercantil gerou na natureza foi capaz de iniciar uma série de desastres ambientais. Segundo Loureiro (2012, p.23):

(...) a consequência é catastrófica, pois a velocidade da produção capitalista e do consumo de mercadorias que se expande pelo mundo é incompatível com os tempos de recomposição da natureza, especialmente em relação aos materiais primários ao desenvolvimento econômico como (o solo, a água, a cobertura vegetal, os minérios etc.).

Os registros dos impactos causados pelo uso predatório da natureza são diversos e algumas catástrofes ganharam destaque mundial, como pode ser visto nos históricos dos problemas ambientais. Emblemático nesse processo foi um fato ocorrido em 1952, quando Londres é atingida por uma combinação de fumaça e neblina, chamado *smog*, que resultou na morte de aproximadamente 4 mil pessoas. No mesmo ano, a cidade japonesa de Minamata sentiu os efeitos da poluição por mercúrio provocada pelos dejetos industriais, levando milhares de pessoas a sofrerem desde problemas neurológicos até o nascimento de crianças anencéfalas. Vários casos de poluição dos recursos hídricos por despejos industriais podem ser citados, como no Tâmis, Sena, Mississipi, entre outros, além de contaminação atmosférica por gases tóxicos como o ocorrido na cidade de Bhopal na Índia em 1984 (FRANÇA, 2006). Bormann e Voigt (1974) deixam bem claro que o avanço tecnológico pode trazer uma série de catástrofes, tanto ecológicas quanto sociais e que tudo ainda pode ser apenas o topo de um iceberg.

As pegadas do homem estão na lua, mas na Terra quase nenhum riacho permanece livre de poluição, mantos de *smog* cobrem nossas cidades, pesticidas acumulam seus efeitos mortíferos através de cadeias alimentares de âmbito mundial, a beleza cai diante do avanço onívoro da expansão urbana e o desassossego e a violência dominam nossas cidades em decomposição e nossas ilustres universidades (BORMANN e VOIGT, 1974, p.9).

Nas décadas seguintes após a primeira revolução industrial vários problemas ambientais se agravaram em consequência da expansão industrial orientada pela

lógica do lucro. Bormann e Voigt (1974) relatam que ao mesmo tempo em que cresce nossa capacidade técnica, a deterioração do ambiente em que vivemos torna-se mais constante e visível. Para os autores, estes problemas, em todos os seus aspectos, constituem a crise ambiental – “o problema central do homem moderno”.

A questão da degradação ambiental, praticada pelo sistema capitalista de desenvolvimento, passou a assumir, desde a década de 1970, uma posição global, revelando que as possíveis soluções devem ser pensadas no conjunto dos países e de seus habitantes. A análise global da crise ambiental é importante para o entendimento de que a crise planetária que vivemos possui múltiplas dimensões, não apenas crises setorializadas e isoladas, mas que seriam consequências de uma “crise do conjunto do modo de acumulação capitalista financeirizado em escala mundial” (SILVA, 2013).

1.2 A crise e o surgimento dos movimentos ambientais

Neste tópico tomo como referência a seguinte questão: como se origina a chamada crise ecológica e qual sua relação com os movimentos ambientais que foram surgindo?

Para tal, inicio minhas reflexões a partir do seguinte trecho de Pádua:

O que sempre esteve em jogo nos diversos modos de produção surgidos ao longo da história foi sempre o como produzir e o para quem destinar os frutos da produção, já que a questão de onde retirar a matéria-prima necessária teve sempre uma resposta única: da natureza (Pádua, 2004, p. 27).

Embora a afirmação acima hoje possa nos parecer óbvia, desde tempos remotos, bem antes do advento da sociedade industrial e da massificação do consumo, o homem investe em conhecer e modificar a natureza para dela usufruir como meio e como recurso para suprir suas necessidades, desejos e obsessões. Essa exploração gerou uma complexa transformação nos ecossistemas e nas

dinâmicas naturais.

A crescente degradação dos recursos naturais é fruto da visão e das práticas antropocêntricas que elevam o homem ao patamar de precursor das demais formas de vida, privilegiando o homem e alterando a relação homem-natureza. Essa visão contribui para um afastamento e posterior oposição do homem em relação à natureza. Esta relação “do homem e do mundo natural” é analisada por Thomas entre os anos de 1500 a 1800 na Inglaterra:

A Natureza não fez nada em vão, disse Aristóteles, e tudo teve um propósito. As plantas foram criadas para o bem dos animais e esses para o bem dos homens. Os animais domésticos existiam para labutar, os selvagens para serem calçados (...) a Natureza existia unicamente para servir os interesses humanos. (THOMAS, 1988, p.22)

Todavia, para Gonçalves, “foi na influência judaico-cristã que a oposição homem-Natureza (...) adquiriu maior dimensão”, pois, de acordo com a fé Cristã, o homem é a imagem e semelhança de Deus. Nesse sentido, o homem se torna um ser abençoado por Deus e a Natureza deixa de receber essa característica divina. Portanto, a Natureza não sendo divina e o homem não sendo considerado parte dela, ele poderia dominá-la sob seus privilégios divinos. (GONÇALVES, 2004, p.32).

A separação homem-natureza faz parte do pensamento que tem imperado na sociedade ocidental, cuja base filosófica se encontra na antiga Grécia e Roma. Gonçalves (2004) deixa claro que esta afirmação fez parte da complexa história do Ocidente e que se contrapõe a outras formas de pensamento e práticas sociais. Desde os antigos gregos o conhecimento sofre com a desintegração e Morin (2008, p.79) enfatiza que “[...] nós somos herdeiros deste pensamento dissociador [...]”.

A partir do século V a.C. a construção de uma perspectiva geral da ideia de natureza começa a ser construída. A noção de natureza passa a ser alterada nos pensamentos de Platão e Aristóteles, passando a desprezá-la e não mais considerá-la como “elemento natural, espiritual, psíquico, de característica totalizante”, cuja perspectiva tendeu à ideia de separação entre homem e natureza. Entretanto, é com Descartes que a oposição homem-natureza e também, espírito-matéria, sujeito-

objeto transformasse-a em um conceito mais completo, dentro de um pensamento mais moderno e contemporâneo (GONÇALVES, 2004).

Gonçalves (2004) relata que no *Discurso sobre o Método*, de René Descartes, há a presença de dois pontos fundamentais da filosofia cartesiana que irão marcar a modernidade: “1º) O caráter pragmático que o conhecimento adquire” – que para Descartes são “conhecimentos que sejam muito úteis à vida em vez dessa filosofia especulativa que se ensina nas escolas”. Nesse sentido, segundo o autor, a filosofia cartesiana enxerga a natureza como a responsável por prover os recursos necessários, como um meio para se atingir um fim, assim como encontrado nos dicionários. “2º) “O antropocentrismo, isto é, o homem passa ser visto como o centro, o sujeito em oposição ao objeto, a natureza”. A partir do momento que o homem se torna um ser dotado de conhecimento científico e passa a ser instrumentalizado por ele, adquire a capacidade de adentrar os mistérios da natureza e, assim converte-se em “senhor e possuidor da natureza”. Para o atual modelo educacional, a filosofia cartesiana incorporada aos discursos de sala de aula e conseqüentemente aos processos educacionais, contribui para a formação de um indivíduo racionalista e reproduzidor dos avanços tecnológicos requeridos pela sociedade industrial, desconsiderando os aspectos sociais, políticos e ambientais.

A modernidade é um marco irrefutável no período da história humana, com a solidificação do domínio da burguesia, teve uma “substituição de Deus, como explicação dos fatos e fenômenos sociais, pela Razão, sendo capaz de entender o mecanismo de funcionamento da Natureza” (LOUREIRO, 2006b, p.134). A concepção de natureza na Idade Moderna está sob as influências de novas ideias filosóficas, sociais, econômicas e políticas, passando o homem a se relacionar com a natureza de forma mecânica, não mais como uma natureza orgânica, viva e de manutenção da vida do homem. A natureza torna-se passível de ser controlada e explorada pelo homem, passando a ser comparada a uma natureza-objeto.

Nesse início de século XXI, diversas crises se manifestam e a crise ambiental é a mais planetária de todas elas. Para Birhr (1998) esta crise possui determinados fatores que são relevantes para caracterizá-la: a poluição dos elementos naturais, o empobrecimento da flora e da fauna e o mais grave, a ruptura de determinados

equilíbrios ecológicos globais. Azevedo (2001), afirma que a crise ecológica é uma crise dos valores humanos, da ética em todas as dimensões, e traz à tona novos pensamentos, novos conflitos, novas possibilidades, novas soluções e novos comportamentos diante do planeta.

De acordo com Leff (2001) a crise ambiental ganha maior evidência nos anos de 1960. É nessa mesma época que começa também a surgir às reações a publicação do livro *Primavera Silenciosa* da jornalista Rachel Carson (1962), um dos marcos da reação de uma consciência ambiental ainda embrionária.

Loureiro (2012) elucida essa crise utilizando dados do período situado entre os anos de 1970 a 2000. Uns dos dados dão conta de que 35% da biodiversidade foram extinta e um terço da população humana permanece na miséria. A partir dos anos de 1980, o modo de produção capitalista e o padrão de consumo vigente levaram a um aumento na demanda de recursos naturais em 25% acima da capacidade suporte do planeta.

Bihl (1998) relata que os elementos naturais são tratados como simples componentes do capital, onde não há relação nem “respeito” ao ritmo de renovação, limitações e equilíbrios ecológicos e sociais da natureza. Os padrões de produção e consumo dominantes são pautados por paradigmas que ajudaram a impulsionar e trazer legitimidade ao crescimento econômico. Desta forma, a natureza passa a ser negada, refletindo-se na irracionalidade ecológica.

Para Guilherme Foladori (2001), os impactos ao meio ambiente agora são em escala mundial, tendo iniciado por aqueles localizados, como a poluição de rios, córregos e ar. Ainda vê-se um grande impacto nos recursos naturais renováveis e não renováveis, resultando na deterioração da camada de ozônio, no aumento do nível dos oceanos, no aquecimento global e no aumento dos riscos dos resíduos nucleares.

Estes fatores que compõem a crise ecológica ou ambiental, certamente não são acontecimentos de hoje. Nas últimas décadas, fatos como o desenvolvimento industrial e o aprimoramento da técnica e da ciência configuram grandes fatores de ameaça ao meio ambiente. Os ataques a este ambiente tornaram-se globais e se mostram de longo alcance no tempo, se não irreversíveis (BIHR, 1998).

De acordo com Leff (2001) surge então, a ideia de uma crise ambiental para pressionar a racionalidade e os paradigmas que impulsionam o crescimento econômico e negam a natureza. Para Foladori (2001), a raiz da crise ambiental encontra-se no tipo de relações sociais de produção e que para entendê-la é necessário compreender a dinâmica da sociedade capitalista. Bihl (1998) ressalta que a crise ecológica é pautada na subordinação da natureza e da sociedade aos imperativos do capital, que implicou na fragmentação da natureza.

Vários movimentos sociais surgem na década de 1960, dentre os quais o ecológico está presente. Um dos movimentos que inicialmente se destacou nesta época foi aqueles que Marx chamou de proletários, que questionavam na ordem econômica a exploração pelo capital. (GONÇALVES, 2000).

Segundo Loureiro (2012), os movimentos sociais de caráter ambientalista se originam junto às classes médias europeias e norte-americanas, sendo identificados juntamente com as forças sociais que participam da reorganização do capitalismo. A literatura sobre os chamados novos movimentos sociais destaca que a partir de 1980 dois tipos de movimentos se distinguem no interior dos movimentos sociais. No primeiro momento, na história dos movimentos sociais os valores estavam ligados a “emancipação, política e a tomada do Estado, visando à construção de uma nova sociedade”, delatando as doenças do capitalismo. Posteriormente, novos movimentos com característica “ambiental” trouxeram valores ditos pós-materialistas, ligados à solidariedade, amor e zelo. Esses valores estão relacionados a “bandeiras” como a do “ecologicamente adequado”. Os primeiros valores dos movimentos sociais, relacionados a projetos políticos de reestruturação da sociedade, irão constituir novas formas de se relacionar com a natureza e salientar o interesse e preocupação pelo ambiente.

A crise ecológica exige urgência e o equilíbrio ecológico é vital para a espécie humana e, talvez, o mais importante para a condição física do nosso planeta que permite a existência humana nos séculos vindouros (BIHL, 1998).

Entretanto a análise desta crise extrapola as questões ecológicas e de exploração dos recursos naturais.

A análise da crise ambiental contemporânea deve partir das próprias contradições no interior da sociedade humana, contradições que não são biológicas, mas sociais, que não se baseiam na evolução genética, mas na história econômica, que não têm raízes nas contradições ecológicas em geral, mas naquelas que se estabelecem entre classes e setores sociais em particular (Foladori, 2001, p. 45).

Bihl (1998) discute a crise ecológica no contexto do movimento operário pela emancipação do proletariado. As ordens sociais desenvolvidas pelo sistema capitalista se opõem às questões ecológicas e a diversos movimentos sociais do início dos anos de 1970. A crise ecológica traz a discussão das formas de gestão das relações com a natureza. Segundo o autor, o grande desafio posto por esta crise é o de reorientar e reorganizar de forma completa as sociedades contemporâneas a partir, principalmente, de uma ação política. Para isto, a atuação dos movimentos ecológicos proclama por uma renovação da política.

O tema ecológico incorporado aos movimentos sociais não é propriedade exclusiva dos ambientalistas, independente da sua luta pelo equilíbrio da relação homem-natureza. Carvalho (2012) esclarece que a palavra ecologia no contexto dos movimentos ecológicos ganha um significado diferente de quando utilizado por outras áreas, como a da Biologia. Nesta área do conhecimento o termo ecologia é empregado para o estudo das relações entre os seres vivos e o seu entorno. Nesse sentido a ecologia “migra” do vocabulário científico para projetos e discussões de valores sociais, políticos e de mudanças da sociedade. Essa temática faz parte da prática política e, de acordo com Alier (apud Loureiro, 2012, p.49):

[...] a história está repleta de movimentos ecológicos dos pobres, ou seja, de conflitos sociais com conteúdo ecológico cujos atores tinham uma percepção ecológica. A palavra “ecologia” não se refere aos luxos estéticos da vida, mas ao fluxo de energia e materiais, à diversidade ecológica e ao uso agroecológico do solo e, portanto, resulta absurdo pensar que a consciência ecológica é uma novidade nascida nos círculos ricos dos países ricos.

Esta ordem foi marcada pela inserção da ecologia na política, que, segundo Bihl (1998), é uma exigência inevitável posta pela crise ecológica. Para Bihl, a natureza foi submetida aos efeitos nefastos da redução sistemática do valor de uso

criado pela economia mercantil. A autogestão da natureza e a sua oferta generosa de recursos não possuem importância se não houver apropriação por meio do trabalho. A produção capitalista utiliza-se de uma exploração sem limites da força dos trabalhadores, de tal forma que coloca em risco sua saúde física e mental.

Os movimentos ecológicos podem ser classificados, mesmo em sua diversidade, como movimentos formados por três elementos constitutivos. O primeiro, o elemento espontâneo, inicialmente formado por múltiplos grupos que em seus discursos demonstram sua indignação, revolta contra “ataques ao meio ambiente” e em “defesa” do mesmo. Um dos principais motivos do crescimento desses grupos e associações locais foi particularmente a luta antinuclear, criticando intensamente o produtivismo industrial. O segundo elemento, situa-se na ecologia científica, onde é possível estudar a ciência dos ecossistemas, interações entre as espécies vivas e seu meio de vida. Com esse elemento formador dos movimentos ecológicos é possível determinar quais questões ecológicas estão em jogo para que ações políticas sejam tomadas. A ecologia científica também é uma ecologia política na relação de permitir ao homem “habitar” bem a natureza (BIHR, 1998).

Entretanto, no plano ideológico dos movimentos ecológicos, o ecologismo teórico busca explicar as relações sociais por meio de modelos das interações ecológicas. Esse modo de análise nega as especificidades dos processos sociais e não permite a explicação de: por que as sociedades contemporâneas produzem uma crise ecológica? (BIHR, 1998). Nesse contexto histórico alguns movimentos da década de 1960 chamam a atenção, pois não reivindicam apenas o modo de produção, mas sobretudo o modo de vida. Este novo foco dos movimentos da época é fruto principalmente da situação de vida de jovens mulheres, das “minorias” étnicas etc, levando a discussão às condições presentes de vida (GONÇALVES, 2000).

Mccormick (1992) relata que o movimento ambientalista teve seus primeiros acontecimentos em lugares diferentes, por motivos diversos e em tempos distintos. Um movimento mais amplo aconteceu pela primeira vez no século XIX e deu origem aos grupos protecionistas na Grã-Bretanha. O protecionismo britânico na década de 1870 possuía um papel relevante de apoio ao ambientalismo e suas causas. Para o

autor, com o agravamento das condições de vida nas grandes cidades britânicas, a sociedade passa a buscar um maior contato com a natureza em espaços abertos. E nesse cenário histórico que, em 1865, o primeiro grupo ambientalista existente impeliu campanhas de preservação de áreas verdes urbanas, como espaços para amenidades.

Ainda de acordo com McCormick (1992), a história dos movimentos ambientais possuía inicialmente características preservacionistas, ligadas à história natural, à taxonomia, à botânica e à ornitologia. Neste período, da era Vitoriana, as pesquisas desenvolvidas pelos naturalistas reconhecem as ameaças das atividades humana a ela. Neste momento histórico, o aprimoramento das armas de fogo, a difusão da prática de colecionar e a voga dos esportes campestres causaram a morte de inúmeras espécies de animais selvagens. A morte de pássaros para o uso de suas plumas em roupas femininas trouxe o protecionismo para mais perto da história natural, surgindo movimentos de proteção da vida selvagem. Em 1825, surge na Europa o primeiro grupo ambientalista privado do mundo - Commons, Open Spaces, and Footpaths Preservation Society, que lutava pela preservação de áreas verdes nos grandes centros urbanos, por áreas mais amenas e locais que se aproximasse ao “ambiente campestre”, possibilitando aos trabalhadores urbanos áreas de recreação e preservação da natureza nas grandes metrópoles.

Segundo Gonçalves (2000), o movimento ecológico incorpora-se no campo de questões das mais diversas áreas, desde a extinção de espécies às tecnologias que favorecem a concentração do poder. Em contrapartida, nem sempre o foco de reivindicações são efetivamente pertencentes ao movimento ecológico. A mobilização enquanto movimento ecológico contempla em suas reivindicações questões sociais e políticas juntamente com as questões ambientais.

Os movimentos sociais são diversos, cada um carrega determinadas condições que lhes dão origem e substância, são características diversas como pode ser visto nas lutas dos operários por melhores condições de trabalho, dos camponeses para manterem suas propriedades livres de ameaças e dos povos indígenas que lutam para manter sua cultura e seu território da extinção. As lutas das mulheres para afirmar sua singularidade e dos negros contra diversos

preconceitos. Esses movimentos apresentam uma condição social distinta do movimento ecológico, uma vez que para este não há corpos que se movimentem politicamente e socialmente, como se vê nos operários, camponeses, indígenas, mulheres e negros. Entretanto, esta característica não diminui o movimento ecológico, pois a sua fonte de riqueza está na proposta de outro modo de vida e de outra cultura através de uma nova relação dos homens (sociedade) com a natureza (GOLÇALVES, 2000).

Toda esta crise instaurada tem uma relação com o modo de vida adquirido após o capitalismo ter se difundido pelas nações, com o acúmulo de riquezas por uma parcela pequena da população e uma produção sem limites. Para Pedrosa, essa condição,

(...) sugere um retorno a Marx e seus primeiros textos: o capitalismo não é apenas uma tragédia econômica – a anarquia da produção competitiva – mas uma tragédia humana na medida em que coloca os homens em condição de rivalidade consigo próprios e com a natureza (PEDROSA, p.73,2007).

A crise ambiental com a qual nos deparamos no presente é muito mais ampla e complexa que imaginamos, vai muito além de imagens de animais sofrendo ou de florestas sendo devastadas. Esses problemas, porém, são apenas a ponta do “iceberg” e do preço da promessa da modernidade. Esta crise é a mais planetária de todas as crises do início do XXI. Para Leff (2001) a crise ambiental surge não apenas como catástrofe ecológica, nem como instabilidade da economia, mas como a perda do sentido de existência e o efeito do conhecimento sobre o mundo. Nesse cenário de crises e incertezas, a Educação Ambiental (EA) surge, senão para promover maior reflexão sobre essas questões.

1.3 O Surgimento da Educação Ambiental (EA)

A partir das reflexões sobre a crise ambiental e os movimentos ambientais expressadas no tópico anterior, podemos neste tópico nos voltar, exatamente, para

as influências geradas pelo agravamento da crise ambiental e pela pressão dos movimentos ambientais no surgimento de conferências e discussões acerca dos problemas ambientais. Nesse sentido é apresentado neste tópico o histórico da educação ambiental a nível mundial e nacional.

Dentro da perspectiva neoliberal de crescimento econômico, a natureza possui ou deveria possuir um valor econômico relativo aos bens e serviços por ela “prestados”, de modo que as próprias leis de mercado possam regular o desequilíbrio ecológico e solucionar a “crise ambiental” dentro da dinâmica de mercado. Ainda sob essa ótica dominante, o crescimento econômico sustentável promovido pelo discurso de sustentabilidade busca de maneira ardilosa desviar-se das condições ecológicas e termodinâmicas da natureza, que, por sua vez, limitam e estabelecem condições de apropriação da natureza. O conceito de desenvolvimento sustentável que o processo de crescimento econômico procurou definir tenta unir o conceito de “crescimento”, baseado nos índices econômicos, com o conceito ecológico de capacidade de suporte ou capacidade de suporte ambiental, que está relacionado ao modo de utilização dos recursos ao nível de suportar um número máximo de indivíduos, sem que estes, em um determinado momento entrem em declínio (FILET, 1995). Entretanto, este conceito de desenvolvimento sustentável leva a uma redefinição deturpada do conceito de ambiente, no momento que tenta conciliar ideias opostas e no momento em que procura alcançar o equilíbrio ecológico a partir do crescimento econômico norteado pelo mercado.

Dias (2004), historiador da Educação Ambiental, afirma que em 1960, ante a crise do modelo econômico vigente, os princípios da educação ambiental se estabelecem, sendo que até o momento não havia registro de uma educação voltada para as questões ambientais.

Pressionadas pelo agravamento da crise e pelos movimentos ambientais as autoridades intergovernamentais começaram a mobilizar-se em busca de soluções políticas e técnicas para os impactos ambientais, incorporando em suas agendas internacionais a discussão acerca da problemática ambiental (CARNEIRO, 1999). No ano de 1965, quando ocorreu a Conferência de Educação na Universidade de Keele na Grã-Bretanha, foi ouvida pela primeira vez a expressão *Enviromental*

Education - (Educação Ambiental) incorporando a educação ambiental como parte essencial da educação de todos os cidadãos. Esta inclusão foi fundamental para que o conceito ampliasse seu enfoque, visto até o momento apenas sob a ótica conservacionista e da ecologia aplicada (DIAS, 2004).

Em 1968, foi fundado na Grã-Bretanha a Society for Environmental Education – (Sociedade para a Educação Ambiental) e no mesmo ano um grupo interdisciplinar de especialistas inicia uma série de reuniões em Roma para discutir a crise atual e futura da humanidade, formando posteriormente o Clube de Roma (DIAS, 2004). Nesse mesmo ano, foi criado na Inglaterra o Conselho para Educação Ambiental, onde se reuniu mais de cinquenta organizações voltadas para a temática de educação e meio ambiente. Envolvidos com a temática, países europeus como Dinamarca, Finlândia, França, Islândia, Noruega e Suécia emitem deliberações acerca da introdução da educação ambiental no currículo escolar (BRASIL, 1998).

Diante do exposto pelos países europeus quanto à introdução da educação ambiental no currículo escolar, a UNESCO realiza um estudo sobre meio ambiente e escola, junto a 79 países membros, onde ficou definido que a educação ambiental não deveria ser uma disciplina específica no currículo das escolas, devido a sua complexidade e interdisciplinaridade (BRASIL, 1998).

Segundo Dias (2004), no ano de 1972, o clube de Roma publica o seu primeiro relatório, *“The Limits of Growth”* – Os Limites do Crescimento. Este documento estabelecia previsões globais de consumo mundial, utilizando técnicas de análise de sistema. Os resultados mostraram que o crescente consumo, a um determinado patamar, poderia levar a humanidade a um possível colapso. O relatório teve como objetivo alertar a humanidade quanto à questão do crescente consumo mundial a qualquer custo, além de explicitar a necessidade de um realinhamento nos modelos de desenvolvimento econômico adotado.

1.3.1 A Conferência de Estocolmo

Realizada na Suécia em junho 1972, promovida pela Organização das Nações Unidas - ONU, a Conferência de Estocolmo sobre Ambiente Humano ficou conhecida como um dos marcos na tentativa de buscar soluções para os problemas ambientais por meio de novas políticas de gerenciamento ambiental (DIAS, 2004). Esta conferência reuniu 113 países com o objetivo de formar uma visão global e de estabelecer princípios básicos para orientar a humanidade acerca da importância da preservação e melhoria do ambiente. Nesse sentido, a educação ambiental torna-se um elemento crítico para o combate à crise ambiental no mundo, destacando a urgência do homem reordenar suas prioridades (BRASIL, 1998). Um dos principais resultados do evento foi a “Declaração⁴ da ONU sobre o Ambiente Humano”, cujo artigo 19 define:

É indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, visando tanto as gerações jovens, como os adultos, dispensando a devida atenção aos setores menos privilegiados, para assentar as bases de uma opinião pública bem informada e de uma conduta responsável dos indivíduos, das empresas e das comunidades, inspirada no sentido de sua responsabilidade, relativamente à proteção e melhoramento do meio ambiente em toda a sua dimensão humana. (BRASIL, 1998, p. 29)

Com a finalidade de estabelecer normas internacionais para a proteção do meio ambiente, é criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) como um dos resultados da conferência. Dessa forma, diversos países com alto índice de emissão de poluentes deveriam adotar métodos de preservação dos ecossistemas e medidas visando à mudança de hábitos (BEHRENDTS, 2011).

No Brasil, as consequências da Conferência de Estocolmo em conjunto com as pressões do Banco Mundial e de instituições ambientais, levaram em 1973 a Presidência da República à criação da Secretária Especial do Meio Ambiente – SEMA. Segundo Dias (2004) este foi o primeiro organismo nacional destinado à

⁴ A íntegra da declaração sobre o Meio Ambiente aprovada em Estocolmo pode ser encontrada em: <https://www.silex.com.br/leis/normas/estocolmo.htm>. Acesso em 05 de Novembro de 2018.

gestão integrada do meio ambiente. A SEMA passou a ser reconhecida mundialmente em pouco tempo de atuação. Mesmo diante desses resultados, o Brasil não se envolveu de forma ativa na Conferência de Estocolmo, visto que as prioridades para o governo na época estavam voltadas para a elevação do Produto Interno Bruto - PIB e aumento do crescimento econômico do país, deixando em segundo plano a proteção ambiental.

Nessa Conferência de 1972 houve uma importante deliberação no sentido de “[...] que se deve educar o cidadão para a solução dos problemas ambientais. Podemos, então, considerar que surge aí o que se convencionou chamar de educação ambiental” (REIGOTA, 1994, p.15).

De acordo com Dias (2004) a recomendação nº 96 da Conferência cria o Programa de Educação Ambiental - PIEA, que estabelece em âmbito internacional os princípios e orientações para a elaboração da educação ambiental de forma crítica para o combate à crise ambiental. Esta recomendação gerou como resultado a criação, pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA e o PIEA em 1975, cujos objetivos foram:

- ✓ promover o intercâmbio de ideias, informações e experiências em educação ambiental entre as nações e regiões do mundo.
- ✓ Fomentar o desenvolvimento e a coordenação de atividades de pesquisa, para melhor compreensão dos objetivos, conteúdos e métodos da Educação Ambiental;
- ✓ Favorecer o desenvolvimento e a avaliação de novos materiais, currículos, programas e instrumentos didáticos no campo da Educação Ambiental;
- ✓ Impulsionar o treinamento ou atualização de pessoal chave para o desenvolvimento da Educação Ambiental, tal como professores, planejadores, pesquisadores e administradores educacionais;
- ✓ Oferecer assistência técnica aos Estados Membros no desenvolvimento de programas de Educação Ambiental. (FRANÇA, 2006, p.33)

Ainda referente ao ano de 1975 e de acordo com o relato de Dias (2004), a UNESCO em resposta às recomendações da Conferência de Estocolmo, promove em Belgrado (ex-Iugoslávia) o Encontro Internacional sobre Educação Ambiental, reunindo especialistas de 65 países. Neste encontro foi elaborada a *Carta de*

*Belgrado*⁵ que surgiu a partir das disparidades entre os países do Norte e Sul discutidas na ocasião do encontro. A carta deixa claro que é indispensável o exercício de uma nova ética global, que possa combater a pobreza, a fome, o analfabetismo, dentre outras questões, como pode ser visto em alguns trechos do documento:

Nossa geração tem testemunhado um crescimento econômico e um processo tecnológico sem precedente, os quais, ao tempo em que trouxeram benefícios para muitas pessoas produziram também sérias consequências ambientais e sociais. (...) É absolutamente vital que os cidadãos do mundo insistam a favor de medidas que darão suporte ao tipo de crescimento econômico que não traga repercussões prejudiciais para as pessoas; que não diminuam de nenhuma maneira, as condições de vida e de qualidade do meio ambiente. É necessário encontrar meios de se assegurar que nenhuma ação cresça ou se desenvolva às custas de outra ação, e que nenhum indivíduo aumente o consumo às custas da diminuição do consumo dos outros. Os recursos do mundo deveriam ser utilizados de modo que beneficiasse toda a humanidade e proporcionasse a todos a possibilidade de aumento de qualidade de vida. Nós necessitamos de uma nova ética global. (...) A reforma dos processos e sistemas educacionais é central para a constatação dessa nova ética de desenvolvimento e ordem mundial. Governos e planejadores podem ordenar mudanças e novas abordagens para o desenvolvimento, que possam melhorar as condições, mas tudo isso não constituirá em soluções de curto prazo, se a juventude não receber um novo tipo de educação. Isso vai requerer um novo e produtivo relacionamento entre estudantes e professores, entre escola e a comunidade, entre o sistema educacional e a sociedade⁶.

Nesse cenário, no Brasil, não se vislumbrava nos setores de educação nenhuma possibilidade de apoio à Educação Ambiental. Esse desinteresse demonstrado por parte dos governos pode ser decorrente da ausência de uma política educacional definida, resultado do momento histórico que o país atravessava. Entretanto, alguns órgãos estaduais de meio ambiente, compreendendo a situação e a urgência de se discutir a questão ambiental no Brasil, decidem promover a Educação Ambiental, nascendo então parcerias entre instituições ambientais e Secretárias de Educação dos Estados (DIAS, 2004).

⁵ A íntegra da Carta de Belgrado pode ser encontrada em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/8066-carta-de-belgrado>, Acesso em 05 de Novembro de 2018.

⁶ Idem a nota 5

1.3.2 A Conferência de Tbilisi

Em 1977 foi realizada em Tbilisi na Geórgia, promovida pela UNESCO-PNUMA, a primeira Conferência Internacional sobre Educação Ambiental, que resultou na elaboração de princípios orientadores e estratégicos para a Educação Ambiental. Segundo Dias (2004), este evento foi o mais importante para o progresso da Educação Ambiental no mundo.

Segundo Dias (1991), entre as orientações dessa conferência ganha destaque a inclusão de aspectos que compõem a questão ambiental, ou seja, os aspectos políticos, sociais, econômicos, científicos, tecnológicos, éticos e culturais, além, obviamente, dos aspectos ambientais. O objetivo dessa orientação foi articular a Educação Ambiental com diversas áreas do conhecimento, visando o desenvolvimento de uma visão integrada do meio ambiente em todas as fases de ensino formal e não formal, enquanto processo contínuo e permanente. Ainda entre as orientações, ficou estabelecido que a Educação Ambiental devesse promover um senso crítico e desenvolver habilidades humanas imprescindíveis à resolução de problemas ambientais.

Nesta Conferência foi elaborada a Declaração sobre Educação Ambiental⁷, contendo princípios e recomendações. Este documento apresenta objetivos, princípios básicos e estratégias para o desenvolvimento da Educação Ambiental. Além disso, sete pontos podem explicar o “sentido” da conferência, são chamados de principais características da Educação Ambiental:

1) Processo dinâmico integrativo: a Educação Ambiental foi definida (...) como "um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem o conhecimento, os valores, as habilidades, as experiências e a determinação que os torna aptos a agir - individual e coletivamente - e resolver problemas ambientais".

⁷ Íntegra da Declaração de Tbilisi sobre Educação Ambiental disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/Tbilisi.pdf>. Acesso em 07 de Nov. de 2018

2) Transformadora: a Educação Ambiental possibilita a aquisição de conhecimentos e habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes. Objetiva a construção de uma nova visão das relações do homem com o seu meio e a adoção de novas posturas individuais e coletivas em relação ao ambiente. A consolidação de novos valores, conhecimentos, competências, habilidades e atitudes refletirá na implantação de uma nova ordem ambientalmente sustentável.

3) Participativa: a Educação Ambiental atua na sensibilização e conscientização do cidadão, estimulando a participação individual nos processos coletivos.

4) Abrangente: a importância da Educação Ambiental extrapola as atividades internas da escola tradicional; deve ser oferecida continuamente em todas as fases do ensino formal, envolvendo ainda a família e a coletividade. A eficácia virá na medida em que sua abrangência vai atingindo a totalidade dos grupos sociais.

5) Globalizadora: a Educação Ambiental deve considerar o ambiente em seus múltiplos aspectos e atuar com visão ampla de alcance local, regional e global.

6) Permanente: a Educação Ambiental tem um caráter permanente, pois a evolução do senso crítico e a compreensão da complexidade dos aspectos que envolvem as questões ambientais se dão de modo crescente e continuado, não se justificando sua interrupção. Despertada a consciência, ganha-se um aliado para a melhoria das condições de vida no planeta.

7) Contextualizadora: a Educação Ambiental deve atuar diretamente na realidade da comunidade, sem perder de vista a sua dimensão planetária (BRASIL, 1998, p.31-32)

Dias (2004) relata que a Educação Ambiental proposta pela conferência deve se desenvolver considerando todos os aspectos que compõem a questão ambiental, sendo eles de ordem política, social, econômica, científica, tecnológica, cultural, ecológica e ética. O ensino da Educação Ambiental não estaria vinculado a apenas uma disciplina, mas na articulação de diversas áreas do conhecimento, juntamente com experiências educativas diversas, que ajudam na visualização integrada do ambiente.

Segundo Dias (2004), no Brasil o Ministério da Educação (MEC) publica no ano seguinte à Conferência de Tbilisi um documento intitulado como *Ecologia – uma proposta para o Ensino de 1º e 2º Graus*. A publicação deste material representou

um enorme atraso dada a abordagem discutida em Tbilisi para a Educação Ambiental, esta por sua vez ficaria condicionada às disciplinas de Ciências Biológicas, dando ao tema um caráter reducionista. De acordo com o autor, o documento publicado pelo MEC repercutiu de forma negativa nos meios ambientalistas e educacionais brasileiros, já que estes estavam envolvidos com a EA e sabiam que o documento não cumpria as recomendações de Tbilisi.

Ainda em pleno regime militar e sob o governo de João Figueiredo, no ano de 1981 é sancionada a Lei 6.938, que Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. A partir daí, a Educação Ambiental ganha novos fatores para o seu desenvolvimento no país. Entretanto, decorridos oito anos após a Conferência de Tbilisi, nada ainda havia sido realizado efetivamente para se cumprir as recomendações feitas, nem o MEC e nem SEMA trabalharam para difundi-las (DIAS, 2004).

1.3.3 A Conferência de Moscou

Dez anos depois de Tbilisi, na cidade de Moscou na Rússia, aconteceu a II Conferência Internacional sobre Educação Ambiental, em um momento histórico marcado pelo acordo de paz entre União das Repúblicas Socialistas Soviéticas - URSS e Estados Unidos da América - EUA, próximo ao final da guerra fria, a discussão da conferência em Moscou considerou irrelevante falar em Educação Ambiental e formação de cidadãos, visto que diversos países ainda continuavam a fabricar armas nucleares e a viver sob regimes militares.

O objetivo da conferência foi avaliar o que fora realizado no período após a Conferência de Tbilisi, para assim redimensionar a Educação Ambiental no mundo (REIGOTA, 2009). Para Dias (1991), a conferência foi uma espécie de prestação de contas de tudo o que havia sido realizado após Tbilisi, pontuando erros, acertos, resultados e novas perspectivas.

Segundo Dias (2004), as recomendações propostas em Tbilisi foram reforçadas em Moscou e contribuíram como alicerces para o desenvolvimento da EA

dentro e fora da escola e em diferentes níveis. Os especialistas presentes na Conferência de Moscou deliberaram que:

[...] os objetivos da Educação Ambiental não podem ser definidos sem que se levem em conta as realidades sociais, econômicas e ecológicas de cada sociedade ou os objetivos determinados para o seu desenvolvimento; deve se considerar que alguns objetivos da Educação Ambiental são comuns à comunidade internacional (BRASIL, 1998, p.34).

No Brasil, segundo Dias (1991), poucas conquistas quanto à Educação Ambiental foram registradas até a realização da Conferência de Moscou, o MEC e a SEMA não acordaram no que deveria ser apresentado, pois poucas ações haviam sido realizadas. Após uma década da aprovação dos acordos e recomendações da Conferência de Tbilisi, o Plenário do Conselho Nacional de Educação, aprovou a inclusão da Educação Ambiental no interior dos conteúdos a serem explorados pelos currículos escolares de 1º e 2º graus⁸. Esta inclusão já havia sido pontuada como necessária no Parecer 226/87 a partir do acordo internacional realizado, entretanto as autoridades brasileiras não haviam tomado nenhuma providência a respeito. Enquanto isso, ainda no país permanecia a confusão entre a EA e a Ecologia, a dificuldade em se esclarecer a diferença entre buscar soluções para os problemas da comunidade a níveis sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais e em se promover a luta pela preservação das baleias.

1.3.4 A Conferência do Rio e a Agenda 21

No Brasil, na década de 1970, ainda sob a ditadura militar, percebe-se a emergência de uma consciência ambiental entre pequenos grupos de pessoas, que iniciam seus movimentos em prol da Educação Ambiental em escolas, parques, clubes e associações. Em 1982, foi realizado na cidade de Porto Alegre o I Encontro de Educação Ambiental registrado no Brasil. Nos dois anos seguintes estes encontros continuaram a ser realizados, mesmo que em caráter regional, eles

⁸ Nomenclatura usada na época. A partir de 1996 a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional passou a usar ensino fundamental e ensino médio.

representam um marco importante na discussão da Educação Ambiental brasileira (REIGOTA, 2009).

Em 1988, a Constituição Federal (BRASIL, 1988), no inciso VI, parágrafo 1º do artigo 225, determinou que o poder público deve promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino.

Após 20 anos da conferência em Estocolmo, na Cidade do Rio de Janeiro, Brasil, aconteceu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que ficou conhecida como Rio-92 ou Eco-92, realizada em Junho de 1992. Participaram deste evento mais de 170 países, 102 chefes de estado, milhares de cidadãos, dentre eles, ambientalistas, representantes de movimentos sociais e de ONG's, além de estudiosos do assunto. A conferência buscou contribuir para um diálogo e cooperação entre os estados, setores-chave da economia, sociedade e indivíduos. Além disso, foi agendada a discussão sobre o tema do desenvolvimento sustentável. Para Reigota (2009), diante dos acontecimentos que vão marcar a trajetória das conferências sobre o meio ambiente, a sociedade entra em um processo de sensibilização ambiental, que será dirigido mais adiante pela Educação Ambiental.

Segundo Carvalho (2012), a Rio-92 representou um marco importante para o debate ecológico acerca das questões ambientais. Esta década representou para os movimentos ambientalistas uma grande conquista quanto à articulação estabelecida entre estes e o Estado, facilitando assim a absorção das demandas sociais.

A Rio-92 promoveu uma grande difusão da questão ambiental no território brasileiro, representando um evento transformador. Destaca-se também nesta conferência a formulação do “Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global”, “[...] cuja importância foi definir o marco político para o projeto pedagógico da educação ambiental”. (CARVALHO, 2012, p.53). Foi aprovada nesta reunião a Declaração do Rio ou também chamada Carta da Terra que traz à tona o chamado “Espírito do Rio”, conclamando a todos a tomar para si esse espírito de solidariedade humana e responsabilidade ambiental. Além disso, os quatro princípios contidos na carta revelam a importância de mudanças individuais e coletivas em prol do meio ambiente e da Terra. Em seu preâmbulo, a

carta deixa claro a importância de pesarmos que nossas ações individuais refletem no coletivo:

Nós somos a Terra, os povos, as plantas e animais, gotas e oceanos, a respiração da floresta e o fluxo do mar. Nós honramos a Terra, como o lar de todos os seres vivos. Nós estimamos a Terra, pela sua beleza e diversidade de vida. Nós louvamos a Terra, pela sua capacidade de regeneração, sendo a base de toda a vida. Nós reconhecemos a especial posição dos povos indígenas da Terra, seus territórios e seus costumes, e sua singular afinidade com a Terra. Nós reconhecemos que o sofrimento humano, pobreza e degradação da Terra são causados pela desigualdade do poder [...] (GADOTTI, 2010, p.14).

Segundo Gadotti (2010), a Carta da Terra aponta para uma mudança de atitudes, valores e estilo de vida, onde a ética global se faz presente e tem o objetivo de orientar a sociedade planetária para práticas sustentáveis.

A questão da educação para a sustentabilidade é discutida a partir dessas conferências como sendo o ponto de partida para se buscar mudanças na relação que os seres humanos estabelecem com a natureza.

Em específico, a conferência Rio-92 gerou como um dos seus documentos oficiais, a Agenda 21, com a assinatura dos chefes de estado de 179 países. Consta neste documento mais de duas mil e quinhentas recomendações distribuídas em quarenta capítulos, dentre eles a promoção da conscientização ambiental (Loureiro, 2003). Segundo o autor, a Agenda 21 Nacional ficou sob a responsabilidade de implementação da Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21, do Ministério do Meio Ambiente.

Diante do discutido até aqui, percebe-se que a educação ambiental tornou-se pauta de grandes conferências mundiais sobre meio ambiente a partir de uma pressão da sociedade diante de inúmeros desastres ambientais ocorridos. A educação ambiental pode ser vista como uma das possíveis respostas para as questões ambientais contemporâneas, através de práticas pedagógicas alternativas que proporcionem uma visão crítica e complexa dos problemas ambientais, permitindo a construção dos saberes da educação ambiental.

2.4 Os Saberes Da Educação Ambiental

Para traçar os saberes da educação ambiental, faz-se necessário antes entender os conceitos ligados à formação do saber ambiental. Esse saber é discutido pelo economista mexicano Enrique Leff, um dos intelectuais protagonistas nos debates sobre a problemática ambiental na América Latina. Leff é pesquisador do Instituto de Pesquisa Social, Professor da Faculdade de Ciências Políticas e Sociais da Universidade Autônoma do México (UNAM) em temas de Ecologia, Política e Sociologia Ambiental e Pesquisador Nacional Nível III do Sistema Nacional de Pesquisadores do México⁹. Na sua trajetória de pesquisador, Leff também atuou como Coordenador da Rede de Treinamento Ambiental da América Latina e do Caribe, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Dentre suas obras já publicadas, o livro intitulado como *Saber Ambiental*, publicado em 1998, é utilizado neste tópico como base teórica para construção dos saberes da educação ambiental.

A construção dos saberes da educação ambiental perpassa os campos da racionalidade ambiental, da sustentabilidade, complexidade e poder. De acordo com Leff (2001) a discussão acerca do saber ambiental envolve uma complexidade de definições, pois o conceito é trabalhado a partir de uma perspectiva interdisciplinar. Para construir um pensamento sobre este saber, faz-se necessário entender a definição de “racionalidade” como ponto de partida, já que ela é trabalhada sob formas distintas, na busca da integração da economia e da biologia. Filósofos sociais da Escola de Frankfurt são referências na discussão da racionalidade e do pensamento crítico sobre ela.

Max Horkheimer¹⁰ e Herbert Marcuse argumentam sobre a racionalidade de formas distintas. Para Horkheimer, a razão se divide em cognitiva e instrumental. Em seu livro *Eclipse da Razão* (2010), o autor faz a distinção entre estes dois tipos de

⁹ Informações contidas no Currículo do pesquisador, disponibilizado pela Universidade Autônoma do México (UNAM). Disponível em: <http://www.paginaspersonales.unam.mx/curriculums/index/alias:henrydanleff>, acesso em 17 de Dez. de 2018.

¹⁰ HORKHEIMER, Max. Dialética do esclarecimento. Rio de Janeiro: Zahar, 1985, c1944.

razão e define como instrumental aquela em que ocorre o agir do homem sobre a natureza, com o objetivo de transformá-la.

Quanto mais as ideias se tornam automáticas, instrumentalizadas, menos alguém vê nelas pensamentos com um significado próprio. São consideradas como coisas, máquinas. A linguagem tornou-se apenas mais um instrumento no gigantesco aparelho de produção da sociedade moderna. Qualquer sentença que não seja equivalente a uma operação nesse aparelho parece a um leigo tão sem sentido. O significado é suplantado pela função ou efeito no mundo das coisas e eventos (HORKHEIMER, 1976, p. 30-31 apud DAMIÃO, 2013, p.106).

Observa-se, nessa referência de Damião feita a Horkheimer, o fator de instrumentalização das ideias e da linguagem, o que favorece a construção de uma nova mitologia, mas não da razão emancipada como se desejava. Esta mitificação da ciência acontece no instante em que a ciência passa a ser entendida como a forma exclusiva da razão moderna. A razão cognitiva, por sua vez, é aquela em que há a busca por novas verdades e novos conhecimentos. Nesse sentido, com a valorização da técnica a partir do advento do capitalismo, Horkheimer (2010) enfatiza que, a razão instrumental se impõe sobre a razão cognitiva induzindo assim à dominação da natureza para fins lucrativos, onde a ciência e a técnica estarão sujeitas ao capital. Nesse sentido há a transformação do conhecimento científico em tecnologia, passando a alterar a relação do homem com a natureza no sentido de “domar as forças da natureza”. Estes pressupostos são importantes para o entendimento da urgência em desenvolver uma nova racionalidade, capaz de romper com o entendimento que a natureza é apenas um meio de obtenção de recursos, sendo externa ao homem e não como parte integrante dele.

Outro autor da Escola de Frankfurt é Herbert Marcuse, que também discute a racionalidade e a relaciona com tecnologia, assim gerando o que se chama de racionalidade tecnológica. Esta discussão está presente no texto *Algumas Implicações Sociais da Tecnologia Moderna de Marcuse (1999)*.

A tecnologia ganhou um maior destaque no panorama filosófico ao adquirir outras conotações. A substituição das ferramentas pelas máquinas no curso do desenvolvimento científico, as tecnologia de guerra e outros adventos mais, configuraram o motivo pelo qual essa temática adentrou outras áreas do

conhecimento como a filosofia e sociologia. Para Marcuse (1999), a tecnologia pode ser pensada enquanto um processo de construção social, pois os elementos que fazem parte da proposta sobre tecnologia possuem uma estreita relação com a sociedade. Entretanto, essa relação pode promover na sociedade tanto a liberdade como o autoritarismo. Os elementos que contemplam a proposta de Marcuse sobre tecnologia podem ser destacados:

A tecnologia, como modo de produção, como a totalidade dos instrumentos, dispositivos e invenções que caracterizam a era da máquina, é assim, ao mesmo tempo, uma forma de organizar e perpetuar (ou modificar) as relações, uma manifestação do pensamento e dos padrões de comportamento dominantes, um instrumento de controle e dominação (MARCUSE, 1999, p. 73).

A racionalidade tecnológica que tem sido desenvolvida ao longo dos anos vem estabelecendo padrões de vida na sociedade capazes de promover tanto a liberdade quanto o autoritarismo: a “técnica por si só pode promover tanto o autoritarismo quanto a liberdade, tanto a escassez quanto a abundância, tanto o aumento quanto a abolição do trabalho árduo” (MARCUSE, 1999, p.74). Essa afirmação traz um sentido de dualidade para a racionalidade tecnológica, ora a técnica emancipa o homem de uma jornada de trabalho intenso, ora o aprisiona em uma extensa cadeia de produção conforme demandas do aparato. A racionalização tecnológica passa a padronizar os meios de produção segundo Marcuse (1999), assim o homem passa a se sujeitar a um padrão de comportamento que o aprisiona, “Ao manipular a máquina, o homem aprende que a obediência às instruções é o único meio de obter resultados desejados. Ser bem-sucedido é o mesmo que se adaptar ao aparato. Não há lugar para a autonomia”. (MARCUSE, 1999, p. 80). O indivíduo “mudou sua função: de uma unidade de resistência e autonomia, passou para outra de maleabilidade e adaptação” (MARCUSE, 1999, p.91).

As relações do homem com o mundo social estão mediatizadas pelas categorias de racionalidade. Os imperativos do capital, por sua vez, na tentativa de dominar tanto o homem quanto a natureza, estabelecem formas de racionalidade que afastam o homem da razão emancipatória e libertadora (RIBEIRO, 2007).

Diante disso, Enrique Leff apresenta a ideia de uma nova racionalidade, fundada em novos princípios éticos, valores culturais e potenciais produtivos,

chamada de racionalidade ambiental. Tal racionalidade surge a partir de um novo conceito de ambiente que, por sua vez, ressignifica as concepções de progresso, desenvolvimento e crescimento sem limites, de modo a “[...] configurar uma nova racionalidade social que reflete no campo da produção e do conhecimento, da política e das práticas educativas.” (LEFF, 2001, p.11). Percebe-se que os paradigmas impostos pela racionalidade instrumental e tecnológica levam a uma racionalidade mecanicista, simplificadora, unidimensional e fragmentadora, que conduz o processo de modernização em curso (LEFF, 2001, p.17). Com a predominância da tecnologização da vida e da economização da natureza, surge também a necessidade de se construir uma racionalidade alicerçada em novos valores. Valores esses que conduzam à construção da racionalidade ambiental estruturada por um novo saber questionador, transformador e recreativo, que descubra a enganosa transparência dos sinais do mercado globalizado e do iluminismo do conhecimento científico e moderno. A racionalidade ambiental recusa a lógica da capitalização da natureza e contém um conjunto de significações, normas, valores, interesses e ações socioculturais que primam pela sustentabilidade.

Como afirma Leff (2009, p.18), “[...] a racionalidade ambiental abre caminho para uma reerotização do mundo, transgredindo a ordem atual a qual se impõe a submissão das subjetividades”. Portanto, para a construção da racionalidade ambiental é imprescindível o rompimento com as racionalidades instrumental e tecnológica hegemônicas (LEFF, 2002).

Para questionar as formas de racionalidade que imperam no mundo moderno e fazem da relação homem e natureza uma “catástrofe”, faz-se necessário o surgimento de um novo saber. Este novo saber é interdisciplinar e transcende a lógica do pensamento mecanicista, unidimensional e fragmentado para compreender o processo da vida em todas as suas formas (LEFF, 2002). Leff propõe uma mudança epistemológica que se insere nesse contexto questionador que procura responder o “o que” das coisas e o “porque” dos fatos. Leff (2002, p. 21) diz que “na história humana, todo saber, todo conhecimento sobre o mundo e sobre as coisas tem estado condicionado pelo contexto geográfico, ecológico e cultural em que

produz e se reproduz determinada formação social”.

O saber que promove mudanças epistemológicas, como o saber ambiental, é um saber que desperta para a necessidade de mudanças sociais. Em relação ao saber ambiental, Leff (2002), afirma que ele é “[...] atravessado por estratégias de poder em torno da reapropriação da natureza” (p.10), reapropriação esta, que envolve em seu significado questões epistemológicas, culturais, políticas, econômicas, tecnológicas e filosóficas. Este saber não se limita apenas à realidade visível das questões relacionadas à natureza, como os desastres ambientais, a poluição, desmatamento. Ele vai além, penetra no pensamento do mundo, na sociedade, nas ciências, na forma de se habitar e de se relacionar com as formas de vida que estão a nossa volta. Este saber nasce da lacuna formada entre o desenvolvimento das ciências, que se encontram centradas em seus objetos de conhecimento. Portanto, o saber ambiental valoriza a construção do conhecimento a partir de processos complexos, enquanto, os paradigmas vigentes, tanto educacionais quanto científicos, estão fundados na compartimentalização do conhecimento e na racionalidade instrumental que, por sua vez, serão questionados por este novo saber que emerge. Para Leff (2001, p.145),

[...] o saber ambiental problematiza o conhecimento fragmentado em disciplinas e a administração setorial do desenvolvimento, para construir um campo de conhecimentos teóricos e práticos orientado para a rearticulação das relações sociedade-natureza.

O saber ambiental, na perspectiva de Leff, se forma a partir da desconstrução da racionalidade econômica e da construção de uma racionalidade ambiental. Para isso, aponta que é necessária a,

[...] transformação dos paradigmas científicos tradicionais e a produção de novos conhecimentos, o diálogo, hibridação e interação de saberes, assim como a colaboração de diferentes especialistas, propondo a organização interdisciplinar do conhecimento (LEFF, 2001, p. 207)

Na prática o saber ambiental procura estabelecer um diálogo entre os conceitos e métodos das diferentes áreas do saber, como a economia, o direito, a sociologia, a geografia, a antropologia, entre outras, que “[...] vêm internalizando as condições ambientais que redefinem seus objetos de conhecimento e seus campos

de estudo” (LEFF, 2001, p.187). Este saber é idealizado como um processo em construção, complexo, pois envolve questões institucionais, tanto acadêmicas quanto sociais e políticas. Considerando os fatores que configuram sua complexidade, o saber ambiental vai além do ecologismo naturalista. Ele extrapola as ciências ambientais e penetra no campo dos valores humanos, não se esgotando no paradigma da ecologia. Este novo saber mostra-se como um projeto político de reconstrução do conhecimento, do restabelecimento da identidade dos povos, da reapropriação subjetiva da realidade a partir de novas perspectivas e da internalização da condição humana (LEFF, 2001).

Para Leff (2001) a formação ambiental se lança na contracorrente das demandas e interesses da vida acadêmica das universidades e da racionalidade econômica dominante, que será questionada pelo chamado saber ambiental. Este saber proposto por Leff contribui para a tomada de consciência ecológica, na medida em que introduz novos princípios valorativos e forças materiais para reorientar o processo de desenvolvimento.

Neste sentido, a importância de uma nova perspectiva ambiental nasce no instante em que a articulação dos conhecimentos existentes com o sistema econômico vigente não produz conhecimentos e habilidades para a construção de uma racionalidade ambiental. A formação de conhecimento apenas com vistas à demanda de mercado não é capaz de produzir conhecimentos, habilidades e capacidades necessárias ao desenvolvimento científico-tecnológico que conduza ao desenvolvimento sustentável (LEFF, 2001).

O saber ambiental proposto por Leff (2001, p. 202) sinaliza para a transformação do conhecimento no processo educacional no momento em que há uma reorientação das atividades acadêmicas e da pesquisa. Dessa forma, a elaboração de uma racionalidade ambiental sugere a inclusão deste saber emergente nos paradigmas teóricos, nas práticas disciplinares de pesquisa e nos conteúdos curriculares dos programas educacionais.

Desse modo, o “saber ambiental” reúne conhecimentos e saberes que permitem ao homem se colocar de maneira crítica em relação à racionalidade instrumental e tecnológica dominantes e, assim, questionar a mercantilização da

natureza. A racionalidade ambiental é mais vasta que o saber ambiental, mas ambos estão fortemente relacionados visto que é com base no saber ambiental que se constrói a racionalidade ambiental.

2 O ENCONTRO DA ENGENHARIA COM AS QUESTÕES AMBIENTAIS: A ENGENHARIA E O SABER AMBIENTAL

Preâmbulo

Situadas as questões relativas ao meio ambiente, trataremos agora da educação em engenharia, com uma breve história da engenharia no Brasil, do ensino em engenharia e de como se deu a criação dos cursos de Engenharia Ambiental, quais suas atribuições e sua composição curricular. O capítulo está organizado em dois tópicos, sendo um sobre a história do ensino de engenharia e seu encontro com as questões ambientais nos anos 1960 e, outro, sobre os componentes curriculares da engenharia voltados para as questões ambientais.

2.1 Breve história da Engenharia

O conceito atual de engenheiro, isto é, de uma pessoa legalmente diplomada e habilitada a exercer alguma das diversas atividades da Engenharia, é relativamente recente e surge a partir de meados do século XVIII, ocasião em que o termo engenheiro passa a ser empregado como referência ao profissional diplomado (TELLES, 1984). Segundo Bazzo e Pereira (2006) o termo engenheiro, derivado do latim *ingenium*, que significa engenho ou habilidade, surgiu pela primeira vez em uma ordem régia de Carlos V (1337-1380) na França. Telles (1984) relata que desde o século XVII o termo engenheiro fazia parte do vocabulário português e de outras línguas, porém, o seu significado estava relacionado à construção de fortificações e engenhos bélicos.

A engenharia do passado, como relata Bazzo e Pereira (2006), estava relacionada aos esforços humanos empreendidos na criação e aperfeiçoamento de artefatos para exploração dos recursos naturais. Pontes, estradas, armamentos,

fortificações etc. foram os primeiros registros de grandes obras executadas pelos engenheiros da época. Segundo Telles (1984), antes das primeiras escolas de engenharia surgirem, as atividades relacionadas à engenharia, eram orientadas por uma série de regras práticas e empíricas, sem embasamento teórico. Entretanto, a partir da criação das escolas de engenharia o ensino passa a ter um enfoque científico, com produções técnicas que objetivam atender as demandas diversas, sejam elas sociais ou econômicas.

A transição da engenharia antiga para a moderna não aconteceu em pouco tempo. As técnicas antes empregadas, de cunho empírico e prático, passaram a ser embasadas em conhecimentos científicos. Segundo Bazzo e Pereira (2006), durante anos o conhecimento científico e a prática caminharam separadas.

As primeiras escolas de engenharia surgiram na França, com a Academia Real de Arquitetura fundada em 1671, meados do século XVII, por Luís XIV (TONINI, 2007). Segundo Telles (1984), o primeiro curso regular de engenharia que diplomou profissionais com esse título foi ministrado pela *École Nationale des Ponts et Chaussées*, escola de pontes e estradas, fundada em 1747 em Paris. O autor relata que no século XVIII outra escola surge na França, a *École Nationale Supérieure des Mines*, que formava engenheiros de minas. No entanto, segundo Bazzo e Pereira (2006), em 1774, também em Paris, nasce outra escola de engenharia, voltada para a aplicação da matemática a problemas da engenharia, a chamada *École Polytechnique*. A partir desse instante, o ensino em engenharia passa a abranger dois campos: o prático e o teórico.

Outras escolas de engenharia surgem anos mais tarde em outros países. Segundo Tonini (2007), em 1794 surge nos Estados Unidos da América a Academia Militar de West Point e na Suíça a Universidade Politécnica Federal - Eidgenössische Technische Hochschule Zürich – ETHZ, em Zurique no ano de 1854.

O nascimento da engenharia moderna coincide com dois importantes fatos históricos no século XVIII, a saber, a primeira revolução industrial e o iluminismo. A revolução industrial, com a introdução da máquina a vapor e de outras máquinas no processo produtivo, promoveu o desenvolvimento tecnológico, com vistas a

aplicações práticas, ampliando assim, o estudo e pesquisa das ciências físicas e matemáticas, próprias da engenharia (TELLES, 1984).

O iluminismo, por sua vez, como movimento filosófico, possibilitou o desenvolvimento de uma visão racional do mundo, contrapondo-se à visão tradicional da escolástica. Buscou valorizar a observação da natureza, a experimentação, o estudo das ciências físicas e naturais, bem como sua aplicação. A investigação científica, desde a antiguidade até o século XVII, fortemente especulativa, em geral sem aplicações práticas, com raras exceções, utilizadas em finalidades militares, toma um novo rumo a partir do século XVIII, quando as investigações científicas passam a visar aplicações práticas (TELLES, 1984).

Foi somente no século XX, segundo Salomon (1984), que surgiu o engenheiro como conhecemos hoje, não como um simples arquiteto da guerra e da natureza, como eram chamados na era pré-tecnológica, mas como um matemático e químico, um projetista concentrado na energia e nas matérias-primas que ele transformou em sintéticos, sistemas técnicos e subprodutos que, por sua vez, transformaram simultaneamente tanto a escala de produção quanto a natureza do consumo. Tal engenheiro foi formado em escolas profissionais que substituíram a aprendizagem de artes e artesanato por uma educação especializada e teórica.

Lopes (2014), também situa a passagem das noções de ensino de engenharia para a educação em engenharia em meados do século XX na Europa e nos Estados Unidos da América, ligada ao movimento do Ensino de Ciências. Essa mudança de concepção veio, possivelmente, em consequência do incômodo causado pelo insucesso e descontentamento com o ensino de Química, Física, Biologia e Matemática. Para Bazzo e Pereira (2006), se compararmos as primeiras escolas de engenharia com as atuais fica notório uma diferença entre elas, já que as primeiras focavam em um ensino técnico e voltado para processos. Atualmente, o ensino das escolas de engenharia tem se destinado a formar profissionais com embasamento teórico consistente, sendo capaz de atuar com competência e resistir às mudanças rápidas das técnicas empregadas na engenharia, resistindo ao obsoletismo criado pela sociedade e pelo modelo econômico atual.

Por volta do século XVI, com o surgimento da ciência moderna, abriu-se a possibilidade da aplicação de conhecimentos científicos, principalmente na Europa, já que, com a expansão dos conhecimentos científicos o ensino passa a ser mais técnico e o aprendizado progride, juntamente com o surgimento de novas formas de ensino mais tecnológicas, cujo um dos objetivos era oferecer solução para os problemas da sociedade por meio de habilidades específicas (VARGAS, 1994). Nesse sentido é importante ressaltar que como o enfoque do ensino nessa época era mais técnico, todo avanço tecnológico era bem vindo, independente das consequências que o meio ambiente e a sociedade pudessem sofrer. (BAZZO, 1998)

No Brasil, a primeira escola de engenharia para civis surge em 1874 na cidade do Rio de Janeiro. As primeiras escolas de engenharia no Brasil seguem um modelo baseado nas escolas tecnológicas da Europa. Nessa época, o engenheiro atuava profissionalmente no âmbito da sociedade política e a sua formação e atuações estavam atreladas às demandas militares (TONINI, 2007). Conforme Kawamura (1981), D. João VI instalou no Rio de Janeiro a Academia Militar, que era responsável por formar oficiais engenheiros, bem como oficiais de artilharia.

Com a criação da escola politécnica em 1874, o ensino em engenharia no Brasil deixa o seu vínculo com a área militar e passa a ser um estabelecimento civil, subordinado ao Império. Nesse ano, é inaugurada a Escola Politécnica do Rio de Janeiro que substituíu a Escola Central¹¹ (TELLES, 1997). Segundo Vargas (1994), inicialmente os cursos de engenharia no Brasil formavam engenheiros destinados a trabalhar nas áreas de infraestrutura, transporte, defesa e energia. Telles (1997) relata que a partir da criação das escolas politécnicas é que o ensino em engenharia ganha suas especializações, pois antes só havia um único curso de formação para engenheiros no País. A escola politécnica passa a ofertar uma formação geral nos dois primeiros anos de curso, comum a todas as áreas e em três anos três cursos especializados em engenharia: civil, de minas e de “artes e manufaturas”, destinada

¹¹ Em 1858 foi criada a Escola Central sob o Decreto nº 2116, de 1º de março, dando nova organização às escolas militares da época. A instituição, “destinada ao ensino das Mathematicas e sciencias phisicas e naturaes, e também ao das doutrinas próprias da engenharia civil”, passou para a secretaria do império em 1874, formando exclusivamente engenheiros civis (ALVES, 2013).

à indústria. No dia 12 de outubro de 1876 é criada em Minas Gerais a Escola de Minas em Ouro Preto, um fato importante que marca uma direção na especialização dos cursos de engenharia no País. Na criação da Escola de Minas de Ouro Preto - EMOP, o Imperador Dom Pedro II, Membro da Academia de Ciências de Paris e de outras Sociedades Científicas, contrata Claude Henri Gorceix que estudou na École Normale e obteve em 1866, por esta instituição, o título de “Normalista em Ciências Físicas e Matemáticas”. Claude Henri Gorceix foi professor na Escola Francesa de Atenas e como mineralogista francês, organizou no Brasil, em específico na EMOP, o ensino de mineralogia e de geologia. Entre os anos de 1876 e 1891, Henri Gorceix se tornou o primeiro diretor da EMOP (CARVALHO, 2002). Atualmente essa escola pertence a UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto.

Segundo Tonini (2007), pouco tempo depois da criação da Escola de Minas em Ouro Preto, outras cinco escolas de engenharia surgem no País: a escola Politécnica de São Paulo em 1893 juntamente com a Politécnica do Mackenzie College e a Escola de Engenharia do Recife; em 1897, a Politécnica da Bahia e a Escola de Engenharia de Porto Alegre.

Avançando na história de criação das escolas politécnicas em engenharia no País, em 1930 o País passa por reformas no ensino superior e possibilita a criação de novos cursos de engenharia (TELLES, 1997).

A implantação dos cursos de engenharia no País após 1930 está sob influência de diversos acontecimentos históricos e políticos dessa época. Segundo Telles (1997), a crescente centralização nos mais diferentes setores da sociedade e a preocupação em desenvolver um ensino mais adequado à modernização do país, com ênfase na formação de elite e na capacitação para o trabalho, influencia as instituições de ensino a formar engenheiros alicerçados na crença de que a ciência e a prática seriam capazes de oferecer a solução para os problemas da humanidade.

As transformações na educação ocorrida após o ano de 1930 no Brasil, sob o governo de Getúlio Vargas, inicia-se com a criação do Ministério da Educação e da Saúde Pública, com a reforma do ensino secundário e do ensino superior. Este momento da história marca o início de mudanças econômicas, políticas e educacionais no Brasil.

Nos anos 30 estavam presentes algumas ideias elaboradas nas décadas anteriores, mas acompanhadas de uma maior politização frente às questões educacionais, no sentido de “criar um ensino mais adequado à ‘modernização’ do País”, com ênfase na capacitação para o trabalho e na formação das elites (MORAES, 1992, p.293).

Segundo Moraes (1992), este período foi marcado pelo processo de industrialização e por conflitos sociais que permitiram a adoção concomitante de políticas educacionais autoritárias e também liberais. Segundo Cunha (1980), a corrente autoritária, de intenso cunho nacionalista propunha uma forte influência e controle do governo na educação. Em contrapartida, a corrente liberal, marcadamente elitista, propunha pouca intervenção do governo nos processos sociais e maior incentivo para a iniciativa privada. O embate entre as duas correntes político-ideológicas perdurou entre 1930 e 1935, pela fragilidade do programa liberal-elitista, acabou dando lugar a um programa liberal-igualitarista tendendo para as camadas médias e trabalhadoras, base de apoio do regime varguista.

Os decretos de nº 19.851 e nº 19.852 de 11 de Abril de 1931 assinados por Francisco Campos, primeiro ministro da educação do Brasil, e por Getúlio Vargas, abordavam a reforma de ensino superior, estimulando a criação de novos cursos. Tais decretos também indicavam o modelo universitário que o ensino superior deveria adotar, assim como o formato geral para as universidades públicas brasileiras. A Engenharia, juntamente com os cursos de Direito, Medicina, Educação, Ciências e Letras, faziam parte das cinco unidades de organização do sistema universitário que vigorava nesse período (ROTHEN, 2008).

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP¹², surgiram nessa época 27 cursos, distribuídos em 11 instituições de ensino superior, sendo Minas Gerais o estado com o maior número, somando quatro instituições federais, (UFMG,UFOP,UNIFEI,UFJF).

A partir das reformas realizadas no ensino superior, ainda em 1930, inicia-se a luta pela regulamentação das atividades do engenheiro, mas somente em 1933

¹² Trajetória e estado da arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia – volume I: Engenharias / Organizador: Vanderli Fava de Oliveira. – Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, 2010. 304 p.

surge o primeiro instrumento legal específico: o decreto nº 23.569 de 11 de dezembro de 1933 que regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor (TONINI, 2007).

A partir de 1945, com o fim da segunda guerra mundial, uma nova fase se inicia na engenharia brasileira. O mundo nesse momento vive um grande avanço tecnológico, principalmente no ramo eletrônico, favorecendo o desenvolvimento da computação e possibilitando a diversificação das atividades. Com isso novos ramos da engenharia surgem, coincidindo com o período de intensa industrialização no País (TELLES, 1997).

Segundo informações do INEP, para acompanhar o desenvolvimento tecnológico que se iniciou no pós-guerra, vários cursos de engenharia foram criados no Brasil. Telles (1997), relata que surgiram várias modalidades de engenharia nesse período pós-guerra, mais precisamente a partir de 1950. Segundo Oliveira, et al (2013, p.5) o crescimento e expansão dos cursos de Engenharia no Brasil estão ligados a diversos fatores:

[...] estão intrinsecamente relacionados ao desenvolvimento da tecnologia e da indústria, além das condições econômicas, políticas e sociais do país, assim como suas relações internacionais. Desta forma pode-se verificar que o crescimento do número de cursos no país acompanha os diversos ciclos políticos e econômicos pelos quais passaram o Brasil e o mundo.

Entretanto, a expansão das escolas de engenharia no País não foi acompanhada de melhorias no ensino, que se mostrou vulnerável. Em 1950 existiam no Brasil 16 instituições de ensino superior, sendo 10 localizadas na região sudeste e quatro em Minas Gerais. De acordo com o autor, estas instituições eram responsáveis pelo total de 62 cursos de engenharia em todo o país (OLIVEIRA, 2013). Dados anteriores mostravam que os totais eram de 48 cursos em 1950, entretanto, segundo o Sistema E-mec, citado pelo autor, passou a considerar a partir de 2010 como cursos independentes as diferentes habilitações de um mesmo curso, o que elevou esse número para 62. No final do ano de 1950, há o registro de 28 escolas de engenharia distribuídas em 14 estados da federação .

Na década seguinte, em 1960, o país atravessava um momento histórico e

político de implantação do regime militar, um período de perda dos direitos civis e de grande bipolarização ideológica. Nesse contexto da ditadura militar, o Brasil aproxima-se dos Estados Unidos da América, tanto politicamente, quanto ideologicamente. Segundo Trindade (2004), a modernização do ensino superior no Brasil já sofria influência do modelo norte americano desde meados de 1940. As profissões do engenheiro, arquiteto e engenheiro agrônomo são regulamentadas pela norma do CONFEA nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966. Em 1968, a “Lei da reforma universitária” nº. 5.540/68, que modernizou e profissionalizou as universidades públicas, tornando-a uma organização complexa e burocrática, indicou uma série de mudanças na organização do ensino superior. Essas mudanças também se refletiram nas engenharias, que, segundo Tonini (2007), registrou um elevado número de cursos de engenharia no País.

Segundo Oliveira, et al (2013), algumas resoluções criadas anos depois da regulamentação da profissão de engenheiro contribuíram para o aumento do número de cursos de engenharia, bem como de suas ênfases e modalidades. As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia são instituídas pela Resolução do Conselho Nacional de Ensino/Câmara de Educação Superior - CNE/CES¹³ nº 11, de 11 de Março de 2002, estabelecendo os princípios, os fundamentos, as condições e os procedimentos na formação de engenheiros, possibilitando a organização de novos cursos.

Com as novas tecnologias que foram surgindo após a segunda guerra, novas modalidades de engenharia foram criadas. Oliveira, et al (2013) destaca que, a engenharia deixou de se restringir apenas às áreas tradicionais e com a nova realidade tecnológica que o mundo estava vivendo, passou a atuar em áreas como saúde (Alimentos, Genética e Bioquímica etc.) e Sociais Aplicadas (Gestão, Trabalho e Segurança etc.) A modalidade da área da saúde também engloba às questões ambientais, como a engenharia ambiental e a Sanitária.

O surgimento destas novas modalidades de engenharia acontece em um momento de intensa exploração dos recursos naturais do planeta, com o

¹³ Cf. Brasil (2002)

agravamento dos problemas ambientais, que se intensificou após o avanço do industrialismo mercantil. Estas novas modalidades vem preencher a lacuna existente nos cursos de engenharia, no que se refere á discussão da questão ambiental, e conseqüentemente na formação de um profissional destinado a atuar na área ambiental. A lógica da produção e do consumo visando o lucro tem gerado resultados preocupantes no meio ambiente natural e esse fato acaba gerando um desequilíbrio ambiental e social muito grave.

Os primeiros cursos de engenharia que surgiram no Brasil com foco na Saúde e Ambiente foram na UFRRJ (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro) e UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas) no início dos anos 1960 (OLIVEIRA, et al, 2013).

É importante lembrar que é na década de 1960 que a discussão da educação ambiental ganha forma em todo o mundo, em decorrência da crise do modelo econômico vigente e do agravamento da crise ambiental. Na década seguinte, diante do cenário de crise ambiental e da preocupação com o meio ambiente, a engenharia ambiental surge como uma nova modalidade.

2.2 A formação do engenheiro ambiental

Na década de 1970 surgem os cursos de Engenharia Sanitária no Brasil, que tratavam especificamente das questões ligadas ao saneamento básico, sendo que apenas nas décadas de 1980 e 1990 começam a surgir modificações nos currículos desses cursos, alguns incluindo o termo ambiental no nome do curso (REIS, 2005).

Na década de 1990 a pressão por empreendimentos mais sustentáveis e o aumento no rigor das legislações federais e estaduais impulsionaram as instituições educacionais a criarem cursos de graduação em meio ambiente. Com isso, cursos como o de Engenharia Ambiental são criados para suprir a lacuna na formação dos profissionais na área ambiental, sabendo que as questões ambientais são multidisciplinares e que é preciso formar profissionais capazes de fazer a rearticulação entre sociedade-natureza visto a emergência de uma nova racionalidade (REIS, 2005).

Segundo Massena (2012), no ano de 1976, os cursos de engenharia passam a seguir as orientações pedagógicas contidas na Resolução nº 48/76 do Conselho Federal de Educação – CFE, de 27 de abril de 1976, que estabelece as carreiras de Engenharia e suas habilitações definindo os currículos, como consta no Art. 1º da resolução: “O currículo mínimo do curso de engenharia terá uma parte comum a todas as áreas em que se desdobra, e uma parte diversificada, em função de cada área de habilitação”. A Resolução do Conselho Nacional de Ensino/Câmara de Educação Superior - CNE/CES¹⁴ nº 11, de 11 de Março de 2002, aqui já citada, institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em engenharia, que devem ser observadas no momento da organização curricular e da construção dos projetos pedagógicos pelas instituições de ensino superior. Essas diretrizes também se aplicam aos cursos de Engenharia Ambiental e define em seu Art. 3º o perfil do egresso em engenharia:

Art. 3º - O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Art. 4º - a formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades:

- Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; Atuar em equipes multidisciplinares;
- Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;

¹⁴ Cf. Brasil (2002)

- Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional. (BRASIL, 2002)

De acordo com dados de Brasil (1994), citado por Reis (2005, p.11), o curso de Engenharia Ambiental teve seu início formal no ano de 1994 com o primeiro curso regulamentado pela Resolução Consun/ULBRA n. 45, de 31 de outubro de 1991, subsidiada pelo Parecer n. 1.031, de 06 de dezembro de 1989, na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), *campus* de Canoas (RS). Entretanto, o primeiro curso a entrar em funcionamento no País foi no estado do Tocantins, em 09 de março de 1992, na Universidade Federal do Tocantins, criado a partir da Resolução CESu nº 118, de 19 de dezembro de 1991 e reconhecido pela Portaria nº 1.693, de 05 de dezembro de 1994 que, "(...) atende o parecer da Comissão de Especialistas no Ensino de Engenharia de Secretaria da Educação Superior (SESu/MEC), que reconhece a criação de cursos de Engenharia Ambiental pelo MEC".

Entretanto, após o reconhecimento do curso pelo MEC em 1994, houve uma lacuna de seis anos para que o CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia definissem as atribuições do engenheiro ambiental. A Portaria N.º 1693 de 5 de Dezembro de 1994, cria a área de Engenharia Ambiental e estabelece em seu Art.2º a Biologia como componente da formação básica. A portaria também especifica em seu Art. 3.º as matérias de formação profissional geral para a área de Engenharia Ambiental: Cartografia, Climatologia, Geologia, Ecologia Geral e Aplicada, Hidrologia, Hidráulica, Impactos Ambientais, Legislação e Direito Ambiental, Planejamento Ambiental, Poluição Ambiental, Recursos Naturais, Saúde Ambiental, Sistemas de Tratamento de Água e de Resíduos e Sistemas Hidráulicos e Sanitários. As instituições de Ensino Superior poderão propor em seus projetos pedagógicos matérias equivalentes às instituídas pela portaria, seguindo o conteúdo previsto (BRASIL, 1994).

A constituição da Engenharia Ambiental pela portaria citada resultou na regulamentação das atividades do engenheiro ambiental pelo CONFEA, através da

Resolução 447 de 22 de setembro de 2000, habilitando e disciplinando as atividades dos profissionais formados ao exercício da profissão (OLIVEIRA, 2010). Ficou definido no Art. 1 desta resolução que, os Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREAs) seriam os responsáveis pelo registro do profissional formado no curso de Engenharia Ambiental, “(...) anotando em suas carteiras profissionais o respectivo título profissional, de acordo com o constante nos diplomas expedidos, desde que devidamente registrados” (CONFEA, 2000, s.p). Observa-se ainda no parágrafo único do artigo 2º que (CONFEA, 2000, s.p.):

As competências e as garantias atribuídas por esta Resolução aos Engenheiros Ambientais são concedidos sem prejuízo dos direitos e prerrogativas conferidas aos engenheiros, aos arquitetos, aos engenheiros agrônomos, aos geólogos ou engenheiros geólogos, aos geógrafos e aos meteorologistas relativamente às suas atribuições na área ambiental.

O Art. 4 define que o engenheiro ambiental integra o grupo de Engenharia na modalidade civil, assim como consta no Art. 8 da Resolução 335/89 (CONFEA, 2000, s.p).

As atividades que poderão ser desempenhadas pelo engenheiro ambiental encontram-se especificadas no Art. 1º da Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973, e supramencionado no Art. 2º da Resolução 447 de 22 de setembro de 2000, discriminando as atividades, referente à administração, gestão e ordenamentos ambientais, monitoramento e mitigação dos impactos ambientais, como especificados nas atividades de 01 a 14 e 18.

Atividade 01 - Supervisão, coordenação e orientação técnica;
Atividade 02 - Estudo, planejamento, projeto e especificação;
Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica;
Atividade 04 - Assistência, assessoria e consultoria;
Atividade 05 - Direção de obra e serviço técnico;
Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
Atividade 07 - Desempenho de cargo e função técnica;
Atividade 08 - Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica, extensão;
Atividade 09 - Elaboração de orçamento;
Atividade 10 - Padronização, mensuração e controle de qualidade;
Atividade 11 - Execução de obra e serviço técnico;
Atividade 12 - Fiscalização de obra e serviço técnico;

Atividade 13 - Produção técnica e especializada;
 Atividade 14 - Condução de trabalho técnico;
 Atividade 18 - Execução de desenho técnico (CONFEA, 1973, s.p).

Em 2005, a Resolução nº 1.010, dispôs sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no sistema CONFEA, para efeito de fiscalização do exercício profissional. Além disso, esta resolução propõe mudanças significativas nas atribuições profissionais do engenheiro, baseada em novos fundamentos da LDB 1996 (OLIVEIRA, 2010). Pretende-se que o engenheiro ambiental tenha condições de atuar nos seguintes campos relacionados ao meio ambiente:

- Sistemas, métodos e processos de aproveitamento de recursos naturais, de proteção de recursos naturais, de monitoramento de recursos naturais, de manejo de recursos naturais, de gestão de recursos naturais, de ordenamento de recursos naturais, de desenvolvimento de recursos naturais e de preservação de recursos naturais;
- Prevenção e recuperação de áreas degradadas e de processos erosivos;
- Remediação e biorremediação de solos degradados e de águas contaminadas;
- Fontes tradicionais, alternativas e renováveis de energia relacionadas com a engenharia ambiental;
- Sistemas de conversão e de conservação de energia;
- Impactos energéticos ambientais;
- Métodos de conversão e de conservação de energia;
- Eficientização ambiental de sistemas energéticos vinculados aos campos de atuação da engenharia;
- Planejamento ambiental em áreas urbanas e em áreas rurais;
- Prevenção de desastres ambientais;
- Administração ambiental;
- Gestão ambiental;
- Ordenamento ambiental;
- Licenciamento ambiental;
- Adequação ambiental de empresas;
- Monitoramento ambiental;
- Avaliação de impactos ambientais e de ações mitigadoras;
- Controle de poluição ambiental e
- Instalações, componentes, dispositivos e equipamentos da engenharia ambiental (CONFEA, 2005, s. p.).

As mudanças realizadas no ensino da engenharia por meio das resoluções, decretos e leis, induzem à construção de um novo perfil profissional de engenharia. A partir das Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia publicada em 2002, a

expectativa é que os novos profissionais formados em engenharia atendam às demandas do mundo do trabalho e que a sua formação seja crítica, humana, social, generalista, reflexiva e tecnológica. Nesse sentido, as instituições de ensino superior no Brasil procuram se adaptar às novas diretrizes, que define o novo perfil de engenheiro.

2.3 A formação do engenheiro ambiental nas instituições de ensino superior públicas de Minas Gerais

Minas Gerais conta atualmente com 11 instituições públicas de ensino superior que oferecem o curso de Engenharia Ambiental ou Engenharia Ambiental e Sanitária. São elas: Universidade Federal De Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal De Ouro Preto (UFOP), Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Universidade Do Estado De Minas Gerais (UEMG), Universidade Federal De Viçosa (UFV), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), Universidade Federal Do Triângulo Mineiro (UFTM), Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Universidade Federal De Uberlândia (UFU) e Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

As Instituições de Ensino Superior que oferecem o curso de Engenharia Ambiental devem elaborar um currículo integralizado em consonância com o projeto pedagógico do curso e de acordo com a Resolução nº 1010 de 2005 (CONFEA, 2005).

2.3.1 O curso de Engenharia Ambiental na Instituição A

A Instituição A é pública e está localizada na região Central da Macrorregião Metalúrgica de Minas Gerais. O curso de Engenharia Ambiental (modalidade bacharelado) por ela oferecido tem duração de 5 anos, com funcionamento em período integral e oferta 36 vagas semestrais. Atualmente, o curso conta com alunos de outros estados brasileiros, mas a sua maioria reside em cidades próximas a

universidade, no estado de Minas Gerais. O curso de Engenharia Ambiental foi iniciado em Agosto de 2000 e foi reconhecido pelo MEC em 2004 e possui nota 4, numa escala de 0 a 5, na avaliação do rendimento dos concluintes dos cursos de graduação através do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes – *Enade* (2008-2014).

De acordo com o projeto do curso o objetivo principal desta instituição é:

[...] preparar um profissional bem capacitado para o trabalho de aquisição de dados em campo, fato que o diferenciara dos demais profissionais de engenharia, pois terá, assim, uma visão de conjunto de todo o processo, compreendendo as interfaces dos diversos campos de conhecimento.

O perfil do engenheiro ambiental formado pela instituição pesquisada está pautado em uma sólida formação geral, que possibilite a formação de um engenheiro pleno e de concepção. Além disso, pretende-se que esse profissional adquira uma visão sistêmica necessária para o trabalho em equipe, mas que também seja um especialista capaz de propor soluções para os problemas relativos ao meio ambiente, permitindo uma harmonização entre as diversas atividades humanas e o mesmo. Esse engenheiro deve ser sensível às relações humanas através de uma visão ética e humanística, buscando solucionar os problemas considerando os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais. A ênfase especial dada na formação desse engenheiro está nas áreas de recursos hídricos e saneamento, avaliação e monitoramento dos impactos ambientais do setor industrial minero-metalúrgico e no gerenciamento e avaliação de recursos naturais e do espaço territorial.

Em relação à estrutura curricular do curso, a sua proposição se dá por meio de um currículo mínimo que incorpora a flexibilização contida na LDB, seguindo uma estrutura multi e interdisciplinar de acordo com as exigências da área ambiental. A formação do engenheiro ambiental desta instituição se apoia em três ramos principais: Recursos Hídricos, Mitigação do Impacto Ambiental do Setor Minero-Metalúrgico e Gerenciamento e Avaliação do Espaço Territorial. Estes ramos

abrangem quatro departamentos de ensino na instituição: Engenharia Civil, Minas, Metalurgia e Geologia.

Quanto à distribuição das disciplinas, o currículo do curso de Engenharia Ambiental da Instituição A possui um ciclo básico que contempla as disciplinas de formação básica e outro ciclo de disciplinas específicas.

Quanto à carga horária, o curso possui uma matriz curricular com 3.880 horas/aula distribuídas em 62 disciplinas obrigatórias que somam 3.535 horas/aula e 285 horas/aula distribuídas nas oito disciplinas eletivas, conforme o currículo 2017/2. Fechando a carga horária do curso, às 60 horas/aula restantes são referentes a atividades acadêmicas, científicas e culturais. As atividades acadêmicas de cunho científicas e culturais fazem parte de um processo de aprendizado complementar que, segundo a instituição, são “(...) relevantes para a integração da teoria com o exercício da profissão, capaz de elevar a qualidade do curso”.

O ciclo básico comum corresponde às disciplinas de formação básica do engenheiro ambiental e às de formação básica comum a outras engenharias. Esse ciclo básico está presente nos quatro primeiros semestres do curso e contém disciplinas das ciências puras e aplicadas que podem ser divididas em sete áreas: Matemática (Cálculo Diferencial e Integral I, II e III, Geometria Analítica e Cálculo Vetorial, Introdução à Álgebra Linear e Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias); Física (Física I, II e III,); Representação Gráfica (Expressão Gráfica I e – Topografia); Química (Química Geral, Química Orgânica Ambiental e Físico-Química); Ciências da terra (Geologia Geral, Minerais, Rochas e Solos e Geoquímica Ambiental); Ambiental (Introdução à Eng. Ambiental e Ocupação e Planejamento Territorial); Ciências Biológicas (Biologia Celular e Microbiologia Aplicada à Engenharia Ambiental e Microbiologia Aplicada à Engenharia Ambiental).

As disciplinas de formação profissional geral estão distribuídas nos seis semestres restantes do curso: Climatologia, Geoprocessamento, Gerenciamento e Tratamento de Resíduos, Hidrogeologia Ambiental, Hidrologia, Sistemas Hidráulicos e Sanitários e Geotecnia.

As disciplinas de formação profissional específica são as seguintes: Legislação Ambiental, Avaliação de Impacto e Licenciamento Ambiental,

Planejamento e Sistemas de Gestão Ambiental, Hidrogeologia, Gestão de Resíduos Sólidos e Tratamento de Água e Efluentes.

Segundo consta nos documentos, o currículo deste curso de engenharia ambiental foi idealizada com a finalidade de formar um engenheiro ambiental capaz de atuar nas áreas de Recursos Hídricos e Saneamento, Atividades Mínero-metalúrgicas, Gestão Ambiental e Planejamento e Ordenamento do Espaço Territorial. As disciplinas de formação profissional específica são responsáveis por formar um profissional capaz de atuar nessas diferentes áreas, entretanto as disciplinas eletivas também irão definir o perfil do profissional a ser formado.

Quanto à formação específica, o aluno poderá optar por disciplinas dos mais diferentes ramos de interesse dessa modalidade de engenharia. Essas disciplinas são chamadas de eletivas e completam o currículo com oito disciplinas distribuídas ao longo do curso. As disciplinas eletivas contemplam diferentes assuntos, os quais o aluno poderá escolher para se aprofundar nos temas e assuntos de sua preferência. Segundo o projeto pedagógico do curso, as disciplinas eletivas “(...) permitem flexibilizar a formação dos alunos da graduação”. Um rol de mais de vinte disciplinas eletivas é oferecido para a Engenharia Ambiental, entretanto, apenas algumas disciplinas são ofertadas durante todos os semestres, de acordo com a demanda de alunos e conforme o cronograma do departamento de engenharia ambiental da instituição.

Nesse sentido, percebe-se que os diversos assuntos ofertados nas disciplinas eletivas visam à formação de diferentes perfis de profissionais. Assim como proposto no projeto curricular do curso o aluno deve ser capaz de “(...) transitar pelas diversas áreas do conhecimento humano que sejam interligadas com o meio ambiente”.

O projeto curricular do curso de engenharia ambiental desta universidade enfatiza que, essa especialidade de engenharia deve considerar as necessidades específicas para cada uma das demandas, dessa forma adequando o seu currículo às demandas sociais atuais, para o crescimento sustentado e para a busca de uma melhor qualidade de vida. Embora alguns cursos de engenharia ambiental prezem por questões relativas ao meio ambiente que envolva as áreas de Geografia, Geologia, Biologia, Ecologia, Engenharia Sanitária e outros, a formação ofertada por

esta instituição tem como foco específico o estudo dos processos e métodos que possibilitam o profissional atuar como gestor de processos e que tenha formação dentro de um dos principais ramos ofertados pela instituição. Essas características são consideradas pelo projeto pedagógico um diferencial dentre os demais cursos de Engenharia Ambiental do país.

2.3.2 O curso de Engenharia Ambiental na Instituição B

A Instituição B é também pública e está localizada na cidade de Belo Horizonte. O curso por ela ofertado recebe o nome de Engenharia Ambiental e Sanitária (modalidade bacharelado) e tem duração de 5 anos. O ano de início do funcionamento do curso foi em fevereiro de 2010. Sendo o curso, a partir de 2014, com funcionamento em período integral. A oferta do 1º ao 7º período ocorre nos turnos vespertino e matutino e os 8º, 9º e 10º períodos são ofertados preferencialmente no turno noturno. O curso oferta 40 vagas semestrais. De acordo com o que consta no projeto pedagógico, o curso possui nota 4, numa escala de 0 a 5, na avaliação do rendimento dos concluintes dos cursos de graduação através do *Enade*. O ano de início do funcionamento do curso foi em fevereiro de 2010, entretanto, a construção do projeto político-pedagógico teve início no ano de 1999, com o envolvimento de professores da área de Tecnologia Ambiental que fizeram parte da criação do curso Técnico de Meio Ambiente, na mesma instituição em substituição ao curso Técnico em Saneamento. O objetivo inicial da comissão era implantação do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. Entretanto, após ser enviado a um conselho especializado da instituição, o projeto retornou com a sugestão de transformação do curso para Engenharia Ambiental e Sanitária. Em decorrência outra comissão foi criada para dar andamento ao projeto, agora do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, que iniciou sua tramitação no ano de 2005. Entre os anos de 2005 e 2007 o projeto sofreu adequações de acordo com a nova realidade da instituição e frente às novas questões ambientais.

Em 2007, com a formação de um corpo docente nas áreas de saneamento,

biologia e recursos hídricos, o projeto do curso de engenharia ambiental começou a ser consolidado e uma nova comissão assumiu para dar continuidade aos trabalhos até sua aprovação. De acordo com o projeto de criação do curso, o objetivo principal desta instituição é

[...] a formação de um profissional cuja atuação contempla o planejamento, caracterização ambiental e aplicação de tecnologias sustentáveis nas questões ambientais industriais e urbanas. [...] capaz de lidar com temas como proteção e utilização racional dos recursos naturais; planejamento e gerenciamento ambiental; minimização e remediação de impactos ambientais causados pelo homem ou por eventos naturais; gestão e tratamento de águas e efluentes líquidos (resíduos líquidos) dos resíduos sólidos e das emissões atmosféricas (resíduos gasosos).

O perfil do engenheiro ambiental e sanitário formado pela instituição pesquisada está pautado no planejamento e na formação no campo tecnológico e científico, no desenvolvimento humano e social e no campo profissional. Uma das características em destaque no perfil do egresso é o comprometimento com a realidade social e as necessidades ambientais, sendo capaz de promover soluções para problemas nas áreas de Engenharia Ambiental e Sanitária considerando, de forma crítica e integrada, os aspectos humanos, políticos, econômicos, ambientais, éticos, sociais e culturais.

Em relação à estrutura curricular do curso, a sua proposição se dá a partir do perfil do egresso, da legislação educacional e profissional vigente. O currículo é construído a partir das exigências da Portaria do MEC nº 1693/94, que prevê as matérias básicas de formação geral da área de Engenharia Ambiental, dessa forma a instituição propõe as matérias equivalentes para o cumprimento da Portaria.

O modelo curricular adotado pela instituição é estruturado em Eixos de Conteúdos e Atividades, a partir dos quais são estabelecidas as disciplinas e as práticas pedagógicas constituintes do currículo. Cada eixo irá descrever os conteúdos curriculares e/ou tipos das atividades que serão desenvolvidas e suas respectivas cargas horárias. As disciplinas e atividades do curso foram construídas a partir dos conteúdos curriculares estabelecidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES 11/02) em

conteúdos básicos, conteúdos profissionalizantes e conteúdos específicos.

Os conteúdos curriculares atendem à Portaria MEC nº 1693/94 e também ao que foi definido nos Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura de abril/2010, no que se refere ao curso de Engenharia Ambiental e Sanitária (BRASIL, 2010). O curso conta com um total de seis eixos e cada disciplina faz parte de um eixo específico. Estes, por sua vez, foram utilizados para nortear a elaboração das ementas de cada disciplina. Os três eixos principais do curso pertencem às áreas de Planejamento e Gestão Ambiental, Análise e Caracterização Ambiental e Tecnologia Ambiental. Os três eixos restantes pertencem ao conteúdo básico, às humanas e sociais e à formação profissional, que são: Matemática e Física, Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas e Prática Profissional e Integração Curricular.

Quanto à carga horária, o curso possui uma matriz curricular com 4.350 horas/aula obrigatórias, que estão distribuídas em 3.435 horas/aula do 1º ao 10º período incluindo a carga horária do estágio curricular obrigatório que são 360 horas/aula. A partir do sexto período os alunos podem cursar disciplinas optativas e assim compor a grande curricular em até 300 horas/aula. Por fim, as atividades complementares com 255 horas/aula.

O projeto curricular com a finalidade de atender ao parágrafo 1º da CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 (BRASIL, 2002) organiza os eixos no interior dos núcleos obrigatórios previstos para o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, conforme o projeto pedagógico do curso:

- a) O núcleo de conteúdos básicos é composto pelos eixos de Matemática e Física, Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas, além de algumas das disciplinas dos eixos Planejamento e Gestão Ambiental, Análise e Caracterização Ambiental e Tecnologia Ambiental;
- b) O núcleo de conteúdos específicos é composto por disciplinas dos eixos de Planejamento e Gestão Ambiental, Análise e Caracterização Ambiental e Tecnologia Ambiental;
- c) O núcleo de conteúdos profissionalizantes é composto pelo eixo de Atividades de Prática Profissional e Integração Curricular, além das disciplinas específicas dos eixos de Tecnologia Ambiental,

Planejamento e Gestão Ambiental e Análise e Caracterização Ambiental.

É importante ressaltar que, as discussões da educação ambiental nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior não necessitam ocorrer no interior de disciplinas específicas ou ser um componente curricular específico obrigatório, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental¹⁵ (BRASIL,2012). A referida prescrição curricular em seu Art. 16º da Resolução n. 2, de 15 de junho de 2012, designa que a educação ambiental pode ser discutida de forma transversal, “(...) mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental, como conteúdo dos componentes já constantes do currículo” e pela combinação das duas formas.

Na Instituição B a discussão da educação ambiental ocorre no interior de disciplina específica obrigatória, com carga horária de 30 horas/aula, pertencendo ao eixo de Planejamento e Gestão Ambiental. Já a Instituição A, não possui disciplina obrigatória de educação ambiental em seu currículo, sendo ofertada em disciplina eletiva com carga horária de 60 horas/aula.

Quanto à formação ética, social e humanística que faz parte das características do perfil do egresso da área das engenharias no país, previsto nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia¹⁶, nota-se que a Instituição A não oferta entre as suas disciplinas obrigatórias nenhuma matéria destinada à formação humana e social aplicada, apenas entre as disciplinas eletivas é possível encontrar uma disciplina que contempla essa área: Introdução à filosofia das ideias. A Instituição B estabelece em seu projeto pedagógico um eixo destinado às humanidades e ciências sociais aplicadas, com o objetivo de capacitar o aluno a entender a sociedade e seus problemas. As disciplinas obrigatórias pertencentes a este eixo são: Introdução à Sociologia, Fundamentos de Ética, Filosofia da Tecnologia, Psicologia Aplicada às Organizações e Contexto Social e Profissional do Engenheiro Ambiental, todas elas com carga horária de 30 horas/aula. As Diretrizes Curriculares para as engenharias propõem uma formação “humana, crítica e

¹⁵ BRASIL. Resolução n. 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, n. 116, seção 1, p. 70, 18 jun. 2012.

¹⁶ Cf. Brasil (2002)

reflexiva [...]”, porém em seu currículo básico as disciplinas com conteúdos não técnicos apenas tangenciam o currículo.

Cabe salientar que a redução dos conteúdos profissionalizantes dos cursos de engenharia, para substituição por disciplinas que contemplem uma formação humana e social, como sociologia e filosofia, assim como outra das ciências humanas, será suficiente para formar um perfil humanístico na engenharia respaldado por princípios éticos. Como reflete Anísio Teixeira (1955, p. 43):

Não serão estudos linguísticos e literários que nos irão humanizar a civilização, mas o estudo da ciência aliada ao da sua aplicação, o estudo da ciência em suas conexões com a filosofia e a vida, o estudo da ciência pelo seu método e seu espírito, que importa introduzir em todos os demais estudos e, mais do que isto, em nossa vida prática, em nossa vida moral, em nossa vida social e em nossa vida política.

Ainda que seja uma tarefa difícil reformular os currículos de forma que aja uma maior conexão entre as áreas do conhecimento, a fim de romper com a compartimentalização criada pelo desenvolvimento científico e tecnológico na educação, espera-se que, a formação humanística necessária para a construção do saber ambiental possa ser encontrado na prática escolar dos cursos.

Em suma, a formação em engenharia desde as *Écoles* francesas estava inicialmente voltada para prática e após alguns anos formavam-se engenheiros nos campos práticos e teóricos. No Brasil, os primeiros engenheiros formados estavam ligados à área militar, já que o campo de atuação desse profissional estava atrelado a construções militares e navais. Anos mais tarde, a Academia Militar passa a formar também engenheiros civis. Essa transição no campo de atuação do engenheiro foi essencial para que outras áreas de especialização fossem surgindo no país, bem como as transformações políticas que ocorreram. Com a expansão dos cursos de engenharia no país e com a eminente crise ambiental, surge a necessidade de um profissional que pudesse atuar na área da engenharia e focalizar nas questões ambientais. Já que as áreas de engenharia estabelecidas não conseguiram suprir a formação ambiental em seus currículos.

Com isso, o curso de Engenharia Ambiental e suas ênfases surgem para

suprir a brecha existente entre dos profissionais da área ambiental e das engenharias.

3 O SABER AMBIENTAL EM PAUTA: DIÁLOGOS COM ALUNOS DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SUAS ÊNFASES

Preâmbulo

Este capítulo, de natureza empírica e analítica, destina-se à apresentação dos saberes ambientais dos estudantes de Engenharia Ambiental em forma de narrativa. O capítulo está estruturado com base nas entrevistas individuais de cada aluno, onde são apresentadas em forma de narrativas e segundo a sequência das perguntas do roteiro de entrevistas. Os alunos foram identificados com pseudônimos, a fim de preservar a identidade dos mesmo conforme consta no TCLE em anexo (ANEXO II).

No decorrer das narrativas, busco identificar os saberes ambientais dos estudantes e realizar interfaces com a concepção de saberes ambientais delineada por Enrique Leff.

Para Leff (2001), a Educação Ambiental – EA assume um desafio de promover mudanças no estilo de vida das pessoas, dando um novo sentido à relação do homem com a natureza, compreendendo a importância que a educação possui na construção de uma nova mentalidade, que respeite a vida e as relações que estão a nossa volta. O saber ambiental, como discute Leff (2001), consiste na construção de um pensamento crítico, reflexivo e complexo, acerca da ordem natural, social, política e cultural, sem trazer uma ideia uniformizadora e sim valorizando a multiplicidade que integra a sociedade.

Este saber é formado a partir de conceitos amplos e específicos que permitem ao homem se posicionar de forma crítica em relação a racionalidade instrumental e tecnológica imposta pelo modo de vida capitalista. Segundo Leff (2001), a racionalidade ambiental se constrói na desconstrução da racionalidade capitalista e de todas as suas contradições.

Com relação à educação em engenharia, em especial a engenharia ambiental, espera-se que a construção dos currículos e a formação dos docentes contribuam para a construção dos saberes ambientais. Sabe-se que hoje há um

desafio em promover a construção de um saber complexo, transdisciplinar e crítico diante da fragmentação dos saberes e das barreiras físicas e ideológicas presentes nos departamentos institucionais, que dificultam a interdisciplinaridade e a constituição do saber ambiental.

A expectativa em relação aos saberes da educação ambiental, de alunos do último ano do curso de engenharia ambiental, relacionados a partir da discussão proposta por Leff acerca do saber ambiental e da formação em engenharia, é de que este saber seja indutor de uma práxis crítica e reflexiva, promovendo a formação ambiental dos discentes.

Em relação às entrevistas, é necessário que se esclareça antecipadamente que não é objetivo deste capítulo, tampouco da pesquisa que deu origem a essa dissertação, fazer julgamentos de valor acerca das respostas obtidas. O objetivo das entrevistas, bem como da pesquisa é explicitar as relações entre a Educação em Engenharia e a Educação Ambiental a partir dos saberes ambientais relatados pelos discentes. Nesse sentido, ao identificar que um aluno não se aproxima das ideias de Leff (2001) para os saberes da educação ambiental, aqui investigados, não afirmarei que ele esteja errado, mas que ele possui um saber ambiental distinto da concepção de Leff.

3.1 Narrativa da aluna Juliana – Instituição A

Juliana tem 24 anos e sua escolha pelo curso de Engenharia Ambiental perpassa pelos cursos de engenharia geológica e química industrial. Inicialmente o seu desejo era cursar engenharia geológica, porém ao realizar o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM ela obteve nota favorável para cursar química industrial em uma instituição federal situada na região Central da Macrorregião Metalúrgica de Minas Gerais. Após iniciar o curso, uma nova vaga surgiu no curso de engenharia ambiental na mesma instituição e nesse momento Juliana solicitou sua transferência, pois, segundo ela, a área ambiental havia se tornado seu desejo profissional para o futuro. Atualmente, na fase de conclusão do curso, Juliana relata

não possuir mais dúvidas quanto à escolha que fez pela engenharia ambiental e dizer sido uma descoberta muito importante na sua vida.

Eu sempre gostei de muita coisa, nunca tive uma matéria que eu detestasse na escola, por isso sempre tive dificuldades na hora de escolher um ramo. Como a engenharia ambiental é muito aberta eu posso trabalhar desde a parte mais engenheira mesmo, em projetos, até na parte de licenciamento e gestão. (Juliana, 24 anos)

No relato de Juliana, quanto à escolha profissional, demonstra que mesmo estando em uma área da engenharia na instituição pesquisada ela não teve dúvidas ao mudar para Engenharia Ambiental no momento que surgiu a vaga no curso.

Para Juliana, “[...] o curso de Engenharia Ambiental se difere dos demais cursos de engenharia por ser uma engenharia mais humanizada”. Este diferencial, segundo ela, pode ser visto na instituição A, ao qual ela pertence, mesmo sendo uma instituição renomada no ensino de engenharia em Minas Gerais e pioneira nos estudos geológicos, mineralógico e metalúrgico no Brasil.

Eu moro com sete meninas e cinco delas fazem engenharia e cada uma em um curso diferente. Eu consigo conversar com todas as cinco engenharias, mas às vezes elas não conseguem conversar entre si para entender a profissão uma das outras, talvez por que os cursos não sejam tão dinâmicos. O curso de engenharia ambiental dá muito essa dinâmica para a gente, nos envolvemos muito com os outros cursos. (Juliana, 24 anos)

Este relato feito por Juliana demonstra que o curso de engenharia ambiental propicia aos seus alunos um ensino em engenharia com uma visão multidisciplinar, diferente da formação em engenharia que tende a ser compartimentalizada. A formação multidisciplinar pode ser assinalada como um dos critérios que compõe o perfil do profissional que atua na área de meio ambiente. Juliana descreve o curso como amplo em suas abordagens e formação, lhe possibilitando trabalhar em diversas áreas. Essa característica do curso de Engenharia Ambiental descrita por Juliana é visível na construção do projeto pedagógico do curso. Outra característica de importância para o que me proponho a discutir nessa dissertação é por ela ser “[...] mais humanizada”, destaca Juliana. Ela faz uso dessa característica para diferenciar a Engenharia Ambiental das demais áreas da engenharia. A formação

humanística-científica na engenharia é um dilema, segundo Teixeira (1955), relatando que para melhorar esta formação é necessário romper com a ideia fragmentadora e compartimentalizada do conhecimento. Para o autor, a ciência e a técnica não são neutras ao ponto de se estabelecerem de forma desconexa das atividades humanas e das questões sociais.

No início do curso, Juliana participou de um projeto de iniciação científica pertencente à disciplina de Biotecnologia. O projeto era intitulado “Estudo da cinética de produção de hidrogênio pela fermentação de açúcares de biomassa lignocelulósica por culturas bacterianas puras e mistas”. Segundo ela, sua participação no projeto se deu pela afinidade com a disciplina e pela obrigatoriedade do cumprimento das horas de atividades acadêmico-científico - culturais (AACC) previstas no currículo do curso com 60 horas/aula obrigatórias e 60 horas/aula eletivas. *“O sistema da universidade nos obriga a participar de várias atividades, desde participação na empresa júnior, centro acadêmico, iniciação científica e outras mais”*. A participação do aluno na empresa júnior, no centro acadêmico ou na iniciação científica, garante ao aluno o cumprimento das horas/aula obrigatórias das atividades acadêmicas científicas e culturais, que têm o objetivo de estimular a participação do estudante em experiências diversificadas que contribuam para a sua formação profissional.

Quando perguntei à Juliana sobre sua experiência em projeto de iniciação científica, ela diz que sua participação se deu tanto pela afinidade com área do projeto quanto pela necessidade de cumprir as horas obrigatórias das atividades acadêmicas, científicas e culturais. Pode se pensar que alguns alunos podem ser motivados a participar de projetos desse tipo pela simples obrigatoriedade da AACC, porém o aluno pode cumprir esta carga horária com outras atividades. A participação dos alunos em projetos de iniciação científica contribui para ampliar a produção do conhecimento e desenvolver habilidades que o permitam iniciar no campo da pesquisa. É importante lembrar que se o curso focar na formação técnica e científica do aluno e não destinar esforços para a formação humanística, ele incorrerá em não estimular a formação do saber ambiental.

Quanto à questão ambiental contemporânea, Juliana acredita que o processo de industrialização acelerado e em larga escala dos países desenvolvidos propiciou o surgimento de impactos ambientais provenientes das atividades industriais. Em países cujo processo de industrialização se iniciou tardiamente, se comparado aos países desenvolvidos, segundo Juliana, o enfrentamento da crise ambiental é mais recente. Este é um exemplo do Brasil, diz ela, onde a dinâmica ambiental é diferente de países desenvolvidos.

No Brasil, um dos problemas da dinâmica ambiental é associar a área ambiental, como a engenharia ambiental, a desperdício para as empresas. A empresa aqui não vê o meio ambiente como uma forma de guardar, pois o mantendo ela terá lucro e matéria prima por mais tempo. (Juliana, 24 anos)

Quanto à crise ambiental, Juliana diz acreditar que estamos passando por ela, pois as ações impactantes do homem sobre o meio ambiente têm gerado inúmeras consequências. *“Tem muita coisa que está desaparecendo, o clima não é mais o mesmo e as pesquisas de renovação energética e climática já apresentam diferenças”*. São esses sintomas que fazem Juliana acreditar que estamos vivendo uma crise ambiental e que o momento é de alerta para as questões ambientais.

Ela diz que esta crise é grave, pois não sabemos ao certo com quais problemas podemos ter que lidar no futuro. Algumas ações impactantes como o lançamento de efluentes gasosos no meio ambiente, principalmente os hormônios produzidos pela indústria química, são preocupantes, pois não sabemos ao certo os impactos futuros que eles causarão.

Outro sintoma da crise ambiental que Juliana relata ser o mais impactante para ela está relacionado à saúde pública, pois inúmeras doenças se tornaram mais frequentes com os anos, como é o caso daquelas relacionadas ao estilo de vida que o homem tem adotado, não apenas estressante, mas na relação com o ambiente a sua volta. *“As pessoas esquecem de relacionar os problemas de saúde que estamos vivendo com o que estamos comendo, respirando e tudo mais”*. Para ela, as atividades do primeiro setor da economia, aquelas relacionadas à produção através da exploração de recursos da natureza, são as que possuem um impacto direto maior sobre a população, uma vez que extraem e/ou modificam a matéria-prima. De

acordo com Juliana, os maiores problemas de saúde pública hoje estão relacionados com a falta de saneamento básico em algumas cidades, sendo esse um dos sintomas da crise ambiental que ela relatou. Mesmo diante de uma crise grave, Juliana acredita que seja possível revertê-la.

Tecnicamente falando dá para reverter. As pessoas têm uma ideologia que a gente destrói o meio ambiente e que ele não vai se recuperar, mas recupera sim, o problema é que a política pública do país e a forma com que as coisas são implantadas não são eficientes e os impactos só aumentam, não dando tempo da natureza se recompor. (Juliana, 24 anos)

Para Juliana, alguns dos problemas da crise ambiental podem ser resolvidos a partir de normas ambientais mais restritivas, sanções e penas mais graves, pois a legislação ambiental vigente possui falhas que precisam urgentemente serem corrigidas. É interessante notar que Juliana aponta soluções políticas para os problemas ambientais, mas não envolve outros países em sua resposta, parecendo haver uma restrição em eu olhar ao analisar a crise ambiental, já que a crise não é restrita apenas ao Brasil. Entretanto é necessário restabelecer uma conexão do conhecimento jurídico com o conhecimento da ordem natural, dessa forma soluções políticas poderão ser mais eficientes. Um saber ambiental que dê base a esta política, deve ser feito a partir do diálogo de saberes, cujos atores são os diversos entes sociais, desde pensadores, juristas, professores das mais diversas áreas a entidades ambientalistas.

Quando perguntei à Juliana sobre que interpretação ela faz acerca da questão ambiental contemporânea, ela relaciona os impactos ambientais ao modo de produção industrial e capitalista. Para ela os problemas ambientais estão relacionados ao desenvolvimento industrial, que segundo Bihl (1998), pode ser considerado responsável pelo aumento da destruição da natureza, e conseqüentemente pela crise ecológica, que aqui chamo de ambiental.

Juliana relaciona a crise ao modelo capitalista de desenvolvimento, que, para Bihl (1998) e Leff (2001), fomenta uma reflexão sobre os fundamentos do saber e sobre a subordinação da natureza e da sociedade pelos imperativos do capital. Entretanto, ao perguntar sobre os sintomas da crise ambiental ela mencionou

apenas questões relativas às mudanças climáticas, tendendo a uma visão simples e influenciada pelo neoliberalismo. Ela acredita na gravidade da crise, mas as causas e sintomas citados são predominantemente ecológicos.

Juliana relata que a questão ambiental é abordada no curso por meio das disciplinas. Alguns professores trazem a realidade ambiental de outros países quanto à legislação, impactos ambientais e projetos de saneamento. *“A maioria dos professores tentam abordar durante as disciplinas mais específicas da área ambiental um pouco da dinâmica ambiental no mundo”*. Entretanto, ela enfatiza que a discussão apresentada pelos professores acerca da questão ambiental é mais generalista e se inicia após quatro semestres de curso. Uma das justificativas que ela aponta para essa abordagem mais superficial está no tipo de currículo proposto pela instituição, com maior ênfase na área de minero-metalurgia.

No relato de Juliana quanto à forma de abordagem da questão ambiental no curso, ela diz acontecer em diferentes disciplinas, o que sugere uma abordagem transdisciplinar da temática. A discussão da temática ambiental e da educação ambiental deve acontecer como resultado de uma rearticulação de diversas disciplinas e experiências educativas. Nesse sentido, a discussão que Juliana relata acontecer no curso se aproxima da proposta de rearticulação dos saberes que Dias (2004) e Leff (2001) propõe. No entanto a discussão necessita de aprofundamento, independente da ênfase que é dada ao curso de Engenharia Ambiental desta instituição.

Nesse sentido que, de acordo com a fala de Juliana, a formação do engenheiro ambiental encontra-se enraizada na formação generalizada dos conhecimentos científicos para a solução de problemas, característica da engenharia moderna. Nota-se que o curso tem uma proposta de articulação dos saberes para se discutir a questão ambiental, no entanto, é necessário um maior aprofundamento e ampliação do conhecimento.

Com relação a atuação do Engenheiro Ambiental em organizações que estão diretamente envolvidas com a questão ambiental contemporânea, Juliana menciona que a proposta do curso é formar engenheiros generalistas, que consigam transitar bem em outras áreas do conhecimento, não se restringindo apenas à área

ambiental. *“Nos aqui somos instruídos a sermos esse engenheiro mais aberto e a saber trabalhar com engenheiros de outras áreas”*. Um relato importante de Juliana foi que, em uma pesquisa realizada pelo Programa de Educação Tutorial – PET da engenharia ambiental no ano de 2011 com egressos do curso mostrou que, a maioria dos egressos estão atuando na área de gestão, que segundo ela é um dos objetivos do curso, formar engenheiros ambientais gestores.

Eles instruem a gente a isso, a gerenciar, mesmo. O engenheiro civil, por exemplo, não tem o conhecimento prévio que o engenheiro ambiental tem para discutir meio ambiente, ele pode resolver um problema sanitário, mas ele não procura saber o histórico antes do problema. O engenheiro ambiental na realidade tem toda a capacidade de atuar na área de gestão e principalmente temos que auxiliar as outras engenharias a entender o problema ambiental. Ajudar o biólogo a interagir com o engenheiro de minas seria um exemplo desse papel de intermediar as relações profissionais e gerir problemas (Juliana, 24 anos).

Em relação ao o que deve orientar a atuação do Engenheiro Ambiental Juliana menciona qual tipo de profissional a instituição se propõe a formar e revela ser um engenheiro generalista, como trata a Diretrizes Curriculares de Engenharia, mas com uma especialidade gestora, enfoque dado pela instituição. É importante destacar que ela não traz em sua resposta nenhuma característica relacionada à postura ética profissional, social e humanística do engenheiro.

No que tange a definição de meio ambiente, Juliana o descreve como sendo todo ambiente em que estamos inseridos. Dentro dessa definição ela acrescenta que o meio ambiente é diverso, com suas relações antagônicas e complementares. *“O meio ambiente é social, é físico, é químico, é o clima, é tudo. Inclusive a legislação fala que meio ambiente é tudo a nossa volta. Pra mim é o local onde estou no momento e que pode afetar a minha vida”*.

Na definição de meio ambiente trazida por Juliana é notável que ela traz características de um conceito que atribui ao meio ambiente apenas questões ecológicas como “físico, químico, clima” e características de meio ambiente como espaço ou habitat dos seres humanos. Isso aparece quando ela afirma ser o “local onde ela está naquele momento”. No entanto, ela insere em sua definição uma característica de importância para a ressignificação do ambiente, proposta por Leff

(2001): a esfera social. Entender que o meio ambiente vai além de questões ecológicas é o caminho para a construção do saber que rompe com o reducionismo, com a visão neoliberal, com a fragmentação do conhecimento e com a separação entre o homem e natureza. É claro que ainda é necessário ir além ao entendimento de ambiente pelos alunos, pois é um conceito complexo que precisa ser melhor discutido.

Quanto à educação ambiental, Juliana relata que o seu primeiro contato com a área foi durante a infância na escola, onde lhe era ensinadas ações de preservação do meio ambiente, como práticas cotidianas de destinação correta do lixo. Entretanto, hoje ela acredita que a educação ambiental deve estar voltada para a mudança de comportamento quanto à forma de consumo da sociedade e que leve ao desenvolvimento sustentável do planeta.

Não é só não jogar o lixo na rua, todo mundo sabe que isso é falta de educação, as crianças aprenderem na escola a não ter esse comportamento. Precisamos ser mais instruídos a viver em um mundo capitalista e consumista como o nosso. A educação ambiental deve ser voltada para o ciclo de vida do produto, para o alto consumo de produtos e os impactos que eles geram ao serem produzidos, além da obsolescência programada. (Juliana, 24 anos)

Para ela a educação ambiental deve ser mais ampla, capaz de ampliar a visão de mundo e de ultrapassar a ideia de serem apenas ações e práticas de reciclagem e preservação ambiental.

Na fala de Juliana, percebe-se que o contato com a educação ambiental já na infância pode ter sido fundamental na formação dos saberes não experienciais, como define Bitencortt (2018), que atribui a esses saberes a formação obtida de “[...] experiências familiares, escolares e acadêmicas [...]”. O desejo por uma educação ambiental mais crítica e inovadora, que discuta a questão ambiental de forma mais ampla e que promova um enfoque interdisciplinar dos saberes pode ser considerado como resultado da construção de saberes desde sua infância.

Esse é o modo como Juliana acredita que a educação ambiental deve ser discutida dentro do currículo do engenheiro ambiental: com uma perspectiva

ambiental que extrapole as práticas desarticuladas e a visão conservacionista do meio ambiente.

Para Juliana, a educação ambiental é essencial na formação do engenheiro, pois auxilia no entendimento dos impactos ambientais que o homem tem causado ao meio ambiente e na compreensão da relação homem-natureza. Entretanto, Juliana destaca que a educação ambiental no curso é ofertada como disciplina eletiva, aquela cuja escolha em cursar parte do aluno, podendo pertencer ou não a carga horária eletiva de 285 horas/aula do currículo. *“Eu mesma não fiz a disciplina e ainda não sei se vou fazer, por que já estou quase formando e não sei se ela será disponibilizada antes da conclusão do curso”*.

As disciplinas eletivas possuem a função de completar o currículo e flexibilizar a formação do aluno. Os assuntos são diversos e o aluno pode escolher entre os ramos de recursos hídricos, minero-metalurgia e espaço territorial. Elas são disponibilizadas gradualmente no currículo durante o curso de acordo com as disciplinas que já foram cursadas.

É como te direcionasse para uma área, e aí você vai montando um currículo dentro das escolhas das eletivas. Como o currículo aqui é muito aberto, você pode escolher focar na mineração e metalurgia, focar em recursos hídricos ou na gestão pelas eletivas, porém nem todas são ofertadas como a currículo coloca. (Juliana, 24 anos)

Percebe-se nesse relato de Juliana que, diversos perfis de profissionais são formados ao longo do curso a partir das escolhas do ramo das disciplinas eletivas.

Para Juliana, o maior desafio da educação ambiental na atualidade é fazer com que a população entenda a sua importância e se envolva na sua discussão e execução. Outra questão que ela aponta como desafio está ligada à mudança de pensamento com relação a forma de consumo e da sua concentração a uma pequena parcela da humanidade.

Quando perguntei a Juliana sobre qual a importância da educação ambiental na formação do engenheiro ambiental e quais seus desafios na atualidade, percebi que ela utiliza elementos em sua resposta que remetem à noção do saber da educação ambiental, como “[...] *Precisamos ser mais instruídos a viver em um*

mundo capitalista e consumista como o nosso [...]” e “as pessoas precisam ter uma visão mais ampla da educação ambiental”. Essa percepção da educação ambiental, mesmo que ainda pouco embasada, é o início da construção de visão crítica e complexa dos problemas ambientais, permitindo a construção dos saberes da educação ambiental.

Em se tratando de pensar criticamente os problemas da sociedade a partir de conteúdos e discussões levantadas nas disciplinas, Juliana relata que o curso tem cumprido esse papel.

Uma disciplina que eu não levei muito a sério foi epidemiologia, achava muito chata e cansativa, estudamos sobre o SUS e os processos doença-saúde. Depois, quando eu fiz a disciplina de saneamento é que fui entender a importância da matéria de epidemiologia ambiental e comecei a desenvolver uma mentalidade mais crítica sobre os problemas ambientais. (Juliana, 24 anos)

Juliana acrescenta que, os professores em sua maioria possuem uma visão crítica a cerca dos problemas da sociedade e questionam sempre os alunos durante as discussões em sala de aula. Esse fator, segundo ela, é fundamental para que o aluno também desenvolva uma mentalidade crítica sobre os problemas ambientais da sociedade.

Aqui na instituição, o que eu mais gosto e que ninguém tentou enfiar na minha cabeça nenhum um tipo de posição, todos os professores nos deixam muito aberto. Eles te expõem ao problema ou a situação e nos permite tirar as nossas conclusões, isso eu acho muito interessante aqui. Dessa forma eu me sinto muito instigada. (Juliana, 24 anos)

Nessa resposta de Juliana o curso parece estimular o aluno a pensar criticamente os problemas da sociedade, visto que os professores discutem e questionam os alunos acerca dos problemas por eles expostos. Entretanto, ela não menciona quais fatores são considerados nas discussões. Sachs (1993), afirma que os problemas da sociedade devem ser pensados de forma holística e sistêmica, não focando apenas na gestão dos recursos naturais. Nesse sentido, é importante enfatizar que a formação docente também precisa ser ressignificada quanto à discussão dos problemas ambientais, de forma que incluam não apenas fatores

naturais, mas também fatores sociais, políticos, econômicos e culturais que envolvem os problemas ambientais. Juliana acredita que, o curso forma alunos interessados por práticas sustentáveis, bem como alunos destinados para o mercado de trabalho. Esse perfil de aluno não depende apenas da instituição, mas do interesse e envolvimento de cada um. Quanto ao currículo do curso, ela afirma que, o perfil de aluno que a instituição se propõe a formar é destinado a práticas sustentáveis e as ementas das disciplinas específicas também se propõe a isso. “*Os professores nos instigam a sempre resolver o problema pensando sempre na sua finalidade e objetivo*”.

No que tange à formação humanística proporcionada pelo curso, Juliana menciona que disciplina como Introdução à Filosofia da Ciência e das Ideias é eletiva no currículo. A dinâmica social, segundo ela, não está presente entre as disciplinas obrigatórias, apenas na disciplina eletiva mencionada. Uma abordagem mais política, social e cultural fica a cargo de cada professor durante as discussões em sala, podendo ocorrer ou não.

Juliana relata que, as disciplinas do curso oferecem conceitos básicos e úteis para o entendimento, solução e gestão de problemas ambientais, mesmo oferecendo uma carga muito grande de conhecimento.

Eu hoje vou formar e discuto na minha casa que tenho medo de sair da faculdade e não saber nada. Às vezes eu acho que sei muita coisa e ao mesmo tempo não sei nada. Eu sei também que não vou formar sabendo muito de tudo, mas eu tenho a base necessária para gerir e buscar solucionar os problemas que surgirem. (Juliana, 24 anos)

3.2 Narrativa da aluna Laura - Instituição A

Laura tem 23 anos e se identificou com a área ambiental após iniciar o curso técnico em mineração em uma instituição federal na cidade onde reside. A escolha do curso técnico se deu sob influência de seu pai, que sempre trabalhou em empresas prestadoras de serviços para a indústria mineradora. Segundo ela, foi durante o curso que ela se deparou com a expressão desenvolvimento sustentável,

onde se identificou com a discussão da temática ambiental e com transformação de resíduos da mineração em coprodutos. A partir desse primeiro contato com a temática ambiental, Laura decidiu cursar engenharia ambiental após a conclusão do curso técnico e atualmente, o curso de engenharia ambiental representa a escolha certa de sua carreira profissional. Entretanto, ela reitera que, “[...] *o engenheiro ambiental é um profissional que não é muito reconhecido e isso foi muito difícil pra mim durante o curso*”. Para Laura, o reconhecimento do trabalho do engenheiro ambiental pelas empresas se tornou um obstáculo para os alunos, visto as dificuldades em se conseguir uma oportunidade de estágio e emprego. Mesmo diante dessa realidade Laura diz não se arrepende da escolha profissional que fez. *“Pra mim um engenheiro ambiental é uma profissão que tende a ser cada vez mais importante, em qualquer âmbito, qualquer tipo de empresa precisa de uma visão de sustentabilidade e do engenheiro ambiental”*.

Para Laura, o curso de Engenharia Ambiental difere das demais engenharias por apresentar uma visão mais social dos problemas discutidos nas disciplinas, além de se preocupar com a vida e apresentar uma visão holística. *“A principal diferença é a preocupação com a vida e com os recursos naturais que são finitos”*.

A escolha de Laura pela Engenharia Ambiental como profissão pode ser analisada por dois ângulos. Primeiramente a influência profissional do seu pai na escolha do curso técnico em mineração. Depois o seu contato com disciplinas no curso técnico que trouxeram a discussão do desenvolvimento sustentável. É notório em sua fala que há uma ligação maior entre a mineração estudada no curso técnico e a área da engenharia ambiental envolvida com a mineração, do que a discussão ambiental em si. No entanto, ela já é capaz de reconhecer as principais diferenças entre as engenharias e revela que a Engenharia Ambiental se difere das demais por discutir a questão social junto aos problemas ambientais.

Laura também relatou ter participado de um projeto de iniciação científica cuja finalidade era a caracterização ambiental de tijolos ecológicos à base de resíduos sólidos industriais. Os tijolos eram produzidos a partir da lama do rejeito de minério da Barragem do Fundão, após seu rompimento em 2015. O seu interesse em participar do projeto foi devido ao desejo em trabalhar com a transformação de

resíduos da mineração em coprodutos desde a realização do curso técnico em mineração.

Aqui, mais uma vez, Laura deixa transparecer a influência do curso técnico em sua formação como Engenheira Ambiental reforçada pela prática da pesquisa. É importante dizer que, a prática da pesquisa científica na formação do engenheiro é fundamental para a construção do perfil pesquisador do profissional, porém, é necessário que haja a articulação entre a prática e a teoria, entre as disciplinas práticas e propedêuticas. Com relação à questão ambiental contemporânea, Laura cita a crise ambiental, que para ela está relacionada com o grande crescimento industrial e com a busca por um desempenho empresarial de destaque no mercado. Ela enfatiza que a crise tem se agravado nos últimos anos devido a esses fatores: “[...] atualmente, mas ao mesmo tempo eu vejo que as empresas se preocupam muito mais com a produção do que com a disponibilidade dos recursos”. A produção e o consumo desenfreado de bens materiais é uma característica do capitalismo e estão ligados ao desenvolvimento econômico, porém existe uma relação estreita entre o consumismo e o meio ambiente, onde ocorrem os grandes impactos ambientais, cita Laura. Por isso, Laura acredita que a crise seja grave, diante da pouca importância dada pelas empresas à preservação do meio ambiente e a redução dos impactos gerados. “Eu acredito que ela seja grave a partir do momento que as empresas não se preocupam com o que vem acontecendo com o meio ambiente e com os sinais que ele tem dado”.

Com relação aos sintomas da crise ambiental, Laura toma como exemplo os desastres ambientais provocados pela atividade humana que nos últimos tempos tem se tornado cada vez mais graves. Para Laura, se a sociedade se posicionar frente às questões ambientais, como fontes de pressão sobre as decisões políticas, os problemas ambientais poderão ser minimizados. Como causa dos sintomas dessa crise, Laura diz que, um problema gravíssimo é o aumento abrupto do crescimento populacional, um problema demográfico que possui uma relação intrínseca com os recursos naturais disponíveis no planeta. Mas segundo ela, o processo de globalização trouxe uma nova configuração à sociedade, principalmente na economia, com o avanço do sistema capitalista, uma das principais causas da

crise. Em se tratando de possibilidade de reversão do cenário de crise ambiental, Laura acredita que esse processo demanda muito tempo, ainda que inúmeros esforços sejam disponibilizados.

Para mim, para que a crise seja revertida é necessário em primeiro lugar a conscientização das pessoas. Quando eu falo isso eu não falo só pensando nas grandes empresas, eu falo isso pensando em cada um como cidadão, cada indivíduo deve se conscientizar em fazer a sua parte, por menor que ela seja. Ter a consciência de que se cada um fizer um pouco, um indivíduo somado a 7 bilhões será muita coisa. (Laura, 23 anos)

Laura relata que a questão ambiental é abordada no curso através das disciplinas, sendo que algumas delas buscam enfatizar essa questão juntamente com a discussão dos desastres ambientais. Ela cita três disciplinas, “mineração e meio ambiente”, “siderurgia e metalurgia” e “meio ambiente e gestão de sistemas energéticos”. Durante as visitas técnicas realizadas, Laura diz não haver discussões acerca da questão ambiental contemporânea. *“Geralmente as visitas são em grandes empresas e elas tentam maquiar esta questão ambiental e não evidenciam muito os problemas e impactos gerados”*. Além das disciplinas, Laura acrescenta que a questão ambiental também é discutida, mesmo que pouca, em *workshops*, palestras e na semana de estudos, promovida pela instituição.

No relato de Laura sobre a questão ambiental contemporânea, percebi que ela enfatiza uma relação direta da crise ambiental com os impactos gerados pelas atividades humanas. Ela cita o crescimento industrial e o relaciona aos problemas ambientais. O consumismo, o avanço do capitalismo e o crescimento populacional também são citados por ela como causas da crise ambiental. Importante destacar que é a primeira vez que um aluno entrevistado cita o crescimento populacional como causa da crise ambiental. Leff (2001, p.49), na discussão do saber ambiental também traz reflexões acerca da demografia e ambiente.

A destruição ecológica e o esgotamento de recursos não são problemas gerados por processos naturais, mas determinados pelas formas sociais e pelos padrões tecnológicos de apropriação e exploração da natureza.

O fato é que a destruição ecológica foi gerada pelo acúmulo de riquezas, muito antes dos recursos naturais no planeta iniciarem seu esgotamento. Ainda é comum ver discursos em que as questões ecológicas são reduzidas a problemas ambientais e demográficos, como na resposta de Laura. Essa associação é muito grave, pois mascara as causas sociais das questões ambientais, já que miséria, violência, injustiça social, desemprego, fome e outros, também são problemas sociais resultantes do crescimento do capitalismo, afirma Dias (2004).

Quanto à discussão da questão ambiental, Laura relata que algumas disciplinas se propõem a discutir a temática. Essa resposta também apareceu na fala de Juliana, uma vez que o curso não possui disciplinas destinadas à discussão ambiental, deixando a cargo dos professores a inserção em seus conteúdos programáticos.

Nesse sentido, com relação a atuação do Engenheiro Ambiental em organizações que estão envolvidas com a questão ambiental contemporânea, Laura menciona que o engenheiro ambiental possui uma visão holística dos processos que envolvem o planejamento ambiental. Além disso, ele busca conciliar a preservação ambiental e o crescimento econômico, com o objetivo de reduzir os impactos ao meio ambiente. *“No meu entendimento, uma visão holística é aquela em que o engenheiro ambiental vai olhar para diversas áreas e vai buscar interligar todas elas para que o processo como um todo seja mais sustentável”*.

Para Sachs (1993), a visão holística dos problemas ambientais se refere ao conjunto dos aspectos econômicos, políticos, culturais, sociais e ambientais. Esta visão se propõe em uma abordagem sistêmica, avaliar como as várias dimensões se interpenetram e interdependem. A visão holística citada por Laura é definida de duas formas: a primeira está relacionada ao planejamento ambiental na busca pelo equilíbrio entre o crescimento econômico e a preservação ambiental; a segunda é integrar diversas áreas como sendo formadora da visão holística.

Quanto à concepção de meio ambiente, Laura define utilizando referências próximas à estabelecida pela Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). *“Ambiente para mim é tudo, o local que a gente vive, seja área urbana, seja no meio rural, os recursos naturais, as pessoas que estão inseridas no meio ambiente, os*

animais e seu tipo de vida”.

Na resposta de Laura quanto perguntada sobre qual sua definição de meio ambiente, ela inicialmente define como sendo “tudo”, dando uma ideia de totalidade ao conceito, o que para Leff (2001) e Tozoni-Reis (2007) pode ser aplicado, desde que inclua características físicas, biológicas, culturais e sociais à noção de totalidade do ambiente. Ainda que muito simples, a definição de Laura abrange aspectos importantes que auxiliam na construção do saber ambiental dos alunos do curso de Engenharia Ambiental, principalmente ao incluir o aspecto social como parte de sua definição, se aproximando do conceito complexo de saber ambiental.

Segundo Laura, a definição de educação ambiental está relacionada a educar para as questões ambientais, em um processo de revelar a temática ambiental, conscientizando sobre os problemas existentes.

Pra mim a educação ambiental é muito importante, ela deveria estar presente desde o primeiro período da Educação, tipo assim, para as crianças, para os Jovens e adultos, deveria ser obrigatório em todos os cursos de graduação, pra mim a educação ambiental é fundamental (Laura, 23 anos).

Laura afirma que, a educação ambiental no curso é abordada dentro das disciplinas que o currículo, ficando a cargo de cada professor construir a sua abordagem do conteúdo, já que a disciplina de educação ambiental é eletiva no curso. No entanto, para ela a disciplina deveria ser obrigatória na formação do engenheiro ambiental, pois a abordagem do conteúdo dentro das disciplinas pode ser deficiente. Laura ainda não cursou a disciplina e relata que a mesma é vista por ela e por outros alunos como sendo uma disciplina “borracha”, aquela em que não há nenhum grau de dificuldade para ser aprovado, tendo pouca credibilidade entre os alunos. Ainda sobre educação ambiental, Laura diz que o maior desafio na atualidade está relacionado à mudança de paradigmas, transpor a ideia de ser uma educação utópica, revelando suas possibilidades e importância.

A educação ambiental é vista como uma utopia, como algo que não funciona na prática e acaba não tendo o seu devido valor. O desafio seria exatamente transpor isso e as pessoas darem o devido valor e importância para educação ambiental (Laura, 23 anos).

Nas respostas de Laura que retratam a Educação Ambiental, desde o seu conceito até os seus desafios, é perceptível que alguns termos que ela utiliza fazem parte de um pensar a Educação Ambiental como ferramenta de compreensão das questões ambientais, da construção de um novo conhecimento e de uma nova racionalidade. Laura relata que os alunos caracterizam a disciplina como sendo “borracha”, sugerindo a interpretação de que a disciplina não tem a mesma relevância que as disciplinas básicas e profissionais do currículo de engenharia. É importante ressaltar que a existência de uma disciplina específica para discussão da Educação Ambiental não é obrigatória na construção do currículo do ensino superior, assim como da educação básica, conforme consta nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. A questão ambiental pode ser discutida de forma transversal, já que é um saber construído socialmente, podendo ser abordado em diferentes disciplinas do curso de Engenharia Ambiental, estimulando assim a transdisciplinaridade que envolve a construção dos saberes da educação ambiental. É claro que, sem uma disciplina específica para a discussão das questões que envolvem a Educação Ambiental corre-se o risco da abordagem ocorrer de forma desconexa das disciplinas envolvidas com a temática.

Em se tratando de pensar criticamente os problemas da sociedade a partir de conteúdos e discussões levantadas nas disciplinas, Laura diz que é instigada e que algumas disciplinas lhe proporcionaram uma visão mais crítica. Ainda com relação à formação de um engenheiro ambiental crítico e reflexivo, Laura acredita que o curso tem formado profissionais para o mercado de trabalho, mas que o interesse por práticas sustentáveis depende do empenho de cada aluno no decorrer do curso.

Dessa forma, esse perfil de formação não depende apenas da instituição, mas do interesse e envolvimento de cada um e das disciplinas eletivas cursadas. Laura relata que as disciplinas do curso oferecem conceitos básicos e úteis para o entendimento, solução e gestão de problemas ambientais. Inicialmente ela não se sentia preparada para atuar na área, pois não se sentia confiante com a carga de conhecimento adquirida e se esta seria o suficiente para solucionar e gerir os problemas.

Quando eu participei da empresa júnior, tivemos que fazer um plano de recuperação de áreas degradadas de uma pedreira antiga que estava com problemas na justiça. Eu não me sentia preparada para atuar em um trabalho de verdade e quando eu cheguei lá eu me senti confiante, percebi que a universidade tinha me dado um bom suporte, eu fiquei muito grata, muito feliz e nesse momento é que eu pude perceber que ela tem me dado um bom suporte (Laura, 23 anos).

Entretanto, cabe ressaltar que oferecer somente os conhecimentos básicos para o ingresso no mercado de trabalho faz parte da crise educacional que temos vivido nos últimos séculos. Tardif (2014) citado por Bitencortt (2018), afirma que:

A instituição escolar deixaria de ser um lugar de formação para tornar-se um mercado onde seriam oferecidos, aos consumidores, saberes-instrumentos, saberes-meios, um capital de informações mais ou menos úteis para o seu futuro posicionamento no mercado de trabalho e sua adaptação a vida social. (TARDIF, 2014, p. 47, apud, BITENCORTT, 2018).

Não me proponho aqui discutir a formação de professores do curso, tão tampouco a formação docente em si, mas destacar que os conceitos base da graduação em Engenharia Ambiental podem estar sendo formados a partir de uma prática pedagógica memorizante e pouco reflexiva.

3.3 Narrativa do aluno Igor – Instituição A

Igor tem 23 anos e sua escolha pelo curso de Engenharia Ambiental perpassa pelos cursos de engenharia química e engenharia metalúrgica. Inicialmente, antes de terminar o terceiro ano do ensino médio, Igor tinha o desejo de cursar Engenharia Química, no entanto, mais tarde acabou optando pela Engenharia Metalúrgica. Fazer um curso superior nem sempre foi o seu desejo. Entretanto, após ter sido aprovado em primeiro lugar em Engenharia Metalúrgica em uma universidade pública de Minas Gerais, ele decidiu adentrar para a universidade, sair do estado onde morava no nordeste do país e realizar o sonho da sua mãe. Tempos depois de ter ingressado neste curso, ele decidiu pedir transferência para outra universidade do estado, cujo curso possuía nota maior na avaliação do Ministério da Educação –

MEC. Dois anos após ter ingressado no curso de Engenharia Metalúrgica, Igor percebeu que a carreira de engenheiro metalúrgico não era seu sonho. Após participar da semana de estudos, evento anual que integra os alunos com professores e empresas de diferentes lugares do país, ele decidiu não permanecer no curso. Após essa decisão surge uma vaga no curso de engenharia ambiental na instituição e ele, então, busca informações sobre o curso e a carreira profissional deste engenheiro. Ele relata que o seu interesse pelo curso se deu pelo fato do currículo contemplar em seu ciclo básico as disciplinas comuns da área de engenharia. Atualmente o curso de Engenharia Ambiental representa para Igor sua perspectiva de futuro. Ele relata que o curso possui uma estrutura mais inovadora e atual, se comparado as outras engenharias, com uma visão mais ampla de todo o processo e renovando conceitos da engenharia já engessados. Essa visão é também para ele a diferença da Engenharia Ambiental para as demais: a busca por melhorar a qualidade de vida da população.

O que me diferencia dos outros engenheiros é que boa parte dos cursos tem uma estrutura mais antiga, como a civil, mecânica e outras. Elas surgem antes da engenharia ambiental, mas hoje se acomodaram com determinados processos formativos. Um engenheiro metalúrgico, por exemplo, sabe a sequência da elaboração do ferro, já o engenheiro ambiental vai analisar os materiais usados para elaboração desse ferro, a fim de otimizar, reduzir custos e impactos ao meio ambiente. (Igor, 23 anos)

Igor afirmou também que já participou durante o curso de um projeto de iniciação científica cujo título era “Modelagem com equação diferencial de um experimento cancerígeno”. Sua participação se deu através do Programa de Educação Tutorial – PET, do curso de matemática.

A escolha profissional de Igor perpassa por uma área da engenharia distinta da área ambiental, mas pode se dizer que foi fundamental para ele perceber que esta não era a profissão na qual gostaria de se formar. Logo, ele enxerga o curso de Engenharia Ambiental como sendo a área da engenharia que mescla a inovação, a discussão ambiental e a formação básica necessária ao engenheiro. Neste relato, verifica-se que a escolha pelo curso de Engenharia Ambiental não sofreu influências de experiências vividas na sua infância ou na sua trajetória escolar básica e/ou em

cursos técnicos. Como já foi discutido aqui, essas experiências contribuem para a construção de saberes e conhecimentos que mudam a origem das nossas reflexões. Todavia, a ausência desses contatos e experiências anteriores à escolha da graduação em Engenharia Ambiental não impede o aluno de constituir novos saberes através da articulação de diversas ciências e de diversos saberes. O seu interesse em participar do projeto de iniciação científica se deu pela sua afinidade com a disciplina de equações diferenciais, que faz parte da formação básica da engenharia.

Quanto à questão ambiental contemporânea, Igor acredita em estudos que dizem ser um problema ambiental cíclico. Problemas ambientais citados por ele, como o aquecimento global, são frutos de uma interação do homem com o meio, mas que tem gerado impactos pontuais e muitas vezes pequenos se considerado a nível mundial. Entretanto, ele acrescenta que, esses impactos em uma escala menor podem ser altamente problemáticos, como foi o caso da crise hídrica vivida em alguns estados brasileiros no ano de 2014, em destaque para o estado de São Paulo onde os níveis de seca e redução da oferta de água atingiram níveis preocupantes.

Problemas como a crise hídrica que vivemos, eu acredito, está relacionada à nossa falta de incentivo ao desenvolvimento. Não temos incentivo em onde aplicar tanto material gerado para auxiliar em problemas ambientais como esse. (Igor, 23 anos)

Ainda sobre a questão ambiental contemporânea, Igor acredita que estamos vivendo uma crise e que se não mudarmos nossas atitudes sempre haverá crises ambientais, principalmente porque o próprio homem as tem criado. Para ele, a crise é extremamente grave, pois “[...] não temos como fugir da gravidade das nossas ações se não paramos de olhar um pouco para si e olhar para o próximo”. A causa principal dessa crise, segundo Igor, está na política. Ele acredita que a crise ambiental é fruto de um sistema político-econômico em que produzimos e consumimos muito além do que precisamos para nossa sobrevivência.

O poder que é do egoísmo do ser humano, poder para continuar resistindo e crescendo às custas de outros menores. É isso que alguns países tem feito para crescer, adquirir poder e se destacar na economia mundial a qualquer custo. (Igor, 23 anos)

Ainda com relação à causa da crise, Igor reitera que, alguns países da Europa com alto índice de desenvolvimento econômico, político e social, têm se preocupado mais com o tipo de impacto que suas ações têm causado ao meio ambiente e com isso desenvolvido formas mais sustentáveis de explorar suas principais matérias-primas. Segundo ele, pensamentos assim são necessários em um panorama mundial, juntamente com a educação ambiental. *“Se não desenvolvermos a educação ambiental em um panorama global, todo trabalho realizado será jogado por água abaixo”*. Essa resposta de Igor demonstra uma visão determinista das questões econômicas sobre as questões ambientais, pois, segundo ele, na Europa, por ser uma economia mais desenvolvida e estruturada, é possível o desenvolvimento de práticas ambientais mais sustentáveis. Esse modo de pensar pouco se aproxima da discussão de Leff sobre sustentabilidade, ambiente, natureza e racionalidade ambiental. Para o autor, a busca por uma reapropriação da natureza, que está envolvida com a experimentação, memória, sensação, arte, ciência e toda forma como o indivíduo representa e interpreta a natureza, de forma que os países em desenvolvimento não se sintam oprimidos pela economia global, guiada pelos interesses do capital e pela lógica de mercado.

Quanto à possibilidade de reverter a crise, ele é otimista, entretanto, para tal, é necessário que uma série de decisões conjuntas sejam tomadas. Como exemplo dessas decisões ele cita o incentivo à pesquisa nas universidades, de modo que os alunos tenham a possibilidade de questionar e procurar entender os problemas da sociedade. *“Acredito que iniciativas como a Eco 92, Rio+20, dentre outras, são iniciativas importantes, mas ainda precisamos de algo mais eficiente para mudar o pensamento humano consumista e degradador”*.

Igor relata que a questão ambiental é abordada no curso por meio de eventos acadêmicos como a semana de estudos, encontro de saberes, pesquisas realizadas pelos alunos da graduação e pós-graduação. Além dessas atividades, a abordagem da questão ambiental também acontece no interior das disciplinas: *“quando eu faço hidráulica e vou calcular a potência de uma bomba, a gente discute sobre sua eficiência, mas trazemos a discussão para o lado ambiental”*. Entretanto, ele afirma que a abordagem mais crítica, política e social da questão ambiental é pouco

discutida por alguns professores, pois posicionamentos mais políticos têm sido evitados na instituição no último ano.

Hoje em dia eu vejo os professores mais receosos em discutir questões do nosso novo panorama político e em criticar o governo. Então, hoje não se critica tanto o governo e se aceita ser engenheiro mesmo. Então eu vou sair daqui e vou ser engenheiro para aumentar a produção, eu sinto isso às vezes chegando ao aproximar do final do curso. (Igor, 23 anos)

Nas respostas de Igor quanto à sua interpretação sobre a questão ambiental contemporânea ele não utiliza definições ou conceitos, apenas exemplifica com os problemas ambientais, como o aquecimento global. Ao se referir apenas às mudanças climáticas, percebe-se uma limitação de Igor ao discutir sobre o assunto, visto que se aproxima do senso comum, que tem o aquecimento global como um dos maiores problemas ambientais. Cabe ressaltar novamente que, as mudanças climáticas não devem ser ignoradas, porém, as questões ambientais não podem ser analisadas apenas sob a ótica das alterações físico-químicas do habitat. Igor reconhece a gravidade da crise ambiental e destaca que as atitudes para minimizá-las são urgentes, destacando as ações individualistas do homem. Ele associa o egoísmo humano com o desenvolvimento econômico no que tange à busca por poder, assim acreditando que essa seja uma das causas da crise ambiental juntamente com o consumismo gerado pelo sistema político-econômico atual. Nesse momento Igor se aproxima da discussão de Bihl (1998) e Leff (2001) acerca da crise ambiental, associando-a a uma crise civilizatória que envolve a forma como o homem habita o meio ambiente. Ainda sobre a crise ambiental, Igor cita a educação ambiental como sendo uma ferramenta importante para auxiliar na reversão da crise, já que ele acredita que seja possível, desde que haja investimentos na divulgação da educação ambiental e na pesquisa científica. Quanto à abordagem da questão ambiental no curso, Igor relata acontecer no interior das disciplinas do curso e em eventos acadêmicos. Entretanto, o exemplo de discussão da questão ambiental que ele relata não tem relação com a discussão proposta por Leff (2001).

Com relação à atuação do Engenheiro Ambiental em organizações que estão diretamente envolvidas com a questão ambiental contemporânea, Igor menciona

que, a área ambiental dentro de instituições públicas ou privadas possui vários desafios na implementação de suas ações. O lucro momentâneo é a principal preocupação de algumas instituições privadas e a preservação do meio ambiente é vista como obstáculo para o desenvolvimento e crescimento econômico. Nesse sentido, segundo Igor, a postura do engenheiro ambiental nessas instituições deve ser de, revelar como a engenharia pode ser capaz de desenvolver projetos onde o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental caminhem juntos.

Nós não podemos corromper o sistema, mas devemos saber usa-lo ao nosso favor. Para o engenheiro ambiental ganhar mais espaço nas instituições ele deve falar a língua que eles querem ouvir. Entretanto, o engenheiro nunca deve perder o seu real valor, entendendo que antes da engenharia temos a parte ambiental e que fazemos parte de uma engenharia preocupada com a preservação do meio ambiente. (Igor, 23 anos)

A racionalidade econômica criou uma série de paradigmas que surgiram com a modernidade, uma delas é atribuir à preservação ambiental um custo, marginalizando a natureza e valorizando a obtenção de lucro. Igor, em sua resposta sobre a postura do Engenheiro Ambiental nas organizações que estão envolvidas com a questão ambiental, revela uma racionalidade ambiental ao se opor a ideia de que a preservação da natureza está atrelada a custos financeiros. Entender que o avanço e a manutenção do desenvolvimento econômico devem estar atrelados à preservação do ambiente e da cultura, a diminuição da desigualdade social é importante para que a racionalidade ambiental ganhe espaço no discurso do Engenheiro Ambiental dentro das instituições.

Quanto à concepção de meio ambiente, Igor diz ser muito difícil buscar uma definição pronta e fechada como a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) concebe. Para ele, definir meio ambiente vai além de todo sentido lato ou estrito do nome, sendo uma definição mais sistêmica.

Definir meio ambiente envolve às relações humanas, antropológicas, com outros seres, sejam eles animais ou vegetais. O meio ambiente é responsável por aquilo que vamos ter, o que vamos conseguir e como isso vai nos afetar. Pensar no meio ambiente e pensar na sociedade, no sistema e na nossa casa. (Igor, 23 anos)

É notório na resposta de Igor que ele acredita em uma definição de meio ambiente que vai além das definições do senso comum e até mesmo da PNMA, que traz em sua Art.3º inciso I a definição de meio ambiente como “[...] o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Esta definição não considera a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sugerindo uma definição que não se aproxima da discutida por Leff (2001). Igor acrescenta que a definição da PNMA precisa ser mais sistêmica, mas ao continuar sua definição ele diz que “[...] *o meio ambiente é responsável por aquilo que vamos ter, o que vamos conseguir e como isso vai nos afetar*”, sugerindo a ideia de que o meio ambiente seja um mero fornecedor de recursos, dando a ele apenas uma concepção de utilidade.

Para Igor, a educação ambiental se define nas práticas cotidianas de cada pessoa com relação à preservação do meio ambiente e na política ambiental, que precisa promover a educação ambiental tanto nas escolas como nas instituições que trabalham com a questão ambiental.

Para a educação ambiental ser definida, eu acredito que primeiro seja necessário pensar em como você afeta hoje o meio ambiente. Dessa forma, temos que pensar em tudo que precisamos ser reeducados. Em poucas palavras eu definiria como: Estudar hoje, apreender hoje o que pode te custar lá na frente. (Igor, 23 anos)

A educação ambiental para Igor é de extrema importância na formação do engenheiro ambiental. Como exemplo ele cita a necessidade do desenvolvimento de projetos sustentáveis de acordo com a realidade de cada comunidade. A educação ambiental deve estimular a reflexão dos problemas ambientais, possibilitando um pensamento crítico acerca das realidades sociais e políticas de cada local. Nesse sentido, ele diz que o maior desafio da educação ambiental na atualidade é tornar efetivo o que consta na legislação, nos discursos e nas propostas das empresas e do governo. *“É preciso fazer existir competências que te afirmam aplicar a educação ambiental e ir além de um comprimento de normas”*.

A disciplina de educação ambiental consta no currículo do curso como eletiva, aquela cuja escolha em cursar depende do aluno, podendo pertencer ou não

a carga horária eletiva obrigatória de 285 horas/aula do currículo. Igor já cursou a disciplina e relata que, a abordagem da disciplina quanto à questão ambiental e a educação ambiental são básicas. *“A disciplina de direito ambiental pra mim teve uma discussão mais crítica acerca dos problemas ambientais do que a educação ambiental”*.

Quando perguntei a Igor sobre o que é educação ambiental, qual sua importância para o Engenheiro Ambiental e quais os seus desafios na atualidade, ele traz em sua resposta concepções que se aproximam da construção dos saberes da educação ambiental e se distanciam ao mesmo tempo. Quando ele diz que a educação ambiental são práticas cotidianas em prol da preservação do meio ambiente ele manifesta uma ideia de que esta educação tem o objetivo de formar indivíduos ecologicamente corretos.

No entanto, ao falar sobre a importância da educação ambiental para a formação do engenheiro ambiental, Igor revela uma nova educação, comprometida com a sociedade, com a política e com a formação de um pensamento crítico. Esta concepção se aproxima das ideias de Tozoni-Reis (2007) e Leff (2001) sobre uma educação comprometida com a construção de uma nova racionalidade social e ambiental. Dentre os desafios citados por Igor, se destaca a ideia de “[...] *ir além de um cumprimento de normas*”, podendo evidenciar, na sua fala, que é necessário trespassar a preocupação apenas com o cumprimento da legislação e não com a EA propriamente dita.

Em se tratando de pensar criticamente os problemas da sociedade a partir de conteúdos e discussões levantadas nas disciplinas, Igor menciona que nas disciplinas de saneamento e tratamento de efluentes as discussões consideram diversos fatores para a análise do problema ambiental na elaboração de um projeto. Esse tipo de análise leva em consideração a situação econômica, social e cultural da comunidade envolvida. *“Pouquíssimas disciplinas discutem dessa forma, isso vai mais do perfil do professor.”*

Nota-se, mais uma vez que, o desenvolvimento de uma visão crítica acerca dos problemas da sociedade a partir das disciplinas do curso depende da abordagem de cada professor.

Igor acredita que o curso forma alunos interessados por práticas sustentáveis, bem como alunos destinados apenas para o mercado de trabalho. Esse perfil de aluno não depende apenas da instituição, mas do interesse e envolvimento de cada um e das disciplinas eletivas cursadas. *“Se você quiser, você pode se tornar apenas um engenheiro que vai pensar em rentabilidade nas empresas.”* Quanto ao perfil que as disciplinas eletivas geram, Igor relata que em momento nenhum a instituição deixa claro ao aluno. *“As minhas disciplinas eletivas foram aleatórias, de acordo com o que foram sendo ofertadas, apenas quando cursei a disciplina de energia e que vi uma discussão mais social, neste momento eu quis fazer educação ambiental”.* No que tange à formação humana proporcionada pelo curso, Igor relata que em determinados momentos da disciplina de direito ambiental houve uma discussão mais política e crítica acerca dos problemas ambientais. Entretanto, não há no curso disciplinas obrigatórias específicas que discutem a questão ambiental sob a ótica social, humana e política.

A partir da fala de Igor, percebe-se que vários perfis de alunos podem ser formados pela instituição A, dependendo das disciplinas eletivas que serão cursadas, das discussões dos professores e do interesse do aluno.

Igor relata que, as disciplinas do curso oferecem conceitos básicos e úteis para o entendimento, solução e gestão de problemas ambientais. Entretanto muitos conceitos são fracos. Ele reitera que, muitos dos conceitos que são estudados não são efetivamente aplicados por conta da falha existente na execução e fiscalização da legislação ambiental no Brasil. Nota-se que o curso cumpre com a formação de conceitos básicos para a atuação do engenheiro ambiental no mercado de trabalho, entretanto, são conceitos que precisam ser adaptados à realidade brasileira.

3.4 Narrativa da aluna Tatiana – Instituição A

Tatiana tem 25 anos e escolheu ser uma profissional da área ambiental após ter participado, ainda no ensino fundamental, de um curso de educação ambiental promovido por uma empresa de mineração. Durante a realização do curso ela

percebeu que seria a área ambiental o seu objetivo profissional. Após o término do ensino fundamental, Tatiana, sob orientação de sua mãe, deveria escolher um curso técnico e sua escolha foi o curso técnico em meio ambiente. Entretanto, em sua cidade este curso era ofertado apenas na modalidade subsequente, o que para ela não era interessante, pois deveria terminar o ensino médio para depois ingressar no técnico. Neste instante, ela decide escolher outro curso técnico, automação industrial, na modalidade concomitante em uma instituição federal em sua cidade. Após a conclusão do curso técnico, ela decidiu não seguir profissionalmente na área do curso, pois não se identificou com o mesmo e o seu desejo ainda era a área ambiental. Na escolha pelo curso de graduação ela não teve dúvidas que Engenharia Ambiental seria uma boa escolha. Após algumas tentativas de ingressar na instituição federal de sua cidade para cursar engenharia ambiental, ela decidiu fazer o curso técnico em meio ambiente e antes de concluí-lo conseguiu ingressar na graduação. No seu processo de escolha do curso, Tatiana relata que não obteve apoio de todos da sua família, inclusive de seu irmão, engenheiro mecânico, que não acredita que o mercado absorva bem o profissional da área ambiental no país. O curso hoje para Tatiana representa o seu futuro como profissional da área ambiental, mesmo segundo ela, ser uma escolha que demanda maturidade para ser feita de forma assertiva ainda muito jovem.

Eu gosto muito da área e tenho grandes expectativas, mas estou com receio quanto ao novo governo, quanto ao que vai ser da área ambiental no Brasil. Eu quero trabalhar na área de saneamento, mas eu penso ter um plano B às vezes, pois tenho medo de não dar certo. (Tatiana, 25 anos)

Na escolha profissional de Tatiana, nota-se que o curso de educação ambiental realizado ainda quando cursava o ensino fundamental despertou nela um interesse pela área, que persistiu mesmo com as dificuldades de ingressar na graduação em Engenharia Ambiental e na falta de apoio de membros da sua família. Sua escolha pelo curso pode-se inferir que tenha relação com o seu interesse pela área ambiental e por se preocupar com o futuro do planeta.

Quanto à diferença da engenharia ambiental para as demais engenharias, Tatiana diz não conhecer muito das outras áreas para opinar. Quanto às

engenharias que são ofertadas pela instituição onde ela estuda, ela relata que a Engenharia Ambiental possui uma carga horária total mais extensa que as demais, mas essa informação não está pautada em uma análise detalhada da grade, apenas em comentários de professores e alunos. Durante o curso, Tatiana participou de dois projetos de iniciação científica, um deles foi registrado pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PROPP, pois pertence a pesquisa de mestrado de uma aluna da instituição que estudava a fossa biodigestora da EMBRAPA em um distrito próximo de sua cidade. Outro projeto foi o de Biosistemas Integrados para um Desenvolvimento Sustentável, com o objetivo de construir biodigestores integrados para o tratamento biológico de dejetos humanos com reciclagem de nutrientes para hortas, pomares e produção de biogás, além de construir sistemas de captação de água de chuva.

Tatiana não soube relacionar quais diferenças existem entre a Engenharia Ambiental e as outras áreas da engenharia. Ela alega não ter tido contato com as demais áreas para poder opinar, porém, o próprio projeto pedagógico do curso define o perfil de engenheiro ambiental que ela se propõe a formar, apresentando uma das diferenças básicas desse profissional para as demais engenharias: “[...] seja um especialista capaz de propor soluções para os problemas relativos ao meio ambiente, permitindo uma harmonização entre as diversas atividades humanas e o mesmo”.

Com relação à interpretação que a Tatiana faz acerca da questão ambiental contemporânea, ela diz entender que a crise ambiental que vivemos faz parte das questões ambientais que temos discutido nos últimos dois séculos. Para ela, a questão da escassez de recursos é um dos pontos críticos desta crise, necessitando de mais envolvimento da população nas ações ambientais. Tatiana acredita que estamos em meio a uma crise ambiental e que ela vem se agravando a cada dia. *“Se a gente não mexer nas políticas públicas e na legislação ambiental, eu acredito que a crise possa piorar ainda mais. Precisamos de uma legislação mais bem estruturada e detalhada”*. Um dos sintomas da crise ambiental que ela reitera é a escassez de recursos e o descaso da população quanto à preservação do meio ambiente. Outros sintomas que ela cita estão relacionados aos problemas de

saneamento básico, pois “[...] as pessoas nem percebem que muitas vezes os problemas de saúde recorrentes enfrentados por elas estão relacionados à má qualidade da água, falta de saneamento básico e a disposição correta dos resíduos”.

Tatiana relaciona a questão ambiental contemporânea à crise ambiental e aborda a escassez de recursos como um ponto crítico. Percebo que ela interpreta a crise ambiental enquanto crise da escassez dos recursos naturais e cita que políticas públicas mais efetivas seriam uma das formas de mitigar os impactos desta crise. Segundo Leff (2001), destacar apenas os recursos naturais como causa da crise ambiental faz parte de uma visão naturalista de exaltação da natureza e incorre no risco de fazer com que a visão social seja absorvida pelo enfoque ecologista dado à crise. Esta, por sua vez também se relaciona com as esferas sociais, econômicas, culturais e políticas. Porém, na resposta de Tatiana não há relação dessas esferas com a questão ecológica de preservação dos recursos. Os sintomas da crise ambiental elencados por ela também estão voltados para a questão de escassez dos recursos, preservação ambiental e falta de saneamento básico. Novamente percebe-se uma noção dos problemas ambientais causados pela crise ambiental que excluem as questões socioeconômicas de sua análise, o que sugere um saber ambiental ainda embrionário, que precisa amadurecer e ser melhor trabalho na sua formação. Este saber, segundo Leff (2001), não é apenas um saber da realidade visível do desmatamento ou da poluição, por exemplo, mais um saber que intercala o pensamento e o mundo, a sociedade e a natureza, a biologia e a tecnologia, a vida e a linguagem, o habitat e o habitar.

Diante dessa realidade, ela relata que uma das causas da crise ambiental pode estar relacionada à falta de interesse dos órgãos públicos em desenvolver ações que minimizem os impactos ambientais causados pelas atividades humanas. Além disso, há a falta de interesse das instituições privadas em priorizar a área ambiental, acrescenta Tatiana. “*Em momentos de crise financeira a área ambiental é a primeira a ser cortada dentro das empresas e a primeira a ser fundida com outro setor*”. Para ela, a crise pode ser revertida, mas será necessário muito trabalho e envolvimento do poder público e da população, “*Eu acredito que a crise possa ser revertida, mas se o poder público e a população não estiverem alinhados nessa*

mudança, se eles não estiverem em parceria, será muito mais difícil". A educação ambiental deve estar presente nesse trabalho de reversão da crise, como ato político de transformação social.

Com relação à abordagem da questão ambiental ao longo do curso, Tatiana descreve que as discussões são focadas de acordo com o objetivo de cada disciplina, mas nem todas trazem essa abordagem para o conteúdo.

Eu acho que poderia ser trabalhado nas disciplinas umas rodas de conversa e discussão acerca da questão ambiental em si, com temáticas para os alunos pesquisarem e discutirem em sala. Assim esses debates e seminários poderiam ser mais focados nessa temática. (Tatiana, 25 anos)

Sobre as visitas técnicas realizadas no decorrer do curso, Tatiana relata terem ocorrido poucas e que a seu ver poderia haver mais. Ela não teve a oportunidade de participar de todas as visitas técnicas, por motivos financeiros e por disponibilidade. Uma das visitas que ela destaca foi a de Paracatu de Baixo, local atingido com o rejeito da barragem do fundão. *"Foi uma experiência muito interessante, por que a gente conseguiu trazer para a prática a matéria que a professora de ecossistemas ensinou em sala"*.

Ainda com relação à crise ambiental, Tatiana acredita que uma de suas causas esteja ligada à falta de interesse dos órgãos públicos e privados em priorizar a área ambiental. Para que estas instituições se voltem de fato para as questões ambientais, a solução, segundo as ideias de Leff (2001), seria a desconstrução do atual modelo econômico para a transição de uma nova racionalidade que oriente a construção da sustentabilidade. O grande desafio da crise ambiental não é administrar a vida e a natureza e sim pensar e construir uma nova economia orientada por uma nova racionalidade – a racionalidade ambiental.

Com relação a atuação do Engenheiro Ambiental em organizações que estão envolvidas com a questão ambiental contemporânea Tatiana menciona que, o engenheiro deve mostrar as demais áreas a importância em se preservar o meio ambiente, consumir e gerir os recursos de forma sustentável, sendo possível obter lucro a partir dessas ações.

Nessa lógica, a atuação do engenheiro ambiental está voltada para

preservação dos recursos naturais, atribuindo a eles o seu valor de mercado. A partir dessa ideia é que o discurso de desenvolvimento sustentável ganha forças e rouba o discurso do eco desenvolvimento, que buscou das novas bases morais e produtivas ao desenvolvimento alternativo. Não quero com esse pensamento dizer que, este profissional não deve revelar às demais áreas de conhecimento a importância da luta pela preservação ambiental, mas quero deixar claro que ele pode propor um modo de viver que reapropria a natureza nas esferas social, política, econômica, ecológica e cultural.

Quanto à concepção de meio ambiente, Tatiana diz compreendê-lo como tudo que está a sua volta, não podendo separar o homem e a natureza. *“Eu vejo meio ambiente como tudo, a inserção de todas as coisas, pois tudo está envolvido com recursos naturais. A ligação de todos os elementos que compõe a natureza”*.

A definição de Tatiana inclui o homem como parte integrante da natureza. Assim como discute Pedrosa (2007), ambos não podem ser fragmentados ou separados, porque não existe uma natureza humana descolada de outra natureza. No entanto, sua definição sistêmica de meio ambiente, ao dizer que é “tudo”, acaba se limitando posteriormente aos recursos naturais, demonstrando mais uma vez que os alunos, em sua maioria, possuem uma visão naturalista e preservacionista do ambiente o qual fazem parte.

Tatiana ainda não cursou a disciplina de educação ambiental eletiva no currículo do curso, entretanto, como técnica em meio ambiente ela define educação ambiental como sendo à base da formação do engenheiro ambiental. Para ela, educação ambiental tem suas raízes nos princípios de educação e na relação educação/cidadania. *“A educação ambiental é a base de todas as coisas. Não adianta eu querer buscar soluções para os problemas ambientais se a educação ambiental não estiver atrelada, pois não ira funcionar”*. Para Tatiana a educação é de extrema importância na formação do engenheiro ambiental. Mesmo a disciplina sendo eletiva no currículo, ela enfatiza que todos os alunos deveriam cursá-la. Ela ainda não o fez por questão de tempo, mas já está se programando para o próximo semestre. Durante o curso, Tatiana realizou um estágio em educação ambiental na prefeitura da sua cidade, lá ela relata ter tido boas experiências, porém, os recursos

financeiros eram limitados para execução de atividade nas escolas e com a comunidade, o que torna parte do trabalho inviável, segundo ela.

Ainda com relação à educação ambiental, Tatiana acredita que o seu maior desafio hoje está relacionado à escassez de recursos destinados para a área ambiental, mesmo sendo possível desenvolver atividades de educação ambiental sem muitos recursos, como por exemplo palestras. Entretanto, ela enfatiza que os recursos auxiliam na execução de atividades mais elaboradas e diferenciadas da educação ambiental.

Esse é o modo como Tatiana situa a educação ambiental dentro do processo de formação inicial do engenheiro ambiental: com base em uma educação que seja capaz de promover transformação e quebra de paradigmas que emergiram com a modernidade, impostos pela racionalidade instrumental e tecnológica, que tendem a dominar o homem e a natureza. A educação ambiental pensada como instrumento de transformação deve promover valores e conhecimentos que permitam ações de ressignificação do ambiente e de desenvolvimento de uma educação ambiental crítica, transformadora e emancipatória.

Em se tratando de pensar criticamente os problemas da sociedade a partir de conteúdos e discussões levantadas através das disciplinas, Tatiana descreve que nem sempre é possível desenvolver essa mentalidade crítica, pois depende da disciplina e da abordagem de cada professor. *“Alguns professores realmente fazem a gente ter esse pensamento crítico, mas tem algumas disciplinas que acabamos fazendo por fazer”*. Nota-se pela fala de Tatiana que, em disciplinas mais técnicas há uma dificuldade em abordar o conteúdo de forma mais crítica, pois o conteúdo em si não permite o professor tal abertura ou o próprio professor não consegue abordar o conteúdo de forma mais dinâmica com os alunos. Tatiana relata que alguns professores trazem para a sala de aula exemplos práticos de como o conteúdo abordado tem sido aplicado e desenvolvido na realidade de hoje. *“Os professores precisam tentar trazer para sala de aula esses exemplos e discussões de forma mais prática, assim o aprendizado fica mais claro para o aluno e interativo”*. Esse relato de Tatiana vai de encontro com das demais respostas dos alunos desta instituição a esse mesmo questionamento. Os alunos afirmam que a abordagem crítica do curso

depende da disciplina e da abordagem do professor. É importante enfatizar que a formação dos saberes da educação ambiental se forma a partir de um saber questionador, que busca saber o porquê e o para quê das ações humanas, que por sua vez são ignoradas perante a ótica matematizada do conhecimento.

Diante disso, Tatiana acredita que o fato do curso ter uma ênfase maior na área de mineração a formação do engenheiro ambiental se torna mais gestora e mercadológica. Entretanto, ela enfatiza que esse tipo de engenheiro depende também de quais disciplinas eletivas será integrada ao currículo, pois algumas disciplinas podem despertar o interesse do aluno por práticas sustentáveis.

Quanto aos conceitos básicos discutidos no curso, Tatiana diz que eles são úteis na resolução de problemas ambientais, porém poderiam ser retrabalhados ao longo do curso para não se perderem.

3.5 Narrativa da aluna Carla – Instituição B

Carla tem 21 anos e escolheu o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, pois a área ambiental sempre a atraiu muito. Desde a infância ela já dizia à sua família que gostava do meio ambiente e de animais marinhos. Mais tarde, em uma feira escolar de cursos para alunos que iriam prestar o vestibular, Carla conheceu o curso de Engenharia Ambiental e ficou encantada com os protótipos apresentados. *“Eu vi protótipo de reuso de água e eu achei incrível, e aí eu fiquei com isso na minha cabeça: eu quero fazer algo assim, eu quero participar disso”*. Após esse primeiro contato com o curso, Carla começou a pesquisar sobre a sua composição curricular e percebeu que o curso possui disciplinas com práticas em laboratório, práticas em campo e pesquisa, o que aumentou ainda mais o seu interesse. Atualmente, na fase de conclusão do curso, Carla sente que fez escolha acertada e o curso de Engenharia Ambiental ocupa o centro de seus esforços. As atividades desenvolvidas por ela estão relacionadas ao curso, como por exemplo, o estágio recente na área ambiental. Carla relata que hoje percebe o mundo de uma forma diferente e que ao se deparar com uma notícia relacionada à área ela sempre pensa

no que poderá ser feito para solucionar ou minimizar o problema causado.

Para Carla, o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária tem uma diferença significativa das demais engenharias, pois trata de necessidades da sociedade cujas soluções se tornaram urgentes, como é o caso do consumo de água, do seu tratamento e do reuso. Essas questões a fazem refletir criticamente a forma como se gerenciam os recursos ambientais. O curso, de acordo com Carla, é muito amplo, com uma formação capaz de abarcar diversas situações-problemas, uma vez que sua estrutura curricular proporciona ao aluno um conhecimento teórico e prático essencial para a construção de um olhar ambiental. Na busca pela ampliação e enriquecimento de seus conhecimentos, Carla também participou de uma iniciação científica ao longo do curso. O projeto dessa iniciação era intitulado “Análise da translocação de metais pesados em vegetais utilizados na fitorremediação de áreas contaminadas: o caso Bento Rodrigues”. A partir das experiências vividas nesta pesquisa, ela relata que começou a desenvolver um olhar social para os problemas ambientais.

No que tange à questão ambiental contemporânea, Carla acredita que é um momento de oportunidades de trabalho, já que com a crise houve um agravamento dos problemas relacionados à vida urbana em particular.

Somente agora estamos percebendo os impactos de ações que a gente tomou há muito tempo. Até essa questão da água, aqui no curso a gente está vendo que ela não é infinita, antigamente as pessoas tinham esse pensamento. (Carla, 21 anos)

A questão ambiental para Carla está relacionada à percepção dos impactos ambientais e ao desenvolvimento de ações que possam minimizá-los hoje e futuramente. Além disso, ela acredita que os cursos de Engenharia Ambiental estejam formando alunos preparados para atuar nesse processo.

Ainda sobre a questão ambiental contemporânea, Carla acredita que estamos vivendo uma crise ambiental e que notícias relacionadas podem ser vistas regularmente em noticiários. Como exemplo ela citou as enchentes que têm ocorrido e como as cidades não estão preparadas. Essa alteração do regime de chuvas é um dos sintomas dessa crise ambiental, juntamente com o aumento das temperaturas. Carla acredita que a crise ambiental é grave, pois os problemas ambientais vêm se

agravando gradativamente. Para ela, a população não dá a devida importância a estes problemas, apenas após a ocorrência do dano ambiental. Carla relata que a população deve se preocupar em como reduzir/minimizar os problemas ambientais e como utilizar os recursos de forma consciente pensando nas gerações futuras.

A causa da crise, segundo Carla, está ligada à falta de conscientização ambiental que, no caso das obras de engenharia, deveria haver o processo de conscientização desde o início de cada obra com potencial de impacto. Da mesma forma as escolas deveriam promover a educação ambiental desde as séries iniciais, assim a consciência ambiental já começaria a se formar na infância. Segundo ela, *“faltou educação ambiental desde o início, teria que ser uma matéria básica nas escolas e sempre pensar nela quando fosse planejar tudo”*. Mesmo diante da gravidade da crise ambiental, Carla acredita que ela possa ser revertida, porém é uma questão a longo prazo. Ela acredita também que a implementação da educação ambiental nas escolas é uma medida para minimizar os impactos futuros da crise. Além disso, ela salienta que hoje a engenharia ambiental dispõe de equipamentos de alta tecnologia para lidar com os problemas ambientais urbanos, como o caso das enchentes. É interessante notar como Carla não sinaliza para soluções tecnocratas para os problemas ambientais. Uma perspectiva tecnocrata para o meio ambiente seria aquela que afirmaria que a tecnologia é capaz, com o tempo, de achar soluções para todos os problemas. Carla diz que é necessário informar a população sobre os impactos da crise ambiental e buscar sempre o envolvimento social na prevenção e solução dos problemas.

As pessoas têm que conhecer realmente os impactos que estão acontecendo, a importância deles para futuro e aí elas vão ter a consciência de que precisam mudar isso e tornar as soluções ambientais mais acessíveis para a população (Carla, 21 anos).

Carla relata que a questão ambiental é abordada no curso por meio de eventos como *workshops* e palestras. Há também o incentivo à participação em congressos e apresentação de trabalhos. Entretanto, ela reclama que o curso poderia ter mais visitas técnicas além daquelas realizadas em estação de tratamento de água, estação de tratamento de efluentes, aterro sanitário e a região de Bento

Rodrigues, impactada pelo rompimento da barragem do Fundão. Interessante notar como a questão posta por Carla, relativa às visitas técnicas, revela o desejo de um ambiente escolar mais dinâmico e ambiente de aprendizagem mais vivo, envolvente e participativo.

Com relação à atuação do Engenheiro Ambiental em organizações que estão diretamente envolvidas com a questão ambiental contemporânea Carla menciona que, este profissional está em todas as etapas dentro de uma organização, no planejamento, na implementação e no monitoramento, sendo um dos profissionais mais capacitados para avaliação da eficiência dos processos.

Carla também define o meio ambiente de forma ampla: “*é tudo que está em volta da gente, que é físico, biótico, social e cultural*”. Já a definição de educação ambiental ela estabelece da seguinte forma:

Práticas de como lidar com o meio ambiente da melhor forma. Por que ao mesmo tempo em que você pensa que é tudo aquilo que está a sua volta, o ser humano sente poder agir de qualquer forma, como por exemplo a relação com os animais, que são seres vivos, só que ele acha que é superior, então, que pode fazer o que quiser. Eu acho que é essa conscientização. Educação ambiental é como lidar da melhor forma para que você usufrua o meio ambiente, mas que ele também não seja prejudicado (Carla, 21 anos).

Para Carla, a educação ambiental é essencial na formação do engenheiro. Na disciplina ofertada pelo curso, ela relata ter aprendido sobre a importância de transferir o conhecimento aprendido, pois às vezes tem a sensação que “*sabemos tudo, mas esquecemos que outras pessoas também precisam conhecer sobre o meio ambiente*”. É preciso saber falar sobre questões ambientais a uma comunidade, elas não possuem o conhecimento técnico que um engenheiro ambiental possui. “*É preciso saber passar essas informações, para que as pessoas entendam a importância e entendam que ações elas devam tomar, sem termos técnicos e de forma mais acessível*”. Esse é o modo como Carla situa a educação ambiental dentro do processo de formação inicial do engenheiro ambiental: *é a formação da capacidade de compartilhar os saberes técnicos e de envolver as pessoas no trato com os problemas ambientais.*

De acordo com Carla, a educação ambiental em si é abordada no curso somente numa disciplina específica e em eventos como palestras e *workshops* que abordam de forma superficial a temática. A disciplina aborda conteúdos como legislação específica e como ela é aplicada nas empresas, surgimento da educação ambiental e práticas relacionadas. Entretanto, ela afirma que a discussão sobre apropriação da natureza a partir da relação homem e natureza não é discutida na disciplina. Apesar de mencionar que não há este tipo de discussão no curso, ela enfatiza a importância da educação ambiental na formação do engenheiro ambiental.

Um dos desafios da educação ambiental na atualidade é chegar nas pessoas, pois muitas vezes tem que partir das pessoas buscarem as práticas ambientais corretas, assim, eu acho que é isso, eu acho que muitas vezes não chega até a pessoa ou chega quando uma empresa grande quer fazer uma compensação ambiental, aí ela tem que ensinar educação ambiental, deveria chegar sempre, eu acho que é esse o desafio (Carla, 21 anos).

Em se tratando de pensar criticamente os problemas da sociedade a partir de conteúdos e discussões levantadas nas disciplinas, Carla relata que o curso tem instigado essa forma de pensar, principalmente através de problemáticas reais trazidas pelos professores à sala de aula.

Eles trazem muito pra gente essas questões de fatos reais, a gente não fica só na prática, eles relacionam os fatos, como uma notícia, aí a gente vai mais a fundo, você entende a teoria e mais ainda como aquilo está relacionada com a prática. Então você tem que pensar que cada ação sua pode levar a acontecer algo igual aquele caso. A partir disso surge muito pensamento crítico do que eu posso fazer e o que eu posso mudar para resolver esse tipo de problema (Carla, 21 anos).

Carla salienta que, pelo fato dos professores trazerem para sala de aula estudos de caso reais, fazem os alunos pensarem em como aplicar os conhecimentos teóricos, o que desperta neles o interesse por práticas sustentáveis. “A gente vê que aconteceu um acidente ambiental por práticas individuais de pessoas, aí você pensa, nossa, eu faço isso, então eu tenho que mudar”. Para Carla, questões simples, como o reuso da água, são exemplos de práticas sustentáveis que o curso desperta nos alunos.

No que tange à formação humana proporcionada pelo curso, Carla acredita que ela esteja presente, pois *“A questão do meio ambiente está muito relacionada com o social e impacta diretamente essa área, então, tem essa questão de pensar nas pessoas”*. Como exemplo, Carla cita o rompimento da barragem do Fundão em Bento Rodrigues, no município de Mariana, que além do impacto ambiental também sofreu um impacto social muito grande, uma vez que o social também faz parte do meio ambiente: *“[...] muitas pessoas perderam coisas que nunca vão ser reparadas, e como futuros engenheiros ambientais temos a responsabilidade de pensar no impacto social, já que podemos trabalhar com monitoramento de barragens”*. Carla relata que as disciplinas do curso oferecem conceitos básicos e úteis para o entendimento, solução e gestão de problemas ambientais, mas que poderia ser mais completo.

A gente vê os conceitos básicos ao longo do curso e quando estamos fazendo outras disciplinas aí a gente vai relacionando e percebemos essa multidisciplinariedade do meio ambiente. Na prática quando eu estou no estágio penso: nossa já vi esse conceito na faculdade, então você entende melhor e vê na prática o que antes era só teoria. Às vezes eu penso que tem coisa repetitiva no curso, mas por que é um conceito essencial e necessário para muitas áreas (Carla, 21 anos).

3.6 Narrativa da aluna Carol – Instituição B

Carol tem 22 anos. Ela escolheu cursar Engenharia Ambiental e Sanitária após muita dúvida entre as engenharias elétrica, de materiais, mecânica e ambiental. Entretanto, como ela já havia cursado técnico em química em uma instituição federal de Minas Gerais, que em determinados momentos do curso a questão ambiental surgia, logo, se sentiu mais inclinada e escolher a área ambiental por acreditar que haveria semelhanças entre os cursos, mesmo não conhecendo o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Carol acredita muito no potencial do curso e da área escolhida com relação ao mercado de trabalho, relatando que o curso mudou sua forma de pensar o meio ambiente e enxergar o mundo.

Para Carol, o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária difere das demais

engenharias por se preocupar em zelar pela conservação do meio ambiente, pois ela acredita que as outras engenharias não possuem essa preocupação e zelo. Até mesmo a engenharia civil, que possui disciplinas de saneamento, não enfatiza a importância da preocupação com meio ambiente e com a sustentabilidade. Durante o curso, Carol também participou de um projeto de iniciação científica intitulado “Análise das alternativas locais e tecnológicas propostas em Estudos de Impacto Ambiental de atividades minerárias do estado de Minas Gerais”. Ao final deste projeto ela iniciou em um novo projeto, uma pesquisa de extensão que trabalha com reciclagem de veículos automotores.

A escolha profissional da Carol perpassa por áreas distintas à área ambiental, como engenharia elétrica e mecânica. Entretanto, durante a sua formação técnica ela despertou o interesse pela área ambiental, o que a faz inclinar-se para o curso de Engenharia Ambiental. Diante da trajetória de escolha do curso, percebe-se que suas experiências pessoais e sua formação básica não foram diretamente apontadas como fatores relevantes para a escolha da área ambiental. A construção de saberes estão sob influência das relações familiares e das experiências escolares dos alunos.

Com relação à interpretação que a Carol faz acerca da questão ambiental contemporânea, ela diz:

Eu acho que as pessoas estão começando a se preocupar com o meio ambiente agora e as empresas nacionais e multinacionais tem adotado algumas medidas para diminuir os impactos ambientais. Porém, algumas empresas deixam de poluir nos países sedes e poluem em outros, mas eles começaram a ver a importância de se pensar em sustentabilidade e preservação, já é um início. (Carol, 22 anos)

Carol achou difícil dizer se estamos em meio a uma crise ambiental. Depois de refletir por um instante ela afirma que sim e que esta crise não parece ser tão grave, já que ela tem visto melhoras. “Antigamente as pessoas não tinham preocupação nenhuma, principalmente a partir da revolução industrial, elas só pensavam em desenvolver e pronto”. Ela afirma ter percebido uma mudança de mentalidade das pessoas quanto à preservação e sustentabilidade, porém, se a

mudança não for rápida a crise poderá se tornar grave. Quanto aos sintomas dessa crise, Carol diz que estão relacionados aos impactos causados pela atividade industrial, pois a ausência de medidas que minimizam esses impactos ao longo do processo tem sido um fator crucial para o aumento dos problemas ambientais urbanos. Para ela, a ação cotidiana como jogar o lixo na rua também pode ser somada às causas dos problemas ambientais contemporâneos. Carol acredita que a crise pode ser revertida: *“a mudança é um processo que demora, mas é possível”*. Segundo ela, a educação ambiental presente desde as séries iniciais nas escolas seria uma forma de educar para a ideia de preservação ambiental desde a infância.

Hoje às pessoas mais velhas não tem essa visão de preservação do meio ambiente, a gente percebe essa visão em pessoas mais jovens, por isso eu acho que uma forma de mudança do cenário ambiental que vivemos seria a educação ambiental desde a infância. (Carol, 22 anos)

Ainda sobre como reverter à crise, Carol relata que a legislação possa ser um instrumento importante, desde que tenha o rigor necessário para uma fiscalização eficiente e eficaz. *“Da parte do governo falta fiscalização e falta ser mais criterioso com a legislação, temos o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA que é muito boa, mas eu acho que muita coisa não é cumprida”*.

Quanto à interpretação que Carol faz da questão ambiental contemporânea, nota-se que ela reflete sobre essa temática abordando questões relativas às práticas empresariais que causam impacto ao meio ambiente. Percebe-se uma interpretação simples acerca da crise ambiental, uma visão convencional onde a preservação do meio ambiente ocorre por causa da sua importância para o ser humano, reduzindo a natureza ao espaço a ser explorado e conservado para a manutenção de matéria prima para o mercado. Além disso, ela apresenta uma visão ingênua sobre a gravidade da crise ambiental ao dizer que *“ela não parece ser tão grave”*, essa ingenuidade se contrapõe aos questionamentos das relações de dominação que ocorrem na sociedade e, sobretudo do homem sobre a natureza. Quanto aos sintomas e causas da crise, nota-se que são predominantemente ecológicos.

Para Carol, a crise ambiental está relacionada aos problemas ecológicos, o que revela um distanciamento da perspectiva de Leff (2001) já que as questões

ecológicas deveriam ser analisadas de forma crítica e em relação com as demais questões, o que não acontece.

Com relação à abordagem da questão ambiental ao longo do curso, Carol descreve que algumas disciplinas trazem um pouco esta discussão, como na abordagem dos estudos de impactos ambientais, política e legislação ambiental e mecanismos de controle da poluição ambiental. Entretanto, ela relata que as discussões não levam em consideração a origem da crise ambiental, apenas os problemas atuais. O curso também busca incentivar os alunos a participarem de palestras e seminários que possuem envolvimento com a área ambiental.

Nota-se que a profundidade existente na discussão da crise ambiental contemporânea não é trazida pelos professores nas disciplinas relacionadas com a temática, talvez seja esse um dos motivos pelos quais Carol discuta de forma rasa a crise.

Nesse sentido, com relação à atuação do Engenheiro Ambiental em organizações que estão envolvidas com a questão ambiental contemporânea Carol menciona que ele deve ter o compromisso de respeitar o meio ambiente. *“Por mais que algumas indústrias possuam engenheiros ambientais, elas nem sempre se preocupam verdadeiramente com o meio ambiente, cumprem a legislação por que é obrigatória”*. Por isso a atuação do engenheiro deve ser ética, disse Carol.

A ética, segundo Leff (2001), faz parte da construção do saber ambiental, assim como o conhecimento prático e até mesmo os saberes tradicionais. A postura adotada pelo engenheiro ambiental nas organizações, segundo Carol, faz parte de uma conduta preservacionista da natureza, o que não é tida como errada. Porém, espera-se que este profissional desenvolva uma visão crítica a respeito do modelo de desenvolvimento econômico vigente.

Quanto à concepção de meio ambiente, Carol diz ser tudo que está ao redor do homem, incluindo fatores bióticos, biológicos, físicos e químicos, ela ainda acrescenta que *“nos somos partes do meio ambiente”*.

Carol nesta definição foi capaz de perceber o meio ambiente não somente como o espaço físico e biológico, mas na relação do homem com a natureza ao incluí-lo como parte dela.

No que tange a educação ambiental, ela a define como sendo, *“formas de passar às pessoas a importância do meio ambiente e transmitir o seu significado”*. Para Carol a educação ambiental é de extrema importância na formação do engenheiro ambiental. *“A educação ambiental é à base de tudo, não tem como você querer uma profissão que deve se preocupar com o meio ambiente sem achar que ela é importante”*.

No curso, segundo Carol, a disciplina de educação ambiental não traz uma discussão mais aprofundada sobre o meio ambiente, a crise ambiental e suas origens, tão pouco sobre a apropriação da natureza a partir da relação homem e natureza. A disciplina tem uma abordagem mais prática da educação ambiental, *“formas de se levar a educação ambiental e elaboração de questionários, era mais isso”*. Por mais prática que a disciplina seja, ela acredita que o maior desafio da atualidade é fazer as pessoas compreenderem a importância da educação ambiental em suas vidas. Ela conta que colegas de sala já perceberam em suas práticas de estágio uma grande resistência para o ensino da educação ambiental, por parte principalmente da sociedade envolvida.

A educação ambiental, segundo Reigota (1994), surge como instrumento para o enfrentamento e minimização dos impactos que a civilização tem causado nos recursos naturais. Aprender a enxergar os problemas ambientais de forma global e intrinsecamente ligados ao crescimento predatório do homem sobre a natureza faz parte do conceito formador do saber ambiental. Para Leff (2001), a importância da educação ambiental está na sua capacidade de construir uma nova racionalidade – a racionalidade ambiental.

Diante da definição dada por Carol à educação ambiental se deposita em uma dimensão de educação disciplinar. Segundo Tozoni-Reis (2007), essa dimensão de educação, onde os conhecimentos e valores ambientais são transmitidos mecanicamente, é capaz de formar indivíduos que ajam de forma ecologicamente correta, contudo, são incapazes de questionar criticamente o contexto ambiental. É importante ressaltar que, para Carol a educação ambiental é base de construção das profissões ligadas ao meio ambiente. A discussão da educação ambiental por meio de uma disciplina específica está presente neste curso e sua forma de

abordagem está voltada para atividades práticas. Porém não foi encontrada na fala de Carol nenhuma descrição da disciplina que pudesse ser associada ao desenvolvimento de uma pedagogia que critica os condicionantes sócio-históricos. Segundo Leff (2001, p.261), “[...] o ensino tradicional básico falha não tanto por ser disciplinar, mas por não impulsionar e orientar as capacidades cognitivas, inquisitivas e criativas do aluno”. Em se tratando de pensar criticamente os problemas da sociedade a partir de conteúdos e discussões levantadas nas disciplinas, Carol descreve que o curso tem instigado de uma maneira geral a refletir sobre os problemas ambientais que a sociedade tem atravessado.

Os professores abordam os problemas da sociedade de uma forma muito clara, tudo o que geralmente estamos cursando. Por exemplo, na matéria de planejamento urbano o professor faz varias criticas na sala de como foi realizado o planejamento. Todas as disciplinas geralmente são assim, se estamos estudando impacto ambiental a professora traz os estudo de impacto e a gente vê como eles foram feitos e estudávamos os impactos dos empreendimentos. (Carol, 22 anos)

As discussões em sala de aula segundo Carol, auxiliaram a pensar criticamente os problemas da sociedade. Como exemplo ela cita o problema ambiental causado pelo rompimento da barragem do Fundão em Bento Rodrigues, no município de Mariana. Ela relata que após cursar algumas disciplinas especificas do curso, percebeu uma mudança de olhar para os problemas que estavam a sua volta, como o caso da drenagem urbana passando a se questionar: *“como pode essa boca de lobo está nesse lugar?”*, *“como pode nessa extensão de avenida possuir apenas essa pequena quantidade de bocas de lobo, elas devem está presente de 50 em 50 metros?”*.

É notório na fala da aluna que, a noção de pensar criticamente os problemas da sociedade está em torno de saberes técnicos acerca da execução correta e do planejamento de uma determinada atividade que envolva a sociedade. Interessante notar que algumas disciplinas foram capazes de mudar a sua visão quanto aos problemas que estão a sua volta. Esse resultado pode parecer satisfatório para os alunos e também para os professores. Entretanto, quando ela exemplifica a sua mudança de percepção dos problemas da sociedade, ela traz novamente questões

relativas á formas de planejamento e saberes técnicos sobre o meio ambiente.

A interface da teoria com a realidade social que Carol relata ocorrer em algumas disciplinas, para Tardif (2014), citado por Bitencortt (2018), que estuda a formação docente, diz sobre a importância em transmitir o conhecimento científico articulado ao contexto e realidade social que os alunos e professores estão inseridos é importante para a construção do saber ambiental.

Trazer para sala de aula discussões acerca dos problemas ambientais enfrentados pela sociedade, como fatos reportados acima auxiliam no desenvolvimento de uma mentalidade crítica na formação do engenheiro ambiental, relata Carol. Diante disso, ela menciona que aplicar os conhecimentos teóricos desperta nos alunos o interesse por práticas sustentáveis. Entretanto, ela reitera que, como o curso não possui uma formação humana como parte de suas disciplinas, parte dos engenheiros são formados para o mercado de trabalho: *“se os alunos quiserem uma formação mais humana ele deve buscar os meios para tal”*.

Formar engenheiros que, ao lado de uma formação sólida, tenham uma postura crítica com relação aos problemas da sociedade faz parte das Diretrizes Curriculares de Engenharia. Como relata Carol, o currículo do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária está dividido em eixos temáticos sendo que um dos eixos pertence às humanidades e às ciências sociais, que incluem disciplinas como Introdução à Sociologia, Fundamentos de Ética, Filosofia da Tecnologia, Psicologia Aplicada às Organizações e Contexto Social e Profissional do Engenheiro Ambiental.

Como pode ser visto a simples inclusão de conteúdos de ciências humanas nos currículos de engenharia através de disciplinas, não tem se mostrado suficiente para formar cidadãos mais engajados com as questões sociais que os cercam. Nota-se ainda um destaque maior para uma formação para o mercado de trabalho, segundo a fala da Carol.

Quanto aos conceitos básicos discutidos no curso, Carol diz que são úteis e auxiliam na solução e gestão dos problemas ambientais, porém, com o tempo perde-se muito dos conceitos estudados, caso o aluno não esteja na prática do estágio.

Não tem como eu falar que vou sair do curso sabendo resolver qualquer problema, muita coisa eu teria que pesquisar para conseguir, mas eu acho que dá uma base boa. Algumas disciplinas do curso deixam de proporcionar a formação de conceitos uteis, pois infelizmente temos disciplinas importantes que são optativas, como por exemplo, sensoriamento remoto, desenho técnico, aproveitamento de águas pluviais. (Carol, 22 anos)

Carol acredita que o currículo do curso ainda esteja em processo de adaptação, já que possui apenas 10 anos, mas ainda não viu nenhuma mudança na prática.

3.7 Narrativa do aluno Pedro – Instituição B

Pedro tem 22 anos e escolheu cursar Engenharia Ambiental e Sanitária, pois encontrou no curso a aplicação e prática direta do conceito de sustentabilidade. Para ele é uma das temáticas que mais o atraiu no momento da escolha do curso, ainda mais pelo fato do conceito conseguir integrar as questões sociais, ambientais e econômicas. Além disso, Pedro relata que também escolheu o curso pela afinidade com a área de exatas, deixando claro que esta área o atraiu mais que a parte ambiental do curso. O curso proporcionou a Pedro um aumento da sua carga de conhecimentos: *“eu adquiri bastante conteúdo com o curso e ele representa hoje o meu futuro”*. Entretanto, ele declara que em um dado momento do curso pensou na possibilidade de pedir transferência para o curso de Engenharia Civil, vistas as dificuldades em se conseguir um estágio e se inserir no mercado de trabalho, mas resolveu deixar a engenharia civil para o futuro.

Para Pedro, o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária também difere das demais engenharias por envolver questões mais complexas, como as sociais. As demais engenharias são mais diretas no uso das ciências exatas e na aplicação de projetos. *“A engenharia ambiental tem uma base mais humana, ela envolve assuntos mais diversos do que as outras engenharias, pois as outras são mais técnicas”*. Pedro também relata que, durante o curso participou de um projeto de iniciação científica cujo objetivo foi analisar o ciclo de vida e a destinação de

resíduos orgânicos gerados pela instituição de ensino. Este projeto foi realizado junto ao Programa de Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC.

A escolha profissional de Pedro inicialmente esteve relacionada ao seu interesse pelas questões relativas à sustentabilidade, o que o atraiu para o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Junto a esse interesse percebe-se que a escolha pelo curso passou pela afinidade com a área de exatas, comum às engenharias. Esta área, na escolha de Pedro, teve um peso maior que a área ambiental e suas temáticas no momento da escolha profissional. O perfil inicial que pode ser traçado desse aluno nos leva a inferir que sua escolha profissional não foi enraizada nas questões ambientais, na preocupação com a intensa exploração dos recursos naturais ou relativos à conservação.

Com relação à questão ambiental contemporânea, Pedro acredita que “[...] a conscientização mundial vem aumentando e os impactos ambientais acabam batendo à porta dos seres humanos no mundo atual”. Para ele, as alterações climáticas e ambientais são alguns dos sinais que têm contribuído para a transformação da mentalidade humana acerca do meio ambiente, favorecendo a execução de boas práticas. No que tange a crise ambiental, Pedro diz acreditar que o meio ambiente está em uma situação extrema de preservação, com sua capacidade suporte no limite. “Se não tomarmos as devidas medidas, aplicarmos todas as normas cabíveis e todos os termos que foram propostos pelo governo, o meio ambiente poderá sofrer ainda mais”. Quanto à gravidade da crise, Pedro diz que estamos vivendo um momento da história da humanidade em que a degradação ambiental atingiu um nível crítico se comparado a séculos atrás.

Muitos de nós ainda tem em mente que os recursos ambientais são infinitos e que precisamos explorar cada vez mais. Eu acho que estamos em meio a uma crise por causa desses conceitos que precisamos rever, aplicar mais a sustentabilidade e evoluir como seres humanos (Pedro, 22 anos).

Diante disso, Pedro relata que as causas para essa crise estão ligadas ao histórico capitalista de consumo e à prática exploratória do meio ambiente. Após a revolução industrial essa prática se intensificou ainda mais e a partir desse marco todos os percursos foram traçados sem levar em consideração a proteção

ambiental, diz ele. Quanto aos sintomas dessa crise, ele relata, estão presentes nos cenários de degradação que a intensa exploração do meio ambiente causou e tem causado. As enchentes, a degradação de corpos hídricos e as mudanças do clima, são alguns dos sintomas da crise ambiental que a humanidade tem vivido. Em se tratando da possibilidade de reversão desse cenário, Pedro diz que a palavra reversão soa muito forte,

Muitas coisas são irreversíveis, como por exemplo, a devastação da mata atlântica, que hoje tem um baixíssimo percentual de mata original. Acredito que estamos caminhando para uma exploração futura mais sustentável, buscando agredir menos o meio ambiente a partir de agora (Pedro, 22 anos).

Para que determinados problemas da crise ambiental possam ser revertidos, Pedro acredita ser necessária uma mudança partindo dos órgãos governamentais, no que diz respeito às exigências de uma fiscalização mais eficiente e eficaz. Outra medida segundo ele seria a aquisição por parte dos consumidores de produtos com valor de sustentabilidade agregado.

Diante da interpretação que Pedro faz acerca da questão ambiental contemporânea, em destaque a crise ambiental, percebi na sua definição que questões relativas à preservação e conservação são os principais problemas relacionados à crise ambiental. A questão ambiental no relato de Pedro está relacionada aos impactos ambientais que o homem tem gerado no meio ambiente, o que, para Leff (2001), é relacionar a crise ambiental a uma crise ecológica. Quando pedi a Pedro que citasse uma das causas da crise, a sua resposta demonstrou que o problema não é apenas ecológico, mas envolve a forma como o homem se relaciona com o meio. Essa percepção da crise faz parte da ideia de que ela não é apenas ambiental, mas uma crise civilizatória, como afirma Leff (2001). Percebe-se que nas respostas de Pedro há um saber ambiental que ainda não tomou as proporções necessárias de conhecimento que pudesse embasar suas respostas.

Quanto aos sintomas da crise, Pedro apresenta uma visão limitada e pouco complexa acerca do problema, tendendo a reduzir os sintomas ao que o senso comum acredita, como, por exemplo, às mudanças climáticas. Não que as mudanças no clima e aos problemas relacionados aos recursos hídricos não sejam

importantes, mas a crise ambiental não se limita as alterações físico-químicas do habitat. Como alternativa para se reverterem alguns dos problemas da crise, Pedro cita medidas relacionadas á preservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável. Pedro relata que a questão ambiental é abordada no curso através das disciplinas que compõem o currículo, sendo discutida a partir do contexto de cada disciplina e da ementa do curso. Quanto às visitas técnicas, ele revela que é um método de ensino com o objetivo de compreender a metodologia e o mecanismo daquela disciplina específica, muitas vezes havendo mais prática que teoria, não havendo portando uma abordagem mais social e humana nas visitas realizadas ao longo do curso.

A maioria das visitas seguem um mesmo padrão, de fazer uma análise de toda metodologia por trás daquela atividade. Algumas visitas, como a de Mariana, fogem um pouco desse padrão, pelo fato dos impactos ocorridos terem afetado um contingente de pessoas, uma cultura e tudo mais. A abordagem desta visita teve o foco na reparação do cenário impactado e do meio ambiente, sendo muita das vezes mais técnica, até mesmo por que estamos fazendo um curso de engenharia (Pedro, 22 anos).

A discussão da questão ambiental no curso, segundo Pedro, parte de uma discussão interdisciplinar do tema, onde disciplinas diferentes discutem o assunto. Trazer essa discussão para o interior das disciplinas do curso possibilita a construção do conhecimento acerca das questões ambientais de forma não fragmentada, adquirindo uma visão de conjunto dos fenômenos relacionados a temática. A fragmentação do conhecimento tornou-se um dos obstáculos na construção do saber ambiental. Além disso, ele é um dos sinais da crise do mundo globalizado, segundo Leff (2001).

O curso proporciona, em certa medida, atividades que extrapolam a sala de aula, onde, fora do ambiente escolar, a teoria é vista por meio de visitas técnicas. Contudo, segundo o relato de Pedro, as visitas, em sua maioria, seguem um padrão técnico, apenas na visita ao distrito da cidade de Mariana, impactada com o rejeito de minério, é que houve maior sensibilização acerca do problema ambiental em questão.

Nesse sentido, com relação à atuação do engenheiro ambiental em organizações que estão envolvidas com a questão ambiental contemporânea, Pedro

menciona que este profissional tem o objetivo de buscar no interior da instituição a qual faz parte formas de mitigar os impactos gerados pela empresa e que possam causar danos ao meio ambiente e aos envolvidos. Além disso, ele relata que trabalhar a consciência ambiental dos funcionários também deve ser uma das atuações do engenheiro ambiental nas instituições e organizações.

Percebe-se na resposta de Pedro que, a postura a ser adotada pelo Engenheiro Ambiental no interior das organizações está relacionada às formas de mitigar os impactos das atividades de exploração econômica da natureza. Ele não destaca nenhuma postura ética, social e humana na forma de execução das atividades do engenheiro, o que se distancia dos saberes ambientais. Quanto aos saberes adquiridos pelos profissionais de qualquer área, deve ser como afirma Tardif (2014, p, 22) citado por Bitencortt (2018): “[...] os saberes mobilizados pelos trabalhadores da interação não podem se deixar pensar a partir dos modelos dominantes do trabalho material sejam eles oriundos da tradição marxista ou da economia liberal.” Quanto à concepção de meio ambiente, Pedro a define como sendo as relações que ocorrem em nosso planeta, entre fauna, flora, seres humanos, meio biótico e abiótico.

O meio ambiente é tudo que se relaciona no nosso planeta de uma forma mais direta, todas essas relações que compõe o meio ambiente e o equilíbrio é fundamental para a existência de todos (Pedro, 22 anos).

O conceito de meio ambiente trazido por Pedro, demonstra um forte “tom” antropocêntrico e vazio se analisarmos os sistemas a partir da complexidade ambiental. Esta concepção de meio ambiente traz à tona como as ideias relativas ao meio ambiente estão mal definidas mesmo em um curso da área ambiental.

A discussão acerca da definição de ambiente e meio ambiente é destacada por intelectuais como Enrique Leff (2001) e Richard Domingues Dulley (2004). Para Dulley (2004), essa discussão tem início na definição do conceito de natureza que Morin (1988), citado por Dulley (2004), define como “A natureza não é desordem, passividade, meio amorfo: é uma totalidade complexa”. Este conceito de natureza relacionado à complexidade faz a junção do natural, do simbólico e do tecnológico. O conceito conservador de ambiente esta presente na maioria dos discursos,

focalizado na exaltação da beleza da natureza e na ideia de gestão dos recursos naturais. Para Leff (2001), o conceito de ambiente deve ser ressignificado, pois ele não pode se restringir às questões ecológicas.

Segundo Pedro, a definição de educação ambiental está relacionada a educar para as questões ambientais, em um processo de revelar a temática ambiental, conscientizando sobre os problemas existentes. A educação ambiental é fundamental na formação do engenheiro ambiental, na construção e elaboração de quaisquer projetos cujas atividades sejam potencialmente impactantes ao meio ambiente. *“Não adianta fazer um projeto de revitalização de um corpo hídrico se a população não for conscientizada que não pode jogar lixo nele, por que assim o problema irá permanecer”*. Para Pedro, o maior desafio hoje da educação ambiental é fazer com que a população entenda a sua importância e se envolva mais nas discussões e na sua execução. Mesmo não tendo se envolvido profissionalmente com a educação ambiental, Pedro traz o relato de alguns colegas que já estiveram envolvidos nesta área. *“O principal desafio que eles dizem perceber é trazer a atenção das pessoas, para educar e transmitir as informações necessárias para uma educação ambiental efetiva”*. De acordo com Pedro, a educação ambiental é abordada no curso, em sua maior parte, em disciplina específica e com uma carga horária de apenas 30 horas. A disciplina aborda um breve histórico da educação ambiental, legislação específica e metodologias de aplicação direta em projetos. Ele relata que a evolução da educação ambiental em um nível mais profundo não é apresentada, inclusive devido à carga horária reduzida da disciplina. *“Temos algumas disciplinas que a carga horária é maior e a gente nem utiliza tanto, não tem tanta importância quanto à educação ambiental, tem uma disparidade muito grande”*.

Na definição de educação ambiental apresentada por Pedro, nota-se que ele atribui a ela um conceito conservacionista da natureza e de mitigação dos impactos ambientais, acreditando que ela seja uma ferramenta importante para levar a sociedade à discussão das questões ambientais. Apesar disso, a educação ambiental atrelada apenas às características descritas por Pedro ainda são limitantes diante de um conceito tão complexo. Atribuir a esta educação apenas características relacionadas à sensibilização ambiental, transmissão de

comportamentos ambientais e de informação sobre o meio ambiente, são insuficientes para a formação de um saber reflexivo, crítico, capaz de formar um sujeito ecológico.

A educação ambiental como instrumento formador de uma mentalidade questionadora, reflexiva que busca compreender os processos em sua totalidade está relacionada a uma pedagogia crítica. Esse tipo de pedagogia discutida por Tozoni- Reis (2007, p. 187) se envolve com a “[...] apropriação de conhecimentos, ideias, conceitos, valores, símbolos, habilidades, hábitos, procedimentos e atitudes, ou seja, saberes e ações, comprometidos com a emancipação dos sujeitos”. Para esta autora, a pedagogia crítica se diferencia da pedagogia tradicional, como ciência da educação, na medida em que esta se envolve com a transmissão de saberes voltados para a formação humana, enquanto aquela se preocupa em compreender os atos educativos de forma a questionar as relações de poder, conduzindo seus esforços para desenvolver uma educação que envolva a sociedade em seus processos. O saber ambiental, no seu objetivo de formar uma consciência crítica e reflexiva se aproxima da pedagogia crítica que Leff (2001) nomeia como pedagogia do ambiente. Esta pedagogia torna-se uma ciência crítica, dando nova direção para a educação no momento em que traz os questionamentos acerca dos modelos sociais dominantes.

Em se tratando de pensar criticamente os problemas da sociedade a partir de conteúdos e discussões levantadas nas disciplinas, Pedro relata que poderia ser mais instigado: *“como engenheiros poderíamos ser mais instigados, pois uma das coisas que somos formados é para trazer soluções e enxergar a raiz dos problemas”*. Ele diz que é preciso enxergar além do problema, ter uma visão mais holística e multidisciplinar, mas às vezes ele não se sente instigado para tal. A disciplina que mais proporcionou essa visão crítica e ampla foi drenagem urbana, relata Pedro, onde o professor discute os problema de inundações e os fatores envolvidos a partir de uma visão mais crítica. *“Eu acho que ele foi além da raiz do problema quando trouxe as questões políticas e sociais por trás dos projetos de drenagem urbana”*.

Esta resposta de Pedro se assemelha com a fala da Carol quanto à formação

crítica e reflexiva que o curso proporciona aos alunos, quando eles usam como exemplo as discussões dos professores em sala de aula. A ideia de pensar criticamente os problemas da sociedade está em torno dos saberes técnicos adquiridos na formação. Entretanto ele enfatiza que o curso poderia instigar mais os alunos. Ele diz que é necessário desenvolver uma “visão mais holística e multidisciplinar”, que vai de encontro com o que Ignacy Sachs (1993) e Leff (2001) discutem. Segundo os autores, os problemas da sociedade devem ser discutidos a partir de uma visão holística e sistêmica, não ficando apenas na gestão dos recursos naturais.

Quando perguntei a Pedro se alguma disciplina lhe proporcionou mais uma visão crítica acerca dos problemas da sociedade ele destaca “drenagem urbana”, onde o professor busca relacionar os problemas dessa área com a realidade da população. Como já mencionado, essa relação da teoria com a realidade da sociedade é fundamental para a construção do saber ambiental. Ainda com relação à formação de um engenheiro ambiental crítico e reflexivo, Pedro diz que o curso tem despertado nos alunos o interesse por práticas sustentáveis e algumas disciplinas como, “[...] *a gestão de resíduos sólidos, revela os impactos que uma má gestão causa e o quanto é importante reciclar, daí começamos a repensar alguns conceitos e práticas cotidianas*”. O curso, segundo ele, tem formado alunos que se importam em desenvolver práticas sustentáveis aplicando em seu dia a dia. Entretanto ele relata que a formação tem um enfoque mais técnico e prático, com pouca ou nenhuma formação social e humanística. “*Mas acaba que isso também parte um pouco de mim, pois gosto mais da parte prática e executiva da engenharia*”.

A educação em engenharia no Brasil possui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino da Graduação em Engenharia, que traça o perfil profissional do egresso, as competências e habilidades da formação em engenharia e dá outras providências. A formação generalista, humanista, crítica e reflexiva que cita a Diretriz é esperada no perfil de cada área da engenharia, inclusive nos cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária. A instituição que Pedro cursa Engenharia Ambiental elaborou o currículo do curso baseado em eixos temáticos, como já

citado. As ciências humanas estão presentes em um dos eixos do curso, onde através de disciplinas o conteúdo é abordado. Entretanto, Pedro relata que o enfoque das disciplinas são mais técnicos e práticos, destacando que a formação humanística proposta através das disciplinas desta área ainda é pouca. Essa resposta de Pedro vai ao encontro ao que Carol também relata quanto à formação humana do curso, ambos acreditam que a formação técnica e prática é mais presente que a humana. Percebe-se também que determinados perfis de alunos estão mais inclinados para a parte executiva e prática da engenharia, com pouco interesse nas questões sociais e humanas.

O perfil do engenheiro ao longo da história da engenharia no Brasil foi se alterando de acordo com as novas exigências de mercado e com as necessidades geradas pela sociedade contemporânea. O engenheiro que tem se formado a partir do século XX, sob influência do cenário cibernético, informático e de múltiplas informações, tem alterado sua forma de viver, de ser, de enxergar o mundo e suas relações. Essas novas ferramentas e instrumentos tecnológicos isoladas dos fatores sociais, políticos, econômicos e culturais não são suficientes para a construção de um perfil de engenheiro humanístico e reflexivo. O saber ambiental discutido por Leff (2001) contribui para a formação de um engenheiro baseado no pensamento complexo e crítico e não em ideais simulacros que promovem, somente, o desenvolvimento da economia capitalista em detrimento da negatização da natureza.

Quanto aos conceitos discutidos nas disciplinas do curso são suficientes para o entendimento, solução e gestão de problemas ambientais, suficientes inicialmente na resolução dos problemas, relata Pedro. Entretanto, ele reitera que é necessário buscar outras fontes de pesquisas que auxiliem o conteúdo básico estudado.

3.8 Narrativa do aluno Marcelo - Instituição B

Marcelo tem 32 anos. Ele possui graduação em Química Tecnológica e pós-graduação na área ambiental. Escolheu cursar Engenharia Ambiental e Sanitária

devido às dificuldades de colocação no mercado de trabalho já que o curso de Química Tecnológica na época era relativamente recente. Depois de formado, Marcelo relata que sua primeira oportunidade de trabalho foi na Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM, onde trabalhava com levantamento setorial da área têxtil, vista a necessidade de um químico para auxiliar na caracterização dos efluentes da indústria têxtil. Entretanto, ele relata que a demanda da área de meio ambiente era maior que a de química, o que o levou a fazer a pós-graduação na área ambiental para obter a base ambiental que ele ainda não possuía. Marcelo diz que, após ter iniciado em um novo trabalho, na área de consultoria, ele percebeu a necessidade de uma formação ambiental que lhe proporcionasse mais oportunidades no mercado de trabalho. Foi nesse instante que ele decidiu buscar a Engenharia Ambiental e Sanitária.

Por perspectiva de mercado e pelo fato de estar muito inserido na área ambiental, com experiência em órgão público e com consultoria, eu estava me sentindo sem oportunidade de crescer por não ter a formação básica na área, e ter o CREA iria me ajudar muito. (Marcelo, 32 anos).

Marcelo relata que, seu principal motivo para cursar engenharia ambiental foi à obtenção do registro profissional no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA, por acreditar que novas oportunidades poderiam surgir. Atualmente Marcelo acredita que o curso lhe proporciona maior campo de atuação no mercado de trabalho. No entanto ele enfatiza que tem sido um desafio cursar uma nova graduação diante de uma turma de alunos mais novos e com menos experiência na área. Ele relata também que realizou o curso em menor tempo que o previsto no currículo, uma vez que a obtenção de novo título lhe proporcionou a dispensa de disciplinas por aproveitamento de estudos.

A escolha de Marcelo pelo curso de Engenharia Ambiental e Sanitária está ligada a questões de trabalho profissional, visto que sua primeira graduação não estava ligada a área ambiental. Em sua resposta ele relata que o contato com a área ambiental foi ocasional, pois sua primeira oportunidade de trabalho foi em um órgão ambiental. A motivação para a escolha da Engenharia Ambiental e Sanitária como segunda graduação pareceu estar ligada a valores econômicos, pois a possibilidade

de uma melhor colocação no mercado de trabalho foi o impulso necessário para Marcelo buscar a área da engenharia. Da mesma forma sua especialização na área ambiental foi determinada por fatores ligados a posição profissional.

Para Marcelo, analisar a diferença entre o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária das demais engenharias é difícil. Segundo ele seria necessária uma experiência em outra área da engenharia para opinar melhor. A diferença que ele cita é a partir de experiências vividas pelo irmão que cursa Engenharia Mecânica na mesma instituição. Ele percebe que as engenharias mecânica e elétrica são áreas mais aplicadas, enquanto a ambiental é mais teórica, faltando mais aplicação prática.

Eu costumo falar que eu sou um pouco crítico a chamar certos cursos de engenharia, acho que hoje em dia se criou muitas engenharias e alguns cursos tem pouca representatividade do que realmente é uma engenharia. Talvez o curso de engenharia ambiental fosse um exemplo, poderia ser mais uma ciências ambientais, pois da engenharia em si usa-se apenas a parte básica e muito pouca aplicabilidade dessa na parte ambiental do curso (Marcelo, 32 anos).

Durante o curso de Engenharia Ambiental Marcelo relata não ter participado de nenhum projeto de iniciação científica ou projeto de extensão, apenas o fez na primeira graduação.

Marcelo acredita que a Engenharia Ambiental e Sanitária não possui características necessárias para ser classificada como pertencente à área das engenharias. Ele classifica o curso como sendo mais uma ciência ambiental, do que uma engenharia. Entretanto, as ciências ambientais são caracterizadas pelo estudo de todo campo relacionado ao ambiente natural, mas a Engenharia Ambiental pode ser caracterizada por ser uma ciência ambiental quantitativa, onde o conhecimento sobre as relações do ambiente podem ser descritivas e exploradas com o auxílio de teorias matemáticas. Entretanto, segundo Leis (2010) as ciências ambientais são caracterizadas por serem interdisciplinares e envolverem nas suas discussões fatores sociais e naturais. Essa característica também está presente no curso de engenharia ambiental, juntamente com as ciências exatas, de forma que este curso é uma junção de duas ciências.

No que diz respeito à questão ambiental contemporânea, Marcelo diz que estamos vivendo um desenvolvimento econômico desenfreado, que não é compatível com a preocupação ambiental e com as formas de sustentação do planeta. Ele afirma que estamos em meio a uma crise ambiental e “[...] muitas das vezes a gente não consegue dimensionar o impacto do que fazemos imediatamente, ele pode surgir em outro lugar, o que é muito grave”. Para ele a grande dificuldade em dimensionar alguns impactos ambientais que ocorrem nas grandes metrópoles, como o fluxo intenso de carros, é um problema grave, pois alguns impactos não surgem imediatamente. A crise ambiental para Marcelo é grave, ele acredita que se não mudarmos os nossos hábitos de vida os problemas ambientais que vivemos hoje podem se tornar piores futuramente. “Talvez eu não sinta a maior partes dos impactos dessa crise em vida, mas eu tenho certeza que se eu tiver filho minha próxima geração vai sentir ainda mais os impactos dessa degradação”. Alguns sintomas dessa crise, segundo ele, podem ser vistos na indisponibilidade de água potável, desertificação em algumas regiões do planeta, alterações no clima local e global.

Quanto às causas desses sintomas que caracterizam a crise ambiental, Marcelo acredita está relacionado a um problema cultural, onde o estilo de vida ocidental instaurado em quase todo o mundo mudou a forma de se consumir e produzir mercadorias. Para ele, esse modelo industrial e consumista é fruto do sistema capitalista, que criou um estilo de vida baseado na obtenção de bens de consumo supérfluos e descartáveis. Entretanto, se esse comportamento capitalista não mudar, os problemas ambientais continuarão ocorrendo e poderão tomar proporções maiores. Diante dessa realidade, Marcelo diz ser difícil reverter a crise ambiental já instaurada, pois, para isso, seria necessária uma mudança da mentalidade humana quanto às formas de consumo. Para ele a reeducação da população quanto ao consumo consciente e a práticas sustentáveis, são medidas que podem auxiliar a mitigar os impactos ambientais fruto da crise ambiental que vivemos. Entretanto, para ele, essa tarefa parece ser impossível: “estamos brincando de cuidar do meio ambiente, parece que o nosso trabalho não tem surtido

efeito, vejo muito jogo de interesse na questão ambiental e na redução dos impactos pelas indústrias”.

Nota-se na percepção de Marcelo quanto à questão ambiental contemporânea que ele inicialmente relaciona os problemas ambientais ao crescimento econômico sem limites. O desenvolvimento da economia capitalista trouxe inúmeros problemas sociais, culturais e ambientais para a sociedade, mas também há um reflexo desse desenvolvimento em outros setores, de forma a “[...] configurar uma nova racionalidade social que reflete no campo da produção e do conhecimento, da política e das práticas educativas.” (LEFF, 2001, p.11). Entretanto, com relação à crise ambiental, Marcelo faz menção apenas aos impactos ambientais que têm se agravado nos últimos tempos. Essa visão acerca da crise ambiental inclui apenas os fatores, excluindo o âmbito social, político e econômico que também são impactados (LEFF, 2001). Marcelo atribui a crise aos hábitos de vida do homem e à cultura consumista do ocidente. A percepção de Marcelo acerca da questão ambiental perpassa em alguns momentos pela racionalidade ambiental, principalmente ao afirmar que o estilo de vida consumista faz parte do cenário da crise ambiental. No entanto, sua percepção de distância da racionalidade ambiental ao excluir as externalidades socioambientais da definição de crise ambiental. Quanto aos sintomas da crise, Marcelo apresenta uma visão limitada e pouco complexa ao citar apenas problemas ecológicos como reflexo da crise. Mais uma vez os sintomas da crise ambiental estão atrelados a fatores ecológicos, reduzindo os sintomas a um reflexo da exploração desenfreada dos recursos naturais.

Com relação à abordagem da questão ambiental ao longo do curso, Marcelo diz ser muito deficiente: a abordagem realizada no curso é muito lúdica e romantizada.

O curso é muito lúdico, e eu odeio isso, odeio a percepção de que meio ambiente é um jardim bonito, uma árvore florida e bichinhos correndo em um campo bonito. Não é isso, na prática meio ambiente é selvagem e trabalhar com meio ambiente é selvageria, lidar diariamente com sua ética pessoal e testar seus limites sempre (Marcelo, 32 anos).

Para ele, o conteúdo sobre crise ambiental abordado no curso é muito raso, sem aprofundamento necessário para ter uma discussão acerca desse problema. *“Quem forma aqui sai cru com relação a isso e na hora que chegar ali no meio da rua vai assustar, sendo que o mercado também não perdoa essa deficiência”*. Ele ainda reforça que, a formação do profissional vai além de um conhecimento teórico e prático, saber lidar com os desafios que a crise ambiental tem trazido é fundamental, entretanto, o curso não tem preparado adequadamente o futuro engenheiro ambiental para enfrentar esses desafios.

É interessante notar na fala de Marcelo, quanto à abordagem da questão ambiental contemporânea no curso, que para ele “é lúdica”. Essa noção romantizada do meio ambiente de defesa dos animais ou proteção das florestas ainda predomina na maioria dos discursos que procura definir meio ambiente.

Na construção do saber ambiental, pensar e discutir a crise ambiental estão relacionados a desconstruir a racionalidade econômica imposta pelo modo de produção capitalista. Raciocinar sobre as questões ambientais do mundo contemporâneo sob a lógica matemática, econômica e reducionista da racionalidade econômica/capitalista. Nessa visão naturalista e romântica da natureza, o homem é visto como um ser isolado e não pertencendo ao mundo natural (CARVALHO, 2012). É preciso ultrapassar a ideia de que o homem não faz parte da natureza para então dar lugar a uma racionalidade que traz consigo uma nova concepção de natureza, ambiente e de educação ambiental.

A crise ambiental precisa ser pensada a partir dessa nova racionalidade, assim os problemas ambientais poderão ser solucionados através de uma visão holística e transdisciplinar.

A consequência de uma visão predominantemente naturalista-conservacionista é a redução do meio ambiente a apenas uma de suas dimensões, desprezando a riqueza da permanente interação entre a natureza e a cultura humana. O caráter histórico e sempre dinâmico das relações humanas e da cultura com o meio ambiente está fora desse horizonte de compreensão, o que impede, conseqüentemente, que se vislumbrem outras soluções para o problema ambiental. (CARVALHO, 2012, p. 38).

É notória na fala de Marcelo uma visão crítica acerca da discussão dos problemas ambientais pelo curso, já que, para ele, o aluno sai “cru” e despreparado para enfrentar os desafios da crise ambiental. Essa visão crítica da realidade é de extrema importância para que uma nova concepção de ambiente, de natureza e da relação desta com o homem surja na formação do engenheiro ambiental.

Diante dessa realidade, com relação à atuação do Engenheiro Ambiental em organizações que estão envolvidas com a questão ambiental contemporânea, Marcelo faz referência à ética que esse profissional deve ter diante do mercado de trabalho. Ele relata que o curso possui uma disciplina chamada fundamentos de ética, onde através de seminários se discute a postura do profissional engenheiro baseado no código de conduto do conselho federal de engenharia, entretanto há pouco interesse dos alunos por essa disciplina. Portanto, segundo ele, a atuação do engenheiro nessas organizações é conduzida em sua maior parte pelas normas de mercado, o que torna difícil o agir desse profissional conforme as normas de conduta estabelecidas pelo conselho da área. *“O engenheiro deve ter um jogo de cintura grande para lidar com interesses e com o que deve ser efetivamente feito”.*

É muito importante ele saber lidar com essas situações e não ceder, nem para a pressão do interesse de quem quer burlar ou fazer algo errado, mas também não deve ser um profissional totalmente fechado, que costumamos chamar de Ecochatos, pois o desenvolvimento econômico é necessário (Marcelo, 32 anos).

Aqui novamente surge a postura ética como resposta à forma como o engenheiro ambiental deve se portar nas organizações, públicas ou privadas a qual estiverem envolvidos.

Quanto à concepção de meio ambiente, Marcelo diz ser tudo que está a nossa volta, seja o meio ambiente construído ou natural e independente das transformações que causamos a ele, a concepção continuará sendo a mesma.

No que tange a educação ambiental, ele acredita que sua concepção seja *“algo novo, que as pessoas não sabem bem como lidar com o que tem em mãos. Acho a educação ambiental um pouco lúdica, forçando para o pensamento conservacionista ao invés de usar de forma sábia o meio ambiente”.* A educação ambiental, segundo ele, se restringiu apenas às práticas de reciclagem: *“ela deve*

ser mais prática, palpável e aplicada". Ele reforça que a educação ambiental deve ampliar sua discussão, de formar a estimular uma mentalidade crítica quanto à forma de consumo do homem na atualidade e como esta prática consumista causa grandes impactos ao meio ambiente. Para Marcelo, a educação ambiental abordada no curso de engenharia ambiental precisa ir além dos conceitos básicos discutidos na disciplina: *"precisa extrapolar o óbvio e o básico"*. Para ele, a educação ambiental na formação do engenheiro é de extrema importância, pois a partir dela haverá a possibilidade de formar uma mentalidade mais crítica sobre a prática da educação ambiental hoje e no futuro. Quanto aos desafios da educação ambiental na atualidade, Marcelo diz que estão relacionados à forma como ela tem feito parte do cotidiano das pessoas e a sua aplicabilidade, uma vez que a educação ambiental hoje está associada a reciclagem de resíduos ou a técnicas de reutilização de materiais reciclados. Para ele o maior desafio é trazer uma visão mais sistêmica do meio ambiente para a educação ambiental, diferente da visão conservadora das práticas atuais.

Nessa definição de educação ambiental e suas perspectivas para o futuro é possível encontrar uma visão mais prática, transformadora e crítica. Entender que a educação ambiental precisa ultrapassar a barreira do "romantismo" e do "lúdico" é um avanço importante na construção da racionalidade ambiental e consequentemente do saber ambiental. Marcelo relata que a disciplina de educação ambiental do curso se detém em sua maior parte a conceitos e a teorias, afirmando que ele *"precisa extrapolar o óbvio e o básico"*. De acordo com Dias (2004), as atividades pedagógicas desenvolvidas no âmbito da educação ambiental devem sensibilizar os alunos acerca dos problemas da sociedade, tanto político, urbano, social ou ambiental e buscar soluções que envolvam os aspectos sociais, políticos, econômicos e sociais. Este tipo de atividade pedagógica deve preferencialmente ser próxima da realidade em que o aluno e o professor estiverem inseridos. Dias (2004), ressalta a importância de ensino que priorize essa prática pedagógica, pois um ensino puramente teórico não é o suficiente para uma aprendizagem efetiva.

Em se tratando de pensar criticamente os problemas da sociedade a partir de conteúdos e discussões levantadas através das disciplinas, Marcelo descreve que o

curso o instiga, porém muito pouco: “*eu acho que deveríamos ser mais instigados através das disciplinas, acho tudo muito pincelado, deveríamos sair mais do nosso mundinho institucional*”. Para ele, o curso poderia propiciar mais experiências e vivências dos problemas ambientais que a população enfrenta, como por exemplo, a falta de saneamento básico em diversos lugares da cidade, porém os problemas sociais e políticos associados a este problema não são discutidos com a devida importância que possuem. Problemas como esses são vistos apenas em aulas teóricas, diz Marcelo, na prática ocorrem visitas técnicas a estações de tratamento de água e efluentes com aplicação da teoria. Ele acrescenta que, a sua visão crítica dos problemas ambientais não se formou durante o curso de engenharia ambiental, mas na sua experiência profissional antes do curso.

Diante disso, Marcelo acredita que o objetivo principal do curso seja formar alunos para o mercado de trabalho, mas pode despertar também o interesse por práticas sustentáveis. Entretanto para tal, ele acredita que depende do interesse e esforço de cada um.

Tem alunos que entram e saem sem esse interesse por práticas sustentáveis e se isso acontece, pra mim é uma falha do curso. Tem alunos que se envolvem em projetos que permitem despertar esse interesse, por isso eu acho que depende também do aluno e do que ele quer para a sua formação (Marcelo. 32 anos).

Quanto aos conceitos básicos discutidos no curso, Marcelo diz que eles são úteis na resolução de problemas ambientais, porém poderiam ser mais completos.

Para ter uma formação básica, eu acho que os conceitos discutidos no curso são suficientes. Mas eu acho que o curso deveria ir além e formar profissionais com um olhar crítico e que consiga encarar a realidade e que ao sair da universidade estejam preparados para os desafios. Espera-se que esse profissional não desenvolva esse pensamento crítico depois de muito tempo no mercado de trabalho, pois temos que mudar enquanto somos novos e no início da vida profissional. Além disso, a questão ambiental no curso deveria ser uma discussão ampla e que permeasse diversas áreas, para assim criarmos essa mentalidade crítica sobre os problemas ambientais (Marcelo, 32 anos).

Ao perguntar sobre os conceitos que são apresentados no curso Marcelo e os demais alunos entrevistados dizem que os conceitos básicos que o curso oferece

são suficientes para a resolução dos problemas ambientais. Entretanto, apenas Marcelo reitera que o curso deveria formar profissionais com um olhar mais crítico e que a questão ambiental deveria ser discutida de forma transdisciplinar. Segundo Tozoni- Reis (2007), a formação ambiental, na esfera da pedagogia crítica, apresenta como objetivo o desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores que promovam um novo significado para o ambiente e suas relações.

Portanto, ao analisar todo o conteúdo aqui discutido através das narrativas dos alunos e dos autores aqui citados, posso inferir que alguns alunos se aproximam dos saberes da educação ambiental e outros se distanciam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É indiscutível que o crescimento dos problemas ambientais, bem como das suas consequências para a vida no planeta, fazem parte de uma crise que vai além das questões ambientais, uma crise maior e mais radical, denominada de crise civilizatória. A crise ecológica considera às questões ligadas a exploração da natureza pelo homem orientada pela discussão do esgotamento dos recursos naturais, no entanto, estas questões não consideram os aspectos políticos, sociais e econômicos. São estes aspectos juntamente com as questões ambientais que devem ser consideradas no entendimento da crise ambiental. Não basta apenas pararmos com aquilo que de fato causa a crise ambiental, para que ela esvaneça. O trabalho é complexo e abrange uma somatória de empenhos, principalmente na área da educação.

Nesse cenário de crises e incertezas, movimentos sociais de caráter ecológico que apareceram a partir dos anos de 1960, foram fundamentais para pressionar o surgimento de conferências e discussões que tivessem como tema principal os problemas ambientais. Até este momento não havia registro de uma educação voltada para as questões ambientais, o que levou a Educação Ambiental a ser tema de diversas conferências mundiais sobre meio ambiente que ocorreram a partir de 1965. Nesse momento a Educação Ambiental surge para promover uma maior reflexão sobre as questões ambientais, incorporando a discussão da crise ambiental na educação do cidadão.

A educação ambiental, que para muitos, é embasada apenas no romantismo da preservação e conservação da natureza, é para o saber ambiental um espaço de oportunidade para a discussão e questionamentos dos problemas ambientais de origem social, econômica, política e ecológica. Obviamente, não se trata de uma educação ingênua, mas daquela que promove mudanças no modo de pensar e agir, priorizando a qualidade de vida e o ambiente. A educação ambiental pensada sob a ótica da complexidade da crise ambiental e como parte do saber ambiental é a chave para a construção de uma educação crítica e transformadora. Nesse contexto,

faz-se necessária uma mudança no método e no currículo do ensino tradicional, conteudista e fragmentado, fato que, no Brasil, não é um problema exclusivo dos cursos de engenharia.

No âmbito da educação superior em Engenharia, o surgimento de novas modalidades a partir do ano de 1950, propiciou a criação de especialidades da engenharia que tivessem como compromisso a discussão dos problemas ambientais, que surgiram como resultado de uma inconsequente exploração dos recursos naturais do planeta, que se intensificou após o avanço do industrialismo mercantil. Na década de 1970 surgiram os cursos de Engenharia Sanitária no Brasil, pioneiros na discussão das questões ambientais em seu currículo, entretanto eles tratavam especificamente das questões ligadas ao saneamento básico. Tendo em vista a necessidade de ampliar a discussão dos problemas ambientais, não se restringindo apenas aos problemas de saneamento básico, surgem a partir de 1990 no Brasil os cursos de Engenharia Ambiental.

No sentido de estabelecer relações entre Educação em Engenharia e Educação Ambiental foi que se incorporou nessa dissertação a noção de saber ambiental elaborado por Leff. Ao refletir sobre o processo de mudança em direção a relações mais equilibradas entre o ambiente e desenvolvimento, Leff contempla uma lacuna existente na percepção das questões ambientais contemporâneas, sobre a noção de meio ambiente e educação ambiental com os saberes formados nos cursos de Engenharia Ambiental pesquisados.

Foi nesse sentido que esta pesquisa procurou identificar os saberes ambientais relatados pelos estudantes do último ano de cursos de Engenharia Ambiental ou que tenham como ênfase a característica ambiental em duas instituições federais mineiras, bem como categorizar os saberes relatados pelos estudantes e analisá-los buscando aproximações com a concepção de saber ambiental delineada por Enrique Leff. Os resultados alcançados com a realização da pesquisa foram apresentados e analisados no terceiro capítulo sob a forma de narrativas, permitindo assim que algumas conclusões sejam apresentadas.

A escolha profissional dos alunos das instituições A e B, em sua maioria, não inclui a área ambiental como primeira escolha de graduação ou curso técnico.

Apenas duas alunas relataram ter tido contato com questões ambientais, mesmo que conservacionistas, ainda na formação básica, o que pode ter influenciado na escolha do curso. Entretanto, não posso concluir que esse contato foi determinante na formação do saber ambiental, visto que outros alunos que não tiveram o mesmo contato apresentaram um saber próximo ao discutido por Leff.

Os alunos, ao buscar diferenciar a Engenharia Ambiental das demais áreas da Engenharia fazem uso da palavra holística como característica do curso para análise dos problemas ambientais. Com isso, nota-se que os alunos usam essa expressão sem defini-la corretamente, em um sentido de totalidade, como a definição sugere, mas não citam os aspectos que Sachs (1993) afirma serem formadores da visão holística, como questões políticas, sociais, culturais e econômicas. Percebo através dos relatos dos alunos que, as instituições de ensino pesquisadas se propõem a formar um engenheiro com o perfil humanista, crítico e reflexivo que a Diretriz estabelece, distanciando de uma formação meramente mercadológica.

Quanto à interpretação da crise ambiental, nota-se que em ambas instituições os alunos apresentaram, em sua maioria, uma ideia reducionista da crise ambiental à crise ecológica, que “naturaliza” a crise ao esgotamento dos recursos naturais e a questões relativas à preservação e conservação. Poucos alunos relacionaram a crise ao atual sistema de produção e consumo e ao desequilíbrio na relação entre homem, sociedade e natureza. . No relato da maioria dos alunos entrevistados na instituição B, nota-se que a questão ambiental é abordada no curso de forma ampla e generalista, sem a complexidade que envolve essa temática.

A crise é considerada ambiental por atingir esferas que vão além da ecológica, como também a social, política e econômica. Na definição de meio ambiente apresentada, nota-se principalmente na instituição A que os alunos definem meio ambiente como resultado da relação entre homem e natureza, não sendo apenas um espaço físico. Já alguns alunos da Instituição B não eliminam a externalidade entre homem e natureza, contudo não há predomínio de uma visão antropocêntrica e utilitarista em sua maioria. No entanto, o meio ambiente não é interpretado em sua complexidade, parecendo haver um conceito pronto formado

entre os alunos, como se meio ambiente pudesse ser definido em poucas palavras. Por isso a necessidade de ressignificar o conceito, como propõe Leff, acrescentando que este conceito deve ser pensado primeiramente como ambiente, pois assim a sua totalidade e complexidade serão contemplados.

No tocante à abordagem mais crítica e humanística dentro dos cursos, os alunos da instituição B, cujo currículo é construído por eixos temáticos, sendo um deles destinados às ciências humanas, relataram que esta abordagem ainda é muito deficiente no curso, sendo a formação prática e técnica mais presente. Quanto a instituição A, o currículo do curso não possui disciplinas obrigatórias para a discussão de assuntos relacionados à área das ciências humanas, ficando a cargo dos professores fazerem a conexão da disciplina lecionada com esta área.

Os alunos pertencentes à instituição A acreditam que o curso possa formar alunos com o perfil voltado para o mercado de trabalho, assim como para práticas sustentáveis. Eles afirmam que, a formação desse perfil depende em sua maior parte do interesse do aluno e das disciplinas cursadas ao longo do curso, lembrando que esta instituição propõe formar engenheiros ambientais focados nas áreas de recursos hídricos e saneamento, avaliação e monitoramento dos impactos ambientais do setor industrial minero-metalúrgico e no gerenciamento e avaliação de recursos naturais e do espaço territorial.

Convergindo com a referência de Teixeira (1955) ao ensino de engenharia, percebe-se a urgência em se humanizar o ensino das ciências, mas, para isso, é necessário um esforço das instituições de ensino em elaborar e executar suas propostas curriculares de forma que haja conexão entre as áreas do conhecimento. A fragmentação do ensino não ocorre apenas nos cursos de engenharia, com a crescente especialização profissional e com o avanço científico e tecnológico da educação, o ensino passou a ser compartimentalizado.

É importante que o ensino de engenharia extrapole o campo das ciências exatas e que busque formar profissionais que sejam capazes de entender que a ciência e a técnica não são imparciais, desligadas das demais atividades humanas e das questões sociais.

Estendendo essa análise para os docentes da engenharia, quanto à sua

formação, eles também são responsáveis por alimentar continuamente o círculo inquebrável dessa visão fragmentada da ciência com as demais atividades. Não me proponho aqui discutir sobre formação docente na engenharia, mas acredito que a busca por uma visão de totalidade do conhecimento nos futuros engenheiros ambientais também perpassa pelo tipo de formação dada aos professores, que transferem seu conhecimento da mesma forma que lhes foi ensinado. Estes professores costumam ser bem pragmáticos na transmissão do conhecimento, com o uso de fórmulas prontas para a solução de problemas. Trago essa reflexão em virtude das respostas apresentadas pelos alunos quanto a serem instigados pelo curso a pensarem de forma crítica os problemas da sociedade, pois segundo eles, apenas algumas disciplinas e professores propiciam uma abordagem mais crítica.

Quanto à Educação Ambiental, na abordagem dos alunos notei que aqueles pertencentes à instituição B, que oferta a disciplina de Educação Ambiental como obrigatória no currículo, apresentaram uma definição voltada para práticas disciplinares de preservação da natureza. Eles ainda relataram que a disciplina aborda o conteúdo sem a complexidade que a discussão ambiental possui. Na instituição A não há a obrigatoriedade de cursar a disciplina de Educação Ambiental, entretanto aqueles que cursaram relatam de forma similar o constatado na Instituição B. Percebi que todos os alunos acreditam na importância da Educação Ambiental e que esta deve promover mudanças de hábitos, valores e atitudes em relação ao ambiente, porém a maioria dos alunos não considera que a Educação Ambiental seja uma educação política capaz de instigar a luta por novos padrões de produção e consumo, pela preservação dos recursos naturais, pela qualidade de vida e por uma sociedade mais justa.

Em se tratando da disciplina de Educação Ambiental no currículo dos cursos de Engenharia Ambiental ou Engenharia Ambiental Sanitária, aqui mencionados, percebe-se que a oferta da disciplina educação ambiental obrigatória ou não nos currículos, em nenhuma hipótese pode ser considerado fator crucial para a formação do saber ambiental. Conforme Leff (2001) é preciso muito mais que a criação das “ciências ambientais”. Na verdade, é esta interpretação ingênua que levou a criação de um conjunto de ciências que se satisfaz apenas em internalizar em seus

conceitos e análises, os efeitos socioambientais negativos que a racionalidade instrumental gera.

No que tange a formação dos saberes da educação ambiental, o que pode se concluir é que a referência básica para a compreensão do saber ambiental é o próprio conceito de meio ambiente e de interpretação da crise ambiental. A partir do modo como os alunos interpretam o meio ambiente e a crise ambiental torna-se possível presumir quem se aproxima e quem se distancia de um saber ambiental complexo. As concepções de meio ambiente apresentadas pelos alunos se mostraram em sua maioria voltadas para as questões ecológicas, para o meio natural e de forma generalistas para as relações que estão ao seu entorno. Apenas duas definições atribuíram ao meio ambiente aspectos sociais e culturais, como relata Carla, e de inclusão do homem como parte dele, como afirma Carol. Ainda que essas definições incluam aspectos importantes, nenhuma delas menciona o papel do homem na relação entre o habitat e habitar. Dizer que o meio ambiente “*é tudo o que está na nossa volta*”, demonstra que ambiente é apenas o habitat do ser humano, não mencionando a sua forma de habitar. Por isso a definição de meio ambiente estabelecida pelos alunos evidencia um esvaziamento social do conceito. Leff (2001) e Dulley (2004) consideram o ambiente como sendo o resultado do trabalho físico (alteração) e intelectual (pensamento e conhecimento) da natureza, a forma como o homem e sua cultura se manifesta no espaço físico a sua volta.

Quanto á formação do aluno para práticas sustentáveis ou para o mercado de trabalho, nas respostas dos alunos tanto da instituição A como da instituição B, irá depender do interesse e comprometimento do aluno com a sustentabilidade, pois de acordo com Juliana, a composição curricular do curso e a forma de abordagem dos professores quanto às questões ambientais é fator determinante no desenvolvimento desse interesse no aluno. No relato de Marcelo, quanto à formação que o curso proporciona para se desenvolver uma mentalidade crítica a fim de pensar os problemas da sociedade, é interessante destacar que ele se sente pouco instigado pelo curso. Quando fiz a mesma pergunta para os outros alunos desta instituição, percebi que Carla e Carol se sentem instigadas por determinadas disciplinas a refletir sobre os problemas da sociedade de forma crítica. Entretanto, elas relatam que a

forma de desenvolver essa mentalidade crítica se dá por meio de saberes técnicos e práticos, não mencionando sobre como os outros fatores estão atrelados aos problemas enfrentados pela sociedade. Já na fala de Pedro e Marcelo percebe-se que o curso poderia envolver mais seus alunos em discussões mais complexas e transdisciplinares sobre como pensar os problemas da sociedade. Ambos dizem que “*poderiam ser mais instigados*”, demonstrando pouco é feito para que os alunos desenvolvam uma visão crítica e reflexiva. Sobre o objetivo principal do curso, Marcelo acredita que seja formar alunos para o mercado de trabalho, assim como Carol. Eles acreditam que o interesse por desenvolver práticas sustentáveis desse ser particular de cada aluno, pois a formação dada não é o suficiente para que as maiorias dos alunos saiam com essa habilidade.

Existem diversas interpretações acerca do meio ambiente, inclusive Leff (2001) faz uso da expressão ambiente e isso se torna um problema, afinal, todo conceito que não é bem definido corre o risco de ser interpretado e apropriado de forma deturpada ou vazia.

Diante da análise das entrevistas, percebi que parte dos alunos da instituição A apresentaram em suas definições, mesmo que ainda pouco elaboradas, uma aproximação maior com o saber ambiental discutido por Leff. Em suas respostas os alunos trouxeram as questões socioeconômicas, como o modo de produção capitalista e o consumismo como parte da análise dos problemas ambientais. Já na instituição B, apenas um entrevistado apresentou em suas respostas aspectos sociais e econômicos como causas dos problemas ambientais. Além disso, ele criticou a forma lúdica como a educação ambiental é abordada no curso, acreditando que o aluno possui pouca formação crítica na graduação.

Ao iniciar a problematização desta pesquisa muitos foram os questionamentos que me vieram à mente. Um deles dizia respeito à investigação de um saber, que para o senso comum, seria óbvia a sua constatação na formação do Engenheiro Ambiental. Conforme Leff (2001), a formação ambiental permite que novos paradigmas e valores sejam construídos, através de um processo reflexivo e de reorganização do saber ambiental. O processo de formação desse saber vai muito além da capacitação de indivíduos para agirem como profissionais

ecologicamente corretos. Dessa forma, se os saberes da educação ambiental dos alunos requerem uma apropriação crítica e reflexiva dos conhecimentos, atitudes, valores e condutas sustentáveis, pode-se assegurar que alguns alunos não detêm este saber.

Em suma, a construção de um saber ambiental complexo para uma Educação Ambiental complexa sem dúvida será transformadora da sociedade, mesmo que dependa de uma série de outras transformações nos planos, político, social, econômico e cultural. Sabemos que a educação não atua sozinha, mas, com certeza é um dos mais importantes veículos para as mudanças socioambientais pretendidas e para construção de um mundo melhor.

Termino aqui apresentando minhas últimas palavras, fazendo uso do meu papel de pesquisadora para exprimir meus aprendizados com esta pesquisa. Na construção dessa dissertação, percebi que minha formação como ecóloga e engenheira ambiental também me conduziram a uma visão reducionista do ambiente, com predomínio das ideias de preservação e conservação dos recursos naturais. Admito que se eu fosse entrevistada no meu último ano do curso de Engenharia Ambiental, certamente, estaria entre os alunos que apresentariam um saber ambiental pouco complexo e ainda iludido perante a racionalidade instrumental e tecnológica. De modo feliz, estudar o saber ambiental me fez compreender o quanto ainda é incipiente a discussão da complexidade ambiental nas questões ambientais da contemporaneidade e que sou uma engenheira ambiental em construção do saber ambiental. Como pesquisadora descobri o caminho que devo percorrer para atravessar as fronteiras que separam pessoas, espaços, conhecimentos e saberes.

REFERÊNCIAS

- ALIER, J.M. O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração. In: LOUREIRO, Carlos Frederico B. **Sustentabilidade e Educação: um olhar da ecologia política**. São Paulo: Cortez. 2012.
- ALVES, Rosana Llopis. **Carlos de Laet: entre o magistério, a política e a fé**. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal Fluminense – UFF. 2013.
- AZEVEDO, Genoveva Chagas. **Verde Cotidiano**. 2001
- BARDIN. L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: EDUFSC, 1998.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução à Engenharia. Conceitos, ferramentas e comportamentos**. 4ed. Florianópolis, Edição da UFSC, 2006.
- BEHRENDTS, Laura Romeu. **O movimento ambientalista como fonte material do direito ambiental**. Porto Alegre: EDIPPUCRS, 2011.
- BENJAMIN, César. Relendo Marx. Crise para onde vão o mundo e o Brasil? **Revista Princípios**, esp. n 100, p. 84-8, mar./abr., 2009.
- BIHR, Alain. A crise ecológica. in: BIHR, Alain. **Da grande noite à alternativa: o movimento operário europeu em crise**. tradução de Wanda Nogueira Caldeira Brant. São Paulo, Boitempo, p.123 – 141. 1998.
- BITENCORTT, Caio. **Saber Docente Ambiental: análise dos saberes de professores que lecionam em um Curso Técnico de Nível Médio em Meio Ambiente da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica**. Dissertação apresentação ao programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica. 172f.2018
- BORMANN, F.H; VOIGT, G.K. In: HELFRICH, Harold W. **A crise ambiental: a luta do homem para viver consigo mesmo/ coordenação de Harold W. Helfrich, Jr. ; tradução de Claudio Gilberto Froelich e Fernando de Castro Ferro**.São Paulo, Melhoramentos, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1974.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESPORTO. **Portaria n. 1.693**. Brasília, 05 de dezembro de 1994. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/47327556/do1-2018-10-26-portaria-n-1-693-de-24-de-outubro-de-2018-47327204. Acesso em: 20 de Dezembro de 2018.

BRASIL. **Decreto n. 19.851, de 11 de abril de 1931.** Dispõe sobre o ensino superior no Brasil. Rio de Janeiro, 1931.

BRASIL. **A Implantação da Educação Ambiental no Brasil.** Ministério da Educação e do Desporto. Coordenação de Educação Ambiental. Brasília - DF, 1998.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 1988.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira/Ministério da Educação (Inep/mec.).** Como escolher um curso e uma instituição de ensino superior. Brasília, 2004. In: Reis, F.A.G.V. et al. Contextualização dos cursos superiores de meio ambiente no Brasil: Engenharia Ambiental, Engenharia Sanitária, Ecologia, Tecnólogos e sequenciais. Eng. ambient. - Espírito Santo do Pinhal, v. 2, n. 1, p. 005-034, jan/dez 2005.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação, e dá outras providencias. Diário Oficial da República Federativa do Brasil de 01 de setembro de 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em 15 de Dezembro de 2018.

BRASIL. **Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966.** Disponível em: <http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/126777/lei-5194-66>. Acesso em 11 Abril de 2019.

BRASIL. **Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968.** Fixa as normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providencias. Brasília/DF, 1968.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Brasília, 1996. Disponível em: Acesso em 01 de outubro. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Portaria MEC 1693/94. Cria a área de Engenharia Ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 10 Nov. 1994.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Resolução CNE/CES 11/2002. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 9 abr. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura/Secretaria de Educação Superior.** – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Superior, 2010. 99 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Conselho Nacional de Educação – CNE. Resolução n. 2 de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.** Brasília: MEC/CNE, 2012.

CARNEIRO, S. **A dimensão ambiental da educação escolar de 1ª a 4ª série do ensino fundamental na rede escolar pública da cidade de Paranaguá.** Curitiba: UFPR, 1999. Tese de Doutorado.

CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa.** São Paulo: Editora Melhoramentos, 1962.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: A formação do Sujeito Ecológico.** São Paulo: Cortez, 6º ed., 2012.

CARVALHO, José Murilo de. **A Escola de Minas de Ouro Preto: o peso da glória.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

CARVALHO, Ricardo Delgado. **Formação docente: educação ambiental na engenharia ambiental.** Campinas: PUC-Campinas, 2006. 122p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE ENGENHARIA (CONEP) - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Resolução nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966.** Disponível em: <http://normativos.confea.org.br/downloads/5194-66.pdf>. Acesso em 10 de jun. de 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE ENGENHARIA (CONEP) - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Resolução nº 335, de 27 de outubro de 1989.** Disponível em: <http://normativos.confea.org.br/downloads/5194-66.pdf>. Acesso em 15 de jun. de 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE ENGENHARIA (CONEP) - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Resolução n. 447. Brasília, 22 de setembro de 2000.** Disponível em: <http://normativos.confea.org.br/downloads/0447-00.pdf>. Acesso em: 16 de jun. de 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE ENGENHARIA (CONEP) - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Resolução Nº 218, de 29 de junho de 1973.** Publicada no D.O.U. de 31 de julho de 1973. Disponível em <http://normativos.confea.org.br/downloads/0218-73.pdf>. Acesso em 16 de jun. de 2019

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE ENGENHARIA (CONEP) - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Resolução nº1010, de 22 de agosto de 2005.** Disponível em <http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=550>. Acesso em 14 de jun. de 2019.

Conselho Federal de Educação (CFE). **Resolução nº 48, de 27 de abril de 1976.** Fixa os mínimos de conteúdo e de duração do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília.

CUNHA, Luiz Antônio. **A universidade temporã: da Colônia à Era de Vargas.** 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1980, p. 211-212.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9º ed. São Paulo, Gaia, 2004.

DIAS, Genebaldo Freire. **Os quinze anos da educação ambiental no Brasil: um depoimento**. Em Aberto, Brasília, v.10, n.49, 1991.

DULLEY, Richard Domingues. **Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais**. Revista Agricultura, São Paulo. v.51, n.2, p.15-26, 2004.

FEATHERSTONE, Mike. **Cultura de consumo e pós-modernismo**. São Paulo: Studio Nobel, 1995.

FILET, M. **Análise de capacidade de suporte ambiental**. In. TAUK-TORNISIELO, S. M. (Org.). São Paulo: T.A Queiroz, 1995, p. 73/76.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 106 p.

FOLADORI, Guillermo. **O desenvolvimento sustentável e a questão dos limites físicos**. In: Limites do desenvolvimento sustentável. Campinas, São Paulo, 2001. Cap.5. p. 101-133.

FRANÇA, Maria Cristina. **A educação ambiental na escola: um estudo sobre as representações sociais dos professores do Ensino Fundamental do município de Pouso Redondo – SC**. 2006. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Oeste de Santa Catarina. Joaçaba, 2006.

GADOTTI, Moacir. **A Carta da Terra na Educação**. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2010.

GIANSANTI, Roberto. **O Desafio do Desenvolvimento Sustentável**. 6. ed. São Paulo, 1998.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Os (Des) Caminhos do meio Ambiente**. 14 ed. São Paulo. Contexto, 2000.

GONÇAVES, Carlos Walter Porto. **O desafio ambiental**. Rio de Janeiro: Record, 2004, p. 182.

GUIMARÃES, S.S.M. **O Saber Ambiental na Formação dos Professores de Biologia**. São Paulo: UNESP, 2010. Tese de Doutorado.

HORKHEIMER, M. **Eclipse da razão**. Tradução Sebastião Uchoa Leite. Rio de Janeiro: Ed. Labor, 1976 apud DAMIÃO, Carla Milani. O eclipse da razão segundo Horkheimer. Especiaria - Cadernos de Ciências Humanas. v. 13, n. 24, jan./jun. 2013, p. 103-115.

HORKHEIMER, Max. Meios e fins. In: HORKHEIMER, Max. **Eclipse da razão**. São Paulo: Centauro, 2010. 192p. Disponível em: <<https://sociologianomedio.files.wordpress.com/2014/04/eclipse-da-razo3a3o.pdf>> Acesso em: 10 Jun. 2018.

INEP. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Trajetória e estado da arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia – volume I: Engenharias / Organizador: Vanderli Fava de Oliveira. – Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, 2010.

IPEA. **Sustentabilidade ambiental no Brasil** : biodiversidade, economia e bem-estar humano / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. – Brasília : Ipea, 2010.

KAWAMURA, L. K. **Engenheiro: trabalho e ideologia**. 2 ed. São Paulo: Ática, 1981.

LEFF, E. **Complexidade, racionalidade ambiental e diálogo de saberes**. Educação & Realidade, v. 34, n. 3, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Set./Dez. 2009, p. 17-24.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental. Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. 343p.

LEFF, Enrique. **Epistemologia ambiental**. Tradução de Sandra Valenzuela. Revisão Técnica de Paulo Freire Vieira. 3ª edição. São Paulo, SP. Editora Cortez, 2002.

LEIS, H. **Uma viagem interdisciplinar ao lado oculto da problemática ambiental na modernidade**. Revista Internacional Interdisciplinar (INTERthesis), Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, v. 7, n. 2, p. 19-44, jul./dez. 2010.

LOPES, Ana Claudia Cardoso. **O Lugar da sustentabilidade nos currículos de cursos de engenharia civil em duas instituições federais mineiras**. 2014. 181f. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG. Belo Horizonte, 2014.

LOUREIRO, Carlos Frederico B.. (Org.) **A questão ambiental no pensamento crítico**: natureza, trabalho e educação. Rio de Janeiro: Quartet, 2007, 201p.

LOUREIRO, Carlos Frederico B.. **Cidadania e Meio Ambiente**. Salvador: Centro de recursos ambientais, 2003.168 p.

LOUREIRO, Carlos Frederico B.. **Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez. 2006b.

LOUREIRO, Carlos Frederico B.. Problematizando Conceitos: contribuição à práxis em Educação Ambiental. In: LOUREIRO, C.F.B. LAYRARGUES, P.P. E CASTRO,

R.S. de (org) **Pensamento complexo, dialética e Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.

LOUREIRO, Carlos Frederico B.. **Sustentabilidade e Educação: um olhar da ecologia política**. São Paulo: Cortez. 2012.

LOUREIRO, S. M. ; Pereira, V. L. D. do V. ; PACHECO JUNIOR, W. **Novo Perfil De Formação Para Os (As) Engenheiros (As) Por Meio Da Incorporação das Competências Para O Desenvolvimento Sustentável no Ensino de Engenharia**. Interciencia (Caracas), v. 39, p. 814-821, 2014.

LOUREIRO, Solange Maria. **Competências para a sustentabilidade/desenvolvimento sustentável: Um modelo para a educação em engenharia no Brasil**. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, SC, 2015.

MARCUSE, Herbert. **A ideologia da sociedade industrial**. 5. ed. Trad. Giasone Rebuá. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

MARCUSE, Herbert. **Algumas Implicações Sociais da Tecnologia Moderna**. In TECNOLOGIA, Guerra e Fascismo: coletânea de artigos de Herbert Marcuse. São Paulo: UNESP, 1999.

MASSENA, F. S. **Atribuições do Engenheiro Ambiental**. Apostila da disciplina Introdução à Engenharia Ambiental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 2012. Disponível em: http://professormassena.files.wordpress.com/2011/09/aula-2_atribuic3a7c3a3oprofissional-do-engenheiro-ambiental.pdf. Acesso em 13 junho 2019

MCCORMICK, John. **Rumo ao Paraíso: a história do movimento ambientalista**. Rio de Janeiro: Relume-Durnarã, 1992.

MORAES, Maria Célia Marcondes de. **Educação e política nos anos 30: a presença de Francisco Campos**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 73, n.174, p. 291-321, maio/ago. 1992. Acesso em 10/06/2019.

MORALES, Angélica Góis Müller. **A formação do profissional educador ambiental: reflexões, possibilidades e constatações no curso de especialização da UFPR**. Tese de Doutorado. Curitiba: UFPR, 2007.

MORIN, E. **O paradigma perdido: a natureza humana**. 4.ed. Portugal: Publicações Europa-América, 1988. 222 p.

MORIN, E. **O método 1: a natureza da natureza**. 2ª ed. Porto Alegre: Sulina, 2008.

OLIVEIRA JUNIOR, W. M. *et al.* **As 10 características em um diagrama circular.** Proceso de caracterización de la ambientalización curricular de los estudios universitarios. Ed. Univ. Girona. Red aces. 2003. Vol.2, 35-55.

OLIVEIRA, V. F.; ALMEIDA, N. N.; CARVALHO, D. M.; PEREIRA, F. A. A. **Um Estudo sobre a Expansão da Formação em Engenharia no Brasil.** Revista de Ensino de Engenharia ABENGE, v. 32, n. 3, 2013.

OLIVEIRA, V.F 2010 **Trajetória e estado da arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia – volume I: Engenharias.** Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, 2010. 304 p.

PÁDUA, José Augusto; LAGO, Antônio. **O que é ecologia.** Editora Brasiliense: Coleção Primeiros Passos. São Paulo, 2004.

PEDROSA, José G. **O capital e a Natureza no pensamento crítico.** In: Carlos Fredederico Bernardo Loureiro. (Org.). A questão ambiental n o pensamento crítico. 1ed.Rio de Janeiro: Quartet, 2007, v. , p. 69-112.

PRESTES, Nadja Mara Hermann. **Educação e racionalidade: conexões e possibilidades de uma razão comunicativa na escola.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 1996. 138 p.

RABELO, Andréia Maria Pinto. **Aporias da Sustentabilidade: Análise da Agenda 21 Brasileira a partir da Teoria Crítica.** 2007. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação, Cultura e Organizações Sociais)- Fundação Educacional de Divinópolis, Universidade do Estado de Minas Gerais, Divinópolis, 2007.

REIGOTA, Marcos. **Meio ambiente e representação social.** São Paulo: Cortez, 1994.

REIGOTA, Marcos. **O que é Educação Ambiental.** 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

REIGOTA. Por uma filosofia da educação ambiental. 1992. In: CARVALHO, Ricardo Delgado. **Formação docente: educação ambiental na engenharia ambiental.** Campinas: PUC-Campinas, 2006. 122p.

REIS, F.A.G.V. *et al.* **Contextualização dos cursos superiores de meio ambiente no Brasil: Engenharia Ambiental, Engenharia Sanitária, Ecologia, Tecnólogos e sequenciais.** Eng. ambient. - Espírito Santo do Pinhal, v. 2, n. 1, p. 005-034, jan/dez 2005.

RIBEIRO, Wallace Carvalho. **Teoria Critica: Contribuições para se pensar a Educação Ambiental.** Sinapse Ambiental, v.4, n.2, 2007.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3 Ed., São Paulo: Atlas, 2007.

ROTHEN, José Carlos. **A universidade brasileira na Reforma Francisco Campos de 1931**. Revista Brasileira de História da Educação. N.17, p.141-160, maio/ago. 2008. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/111551/mod_resource/content/4/aula%2015.pdf. Acesso em 10/06/2019.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. Prefácio de M. F. Strong. Trad. Magda Lopes. São Paulo: Studio Nobel, Fundap, 1993.

SALOMON, Jean-Jacques. **What is technology? The issue of its origins and definitions**, History and Technology, Vol. 1, p. 113-156, 1984.

SILVA, Maria Beatriz Oliveira. Crise Ecológica e Crise(s) do Capitalismo: suporte da teoria marxista para a explicação da crise ambiental. **Revista Veredas do Direito**, vol. 10, nº19, janeiro/junho de 2013.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. In: **Saber Docente Ambiental: análise dos saberes de professores que lecionam em um Curso Técnico de Nível Médio em Meio Ambiente da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica**. Dissertação apresentação ao programa de pós-graduação em Educação Tecnológica. 172f. 2018.

TEIXEIRA, A., **Ciência e Humanismo**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. Rio de Janeiro, v. 24, n. 60, 1955, p. 3-44.

TELLES, P.C.S. **Evolução geral da engenharia no Brasil**. Vol. XIV, nº 4, 1997

TELLES, P.C.S. **Historia da engenharia no Brasil: Século XX**. Ed. Rio de Janeiro, Clavero, 1984.

THOMAS, Keith. **O homem e o mundo natural: mudanças de atitude em relação às plantas e aos animais (1500-1800)**. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

TONIN, Ivone Borges da Costa. **Valores de futuros engenheiros ambientais sobre o meio Ambiente**. 119 f. 2015. Dissertação de mestrado apresentado a Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2015.

TONINI, A. M. **Ensino de engenharia: as atividades acadêmicas complementares na formação do engenheiro**. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação. Belo Horizonte - MG, 2007.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Contribuições para uma pedagogia crítica na educação ambiental: reflexões teóricas. In: LOUREIRO, Carlos Frederico B.

(org.). **A questão ambiental no pensamento crítico: natureza, trabalho e educação**. Rio de Janeiro: Quartet, 2007.

TRINDADE, Hélió. **A República em tempos da reforma universitária: o desafio do Governo Lula**. Educ. Soc. Campinas, v. 25, n. 88, p. 819-844, out. 2004.

VARGAS, M. **Para uma Filosofia da Tecnologia**. São Paulo: Alfa Omega, 1994, p. 83-99.

Observação sobre as referências e fontes:

Algumas referências não foram feitas e/ou ficaram comprometidas devido ao acordo de sigilo feito com os Coordenadores das Instituições de Ensino Superior pesquisadas. Não foram referenciados os Projetos Pedagógicos dos cursos de Engenharia Ambiental das duas instituições, bem como os planos de ensino, programas de disciplinas e suas ementas. Tais documentos também não se encontrarão em anexo.

ANEXOS

ANEXO I – ROTEIRO DA ENTREVISTA

Entrevistador (a): Poliana Belmon de Carvalho

Data: _____

Sexo: _____

Idade: _____ Instituição: _____

Blocos Temáticos	Perguntas	
<p>1. A influência dos saberes da Ed. ambiental na formação do Eng. Ambiental</p>	<p>Pergunta referente à escolha da profissão</p>	<p>Por que você escolheu o curso de Eng. Ambiental? O que ele representa para você?</p> <p>Qual a diferença da ENGENHARIA AMBIENTAL em relação a outras engenharias?</p>
<p>2. Caracterização dos saberes da Ed. ambiental dos alunos do último ano do curso de Engenharia Ambiental</p>	<p>Perguntas referentes às interpretações dos alunos quanto à crise ambiental contemporânea</p>	<p>Que interpretação você faz acerca da questão ambiental contemporânea?</p> <p>Estamos em meio a uma crise ambiental?</p> <p>É uma crise grave?</p> <p>Quais são os sintomas dessa crise?</p> <p>Quais são as causas dos problemas ambientais contemporâneos?</p> <p>Essa situação pode ser revertida? Como?</p>

	<p>Perguntas referentes às interpretações dos alunos quanto à crise ambiental contemporânea</p>	<p>O que é necessário mudar para que a situação possa ser revertida?</p> <p>Como a questão ambiental é abordada ao longo do curso de Engenharia Ambiental? (Identificar EVENTOS como SEMINÁRIOS, VISITAS TÉCNICAS etc; também é preciso identificar os temas que aparecem).</p> <p>No seu entendimento, o que deve orientar a atuação do Engenheiro Ambiental em organizações que estão envolvidas com a questão ambiental contemporânea?</p>
	<p>Perguntas referentes às concepções dos alunos quanto à educação ambiental</p>	<p>Como você define meio ambiente?</p> <p>Como você define Educação Ambiental (EA)?</p> <p>Qual a importância da Educação Ambiental na formação do engenheiro ambiental?</p> <p>Na sua opinião, qual o maior desafio da educação ambiental na atualidade?</p>

<p>3. A influência dos saberes da Ed. ambiental na formação de um Engenheiro Ambiental crítico e reflexivo</p>	<p>Perguntas referentes ao processo de “escolarização” do saber ambiental - o desenvolvimento desse saber em meio ao projeto político pedagógico do curso.</p>	<p>Você enquanto aluno e instigado através das disciplinas a pensar criticamente os problemas da sociedade?</p> <p>Na sua interpretação o curso desperta nos alunos o interesse por práticas sustentáveis ou apenas forma alunos para o mercado de trabalho?</p> <p>As disciplinas do curso oferecem conceitos básicos e úteis para o entendimento, solução e gestão de problemas ambientais?</p>
---	--	---

ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Número do Parecer: 2.934.601

Prezado (a) Aluno (a),

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar de uma pesquisa acadêmica intitulada por “**SABERES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE ESTUDANTES DO ÚLTIMO ANO DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL EM DUAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS MINEIRAS**”. Este convite se deve ao fato de você ser aluno(a) do curso de Engenharia Ambiental, o que seria muito útil para o andamento da pesquisa. O pesquisador responsável pela pesquisa é Poliana Belmon de Carvalho, RG (*), aluna do Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET-MG.

Nesta pesquisa pretendemos explicitar as relações entre a Educação em Engenharia e a Educação Ambiental a partir dos saberes ambientais relatados por alunos do último ano de cursos de Engenharia Ambiental.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a ausência de produtos acadêmicos correlatos ao tema desse estudo, algo que revela a ausência de estudos envolvendo o saber ambiental de alunos de cursos da área ambiental.

Para esta pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): pesquisa bibliográfica, documental e entrevistas semiestruturadas com pessoas. A ideia do projeto é entrevistar os alunos do último ano do curso de graduação em engenharia ambiental, num total de dozes alunos, sendo quatro alunos por curso pesquisado.

Para participar desta pesquisa, você deverá autorizar e assinar esse termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a). O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação.

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em “RISCOS MÍNIMOS”. A pesquisa contribuirá para produção de um produto acadêmico (dissertação) envolvendo a presença dos saberes da educação ambiental na educação profissional e tecnológica. Portanto,

poderá contribuir para a sociedade à medida que promove discussões sobre a temática e subsidia estudos atuais sobre a temática ambiental, realizados pelo Governo.

Como participante de uma pesquisa e de acordo com a legislação brasileira, você é portador de diversos direitos, além do anonimato, da confidencialidade, do sigilo e da privacidade, mesmo após o término ou interrupção da pesquisa. Assim, lhe é garantido:

- A observância das práticas determinadas pela legislação aplicável, incluindo as Resoluções 466 (e, em especial, seu item IV.3) e 510 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplinam a ética em pesquisa e este Termo;
- A plena liberdade para decidir sobre sua participação sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza;
- A plena liberdade de retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza. Nesse caso, os dados colhidos de sua participação até o momento da retirada do consentimento serão descartados a menos que você autorize explicitamente o contrário;
- O acompanhamento e a assistência, mesmo que posteriores ao encerramento ou interrupção da pesquisa, de forma gratuita, integral e imediata, pelo tempo necessário, sempre que requerido e relacionado a sua participação na pesquisa, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- O acesso aos resultados da pesquisa;
- O ressarcimento de qualquer despesa relativa à participação na pesquisa (por exemplo, custo de locomoção até o local combinado para a entrevista), inclusive de eventual acompanhante, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- A indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa;
- O acesso a este Termo. Este documento é rubricado e assinado por você e por um pesquisador da equipe de pesquisa, em duas vias, sendo que uma via ficará em sua propriedade. Se perder a sua via, poderá ainda solicitar uma cópia do documento ao pesquisador responsável.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada a pesquisa. Seu nome ou o material que indique sua participação, assim como o nome da instituição a qual faz parte, serão omitidos por meio do uso de nomes fictícios. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais: sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra

será fornecida a você. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Se preferir, ou em caso de reclamação ou denúncia de descumprimento de qualquer aspecto ético relacionado à pesquisa, você poderá recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), comissões colegiadas, que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir com o desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos. Você poderá acessar a página do CEP, disponível em: <<http://www.cep.cefetmg.br>> ou contatá-lo pelo endereço: Av. Amazonas, n. 5855 - Campus VI; E-mail: cep@cefetmg.br; Telefone: +55 (31) 3379-3004 ou presencialmente, no horário de atendimento ao público: às terças-feiras: 12:00 às 16:00 horas e quintas-feiras: 07:30 às 12:30 horas.

Também encontra-se disponível para contato o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade de Minas Gerais (UFMG) que se encontra na Av. AV. Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP 31270-901. Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala: 2005 Telefone: (031) 3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br, Horário de atendimento: 09:00 às 11:00 / 14:00 às 16:00.

Se optar por participar da pesquisa, peço-lhe que rubricue todas as páginas deste Termo, identifique-se e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador.

DECLARAÇÃO

Eu, _____, abaixo assinado, de forma livre e esclarecida, declaro que aceito participar da pesquisa como estabelecido neste TERMO.

Assinatura do participante da pesquisa: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Belo Horizonte, _____ de _____ de 20__