



Serviço Público Federal

Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS – PPEC
INSTITUTO DE FÍSICA – INFI – CURSO DE DOUTORADO



VALÉRIA RAMOS BALTAZAR QUEVEDO

**A EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NOS CURSOS DE
FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS DA UFMS**

CAMPO GRANDE – MS

2022

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS/INFI/UFMS
Av. Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária UFMS
CEP 79070-900 - Campo Grande – MS
<https://ppec.ufms.br/> fone: (67) 3345 7752

VALÉRIA RAMOS BALTAZAR QUEVEDO

**A EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE
ENGENHEIROS DA UFMS**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, área de concentração em Educação Ambiental, do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ângela Maria Zanon

CAMPO GRANDE – MS

2022

VALÉRIA RAMOS BALTAZAR QUEVEDO

A EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE
ENGENHEIROS DA UFMS

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, área de
concentração em Educação Ambiental, do Instituto de Física da Universidade Federal
de Mato Grosso do Sul (UFMS).

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ângela Maria Zanon
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof.^a Dr.^a Icleia Albuquerque de Vargas
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof.^a Dr.^a Ana Paula da Silva Milani
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Airton José Vinholi Júnior
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. José Alberto Cerri
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

À Murilo e Felipe, meus amados filhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por me permitir esta oportunidade e iluminar meu caminho durante a realização desta pesquisa.

Agradeço à Professora Ângela por ter aceito e confiado na proposta desta tese. Obrigada pelo conhecimento que me foi dedicado, confiança, paciência e liberdade durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pela oportunidade concedida para o meu aprimoramento profissional.

Agradeço à minha família, pela parceria e apoio. Sou grata especialmente aos meus pais, José Luiz e Marilza, por todo auxílio, amor e incentivo. A minha querida irmã Micheli pelo carinho e força.

Agradeço ao meu esposo Cristiano, que sempre me incentivou e motivou ao longo desta etapa. Aos meus amados filhos Murilo e Felipe, minhas fontes de energia, alegria e motivação.

Agradeço as Professoras e Professores do PPEC por seus ensinamentos e contribuições nesta trajetória.

Agradeço àqueles que desempenharam os cargos na coordenação, docência, secretaria e aos colegas do curso que contribuíram para todo este processo, e que muito auxiliaram com documentações, troca de informações e realizações de trabalhos.

Agradeço aos docentes avaliadores que colaboraram imensamente com essa pesquisa em minha qualificação.

Agradeço a todos, que direta ou indiretamente contribuíram para concretização do doutorado.

A todos, meu muito obrigada e toda minha gratidão.

RESUMO

Esta tese investigou a existência de elementos da educação ambiental, da educação socioambiental e da sustentabilidade bem como suas vertentes, nos cursos de engenharia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) de modo a apresentar uma proposta para a inserção da educação socioambiental na formação do profissional de engenharia, coerentes com as políticas da educação ambiental e diretrizes curriculares nacional para engenharia. A tese defendida é de que a orientação de um currículo que possibilite a produção e disseminação de conhecimento, contextualizado com a educação socioambiental é estratégico para os engenheiros estarem preparados para lidar com as questões socioambientais. Optou-se por propor a educação socioambiental por entender que a formação dos engenheiros deve também promover uma postura ética e responsável, levando em conta os impactos sociais e ambientais que suas decisões podem acarretar. Para fundamentar a pesquisa foi realizado um resgate histórico da formação dos cursos de engenharia, das legislações, diretrizes e aportes teóricos da educação ambiental. A análise documental foi utilizada para obtenção dos elementos investigados, com a interdisciplinaridade e a transversalidade sendo os indicadores para a análise, e as visões de natureza utilizadas como parâmetros para definir as vertentes que prevalecem nos documentos. Utilizando a teoria das representações, por meio de mapas mentais, com recorte para o curso de engenharia civil, obteve-se a percepção da construção do saber ambiental que ocorre durante a graduação. Os resultados evidenciaram que no âmbito da UFMS, as ações existentes estão voltadas ao desenvolvimento sustentável, prevalecendo o foco na gestão, espaço físico, atividades e intervenções pontuais, contextualizando a educação ambiental e a graduação principalmente por meio das ações da extensão. Nas graduações a ausência de aporte teórico e metodológico, bem como as diferenciações na abordagem da temática, demonstram que a educação ambiental não é uma unidade integradora. A respeito da percepção de meio ambiente, os resultados indicam que não ocorrem mudanças significativas entre ingressantes e concluintes do curso, para a maioria dos acadêmicos o ser humano não é visto como parte do meio ambiente, evidenciando a ausência ou falha da educação ambiental. Estas análises representam a necessidade de intervenções na abordagem da educação ambiental na engenharia. Deste modo, sugere-se que as bases do saber ambiental devem estar inseridas nas disciplinas de conteúdos básicos obrigatórios comuns a todas as habilitações de engenharias, homogeneizando o saber ambiental aos acadêmicos. Estes conhecimentos devem propiciar um aporte teórico e epistemológico básico e serem aprofundados no decorrer do curso nas disciplinas inerentes a cada ênfase da engenharia. Por fim, sugere-se a extensão como campo para a realizar analogia entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados e as questões da vida real, contextualizadas com a questão ambiental, propiciando ao acadêmico atuação dentro de sua área de conhecimento e a interlocução com a sociedade.

Palavras-chaves: Educação Ambiental; Educação Socioambiental; Sustentabilidade; Currículo de Engenharia.

ABSTRACT

It sought to investigate the existence of elements of education, socio-environmental education, and sustainability, as well as their aspects, in engineering courses at the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS) to present a proposal for the insertion of the socio-environmental education thesis. in engineering professional training, consistent with environmental education policies and national engineering curriculum guidelines. The defense is that the orientation of a curriculum that allows the production and dissemination of knowledge, contextualized with socio-environmental education is strategic for engineers prepared to deal with socio-environmental issues. A socio-environmental education was chosen to provide training for engineers, promoting an ethical and responsible posture, taking into account the social and environmental impacts that their decisions can also entail. To support the research, a historical review of the formation of engineering courses, legislation, guidelines, and theoretical contributions of environmental education was carried out. Documentary analysis was used to obtain the elements investigated, with interdisciplinarity and transversality being the indicators for the analysis, and the views of nature used as parameters to define the aspects that prevail in the documents. Using the theory of representations, through mental maps, with a focus on the civil engineering course, the perception of the construction of environmental knowledge that occurs during graduation was obtained. The results showed that within the UFMS, existing actions are aimed at sustainable development, with a prevailing focus on management, physical space, activities and specific interventions, contextualizing environmental education and graduation mainly through extension actions. In the graduations, the absence of theoretical and methodological support, as well as the differences in the approach to the theme, demonstrate that environmental education is not an integrating unit. Regarding the perception of the environment, the results indicate that there are no significant changes between freshmen and graduates of the course, for most academics the human being is not seen as part of the environment, evidencing the absence or failure of environmental education. These analyzes represent the need for interventions in the approach to environmental education in engineering. In this way, it is suggested that the bases of environmental knowledge should be included in the subjects with basic mandatory content common to all engineering qualifications, homogenizing environmental knowledge to academics. This knowledge should provide a basic theoretical and epistemological contribution and be deepened during the course in the subjects inherent to each engineering emphasis. Finally, extension is suggested as a field to make an analogy between learning theoretically systematized knowledge and real-life issues, contextualized with the environmental issue, providing the academic performance within their area of knowledge and dialogue with society.

Keywords: Environmental Education; Socio-environmental Education; Sustainability; Engineering Curriculum.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Data de início de implantação dos cursos de engenharia civil em instituições públicas.....	32
Figura 2 - Localização dos cursos de engenharia nos campi da UFMS.....	56
Figura 3 - Esquema da sequência da realização de etapas da pesquisa	57
Figura 4 - Considerações para auxiliar na sugestão de ferramentas que auxiliem no processo de inserção da Educação socioambiental.....	65
Figura 5 - Inserção da EA nas disciplinas dos cursos de engenharia.	68
Figura 6 - Evolução das visões de natureza, da Constituição até as Diretrizes Curriculares Nacionais para Engenharia	74
Figura 7- Disciplinas com a Presença da EA	87
Figura 8 – Mosaico das representações de meio ambiente de acadêmicos do curso de engenharia civil – FAENG.	109
Figura 9 - Representação de meio ambiente de acadêmicos do curso de engenharia civil – FAENG.	110
Figura 10 - Mosaico dos mapas mentais de acadêmicos dos Grupo 1, curso de engenharia civil – FAENG	112
Figura 11 - Mapas mentais acadêmicos do Grupo 1, curso de engenharia civil – FAENG	112
Figura 12 - Mapas mentais acadêmicos do Grupo 2, curso de engenharia civil – FAENG	113
Figura 13 - Mapas mentais acadêmicos do Grupo 3, curso de engenharia civil – FAENG	114
Figura 14 - Mapas mentais acadêmicos do Grupo 3, curso de engenharia civil – FAENG	115
Figura 15 - Mapas mentais acadêmicos do Grupo 3 curso de engenharia civil – FAENG - Ações comportamentais.....	115
Figura 16 - Mapas mentais acadêmicos do Grupo 3, curso de engenharia civil – FAENG - Críticas as problemáticas ambientais.....	116
Figura 17 - Esquema de níveis da presença da educação ambiental - Nível superficial	120

Figura 18 - Esquema de níveis da presença da educação ambiental - Nível multidisciplinar.....	121
Figura 19 - Esquema de níveis da presença da educação ambiental - Nível interdisciplinar.....	121
Figura 20 - Esquema de níveis da presença da educação ambiental.....	122
Figura 21 - Inserção da educação socioambiental em disciplinas da engenharia...	123

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cursos de engenharia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	60
Tabela 2 - Correntes atuais da educação ambiental	66
Tabela 3 - Correntes tradicionais ou antigas da educação ambiental	67
Tabela 4 - Porcentagem de disciplinas obrigatórias e optativas com conteúdo voltado a sustentabilidade, conforme programa UFMS Sustentável ..	81
Tabela 5 - Itens classificatórios (17 itens da ODS), com destaque para os itens em que a UFMS se classificou	83
Tabela 6 - Quantidade de disciplinas com a presença da EA, por semestre	86
Tabela 7 - Distribuição das disciplinas por curso por área de conteúdo e por presença de EA.....	88
Tabela 8 - Interpretação quanto à forma de representação dos elementos	110
Tabela 9 - Interpretação quanto à forma de representação dos elementos por grupo	111

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - Definições conceituais.....	48
Quadro 2- Disciplinas relacionadas pelo programa UFMS Sustentável com conteúdo voltada a sustentabilidade.....	78
Quadro 3 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Alimentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição	89
Quadro 4- Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Ambiental, Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia	91
Quadro 5- Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia.....	92
Quadro 6- Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Computação, Faculdade de Computação	93
Quadro 7 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Elétrica, Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia	95
Quadro 8 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Física, Instituto de Física.....	96
Quadro 9 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Florestal, Câmpus de Chapadão do Sul	98
Quadro 10 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Produção, Câmpus de Nova Andradina	100
Quadro 11 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Produção, Câmpus de Três Lagoas	101
Quadro 12 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia.	103
Quadro 13 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Química, Instituto de Química	104
Quadro 14 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Software, Faculdade de Computação	10

LISTA DE ABREVIATURAS

- ABMES** - Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior
- AISHE** - Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education
- AVA** - Ambiente Virtual de Aprendizagem
- CEG** - Centro de Estudos Gerais
- CESNORS** - Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul
- CNE** - Conselho Nacional de Educação
- CFE** - Conselho Federal de Educação
- CPCS** - Câmpus de Chapadão do Sul
- CPNA** – Câmpus de Naviraí
- CPTL** – Câmpus de Três Lagoas
- DCE** – Diretórios de Centros Acadêmicos
- DCN** - Diretrizes Curriculares Nacionais
- EA** - Educação Ambiental
- EaD** - Ensino a Distância
- E-MEC** – Sistema Eletrônico de acompanhamento dos processos que regulam a educação superior no Brasil
- FACFAN** - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição
- FACOM** – Faculdade de Computação
- FAENG** - Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia
- GTEA** - Grupo de Trabalho em Educação Ambiental
- IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- ICMBIO** - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
- IES** - Instituição e Ensino Superior
- IFSC** - Instituto Federal de Santa Catarina
- IFTM** - Instituto Federal do Triângulo Mineiro
- INFI** – Instituto de física
- INQUI** – Instituto de Química
- LDB** - Leis das Diretrizes Básicas
- MMA** – Ministério do Meio Ambiente
- MEC** - Ministério da Educação
- ODS** - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONGs - Organizações Não Governamentais
PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional Integrado
PPI - Projeto Pedagógico Institucional
PNE - Plano Nacional de Educação
PNEA - Política Nacional do Meio Ambiente
PNES - Programa Nacional Escolas Sustentáveis
PPC - Projeto Pedagógico de Curso
RMRJ - Região Metropolitana do Rio de Janeiro
TICs - Tecnologias de Informação e Comunicação
THE - *Times Higher Education*
UEMT - Universidade Estadual de Mato Grosso
Unisul - Universidade do Sul de Santa Catarina
UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 REFERENCIAL TEÓRICO	20
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	20
1.2 A ORIGEM DO ENSINO DE ENGENHARIA - DO EMPIRISMO ÀS BASES CIENTÍFICAS	25
1.3 ENGENHARIA A PARTIR DO SÉCULO XVII	27
1.4 O INÍCIO DA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA NO BRASIL	28
1.5 REFORMA DO ENSINO SUPERIOR E A FORMAÇÃO DO CURRÍCULO DE ENGENHARIA	34
1.6 DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DE ENGENHARIA	38
1.7 QUESTÃO AMBIENTAL	41
1.7.1 Convergência das Questões Ambientais com a Engenharia	44
1.8 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUAS DENOMINAÇÕES	46
1.9 EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL	49
1.10 LEGISLAÇÃO E A EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL	51
1.11 UFMS E OS CURSOS DE ENGENHARIA	54
2 METODOLOGIA	57
2.1 ETAPA 1 - CONTEXTUALIZAÇÃO	58
2.2 ETAPA 2 – CARACTERIZAÇÃO	58
2.2.1 Pré-Análise	59
2.2.2 Exploração do Material	61
2.3 ETAPA 3 – CONSTRUÇÃO DO SABER AMBIENTAL	62
2.3.1 Metodologia Kozel	63
2.4 ETAPA 4 - COMPILAÇÃO: TRATAMENTO DOS RESULTADOS, INFERÊNCIA E A INTERPRETAÇÃO	64
2.5 ETAPA 5 – CONSTRUÇÃO DO SABER SOCIOAMBIENTAL	65
2.5.1 Inserção da Educação Sociambiental no Ensino de Engenharia	65
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	69

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO - IMPORTÂNCIA DO ENTENDIMENTO DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA	69
3.2 CARACTERIZAÇÃO.....	71
3.2.1 Legislações Norteadora para o Ensino de Engenharia.....	72
3.2.2 Documentos UFMS	74
3.3 PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA DA UFMS ...	84
3.3.1 Análise da Interdisciplinaridade nos PPC de Engenharia.....	107
3.3.2 Análise da Transversalidade	108
3.4 CONSTRUÇÃO DO SABER	109
3.4.1 Interpretação	110
3.5 INDICADORES PARA A INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL ..	117
3.6 PROPOSTA DE INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NOS CURSOS DE ENGENHARIA	123
3.6.1 Sugestões da Inserção de Conteúdo da Educação Socioambiental em Disciplinas da Engenharia.....	124
3.6.2 Inserção na extensão	137
CONSIDERAÇÕES FINAIS	139
CONCLUSÃO.....	144
SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS	145
REFERÊNCIAS	146
APÊNDICE 1	153
A CONSTRUÇÃO DA PESQUISA: OS CAMINHOS QUE LEVARAM A INVESTIGAÇÃO DA EA NOS CURSOS DE ENGENHARIA.	153
APÊNDICE 2	156
DISCIPLINAS BÁSICAS A TODAS ENGENHARIAS	156

INTRODUÇÃO

Forjada no início das ciências e amparada no desenvolvimento da escrita, a engenharia, estruturada como um curso de formação de engenheiros, tem seu princípio concomitante às ciências exatas. As ciências exatas são um dos ramos da ciência que tem como fundamentais em seu conjunto de formação de conhecimento a matemática, a química e a física, destacando como uma das principais características o raciocínio lógico.

O desenvolvimento das ciências da natureza, princípio formador da base de conhecimento do saber ambiental, também ocorre nas gênesis das ciências. Valorizada por Rousseau¹ como dimensão formadora do humano e fonte da vida (CARVALHO, 2017), as bases científicas do saber ambiental hoje são discutidas na educação ambiental (EA) bem como nas várias vertentes que emergem a partir dela, como a educação socioambiental.

Engenharia e educação ambiental têm seus princípios no desenvolvimento das ciências, contudo, com desdobramentos diferentes. Enquanto as ciências exatas focavam no pensamento lógico e era impulsionada pelo movimento iluminista dos séculos XVII e XVIII na Europa, as ciências da natureza se desenvolveram “na contracorrente do iluminismo, que via a natureza como matéria exterior ao sujeito humano e objeto de conhecimento pela razão” (CARVALHO, 2017, p. 80).

Considerando suas origens é possível vislumbrar um dualismo, o surgimento de ambas aconteceu em períodos próximos e em situações antagônicas quanto ao seu princípio de formulação, criando um *status* de forças contrárias. Isto fez com que a presença da questão ambiental tenha sido tratada de maneira isolada, fragmentada, descontextualizada ou até mesmo ignorada nas ciências exatas durante séculos.

Na atualidade, a Educação Ambiental que se alimenta do saber ambiental é interdisciplinar, com interface nas áreas: das humanidades, das biológicas e das exatas. Fruto de um processo de evolução o termo “Educação Ambiental” se serve de um grande “guarda-chuva” para todos os demais termos que versam sobre a questão ambiental, além de ser o principal termo utilizado na legislação brasileira. Contudo,

¹ (1717 – 1778) Jean-Jacques Rousseau, foi um importante filósofo, teórico político, escritor e compositor autodidata genebrino. É considerado um dos principais filósofos do iluminismo e um precursor do romantismo.

para acompanhar a evolução do conceito e a evolução temporal, os termos relacionados a EA recebem outras denominações à medida que agregam nuances e incorporam as demandas, conhecimentos e os dialogismos de cada época, transmutando o termo tal como educação ambiental em educação socioambiental, levando a outras vertentes como a da sustentabilidade socioambiental.

A questão ambiental é um tema latente na sociedade, que ganha mais visibilidade e importância à medida que as atividades humanas crescem e causam problemáticas que demandam por soluções, que muitas vezes necessitam de profissionais tais como os engenheiros. A modificação de espaços, seja para obtenção de recursos minerais, plantio, geração de energia, expansão de indústrias ou mesmo para moradias, são alguns exemplos.

Estas ações possibilitam construir um ambiente confortável e adaptável às atividades humanas, alimentar a população e fornecer energia, mas também causam impactos. Avançam sobre áreas que precisam de proteção, modificam espaços afetando povos tradicionais, alteram a qualidade das águas de rios, provocam desaparecimento ou prejuízos de fauna e flora que afetam de forma grave a biodiversidade. Ainda, geram resíduos poluentes e contaminantes, dentre infinidades de situações, as quais muitas vezes o interesse econômico individual ou de expansão é posto acima dos interesses coletivos, ambientais e sociais.

Quando analisada da perspectiva da estruturação do curso de engenharia, esta situação permite o desencadeamento de processos reflexivos para o desenvolvimento da questão ambiental no contexto das ciências exatas, mais especificamente nas engenharias.

Os cursos acadêmicos nas universidades no Brasil têm como direcionamento na formação dos profissionais, o Projeto Pedagógico de Curso (PPC). O PPC reúne um conjunto de diretrizes que orientam as práticas pedagógicas, organizacionais e operacionais, como exemplo, a carga horária do curso, a matriz curricular, as práticas pedagógicas, a modalidade de ensino, dentre outros. Neste contexto, o PPC é elaborado ou atualizado pelo colegiado de curso sempre que necessário. As atualizações do PPC propostas pelos docentes precisam estar de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o ensino superior, as quais são estabelecidas pelo Ministério da Educação (MEC).

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), no inciso X do artigo 2º, estabelece que a educação

ambiental deve ser ministrada a todos os níveis de ensino, objetivando capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, 2012). Ainda, a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002, atribuiu notoriedade para a educação ambiental (EA) ao instituir a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo (BRASIL, 2012).

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 2012).

O PPC de um curso não é estático, podendo ser atualizado em função das necessidades impostas para a formação plena dos profissionais. Estas mudanças trazem benefícios na formação dos acadêmicos, pois os capacitam para atuar na sociedade levando em consideração as demandas e problemáticas que veem surgindo ao longo do tempo.

Por isto, é necessário que o engenheiro considere o parâmetro responsabilidade socioambiental no contexto de seus projetos. Logo, um item importante que a comunidade acadêmica deve estudar na modernização dos PPC é a importância e inserção da Educação Ambiental, mais especificamente a Educação Socioambiental (com vista a Sustentabilidade Ambiental) na formação dos engenheiros.

Considerando a vocação da universidade na produção e disseminação de conhecimento mais sistematizado e o seu papel na formação de profissionais preparados para lidar com as questões socioambientais, esta tese tem como objetivo trazer indicativos para uma formação plena do profissional de engenharia pautada na educação socioambiental. A orientação de um currículo que possibilite contextualizar a EA e trabalhar a educação socioambiental nas suas mais diversas categorias, pode ser estratégica na contribuição para uma maior efetivação da educação ambiental.

Nesse contexto e para esta pesquisa, é proposto uma análise da inserção deste tema nos cursos de engenharias da UFMS, sendo estes: engenharia florestal (UFMS, 2020a), engenharia de alimentos (UFMS, 2020b), engenharia de produção (UFMS, 2020c, 2020d, 2014), engenharia de computação (UFMS, 2019b), engenharia de software (UFMS, 2019c), engenharia física (UFMS, 2020e), engenharia química

(UFMS,2020f), engenharia civil (UFMS, 2020g), engenharia ambiental (UFMS, 2016) e engenharia elétrica (UFMS, 2016), totalizando 13 cursos distribuídos em 3 campi da UFMS e em 5 faculdades da Cidade Universitária em Campo Grande, MS.

Para apresentar o trabalho, a tese está organizada em introdução, quatro capítulos e conclusão. Na Introdução é apresentado o tema, a problematização e o objetivo do trabalho.

No Capítulo 1 ocorre a revisão da literatura apresentando: a relevância e contribuição desta pesquisa, o percurso da origem da engenharia e do processo de construção do currículo dos cursos, atrelando as questões ambientais e do modo como estas foram introduzidas e desenvolvidas na engenharia. Contextualiza-se educação ambiental, apresentando suas origens e suas ramificações, discorrendo até a sustentabilidade.

No Capítulo 2, descreve-se a metodologia utilizada para alcançar os objetivos da pesquisa, com as etapas realizadas e as conceituações utilizadas. Os resultados e discussões são apresentados no Capítulo 3.

Nas Considerações Finais, ocorre a recapitulação sintética das partes mais importantes do trabalho, com reflexões sobre os resultados obtidos. Por fim, a Conclusão apresenta a inferência extraída dos resultados do trabalho e sugestões de trabalhos futuros.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta pesquisa definiu-se a área das engenharias para análise da presença da educação ambiental e da proposta para inserção da educação socioambiental no currículo do curso de engenharia. Iniciando este capítulo é contextualizada a relevância desta pesquisa por meio de estudos realizados sobre o tema, o que possibilita o entendimento da contribuição desta tese.

Em seguida, são apresentados os conceitos que levaram a criação dos cursos de engenharia no mundo e o seu acontecimento no Brasil, desde a colonização até os dias atuais, sendo abordadas as legislações e regulamentações relacionadas ao curso. Discute-se também a EA, o seu surgimento, as mudanças nos seus conceitos, a evolução ao longo do tempo e suas relações com a engenharia. Por fim, apresenta-se os cursos de engenharias da UFMS, analisados neste estudo.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Reigota (2017) afirma e define a educação ambiental como educação política, ao assumir que a prioridade na educação ambiental “é a análise das relações políticas, econômicas, sociais e culturais entre a humanidade e a natureza, e as relações entre os seres humanos”, e que não se trata apenas das questões relacionadas a biologia da vida, é algo mais amplo, que busca conscientização, participação espontânea e democrática de todos. O autor também destaca as universidades como um espaço de contexto possível para a realização da educação ambiental, pois nela “ocorre à formação de profissionais que possam atuar nas mais diversas áreas do conhecimento voltadas para o meio ambiente; entre elas as ciências mais técnicas, como a engenharia” (REIGOTA, 2017, p.26).

Batista (2014), ao analisar sobre a temática ambiental no ensino superior relatou a importância da construção do conhecimento, orientada pela mudança de percepções e valores, em que a sustentabilidade socioambiental se mostra como um caminho que pode possibilitar a concepção e ações para a construção de um saber com estas premissas.

Anterior a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), foi realizado um esforço conjunto de vários pesquisadores, experientes na temática para a produção do documento intitulado Mapeamento da Educação Ambiental em Instituições

Brasileiras de Educação Superior (BRASIL, 2007). O documento definiu estratégias para consolidação da Educação Ambiental no âmbito do ensino superior, e forneceu diretrizes para implantação da PNEA. O mapeamento indicou que as IES representam um importante espaço social para reflexão, formação e difusão de novas concepções de desenvolvimento e sustentabilidade” (BRASIL, 2007, p.25).

Dentre os vários desafios que a universidade deve enfrentar no processo da incorporação das questões ambientais, foi definido como uma das prioridades a necessidade de “internalizar nos seus planos pedagógicos e nas demais definições institucionais, bem como em todas as suas políticas e decisões a preocupação ambiental, tendo em vista a realização plena de seu potencial educador para todos aqueles que nela se formam e trabalham” (BRASIL, 2007, p.26). Esta preocupação com a presença da EA nos PPC e demais documentos das instituições de ensino superior podem ser vistas em diversos estudos e iniciativas que tratam do tema.

Na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), a Pró-Reitora de Ensino de Graduação constituiu o Grupo de Trabalho em Educação Ambiental (GTEA) para elaborar uma proposta de inserção da temática educação ambiental nos cursos de graduação. Wiziack, Vargas e Zanon (2016, p.1) que constituíam o GTEA, constataram que “embora paulatinamente alguns cursos nas universidades venham implantando esta proposta de inserção da EA em seus currículos, ainda permanece o desafio de sua inserção mais ampla” nos PPC dos cursos, tanto de bacharelado como os tecnológicos e de licenciatura. “As instituições de ensino superior podem se constituir em espaços educadores sustentáveis”, isso é, integrando nos PPC, o currículo a gestão e as edificações (WIZIACK, VARGAS E ZANON, 2016, p.2).

Yamamoto *et al.* (2020) realizaram uma pesquisa para avaliar como a EA é tratada nos cursos de administração da UFMS. Os pesquisadores analisaram os PPC dos cursos e entrevistas estruturadas com os coordenadores de curso ou docente indicado. Para avaliar o nível de sustentabilidade que os cursos apresentam, foi utilizado o AISHE 2.0, uma ferramenta computacional com a finalidade de avaliação da sustentabilidade nas instituições de ensino superior, por meio de indicadores. Os critérios do AISHE atuam como indicadores, facilitando a compreensão de determinada situação e possibilitando a comparação com uma situação futura desejada. Os resultados indicam haver uma situação propícia ao trabalho da EA com os acadêmicos, contudo, “a experiência demonstrou que não há correlação entre os índices, sugerindo que a educação para sustentabilidade depende de um conjunto de

fatores que vão desde o currículo e metodologias aplicadas na sala de aula à capacitação de docentes e planejamento e reestruturação dos projetos pedagógicos” (YAMAMOTO *et al.*, 2020, p. 145). Ainda, a pesquisa avaliou que não há dados que permitem verificar a inserção do tema no ensino, “o que dificulta descrever e avaliar a sustentabilidade na área educacional ou comparar com outras instituições” (YAMAMOTO *et al.*, 2020, p. 130), enfatizando a importância de mais pesquisa com relevância científica, de modo a auxiliar na reorganização e condução da política pedagógica dos cursos.

A ausência da educação ambiental no processo de formação profissional acarreta em prejuízos ao acadêmico e futuro profissional, visto as exigências do mercado com relação às questões ambientais. O mesmo, não terá uma formação plena, sem valores e conhecimentos que a EA pode oferecer. Ainda, há a necessidade de atentar para o fato de que a educação ambiental para a sustentabilidade (que pode ser, econômica, social, ecológica, dentre outras) deve vir acompanhada de seu foco, pois o termo sustentabilidade é muito amplo.

A incorporação da EA para a sustentabilidade deve possibilitar ao engenheiro a condição de refletir sobre sua responsabilidade pelos impactos de suas decisões e atividades na sociedade e no meio ambiente, agindo de forma ética, transparente e em conformidade com as leis aplicáveis. Para cumprir com o conteúdo da responsabilização social e política diante dos problemas contemporâneos, é necessário se trabalhar a sustentabilidade a partir da sustentabilidade socioambiental (BATISTA, 2014).

Marcomin e Silva (2009) realizaram um estudo a partir da observação do desenvolvimento da disciplina: Educação e Meio Ambiente, ministrada na graduação do curso de Ciências Biológicas, e também na pós-graduação, no mestrado em educação, da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul). Os autores verificaram que tanto graduandos como pós-graduandos têm dificuldades na conceituação do termo educação ambiental, além de uma visão fragmentada e reducionista sobre o tema, remetida a datas comemorativas ou ação isoladas, como por exemplo, propostas de reciclagem e plantio de árvores. Neste caso, os autores sugerem ações que envolvam os gestores, centros acadêmicos, demais funcionários, comunidades em geral, empresas e ONGs.

Pode-se também observar a análise da EA em Munaretto e Busanello (2014). Neste estudo, o objetivo foi de verificar como as práticas de gestão ambiental são

inseridas nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de graduação do Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul (CESNORS), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Detectou-se que os PPC dos cursos do CESNORS não apresentam capítulos ou itens específicos que articulem a educação ambiental aos conteúdos disciplinares. Os autores concluem que as práticas de gestão ambiental não estão inseridas nos PPC, o que deveria ocorrer de acordo com o previsto nos documentos institucionais. Ainda, recomendou-se a Instituição de Ensino Superior (IES), que por meio de treinamento, capacite seus servidores docentes e técnico-administrativos sobre o tema que envolva EA, de modo a possibilitar a transversalidade contínua e permanente do tema na UFSM.

Ribeiro e Ferreira (2019) realizaram uma análise da inserção da educação ambiental nos projetos pedagógicos dos cursos de direito localizados na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Os autores observaram que as instituições vêm trabalhando para inserir a temática na formação de seus acadêmicos, com a consideração da dimensão ambiental em seus currículos. A conclusão teve como base, a observação da inclusão de disciplinas obrigatórias ou eletivas, tais como “Ética e Cidadania” e “Educação Para Saúde e Meio Ambiente”, além de projetos interdisciplinares (os quais não são detalhados no estudo). Entretanto, de acordo com os autores o estudo relata uma evidente fragilidade na elaboração dos PPC. Assim, os pesquisadores recomendaram a divulgação dos PPC no site da universidade objetivando maior publicidade da proposta de ensino, além de sugerirem atualização de tais documentos de forma a viabilizar a presença da educação ambiental.

Moreira e Marques (2020) de maneira a entender a forma com que a EA é compreendida e praticada no ensino médio integrado do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), realizaram análises a partir do discurso da sustentabilidade nos PPC dos cursos. Foram verificados os PPC dos três cursos técnicos integrados ao ensino médio da instituição: Técnico em Administração, Técnico em Agropecuária e Técnico em Alimentos. Procurou-se pela presença do que eles definiram como “ensino das macrotendências da educação ambiental: conservacionista, pragmática e crítica”, e constataram que apesar da temática estar presente nos objetivos dos cursos, a mesma só ficou restrita a este item. Diante desta observação, os mesmos indicaram a EA como ausente na formação profissional.

Outra pesquisa realizada para observar o ensino de EA nos cursos de ensino superior é apresentado em Santos (2020). A autora descreve as ações estratégicas

de promoção da sustentabilidade presentes nos documentos institucionais do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) de acordo com as dimensões do sistema universitário, contempladas pelo Programa IFSC Sustentável. Para Santos (2020), os documentos institucionais indicaram existir a promoção da sustentabilidade na intuição em todas as dimensões: educação, pesquisa, operações, extensão, experiências de vida no campus, diretrizes institucionais e avaliação e elaboração de relatórios de sustentabilidade. Contudo, a autora verificou que o modelo de gestão adotado pela instituição, o *top-down* (de cima para baixo), não define uma liderança institucional acarretando no desconhecimento da existência dos documentos norteadores da política de sustentabilidade do IFSC, inclusive entre membros da própria comissão, professores e alunos.

As práticas pedagógicas também podem ser encontradas em estudos que relatam o uso de ferramentas educacionais para inserção da EA e como esta contribui para a formação dos acadêmicos. Quando o profissional tem em sua formação a EA, ele retorna para sociedade este conhecimento, como por exemplo através das práticas pedagógicas aplicadas pelo professor para com seus alunos.

Layoun e Zanon (2020), ilustram essas práticas pedagógicas em um estudo em que se trabalhou o conceito de erosão com alunos do 6º ano do ensino fundamental. O conceito foi problematizando com os processos erosivos que ocorrem no bairro onde a escola está situada e os que ocorrem inclusive dentro do próprio limite do espaço escolar, utilizando a horta escolar como espaço de reflexão quanto ao uso do solo na busca por soluções dos problemas estudados com os alunos.

Como se pode observar, o estudo sobre a inserção da educação ambiental é relevante e é alvo de interesse da comunidade científica. Nota-se que os pesquisadores concluem seus estudos indicando a necessidade da elaboração de estratégias didático-pedagógicas de forma a contribuir para a formação dos discentes com relação a aplicação de EA na formação profissional.

Logo, é evidenciado a necessidade de mais pesquisas e estudos, pois somente assim é possível realizar um diagnóstico da relação da EA no ensino superior, além de fornecer subsídios com informações para os processos de implantação, efetivação e manutenção da PNEA. Concomitantemente, deve se estar atento que este processo é dinâmico, devendo acompanhar as demandas e mudanças da sociedade e meio ambiente, constituindo um processo socioambiental.

1.2 A ORIGEM DO ENSINO DE ENGENHARIA - DO EMPIRISMO ÀS BASES CIENTÍFICAS

Antes dessa época, muita gente houve, é claro, que se ocupou de diversas tarefas que hoje são atribuições do engenheiro, e aí estão para provar as incontáveis e magníficas construções e outras obras de engenharia, desde a antiguidade. Os construtores antigos, entretanto, mesmo tendo realizado muitas obras difíceis e audaciosas, contavam principalmente com uma série de regras práticas e empíricas, sem base teórica, embora tivessem evidentemente, em muitos casos, exata noção de estabilidade, equilíbrio de forças, centro de gravidade etc. As obras que fizeram, muitas das quais até hoje causam admiração, são por isso muito mais fruto do empirismo e da intuição, do que de cálculo e de uma verdadeira engenharia, como entendemos atualmente. Pode-se dizer que a engenharia científica só teve início quando se começou a chegar a um consenso de que tudo aquilo que se fazia em bases empíricas e intuitivas, era na realidade regido por leis físicas e matemáticas (TELLES, 1984, p. 1).

No Século XV, a invenção da imprensa foi de fundamental importância para evolução da engenharia, em 1450, Johanmes Glenshfleish (Gutenberg) aperfeiçoou e mecanizou o processo de impressão, garantindo uma impressão mais rápida. “Este fato injetou novo dinamismo no processo intelectual, porque a partir daí os conhecimentos passaram a circular com maior velocidade, pois eram reproduzidos mais facilmente” (CASTRO, 2010, p. 309). Até então, a obtenção de todo o conhecimento era caracterizada pelo empirismo e pela prática, passado de geração em geração, de maneira verbal ou por raros manuscritos.

A imprensa se expandiu de forma rápida, possibilitando a documentação e reprodução dos procedimentos e experimentos. Este processo foi responsável pela disseminação e expansão dos conhecimentos científicos, que passaram a ser aplicados aos problemas práticos. Desta junção, surge o engenheiro, como resultado de todo um processo de evolução ocorrido durante milênios (CASTRO, 2010).

A origem da palavra engenheiro de acordo com historiadores, data do início do século XVI, na Itália, proveniente da palavra latina *ingenium*, que significa engenho ou habilidade. Oficialmente, esta designação apareceu pela primeira vez numa ordem régia de Carlos V (1337-1380), da França, mas apenas no século XVIII é que começou a ser utilizada relacionando há aqueles que faziam técnicas com base em princípios científicos (TELLES, 1984). Foi também na Itália, em 1506, com fundação da Escola Veneziana, em Veneza, que se tem considerada a existência da primeira escola, a nível mundial, dedicada à formação de engenheiros e artilheiros.

Bazzo e Pereira (1996) relatam como ocorreu o surgimento do termo engenheiro, focado a designação profissional. Inicialmente, o termo engenharia civil

era utilizado em muitos países para definir toda a engenharia que não se ocupava de serviços públicos ou do Estado, em outros países, compreendia toda a engenharia com exceção da militar, quando então o inglês John Smeaton se auto-intitulou engenheiro civil (BAZZO e PERREIRA, 1996).

John Smeaton se autodenominou engenheiro civil, por ser civil e assim se opor a denominação engenheiro militar. Considerado o patrono da engenharia, desenvolveu vários projetos de rodas d'água, portos e drenagens, mas foi a reinvenção do cimento hidráulico, um cimento com cinzas vulcânicas da Itália, que resistia à ação erosiva da água do mar, uma de suas maiores contribuições a engenharia (OLIVEIRA e ALMEIDA, 2010).

Em 1742, teve início a *École Nationale des Ponts et Chaussées*, fundada em Paris por iniciativa de Daniel Trudaine é apontada como o primeiro estabelecimento de ensino de engenharia com características que se assemelham as atuais (OLIVEIRA e ALMEIDA, 2010). Foi neste estabelecimento onde se ministrou o primeiro curso regular de engenharia, e que diplomou profissionais com esse título (TELLES, 1984).

Em 1778 foi implantada a *Ecole des Mines* e em 1794 o *Conservatoire des Arts et Métiers*, escolas voltadas para o ensino prático (TELLES, 1984). A necessidade de conhecimento de técnicas construtivas e mecânicas, para suprir principalmente a demanda de mão de obra nas minas, fizeram com que os alunos iniciassem os estudos nas disciplinas práticas, sem um embasamento teórico inicial (OLIVEIRA e ALMEIDA, 2010).

Neste mesmo período, em 1774, também em Paris, Gustave-Gaspard Coriolis, Jean Victor Poncelet e Gaspar Monge, com a finalidade ensinar as aplicações da matemática aos problemas da engenharia, contribuíram para a definição da técnica científica que resultou na fundação da *Ecole Polytechnique*, considerada a primeira escola de formação de engenheiros com ensino teórico (TELLES, 1984). Esta iniciativa também corrigia o problema gerado pela falta de embasamento teórico inicial, que ocorria nas escolas práticas.

As duas formas de ensino empregadas nas escolas, estabeleceram uma divisão da engenharia em dois campos: o dos engenheiros práticos e o dos engenheiros teóricos. Na formação do engenheiro prático, tem-se um profissional focado na solução de problemas, utilizando como conhecimento observações passadas, caracterizadas pelo conhecimento prático e empírico, oriundo do saber

transmitido de geração em geração por pessoa com maior conhecimento ou ainda com base na sua própria experiência através da observação.

Amparada pelos diversos estudos nos séculos passados, a matemática e a física tiveram grande evolução no século XVIII, possibilitando a engenharia a formulação de um conjunto sistemático e ordenado de doutrinas que deu embasamento para a formação de engenheiros teóricos.

O primeiro tratado da geometria analítica e as leis da refração de René Descartes em 1637, são exemplos de formulações para embasamento e teorização que acarretaram na evolução da engenharia, assim como a Lei de Hooke em 1660, enunciada pelo físico inglês Robert Hooke, que apresenta o princípio básico para o estudo da resistência dos materiais, ciência fundamental das engenharias utilizada até os dias atuais (BAZZO e PERREIRA, 1996).

Leonardo da Vinci e Galileu, nos séculos XV e XVII, podem ser considerados como os precursores da engenharia científica. Leonardo fez a primeira tentativa de aplicar a estática para a determinação das forças atuando em uma estrutura simples, ou seja, a primeira aplicação da matemática à engenharia estrutural. Seus estudos, entretanto, nunca foram publicados e permaneceram ignorados por séculos (TELLES, 1984, p. 2).

O conhecimento teórico passou a fundamentar o que era desenvolvido com o conhecimento prático, estabelecendo o uso das ciências para resolução de problemas. Assim, a evolução da engenharia amparada pelo conhecimento científico, levou a uma divisão da engenharia em dois momentos: a engenharia do passado e a engenharia moderna.

1.3 ENGENHARIA A PARTIR DO SÉCULO XVII

A engenharia do século XVII ficou conhecida como a engenharia moderna. Esta continuava a se dedicar a solucionar os problemas, inclusive os das mesmas espécies que aos problemas atribuídos a denominada engenharia do passado. Contudo, o grande marco é a aplicação generalizada dos conhecimentos científicos de modelagens matemáticas dos fenômenos físicos, conhecimentos de eletromagnetismo, química, leis da mecânica, dentre outros, na resolução dos problemas (CASTRO, 2010).

Um marco da aplicação da ciência moderna na engenharia foi a publicação do trabalho de Galileu de 1638 intitulado “Discurso Sobre duas Novas Ciências”, em que

é deduzido o valor da resistência à flexão de uma viga engastada numa extremidade, suportando um peso em sua extremidade livre (BAZZO e PERREIRA, 2006).

A passagem da engenharia antiga para a moderna não pode ser considerada como um fato estanque, nem fruto de um momento apenas. Não foi de um instante para o outro que o homem passou a aplicar os conhecimentos científicos às técnicas. Durante séculos elas caminharam dissociadas uma da outra – de um lado os filósofos e pensadores, de outro os artesões. Ainda hoje, apesar de toda tentativa de trabalhá-las como um corpo único, há quem enxergue nelas uma profunda separação (BAZZO e PERREIRA, 2006, p. 70).

A engenharia moderna tem sua história marcada por diversos momentos. Ela se desenvolve concomitante a área militar. Telles (1984, p.3) destaca que “a descoberta da pólvora e depois o progresso da artilharia, obrigaram a uma completa modificação nas obras de fortificação, principalmente a partir do século XVII, passando a exigir profissionais habilitados para o seu planejamento e execução”.

Diante das novas invenções militares de grande alcance e destruição, nascia também a necessidade de realizar obras que fossem ao mesmo tempo sólidas e econômicas, além da construção de estradas, pontes e portos para fins militares, culminando na necessidade da formação de profissionais especializados em engenharia dentro dos exércitos. Outros fatores históricos também contribuíram, o movimento iluminista, promoveu uma completa mudança na mentalidade científica, criou um pensamento mais racional e possibilitou a difusão do conhecimento científico.

Por fim, com a revolução industrial, as investigações, estudos e teorias começaram a ter um sentido de aplicações práticas. Na revolução industrial, notou-se que tudo aquilo que era construído pelo homem, poderia se embasar por teorias científicas, este pensamento foi fundamental para consolidar o ensino de engenharia. Foi nesta época que inventos importantes foram construídos, tais como a máquina a vapor e mais tarde o primeiro motor elétrico como fonte de energia, fabricado pelo francês Hippolyte Pixii e utilizado na prática em 1871 por Gramme (CASTRO, 2010).

1.4 O INÍCIO DA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA NO BRASIL

A engenharia no Brasil se inicia no momento em que está se consolidando a engenharia moderna na Europa. Conforme citado por Pedro C. da Silva Telles (1984) em seu livro História da Engenharia no Brasil, a contratação do holandês Miguel Timermans, entre 1648 e 1650, para aqui ensinar sua arte e ciência, é a referência

mais antiga com relação ao ensino da engenharia no Brasil. Denominado "engenheiro de fogo" Miguel Timermans foi encarregado de formar discípulos aptos para os trabalhos em fortificações. No entanto,

(...) é difícil estabelecer o início da atividade da engenharia no Brasil, mas podemos afirmar que ela efetivamente começou com as primeiras casas construídas pelos colonizadores que, naturalmente, hoje não seriam classificadas como obras de engenharia. Em seguida, ainda de forma muito rudimentar, vieram as primeiras obras de defesa, muros e fortins. Mas a engenharia, tal como na época era entendida, parece ter entrado no Brasil através das atividades dos oficiais-engenheiros e dos mestres construtores de edificações civis e religiosas (BAZZO e PEREIRA, 2006, p. 77).

Telles (1997) organiza a evolução da engenharia no Brasil, em quatro grandes momentos, assim divididos:

- Período colonial até metade do Século XIX: predomínio da engenharia militar, na qual as atividades de engenharia tinham motivação política. Em 1670, no Rio de Janeiro, foi construído o "Padre Eterno", tido como o maior navio do mundo na ocasião.
- 1850 – 1920: predomínio de construções de infra-estrutura, ferrovias, portos, e obras públicas. Um marco deste período é a construção do porto de Santos.
- 1920 – 1950: predomínio de obras em concreto armado, com o Brasil se destacando com 22 “*records*” mundiais por construções em obras deste tipo, como o Cristo Redentor, no Rio de Janeiro.
- 1950 – Final do Século XX: diversificação das atividades, grandes obras públicas e expansão industrial.

Acrescenta-se aos momentos definidos por Telles, um quinto período, o atual. O início do século XXI até os dias atuais, representa a chegada da tecnologia a engenharia. Projetos com controle e automação e inteligência artificial são uma realidade atualmente.

Retomando aos acontecimentos passados, é possível destacar alguns episódios que influenciaram a engenharia no Brasil. Em 15 de Janeiro de 1699 o Rei de Portugal sanciona uma Carta Régia, criando o curso de formação de soldados técnicos no Brasil-Colônia, com o objetivo de formar soldados aptos a arte da construção de fortificações (LUCENA, 2005).

As aulas seriam ministradas nas fortificações existentes na cidade, por conterem o material necessário à explicação da obra fortificada. Nesta época

foram criadas aulas militares na Bahia (1696), Rio de Janeiro (1698), São Luís do Maranhão (1699) e Recife (1701) (GAMA, 2011, p. 8).

Neste momento, a proteção do Brasil Colônia contra as incursões de outras nações, era a principal preocupação e foco da engenharia no país. A construção de fortificações seguiu estimulando o desenvolvimento da engenharia no Brasil, mais voltada para a área militar. Isto exigiu profissionais aptos a planejar e executar as obras. O desenvolvimento das ciências no exterior, fez com que militares com formação fora do Brasil viessem até o país para ensino de cursos de matemática, principalmente o ensino de geometria, cálculo integral e outras áreas, para aplicação na construção de fortificações.

Em dezembro de 1792, por ordem de Dona Maria I, Rainha de Portugal, foi instalada na cidade do Rio de Janeiro a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho. Essa foi a primeira escola de engenharia das Américas e terceira do mundo, sendo instalada na Casa do Trem de Artilharia, na Ponta do Calabouço, onde atualmente funciona o Museu Histórico Nacional, com o objetivo de formar oficiais das armas e engenheiros para o Brasil-Colônia (LUCENA, 2005).

O curso de formação em engenharia tinha duração de seis anos, com o último ano sendo de formação específica, em que eram lecionadas as cadeiras de Arquitetura Civil, Materiais de Construção, Caminhos e Calçadas, Hidráulica, Pontes, Canais, Diques e Comportas.

Em 1811, por ordem de D. João VI, a Real Academia dá lugar a implantação da Academia Real Militar, que com o passar dos anos passou por várias reformas e transformações resultando na alteração do seu nome por quatro vezes: Imperial Academia Militar, em 1822; Academia Militar da Corte, em 1832, Escola Militar, em 1840 e Escola Central, a partir de 1858. A principal mudança ocorreu em outubro de 1823, quando um decreto permitiu a matrícula de alunos civis que não mais eram obrigados a fazer parte do Exército (LUCENA, 2005).

Em 1874, a Escola Central é sucedida pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, e nos anos seguintes mais instituições são criadas por todo o país, sendo: em 1876, a Escola de Minas de Ouro Preto; em 1893, a Politécnica de São Paulo; em 1896, 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 (TELLES, 1997).

A implantação dos cursos de engenharia no Brasil está intrinsecamente relacionada ao desenvolvimento da tecnologia e da indústria, além das condições econômicas, políticas e sociais do país e suas relações internacionais. Dessa forma, pode-se verificar que o crescimento do número de cursos acompanha os diversos ciclos políticos e econômicos pelos quais passaram o Brasil e o mundo (OLIVEIRA, 2010, p. 26).

Em 1880, o Decreto nº 3.001 (BRASIL, 1880) estabeleceu requisitos para Engenheiros Civis, Geógrafos e Agrimensores exercerem suas atividades. No entanto, a profissão de engenheiro só foi regulamentada em 1933, por meio do Decreto nº23.196 (BRASIL, 1933).

A década de 50, no século XX, é uma referência na criação de cursos. A partir de 1950, foram criadas dezenas de escolas de engenharia, contudo, a expansão no número de escolas não foi acompanhada de melhoria do ensino, pelo contrário, a qualidade do ensino em média decaiu sensivelmente (TELLES, 1997). No final da década de 60 já existiam cerca de 90 cursos, e início da década de 80, este valor já estava em aproximadamente 360 cursos em funcionamento no Brasil.

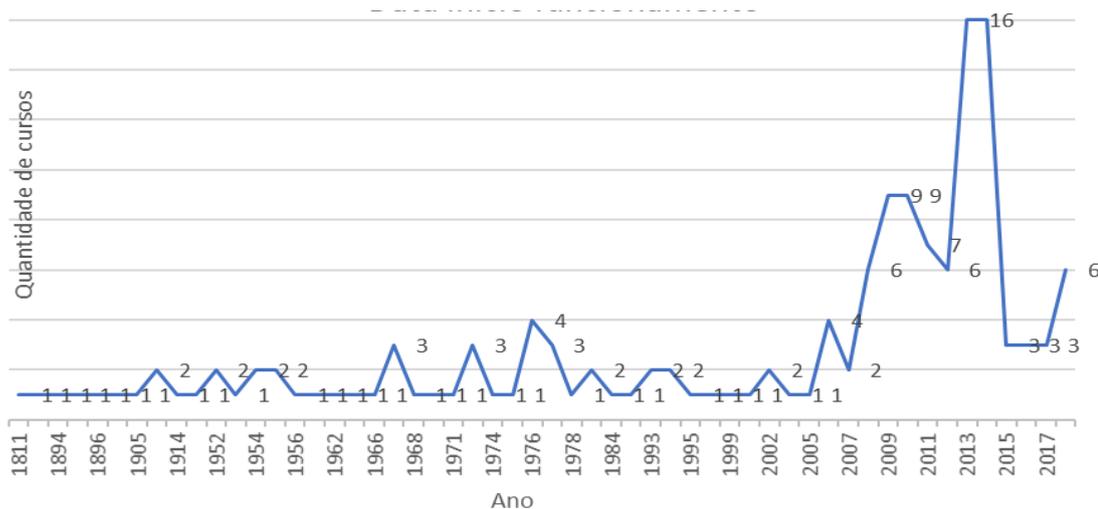
O período entre 1980 e meados de 1990 foi marcado por questões de crises financeiras, estagnação do desenvolvimento e crises políticas, que influenciaram na redução considerável do ritmo de criação de novos cursos (OLIVEIRA, 2010). A autora, no entanto, retrata a mudança vertiginosa que ocorre a partir de 1996, após a aprovação da Lei das Diretrizes Básicas (LDB) (BRASIL, 1996), quando a média de criação de novos cursos de engenharia passa de 5 cursos ao ano, na década de 1980, para 80 cursos ao ano entre 1997 e 2005.

Esta mudança no perfil de criação de novos cursos, pode ser observada a partir do curso de engenharia civil. O curso de engenharia civil foi o primeiro curso de engenharia do Brasil-Colônia, não com este nome, mas com conteúdo voltado para construções, o que a define como tal.

O ensino tradicional na engenharia predominou desde a criação dos cursos no Brasil até o final do século passado. No ensino tradicional o aluno vai à instituição buscar conhecimento especializado a ser transmitido pelo professor, que controla informações, estabelece reflexões e define práticas. No entanto, novas tecnologias e as facilidades de acesso aos livros, revistas e a outros meios que trazem informações, tem impactado o ensino. Se no século passado os cursos de engenharia se estruturaram quanto ao currículo e tiveram um crescimento gradual na quantidade de ofertas, o século XXI iniciou marcado por expressivas mudanças.

No gráfico ilustrado na Figura 1 é observado a evolução lenta da criação de cursos de engenharia civil ao longo de dois séculos (1800 a 2000), e a mudança no perfil da curva que ocorre próximo ao século XXI. Até 1950 existiam mais de 15 instituições de ensino com curso de engenharia civil e, desde então, muitas outras foram implantadas no país, o que representa hoje algumas centenas de cursos.

Figura 1- Data de início de implantação dos cursos de engenharia civil em instituições públicas.



Fonte: Autoria própria, 2021.

No início do século XXI, ocorre uma mudança no perfil de criação de novos cursos e o início de uma nova modalidade de ensino, a educação a distância, modalidade mais conhecida pela sigla EaD, definida como:

Modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos (BRASIL, 2005a, p.1).

As tecnologias da informação e comunicação (TIC) possibilitaram novos caminhos para a educação e estabelecimentos de ensino. “O debate referente às inovações tecnológicas e metodologias voltadas ao trabalho pedagógico tem sido foco em todos os níveis, com propósito contribuir para a melhoria da qualidade da educação” (ROLINDO *et al.* 2019, p.14264). Uma modalidade que vem despontando e atende a esse perfil é a modalidade de Educação a Distância (EaD). O Decreto nº 9.057 de 2017, conceitua educação a distância (EaD):

Art. 1º Para os fins deste Decreto, considera-se educação a distância a modalidade educacional na qual a mediação didática pedagógica nos

processos de ensino e aprendizagem ocorra com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com pessoal qualificado, com políticas de acesso, com acompanhamento e avaliação compatíveis, entre outros, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos (BRASIL, 2017, p.1).

A EaD ganhou força com o sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), instituído pelo decreto nº 5.800 (BRASIL, 2006) e amparada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996). A UAB é um programa do MEC que busca ampliar e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior, por meio da educação a distância. Com a Portaria nº 1.428 (BRASIL, 2018), ocorreu um impulso a mais na modalidade EaD ao autorizar as Instituições de Educação Superior a oferecer disciplinas na modalidade a distância em cursos de graduação presencial, podendo ofertar de 20% até 40% da carga horário do curso nesta modalidade, condicionada as observâncias da portaria.

Nos últimos anos o ensino a distância tem crescido em ritmo mais acelerado que o ensino presencial. Uma pesquisa divulgada em 2018 pela Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (ABMES) indicou o crescimento pela preferência ao ensino a distância, e se mantiver as proporções atuais, em 2023, no ensino superior o Brasil terá mais alunos estudando a distância que em salas de aulas tradicionais das universidades (ROLANDE *et al.*, 2019).

A expressiva mudança na oferta dos cursos pode ser constatada através das análises dos dados fornecidas pelo E-MEC (Sistema Eletrônico de acompanhamento dos processos que regulam a educação superior no Brasil). O sistema registra que um dos cursos mais antigos criados no Brasil, o curso de engenharia de minas da Universidade Federal de Ouro Preto, criado em 13 de novembro de 1875, ainda permanece ativo, ofertando 72 vagas anuais na modalidade presencial.

Em setembro de 2005, há também o registro do início do primeiro curso na modalidade de ensino a distância, com a oferta de 7.620 vagas para o curso de engenharia de produção, oferecidos pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci, sediada em Benedito, SC, e atualmente com mais 700 polos de ensino por todo o Brasil. Assim, uma única oferta anual desta instituição ofereceu aproximadamente a mesma quantidade de vagas que a tradicional instituição de Ouro Preto ofertou em toda a sua história do ensino de engenharia de minas.

A EaD nas Instituições de Ensino Superior tem ganhado força, e isto também reflete em inúmeros desafios frente as competências necessárias para garantir que o ensino seja de qualidade. Para Garcia (2013, p. 25) “o processo de ensino-

aprendizagem também já se mostra diferente do de antigamente, pois as formas de ensinar e aprender são diferentes, isto é, o professor não é mais um simples transmissor do conhecimento”. Contudo, independente de qual modelo é ideal, a orientação do docente a um estudante pode representar todo um diferencial na sua formação, tanto na área das engenharias, quanto em quaisquer outras áreas.

O uso das TICs aliada a EaD é uma realidade que pode trazer inúmeros benefícios e, “quando incorporada ao processo de ensino-aprendizagem, proporciona novas formas de ensinar e, principalmente, de aprender, em um momento no qual a cultura e os valores da sociedade estão mudando, exigindo novas formas de acesso ao conhecimento e cidadãos críticos, criativos, competentes e dinâmicos” (GARCIA, 2013, p.26).

1.5 REFORMA DO ENSINO SUPERIOR E A FORMAÇÃO DO CURRÍCULO DE ENGENHARIA

Iniciando este tópico, retomamos a definição de currículo para definir sua importância na concepção de um curso, em que este vai muito além do que uma simples organização de disciplinas: “currículo é todo o conjunto de experiências de aprendizado que o estudante incorpora durante o processo participativo de desenvolver numa instituição educacional, um programa de estudos coerentemente integrado” (BANTOCK, 1980, *apud* CORDEIRO, QUEIROS e BORGES, 2010, p.126).

A história da formação do profissional de engenharia no Brasil nos indica que foi durante o Brasil República, que o ensino na área se fortaleceu. Naquele momento, decretos regulamentavam a profissão e se vinculavam a formação acadêmica, como por exemplo, podemos citar a Lei nº 1.750 (SÃO PAULO, 1920) que legislava sobre reforma a instrução pública do estado a respeito das questões de ensino, e o decreto nº 5.632 (BRASIL, 1928) que dispunha sobre o ensino militar. Os poucos cursos que existiam até então, se baseavam no currículo praticado pelas grandes instituições de ensino, que tinham o chamado currículo padrão, como por exemplo o da Escola Politécnica do Rio de Janeiro.

A separação, na estruturação curricular, entre as diversas ciências que participam na formação do engenheiro, colocando-se primeiramente (em bloco) as básicas, depois as básicas de engenharia e, por fim, as aplicadas de engenharia, remonta já às primeiras escolas. (BRINGUENTIN, 1993 *apud* OLIVEIRA e ALMEIDA, 2010, p. 27).

A criação de novos cursos por todo o Brasil continuava a acontecer cada vez com mais frequência. De modo a estabelecer critérios para assegurar a equivalência entre os vários cursos superiores que estavam sendo criados, em 1961 foi promulgada a Lei nº 4.024 (BRASIL, 1961), Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Esta Lei permitia a flexibilização dos currículos dos cursos e a uniformização dos cursos superiores, com a adoção do chamado currículo mínimo, que se constituía de adotar os mesmos conteúdos em cursos equivalentes e uma carga horária de duração mínima do curso, a ser cumprida por todos os alunos, ou seja, um currículo único e obrigatório em todo o território nacional.

Art. 12. Os sistemas de ensino atenderão à variedade dos cursos, à flexibilidade dos currículos e à articulação dos diversos graus e ramos.

Art. 66. (...) ensino superior tem por objetivo a pesquisa, o desenvolvimento das ciências, letras e artes e a formação de profissionais de nível universitário.

Art. 70. O currículo mínimo e a duração dos cursos que habilitem à obtenção de diploma capaz de assegurar privilégios para o exercício da profissão liberal (...), serão fixados pelo Conselho Federal de Educação. (BRASIL, 1961).

O currículo mínimo deveria ser definido pelo Conselho Federal de Educação (CFE), constituído por vinte e quatro membros nomeados pelo governo federal, sendo formado por pessoas de notável saber e experiência em matéria de educação. Definido o currículo mínimo, cada disciplina a ser ministrada seria então de responsabilidade do professor, “o programa de cada disciplina sob forma de plano de ensino, será organizado pelo respectivo professor, e aprovado pela congregação do estabelecimento” (BRASIL, 1961, p. 7).

A formulação e abertura de novos cursos prosseguiu então adotando o currículo mínimo. Deve-se ressaltar que na legislação de 1961, voltada à regulamentação do ensino na esfera federal, não ocorreu nenhuma menção a questões relacionadas ao meio ambiente, refletindo a desvinculação com o tema até aquele momento.

Na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação, passaram a ser tratados como assuntos prioritários por parte do Estado, visando o bem público e o progresso. Estes três itens formam hoje o tripé do ensino superior: ensino, pesquisa e extensão. A Constituição (BRASIL, 1988), em seu artigo 22, estabeleceu as competências da União para legislar sobre as diretrizes e bases da educação nacional e trouxe premissas básicas de liberdade acadêmica, de ação docente e

autonomia institucional. O artigo 206 instituiu os princípios básicos para o ensino, enquanto o artigo 225 apresentou pela primeira vez na legislação brasileira a abordagem da questão ambiental voltada ao ensino.

Art. 206. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;

II - liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber;

III - pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas, e coexistência de instituições públicas e privadas de ensino;

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. (BRASIL, 1988).

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, no inciso X do artigo segundo já estabelecia que a educação ambiental deve ser ministrada “a todos os níveis de ensino, objetivando capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente” (BRASIL, 1981, p. 1), contudo, sua efetivação foi pouco repercutida ou sentida no ensino.

Com a popularização da internet e do uso de computadores e similares, a obtenção de informações se tornou muito fácil e rápida, e isto se refletiu no ensino. O desenvolvimento tecnológico foi rápido, tornando as trocas de informações e conteúdo mais dinâmicas, alterando a maneira de comunicação e obtenção de conhecimento. Os currículos mínimos já não acompanhavam o desenvolvimento tecnológico e as necessidades de um ensino mais dinâmico. Ainda, a própria Constituição indicava as premissas básicas de liberdade acadêmica, de ação docente e autonomia institucional. (SILVA, 2010).

Este cenário de discussões culminou na Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), instituindo as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). Esta Lei trouxe mudanças importantes, reforçando os itens de ensino da Constituição e atribuindo ao docente um papel mais participativo, atuando de maneira transversal na concepção dos currículos dos cursos.

Art.3º O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

II- liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;

III- pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas;

Art.13. Os docentes incumbir-se-ão de:

I- participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino. (BRASIL, 1996).

No ensino superior as DCN passaram a servir como documento de referência para as instituições elaborarem os PPC de seus cursos, atribuindo liberdade para a sua concepção, incentivando a pesquisa e desenvolvimento e atribuindo as questões regionais e nacionais ao currículo.

Art.43. A educação superior tem por finalidade:

I- estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;

II- formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua;

III- incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;

IV- promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;

V- suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;

VI- estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;

VII- promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição. (BRASIL, 1996).

Se nos currículos mínimos cada docente era comprometido apenas com sua disciplina, nas DCN os docentes passaram a ter a incumbência de participar da discussão e na elaboração da proposta pedagógica, atento as problemáticas locais e nacionais, com autonomia para exercícios das atividades inerentes ao curso. Na nova LDB o professor assume a posição de orientador no processo de aprendizagem e o aluno, conseqüentemente, passa a ser mais ativo em uma dinâmica atrelada ao desenvolvimento da ciência, universalização dos meios de comunicação, avanços científicos e inovações tecnológicas (SILVA, 2010).

Art. 52. As universidades são instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano, que se caracterizam por:

I - produção intelectual institucionalizada mediante o estudo sistemático dos temas e problemas mais relevantes, tanto do ponto de vista científico e cultural, quanto regional e nacional; [...]

Art. 53. No exercício de sua autonomia, são asseguradas às universidades, sem prejuízo de outras, as seguintes atribuições:

I - criar, organizar e extinguir, em sua sede, cursos e programas de educação superior previstos nesta Lei, obedecendo às normas gerais da União e, quando for o caso, do respectivo sistema de ensino;

II - fixar os currículos dos seus cursos e programas, observadas as diretrizes gerais pertinentes. (BRASIL, 1996).

Com a nova LDB (1996) a formação do acadêmico passou a ser em ciclos, em que o curso de graduação é a etapa inicial do processo de formação. Neste novo paradigma a graduação se torna uma etapa inicial de formação plena, e o egresso se aperfeiçoa e especializa na pós-graduação. Silva (2010, p.105) considera estas mudanças “um salto de qualidade no processo formativo do engenheiro”.

Em atendimento a nova legislação ocorreu um intenso processo de discussão das DCN no ensino superior, sobre supervisão do atual Conselho Nacional de Educação (CNE), órgão colegiado integrante do Ministério da Educação, instituído pela Lei nº 9.131 (BRASIL, 1995) com a finalidade de colaborar na formulação da Política Nacional de Educação e exercer atribuições normativas, deliberativas e de assessoramento ao MEC. Para a engenharia, esses debates resultaram no ano de 2002 na formulação das primeiras DCN para os cursos de engenharia.

Apesar das mudanças, Oliveira (2010) destaca de uma maneira geral que o modelo organizacional dos cursos de engenharia não sofreu grandes alterações ao longo dos séculos, sua origem na união da ciência e técnica permanece atual. “O cerne da organização curricular dos cursos ainda é a divisão básica das *Écoles* francesas, (...) com disciplinas fragmentadas e, não raro, descontextualizadas do seu meio de inserção e aplicação” (OLIVEIRA, 2010, p.57), primando pelo foco da reforma e adequação sem alterar a concepção original.

1.6 DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DE ENGENHARIA

As primeiras Diretrizes Curriculares Nacionais para a engenharia foram instituídas pelas resoluções do Conselho Nacional de Educação em 2002 (CNE/CES, 2002), que definiram os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiro, em âmbito nacional, de modo a auxiliar no desenvolvimento e avaliação dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação em engenharia das Instituições do Sistema de Ensino Superior.

A partir destas diretrizes os cursos de engenharia puderam oferecer um currículo mais flexível quanto ao conteúdo específico, com a possibilidade de inserção de propostas curriculares em conformidade com os interesses regionais. A resolução também apresentou um aspecto importante, o perfil desejado para o egresso do curso, indicando a mudança de um profissional exclusivamente técnico/científico para um profissional “com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a

absorver e desenvolver novas tecnologias, (...) com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade” (CNE/CES, 2002, p. 1).

Os avanços na concepção do currículo de engenharia, trazidos pelas DCN, refletiram no ensino superior. Os debates a respeito dos problemas da sociedade, bem como o desenvolvimento tecnológico, passaram a acompanhar o ensino profissional, proporcionando reflexões frente a melhor formação aos acadêmicos e aos desafios de seu tempo. Se por um lado ocorre a manutenção da concepção original do curso, por outro, a mudança nos setores de aplicação de engenharia tem sido intensa e diversa, tornando quase impossível acompanhar o ritmo dos avanços científicos e tecnológicos.

O perfil do profissional de engenharia também se alterou. Enquanto os primeiros engenheiros eram catedráticos em cálculo e geometria, focados na solução de problemas, o engenheiro atual deve ser um profissional cidadão, com capacidade, sensibilidade, competências e atributos para entender as demandas, e ser um “projetista de soluções de problemas multidisciplinares e complexos” (OLIVEIRA, 2010, p. 56).

Outras questões também são levantadas ao considerar a mudança no perfil do engenheiro: o avanço das TICs, os novos processos de metodologias de ensino e aprendizagem, influências da globalização, da mercantilização e a massificação do ensino (CALDERON, 2015 *apud* CANDIDO *et al*, 2019).

As diretrizes devem ser capazes de refletir estas questões se tornando direcionadora para “uma clara e explícita articulação entre elementos, competências, habilidades e atitude” (CORDEIRO *et al.*, 2010, p. 126). Do engenheiro do século XXI, exige-se menos conhecimento de conteúdo e mais capacidade de atuação, devendo diante de sua atuação, ser flexível, adaptável, criativo e crítico, capaz de aplicar seu conhecimento nas mais diferentes abordagens possíveis.

As primeiras diretrizes ficaram em vigor por quase duas décadas, sendo reformulada em 2019, quando novas DCN para os cursos de engenharia foram publicadas. A resolução MEC/CNE nº 2 (BRASIL, 2019), apresentou significativas mudanças no ensino, priorizando as metodologias ativas de aprendizagem, a simulação, a utilização de modelos, além de uma integração com o ambiente externo à universidade, conseqüentemente necessitando de novas práticas docentes.

Na formação do profissional, o currículo se tornou mais específico do que nas diretrizes anteriores, apresentado uma ampla gama de especificações para o perfil

esperado do egresso, com destaque para a inclusão de mais características, tais como:

Art. 3º O perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características:
I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;
II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;
III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;
IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;
V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;
VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável. (BRASIL, 2019).

As atividades desenvolvidas para além da sala de aula tomaram um papel de destaque nas novas diretrizes. A organização deve possibilitar maior integração de atividades desenvolvidas em outros espaços, aproximando os acadêmicos das vivências além do espaço das instituições e se valendo do desenvolvimento de atividades interdisciplinares.

§ 4º Devem ser implementadas, desde o início do curso, as atividades que promovam a integração e a interdisciplinaridade, de modo coerente com o eixo de desenvolvimento curricular, para integrar as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas.

§ 5º Os planos de atividades dos diversos componentes curriculares do curso, especialmente em seus objetivos, devem contribuir para a adequada formação do graduando em face do perfil estabelecido do egresso, relacionando-os às competências definidas.

§ 6º Deve ser estimulado o uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno.

§ 7º Devem ser implementadas as atividades acadêmicas de síntese dos conteúdos, de integração dos conhecimentos e de articulação de competências.

§ 8º Devem ser estimuladas as atividades acadêmicas, tais como trabalhos de iniciação científica, competições acadêmicas, projetos interdisciplinares e transdisciplinares, projetos de extensão, atividades de voluntariado, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores, incubadoras e outras atividades empreendedoras.

§ 9º É recomendável que as atividades sejam organizadas de modo que aproxime os estudantes do ambiente profissional, criando formas de interação entre a instituição e o campo de atuação dos egressos. (BRASIL, 2019).

Contudo, para que esta formação almejada para o discente seja alcançada, implica na necessidade de mais momentos formativos para os docentes, e a interação entre eles, devendo isto ser mencionado no PPC do curso de modo a indicar como as disciplinas interagem para propiciar essa integração. (BRASIL, 2019).

Outro item que também deve estar descrito no PPC é a operacionalização do processo de avaliação da aprendizagem, incluindo a autoavaliação e a gestão da aprendizagem, itens importantes para o constante aperfeiçoamento e redirecionamento do processo de ensino, o que demonstra a preocupação mais enfática com a real aprendizagem dos acadêmicos.

VIII - o processo de autoavaliação e gestão de aprendizagem do curso que contemple os instrumentos de avaliação das competências desenvolvidas, e respectivos conteúdos, o processo de diagnóstico e a elaboração dos planos de ação para a melhoria da aprendizagem, especificando as responsabilidades e a governança do processo. (BRASIL, 2019).

Nas novas diretrizes curriculares a formação atual de engenheiro precisa compreender competências técnicas, críticas e reflexivas, para que busque soluções criativas para a sociedade. Ainda, durante sua formação, o processo de aprendizagem está mais prático, voltado aos problemas reais e previsto a interagir de modo mais dinâmico com os problemas enfrentados, as necessidades da sociedade e o desenvolvimento das ciências e tecnologias.

Candido (2019) observa a dificuldade das IES em se adaptar ao mesmo ritmo em que as transformações tecnológicas vêm ocorrendo e impactando no ensino. Em seu estudo o autor alerta para o risco de mudar somente a matriz curricular dos cursos de engenharia, o que pode não trazer os resultados esperados, pois também se faz necessária o aperfeiçoamento do professor em sala de aula.

O professor “precisa estar atento às novas tecnologias disponíveis no mercado e fazer uso destas no seu dia a dia em sala de aula, inovando na sua prática cotidiana; como resultado, teremos um aluno mais motivado” (CANDIDO, 2019).

1.7 QUESTÃO AMBIENTAL

Atualmente, a questão ambiental tem sido muito abordada, tornando os termos educação ambiental, educação socioambiental, sustentabilidade ambiental e sustentabilidade socioambiental, se não compreendidos, ao menos conhecidos e significativos a todos, que leva a refletir sobre a necessidade de se fazer algo para conservar o meio ambiente. A este, o conceito é amplo, mas uma definição geral, assimilada pela maioria das pessoas, é a de que meio ambiente é o local onde se desenvolve a vida na terra, intimamente ligado à natureza.

Silva e Crispim (2011) relembram que as questões ambientais repercutem desde os tempos remotos, no momento em que o ser humano desenvolve uma relação de direito sobre os bens ambientais, e passam a dominá-los. Mas é após a revolução industrial, com o domínio da fabricação de produtos em grande escala, de fontes de geração de energia e uso de tecnologia, para geração de bens e serviços, que esta relação se torna mais evidente.

A produção de bens de consumo foi um importante fator que estimulou e continua a estimular a exploração dos bens ambientais. É também responsável pela geração de resíduos, pois o meio ambiente serve tanto como fonte de recursos, como uma grande “lixreira” para o descarte daquilo que não tem mais serventia. Porém, este fato, nem sempre foi um problema.

Silva e Crispim (2011) discutem a origem da preocupação ambiental, os autores indicam que inicialmente a poluição gerada era basicamente de origem orgânica, em pequena quantidade, proporcional a população humana. Mas, após a revolução industrial surgiu uma diversidade de substâncias e materiais sintéticos, que passaram a ser consumidos e descartados por uma população em crescimento exponencial.

Nas décadas de 70 e 80, do século XX, diversos problemas ambientais como por exemplo, derrames de petróleo, uso indiscriminado de pesticidas (causando mortandade de fauna e flora), poluição de águas, desmatamentos indiscriminados, além de conflitos armados em diversas partes do mundo (muitos deles pela disputa de bens ambientais) sensibilizaram a população. Ainda, os meios de comunicação deram visibilidade para tal.

Foi neste período, diante de desastrosos acontecimentos, ocorridos em momentos próximos e causadores de grande impacto ambiental, que a questão ambiental teve maior visibilidade. Se no passado nações surgiam e se extinguíam sem que uma jamais toma-se conhecimento da outra, na atualidade o mundo vislumbra acontecimentos que ocorrem em lugares remotos.

No ano de 1984, tem-se a criação da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a fim de realizar avaliação dos avanços da degradação ambiental e a eficácia das políticas ambientais para o seu enfrentamento. Desde então, diversas outras reuniões e debates seguem nas discussões das questões ambientais, tais como a Conferência da Nações Unidas realizada no Rio de Janeiro em 1992, mais conhecida como “Eco 92” e posteriormente suas reedições.

A Conferência de Estocolmo foi um grande marco internacional para as discussões de políticas públicas voltadas as discussões das questões ambientais, o que se refletiu no Brasil (CARVALHO, 2004). “No Brasil, a EA aparece na legislação desde 1973, como atribuição da primeira Secretaria Especial de Meio Ambiente, mas é principalmente na década de 80 e 90, com o avanço da consciência ambiental, que a EA cresce e se torna conhecida” (CARVALHO, 2004).

Em território nacional, por meio do Decreto nº 91.145 (BRASIL, 1985) a Secretária de Especial do Meio Ambiente passa a ser o Ministério do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente, e após várias denominações, é atualmente o Ministério do Meio Ambiente (MMA), órgão responsável pela maioria das ações voltadas ao meio ambiente. Mas é a Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988) que gerou olhares significativos para o meio ambiente, assegurando o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, como um bem de uso comum a todos e essencial a qualidade de vida.

Desde então, a publicação de normas e legislações, bem como a atuação de órgãos governamentais e não governamentais, passaram a fomentar um cenário nacional em que o país conseguiu construir e colocar em prática uma extensa estrutura administrativa e jurídica para a proteção dos recursos naturais (VIOLA e FRANCHINI, 2017). Este conjunto composto por leis, com sanções e penalidade, bem como com a formação de programas de pesquisa e fortalecimento das políticas voltadas ao meio ambiente, fortaleceu o cenário para as discussões das questões ambientais no Brasil.

A Lei nº 9.605 (BRASIL, 1998), denominada Lei dos Crimes Ambientais é a principal legislação a prescrever sanções penais e administrativas, tipificando como crime a quem agride o meio ambiente. No âmbito do Ministério do Meio Ambiente, criou-se programas como o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado – Programa Cerrado Sustentável (BRASIL, 2005b), com a finalidade de promover a conservação, a restauração e o manejo sustentável de ecossistemas do bioma cerrado, valorização e reconhecimento de suas populações tradicionais.

O MMA é vinculado a institutos voltados ao meio ambiente, tais como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O IBAMA, desenvolve diversas atividades voltadas a preservação e conservação dos recursos

naturais, com ações de controle e a fiscalização sobre o uso dos recursos naturais, além de ser responsável por conceder licenças ambientais. O ICMBio é responsável pelas unidades de conservação federal em sua implantação, gestão e fiscalização, além de fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade, muitos destes programas com projetos de pesquisas sendo realizados em universidades.

O fortalecimento das políticas e instituições voltada ao meio ambiente, também impactou em outras áreas. Em 2001 o Brasil vivia uma grande crise energética, com sua produção de energia concentrada na geração hidrelétrica, um regime de chuvas escassas culminou em uma crise hídrica, que aliada a falta de planejamento e investimentos na expansão do sistema elétrico brasileiro e crescente demanda da população, que se tornava cada vez mais urbana e consumista de energia, resultou na redução do fornecimento.

Como resultado da forte atuação do MMA, novas alternativas foram almeçadas para a solução de problemas tais como a necessidade da resolução da questão da demanda de produção de mais energia. Por exemplo, houve a edição de legislações como a Lei nº 10.295 (BRASIL, 2001), que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e outras providências, conhecida como “Lei da Eficiência Energética”, juntamente com outras legislações que foram promulgadas, promoveram ações de incentivo da criação de novas fontes alternativas de energia, destinação de repasses a pesquisas e promoção da articulação da eficiência energética em todos os níveis da sociedade.

No âmbito da educação, todos esses instrumentos tiveram reflexo nas políticas educacionais nacionais. O exemplo da questão energética pode ser visualizado nas engenharias, onde atualmente, quase todos os cursos têm no seu currículo disciplinas específicas que estudam a eficiência energética.

Assim, a necessidade de enxergar a longo prazo, resolver as problemáticas que surgem e trabalhar em conjunto com as diversas áreas, promoveram políticas nacionais de ensino amparados pelo saber ambiental.

1.7.1 Convergência das Questões Ambientais com a Engenharia

A revolução industrial incontestavelmente alterou os rumos da humanidade, contudo, seus efeitos também foram um marco na amplificação dos problemas

ambientais. Silva (2011), ao comentar as questões ambientais da época, relata o consumo de recursos naturais (bens ambientais) sem a preocupação com o meio ambiente, baseado na necessidade de suprir as demandas de matérias primas, oriundas do processo de industrialização, bem como a ocorrência do processo de urbanização. Estes fatores combinados, acarretaram em contaminação de água, solo, desmatamentos, enfim, uma degradação ambiental descontrolada.

O ambiente social europeu a partir do século XVIII, se consolidava nas cidades. A vinda da população do campo, que se mudava para trabalhar nos ambientes fabris, acarretou uma intensa migração. Nas cidades a aglomeração de pessoas nos chamados cortiços, sem as mínimas condições sanitárias, sem coleta de lixo, ambientes sem ventilação, iluminação natural, aliada a uma alta poluição do ar ocasionada pela fumaça das fabricas, produziu ambientes urbanos degradantes.

Carvalho (2017) explica que foi justamente este ambiente degradante das cidades, que produziu uma mudança no padrão de percepção do mundo natural. Definido como novas sensibilidades por Thomas (1989) *apud* Carvalho (2017), este fenômeno está ligado às questões culturais do ambiente social inglês do século XVIII, no momento que a população percebe a degradação do meio ambiente e as péssimas condições de vida nas cidades.

Nestas condições, a experiência ruim vivida pela população urbana da época, fez surgir o sentimento de valorização das paisagens naturais, das plantas e dos animais, “impulsionando um sentimento estético e moral de valorização da natureza selvagem, não transformada pelos humanos, (...) que acarretou uma transformação cultural importante que chega até os dias de hoje” (CARVALHO, 2017, p. 56). Assim é na experiência urbana que nasce a visão de valorização da natureza.

Neste cenário, se encontra o profissional de engenharia que desempenha um papel importante para a sociedade, sendo responsável por projetos de desenvolvimento tecnológico e modificação de espaços na busca por bem-estar e conforto do ser humano. Diante de tal fato a engenharia passou a ter que se preocupar não somente com a aplicação prática dos conhecimentos científicos das ciências exatas, mas também teve que repensar em suas ações e passar a propor soluções aos principais problemas ambientais da época, sem renunciar ao desenvolvimento.

Para isto foi necessário a busca por mais conhecimento, o que culminou no caminho para o dialogismo entre ciências exatas e ciências naturais. Se no início os diálogos ocorreram com foco apenas na questão ambiental oriunda da modificação

dos espaços naturais e uso dos bens ambientais, na atualidade as questões sociais, econômicas e políticas também fazer parte desta preocupação.

1.8 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUAS DENOMINAÇÕES

Inicialmente focada nas relações entre ambiente natural e os seres que o compõe, a educação ambiental ora pode assumir outras denominações para melhor representar sua corrente de pensamento, tal como educação socioambiental. Entender a problemática e estabelecer relação de causa e efeito dos processos de degradação com a dinâmica da sociedade se tornou essencial para definir e entender a educação ambiental.

O desenvolvimento das ciências naturais marcou o início da formalização do saber científico como a base para todo o estudo das questões ambientais. Essa se refere a todos os fatos causadores e efeitos nocivos da atividade humana no planeta, decorrentes principalmente do crescimento e desenvolvimento da sociedade.

A partir da necessidade de formar indivíduos preocupados com os problemas ambientais que busquem a conservação e preservação dos bens ambientais, surge a educação ambiental. A evolução temporal e de conceitos relacionados ao termo educação ambiental resultou na situação em que ocorre a necessidade, principalmente na produção científica, de produzir termos que melhor representem o processo de educação utilizado nas discussões e resoluções para as questões ambientais. Quando referente a legislação, não ocorre este dinamismo de termos, o que não desqualifica sua utilização, apenas deve-se ter a atenção para compreender que um mesmo assunto pode ser referenciado por diferentes denominações.

A multiplicidade de denominações pode parecer confuso, porém mostra na realidade a abundância e riqueza do tema. Carvalho (2004) equipara a denominação educação ambiental a um guarda-chuva, sobre o qual se abre para inúmeras possibilidades de estados de debate. A autora ressalta que definir uma denominação não é algo evidente, tampouco claro, diante da dificuldade que ocorre, muitas vezes, em categorizar, qualificar e adjetivar a educação ambiental.

O atributo “ambiental” na tradição da Educação Ambiental brasileira e latino-americana não é empregado para especificar um tipo de educação, mas se constitui em elemento estruturante que demarca um campo político de valores e práticas, mobilizando atores sociais comprometidos com a prática político-pedagógica transformadora e emancipatória capaz de promover a ética e a cidadania ambiental. (BRASIL, 2012, p.1).

Educação Ambiental é um vocábulo composto por um substantivo e um adjetivo, que envolvem, respectivamente, o campo da Educação e o campo Ambiental. Enquanto o substantivo Educação confere a essência do vocábulo “Educação Ambiental”, definindo os próprios fazeres pedagógicos necessários a esta prática educativa, o adjetivo Ambiental anuncia o contexto desta prática educativa, ou seja, o enquadramento motivador da ação pedagógica. (LAYRARGUES, 2004, p.7).

As diferentes nomenclaturas são indícios da diversidade de práticas e reflexões pedagógicas utilizadas, que dão sentido aos estudos das questões ambientais. Independente da denominação, corrente ou vertente, tem-se em comum a todas, a preocupação com o meio ambiente e o reconhecimento da educação como fundamental para a melhoria do mesmo. “Os diferentes autores (pesquisadores, professores, pedagogos, animadores, associações, organismos, etc.) adotam diferentes discursos sobre a EA e propõem diversas maneiras de conceber e de praticar a ação educativa neste campo” (SAUVÉ, 2005 p.1).

Reigota (2012) fala das várias educações ambientais. Para ele a emergência da EA em diferentes espaços e contextos políticos, culturais, ecológicos e científicos das últimas décadas, alguns deles considerados até antagônicos e mesmos adversários, provocaram uma ruptura na ideia de uma educação ambiental hegemônica, levando em se falar em várias educações ambientais (REIGOTA, 2012).

As reflexões de Leff (2012) sobre as questões ambientais, conduzindo-as das ciências naturais, focada nas visões da biologia, desnaturalizando e as refletindo a partir da epistemologia, ajudam a entender a complexidade do tema (CARVALHO, 2001).

As ciências ambientais não existem, e não existem porque elas não surgem de um processo de vinculação que chegaria a dar a cada ciência o que lhe faz falta por seu fracionamento, mas pelo ambiente que emerge como saber que problematiza os paradigmas do mundo que a ciência produz. (LEFF, 2012, p.36).

Portanto, a articulação entre ciência e educação ambiental, deve ser amparada por um “processo de reconstrução social mediante uma transformação ambiental do conhecimento e uma revalorização dos saberes não científicos. (LEFF, 2012, p.37).

Para definir a proposta da educação ambiental que se deseja, é necessário primeiramente definir o que é meio ambiente (REIGOTA, 2017). O conceito de meio ambiente proposto por Reigota (1994), possui mais de três décadas, contudo é tão atual quanto antes. O autor, ao definir a educação ambiental como educação política, definiu meio ambiente como sendo,

um lugar determinado e ou percebido onde estão em relação dinâmica e em constante interação os aspectos naturais e sociais. Essas relações acarretam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e políticos de transformações da natureza e da sociedade. (REIGOTA, 1994, p.37).

Deste modo a EA firma-se como um mecanismo para implantação de um ambiente fértil para uma incorporação do desconhecido e das possibilidades que se abrem na busca de novos saberes. Enquanto ação educativa, a EA se faz mediadora entre o ensino e o campo ambiental, “dialogando com os novos problemas gerados pela crise ecológica e produzindo reflexões, concepções, métodos e experiências que visam construir novas bases de conhecimento e valores ecológicos nesta e nas futuras gerações” (CARVALHO, 2012, p.25).

Em verdade, a busca de novos saberes deve ter como pressupostos conceitos bem definidos, de modo a orientar na busca do desconhecido. Assim, no Quadro 1, tem-se uma síntese da definição dos conceitos de natureza, ambiente e meio ambiente.

Quadro 1 - Definições conceituais

Natureza	Entidade real factível de ser percebida. Trata-se de uma realidade oferecida ao conhecimento e passível de pensamento, mas que dele independe. Constituída por elementos que podem não estar diretamente e imediatamente em reação com um organismo.
Ambiente	Refere-se à natureza pensada ou representada pela mente humana, isto é, à realidade apreendida, aquilo a que estamos cômnicos através da percepção. Pode ser entendido como o que da natureza é conhecido pelo sistema social, o que está no horizonte perceptível humano. Uma construção humana historicamente construída. Faz alusão ao conjunto dos meios ambientes conhecidos pelo homem e é constituído de fenômenos que podemos representar e que são capazes de entrar em reação com um organismo, mas que ainda não foram chamados a fazer. Inclui aqueles fenômenos que não são imediatamente utilizados, mas que estão em condição de serem empregados operacionalmente pelo organismo.
Meio Ambiente	Diz respeito aos elementos que está inserido, faz parte, a espécie ou indivíduo em particular, que são relevantes para o mesmo e que entram em interação efetiva. É caracterizado por ser um espaço definido pelas atividades do próprio ser; determinado em função de peculiaridades morfofisiológicas e ontogenéticas, sendo uma propriedade inerente aos seres vivos. Refere-se, por tanto, aos fenômenos que entram efetivamente em relação com um organismo particular, que são imediatos, operacionalmente diretos e significativos. Sinônimos: mundo externo, mundo relevante, ambiente operacional, ambiente percebido, um mundo circundante, mundo associado, ambiente comportamental o de campo de relações.

Fonte: Adaptado de Ribeiro e Cavassan, 2013.

Tamaio (2002) considera a natureza um conceito-chave para o desenvolvimento e aprendizado em educação ambiental, pois está fundamentado nas relações políticas e período histórico a qual está relacionado, “embutido em si formulações de um grupo social em um período historicamente determinado”

(TAMAIIO, 2002, p. 38). Para o autor, a construção do conceito de natureza pode ocorrer a partir de diferentes visões, as quais refletem posturas e valores em relação à compreensão da natureza.

Uma rica e diversificada contribuição a respeito das várias educações ambientais é redigida por Sauvé (2005). A autora identificou um total de quinze correntes para a educa o ambiental, organizando em dois grupos: aquelas de tradi o mais antiga, dominantes nas primeiras décadas da EA (1970 e 1980) e as mais atuais, com origem nas preocupa es que surgiram recentemente.

Entende-se como corrente as diferentes maneiras e práticas de se conceber a EA, considerando que cada corrente pode ter características próximas ou comuns. “Cada uma das correntes apresenta um conjunto de características específicas que a distingue das outras, as correntes não são, no entanto, mutuamente excludentes em todos os planos: certas correntes compartilham características comuns” (SAUVÉ, 2005, p.1).

Milaré (2016) considera que contemplar a questão ambiental em todas as suas dimensões de maneira clara e satisfatória   praticamente impossível, pois só conseguimos visualizar as questões, a partir de partes fragmentadas, e em um processo de modifica o dos cenários em que estão sendo avaliados. Contudo, tal fato não   um impedimento, pois o ser humano dotado de juízo e raciocínio, pode desenvolver seu conhecimento, ampli -lo com o auxílio da interdisciplinaridade na busca de nexos entre causas e efeitos, com exercício de correla es existentes entre os seres que habitam este planeta. (MILARÉ, 2016).

1.9 EDUCA O SOCIOAMBIENTAL

Na educa o socioambiental o conhecimento não   somente acadêmico-científico, os valores são pautados no âmbito social, com princípios na conscientiza o   conserva o do meio ambiente e sustentabilidade.

Assim,   na rela o entre espécie humana e degrada o ambiental que a educa o socioambiental se define, se referindo ao conjunto de a es e valores que trabalham a partir da perspectiva da influência dos processos naturais de degrada o ambiental e os modos sociais de uso dos recursos naturais, criando-se a  a problemática socioambiental.

“Se a própria evolução biológica é responsável por alterações consideráveis na estrutura do planeta, porque o aparecimento da espécie humana é considerado como o marco do início da degradação ambiental?” (MUCCI, 2014, p.1). A resposta é simples, pois sendo o ser humano dotado de raciocínio, inteligência e capacidade para analisar seus atos, executar suas tarefas, planejar suas atividades e colocá-las em prática, ele consegue modificar o meio e adaptá-lo para as suas necessidades de sobrevivência. (MUCCI, 2014).

Essas adaptações antrópicas, nos levam a consumir uma quantidade de bens ambientais, que a princípio eram destinados a suprir o processo natural de manutenção da biota, mas que com intervenção humana, também são necessárias para o seu desenvolvimento. O atendimento as nossas necessidades, exige recursos do meio ambiente, o que nos leva a considerar a água, o ar e o solo, recursos a serem explorados mediante a sua capacidade de suporte (SILVA e CRISPIM, 2011) (MUCCI, 2014), quando na verdade são bens ambientais que realizam serviços ambientais, necessários à manutenção da vida.

Os hábitos poluidores não são privilégios de determinadas nações, acontecendo na atualidade em todas as esferas onde está presente a atividade humana. As alterações tecnológicas, as questões de consumo ao longo da história, e a escala global que seus impactos alcançaram no último século, impulsionaram marcos significados dos espaços naturais (PHILIPPI Jr. e MALHEIROS, 2014). A palavra desenvolvimento tem como alguns sinônimos, crescimento, aumento, progresso, estando relacionada a altos fatores de produção, acarretando em mais consumo de recursos, que mediante as questões de capacidade de suporte do meio ambiente, não é passível de ser sustentável (NATAL *et al*, 2014).

As ações antropófitas são assim vistas quase que como parasitas ao planeta. Tal fato pode ser analisado ao se considerar a origem da EA, sendo esta naturalista, “onde meio ambiente é algo de ordem biológica, essencialmente boa, pacificada, equilibrada, estável em suas interações ecossistêmicas, o qual segue vivendo como autônomo e independente da interação com o mundo cultural humano” (CARVALHO, 2017, p. 26). A autora completa que diante desta visão, a presença humana se reduz a uma problemática e nefasta para a natureza.

O distanciamento da humanidade em relação à natureza leva as ações antropocêntricas, “desconstruir esta noção antropocêntrica é um dos princípios éticos da educação ambiental” (REIGOTA, 2017, p. 12).

Se partimos do pensamento que a presença humana é fruto de uma dinâmica de evolução natural de surgimento de novas espécies, permite-nos avaliar este processo como uma interação socioambiental, em que o ser humano é parte do processo, e sociedade e natureza estabelecem uma relação mútua (CARVALHO, 2017).

Assim, para o olhar socioambiental, as modificações resultantes da interação entre os seres humanos e a natureza nem sempre são nefastas; podem muitas vezes ser sustentáveis, propiciando, não raro, um aumento da biodiversidade pelo tipo de ação humana ali exercida. Neste caso, poderíamos pensar essa relação como um tipo de sociobiodiversidade, ou seja, uma condição de interação que enriquece o meio ambiente (...) (CARVALHO, 2017, p. 28).

Deve-se considerar também que as ações humanas tanto podem interferir no meio ambiente de outros organismos, como também tornar o meio ambiente humano impróprio para nossa sobrevivência, acarretando na própria extinção do *Homo sapiens* da natureza, contudo, a natureza, não necessariamente deixaria de existir. (RIBEIRO e CAVASSAN, 2013).

Um ambiente urbano, possui como características alta densidade demográfica, elevado volume de resíduos, alteração significativa da biologia nativa, desbalanceamento de ciclos, como o ciclo da água, do carbono, impermeabilização do solo, dentre outros. Enfim, são infinitudes de alterações que se não forem foco de um planejamento integrado, com balanceamento do fluxo de energia e recursos envolvidos, trazem reflexos negativos, incidindo sobre a qualidade da vida humana, em suas atividades e saúde. (PHILIPPI Jr. e MALHEIROS, 2014).

1.10 LEGISLAÇÃO E A EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

O Brasil dispõe de uma ampla gama de legislação para a inserção da EA no ensino superior, e sua necessidade de implantação já está consolidada por diversos pesquisadores e estudos. O país também possui um complexo sistema de gestão ambiental institucional, amparado por uma forte legislação infraconstitucional, além do melhor texto constitucional sobre meio ambiente, as quais foram criadas baseadas nas necessidades de cada época, de acordo com o pensamento político-social que se encontrava (MILARÉ, 2016) (SILVA *et al.*, 2019).

A questão do direito ambiental é importante frente as questões socioambientais, pois é ela que indica os deveres a serem assimilados e cumpridos

por todos. A engenharia não está alheia a esta situação. Mas se há direitos, há também deveres, como a EA pode ser mediadora desta situação?

Marcomim e Silva (2009) indicam como estratégia a motivação e desencadeamento de processos reflexivos, formativos e informativos para o desenvolvimento da questão ambiental no contexto da universidade, não se prendendo a abordagens dispersas, isoladas ou restritas a disciplinas temáticas. Se considerarmos que utilizamos água tratada para lavar o chão e em descargas de vasos sanitários, mas ainda dispensamos esgoto em rios e córregos, algo não está correto.

Citamos por exemplo as ações de saneamento, os quais são conjuntos de obras, equipamentos e serviços que têm por finalidade a função de proteção do meio ambiente e da saúde, tais ações ocorrem por meio da distribuição de água potável, asfaltamento, coleta, tratamento e disposição final dos resíduos.

Questões epidemiológicas também se somam as do saneamento, cidades com falhas no tratamento de seus resíduos apresentam poluentes no ar, água e solo. Os rios que recebem efluentes domésticos e industriais sem tratamento, se tornam impróprios para atividades humanas, além de ficarem poluídos, quando não, contaminados. Cita-se ainda, lixões a céu aberto e aterros sanitários mal controlados, que propiciam vetores disseminadores de doenças e problemas sanitários. Todos esses fatores citados anteriormente, que degradam o meio ambiente, incidem diretamente sobre a saúde humana. (NATAL *et al.*, 2014).

A vegetação pautada na escolha ornamental ao invés de plantas nativas, também podem prejudicar o ecossistema local e afetar os serviços ambientais que as plantas nativas propiciam.

Na área rural, a contaminação de solo e lençol freático, o uso incorreto e indiscriminado dos chamados pesticidas/ agrotóxicos/ defensivos agrícolas, acarretam em diversas consequências, como a contaminação alimentar; contaminação de solo e água, agravos a saúde de trabalhadores, mortandade de fauna e flora, dentre outros.

Inclui-se também a corrupção, essa, compromete inúmeras ações na área ambiental. A corrupção torna possível que as legislações para proteção ambiental e social sejam ignoradas; promove a permanência de órgãos ambientais desqualificados bem como financia a compra de licenciamentos e autorizações ilegais. (MOREIRA *et al.*, 2021).

A corrupção também é responsável por se fazer descumprir as leis ambientais e somar elementos que contribuem para o risco de desastres, acidentes e tragédias ambientais, além de afetar a qualidade de vida ao desviar recursos que deveriam ser empregados em ações que trariam melhorias ao ambiente.

Todos estes exemplos são passíveis de penalidade, por se tratar de descumprimentos e omissões, perante a legislação e descuidos para com o outro.

O ser humano “ao contrário dos demais seres, não se comporta somente como espécie, mas sim como indivíduo”, como tal, não sendo regra, mas ocorrendo em muitas vezes, o indivíduo age não em comunidade, mas em particular, podendo isto diferir de uma pessoa para outra (RIBEIRO e CAVASSAN, 2013). Lembrando que o que diferencia os seres humanos dos demais animais é sua capacidade de raciocínio e absorção de conhecimento, a educação se mostra como único caminho para o cumprimento de seus deveres, de modo a poder desfrutar dos direitos.

A educação é um dos pilares para o sucesso de uma boa gestão ambiental, a educação ambiental que tem como concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade. Funciona como instrumento de transformação social essencial para a discussão em diferentes âmbitos e contextos, das questões ambientais. Forma uma consciência ambiental que reduz a destruição e degradação do meio ambiente a fim de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, conforme determina a Constituição Federal de 1988. (MOREIRA *et al.*, 2021).

Assim, a educação socioambiental é vista como a possibilidade de provocar mudanças e alterar a situação crítica dos embates entre as ações humanas e sua inserção no meio ambiente, o que gera uma demanda de atividades e desenvolvimento pedagógico, atribuindo a EA um papel desafiador e gerador de novos paradigmas (TAMAIIO, 2002). Para Silveira (2014), uma intervenção no processo educacional, pede clareza e percepção aguçada na elaboração do projeto, o que demanda articulação entre o problema, o diagnóstico e a proposta de intervenção e avaliação.

Quando analisada a formação do profissional de engenharia e a questão ambiental, verifica-se que esta já está fundamentada nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, de acordo com a RESOLUÇÃO CNE/CES 2 (BRASIL, 2019). A resolução descreve o perfil e competências esperados para o egresso, tais como: deve ter uma formação crítica reflexiva, capaz de contribuir com os anseios da sociedade, considerar os aspectos ambientais e atuar com

isenção, comprometimento, responsabilidade social, promovendo o desenvolvimento sustentável, dentre outros.

A falta de consolidação das ações e cumprimento de metas em um cenário firmado em ideais, são desafios no cumprimento do desenvolvimento de políticas para a questão ambiental, e é importante compreender que ambientes onde informações circulam entre pessoas tendem a ser mais eficazes na promoção de mudanças de percepção, valores e comportamentos. (BRANDLI *et al.*, 2012).

Quando o espaço físico é sustentável (espaço sustentável) ele se torna um local para prática de ensino. Logo, é importante alinhar a visão ambiental que se deseja com o que o espaço possa proporcionar. Os itens determinados no Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2014) que estabeleceram metas e estratégias a serem cumpridas da educação infantil à pós-graduação, deveriam servir de parâmetros para infraestruturas dos locais de ensino, e assim, para a melhoria da qualidade de ensino.

Percebe-se que as dificuldades iniciais no processo de ensino-aprendizagem de EA remontam a questões de ordem conceitual, porém estas advêm de todo um processo anterior, em que por diversas vezes a questão ambiental pode ter sido tratada de forma isolada, fragmentada, descontextualizada, daí a importância de insistir em uma abordagem complexa e transdisciplinar (além das disciplinas, mas com elas) (MARCOMIN e SILVA, 2009). Os autores indicam como estratégias a motivação e desencadeamento de processos reflexivos, formativos e informativos para o desenvolvimento da questão ambiental no contexto da universidade, não se prendendo a abordagens dispersas, isoladas ou restritas a disciplinas temáticas. Se considerarmos que utilizamos água tratada para lavar o chão e em descargas de vasos sanitários, mas ainda dispensamos esgoto em rios e córregos, algo não está correto.

1.11 UFMS E OS CURSOS DE ENGENHARIA

Fundada em 1962, com o nome de Universidade Estadual de Mato Grosso (UEMT), a UFMS iniciou suas atividades com a criação da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Campo Grande, na cidade de Campo Grande, dando início ao ensino superior público no Sul do então Estado de Mato Grosso (UFMS, 1999). Dez anos depois, em 1972, com a implantação do curso de engenharia civil, criou-se o Centro

de Estudos Gerais (CEG) constituído pelos Departamentos de Engenharia, Matemática, Química, Física e Biologia.

Com a divisão do Estado, em 1979, a UEMT foi federalizada, passando a denominar-se Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), o que levou a uma reestruturação administrativa da Universidade, criando-se novos centros. Em Campo Grande, foi constituída pelos Centros de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), Ciências Exatas e Tecnologia (CCET) e Ciências Humanas e Sociais (CCHS). Desde então, a universidade vem expandindo seu campus e criando novos cursos. Em 2013, os centros foram desmembrados, dando origem as faculdades e institutos que compõem atualmente a universidade.

O primeiro curso de engenharia da UFMS, foi o curso de engenharia civil, que iniciou suas atividades em 1972, junto com a criação do Centro de Estudos Gerais. O curso oferece 100 vagas anualmente, sendo distribuídas 50 vagas no primeiro semestre e 50 vagas no segundo semestre.

No final da década de 80, foi a vez da criação do curso de engenharia elétrica, com início em 1988, o curso busca formar profissionais engenheiros eletricitas com uma formação generalista. Diferente dos outros cursos que geralmente iniciam pela graduação e depois expandem os cursos para a pós-graduação, o bacharelado de engenharia ambiental teve seu curso de graduação impulsionado pelas experiências positivas com o curso de pós-graduação *stricto sensu* em Tecnologias Ambientais. Os então docentes do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia promoveram a implantação da graduação em engenharia ambiental no primeiro semestre de 2000, sendo reconhecido e aprovado pelo MEC em 2004.

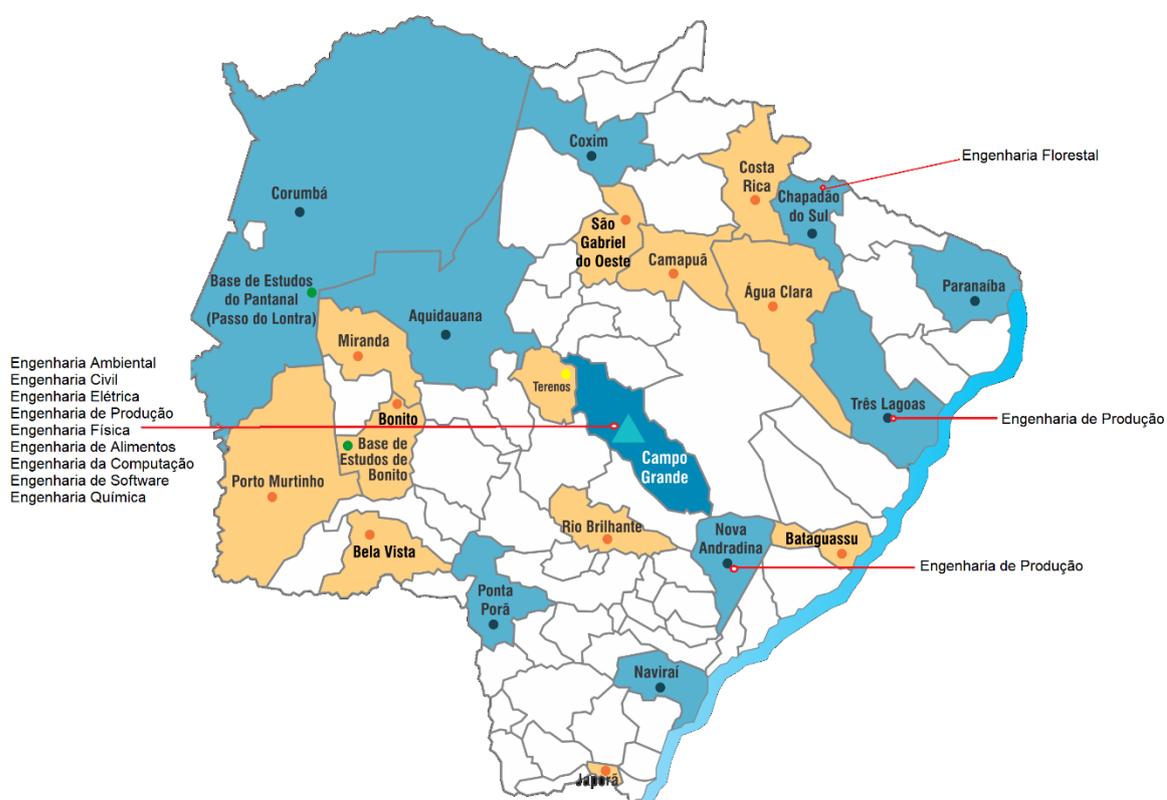
Um fato importante se refere a UFMS é ser uma das universidades reconhecidas como de impacto positivo no mundo. Classificada novamente no *Impact Rankings 2021*, elaborado pela *Times Higher Education* (THE), instituição britânica especializada em educação, a UFMS em 2021 se enquadrou na faixa das 401-600 melhores universidades entre as 1.115 instituições de ensino analisadas. (UFMS, 2022).

O THE tem como intuito analisar quais universidades e instituições de ensino do mundo estão em consonância com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas. Apenas 38 instituições brasileiras integraram o *Impact Rankings 2021* e a Universidade Federal de Mato

Grosso do Sul é a única representante da região Centro-Oeste, ocupando a 18ª posição nacional. (UFMS, 2022).

Atualmente, a universidade possui 13 cursos de engenharias, distribuídos em 3 campi e na cidade universitária, como pode ser identificado na Figura 2. Todos os cursos de engenharia são ofertados na modalidade de ensino presencial, em período integral, variando entre matutino, vespertino e noturno a depender do semestre. O tempo estimado para a formação é de 5 anos, ao concluírem, os profissionais formam-se em bacharéis em engenharia na área específica de formação.

Figura 2 - Localização dos cursos de engenharia nos campi da UFMS



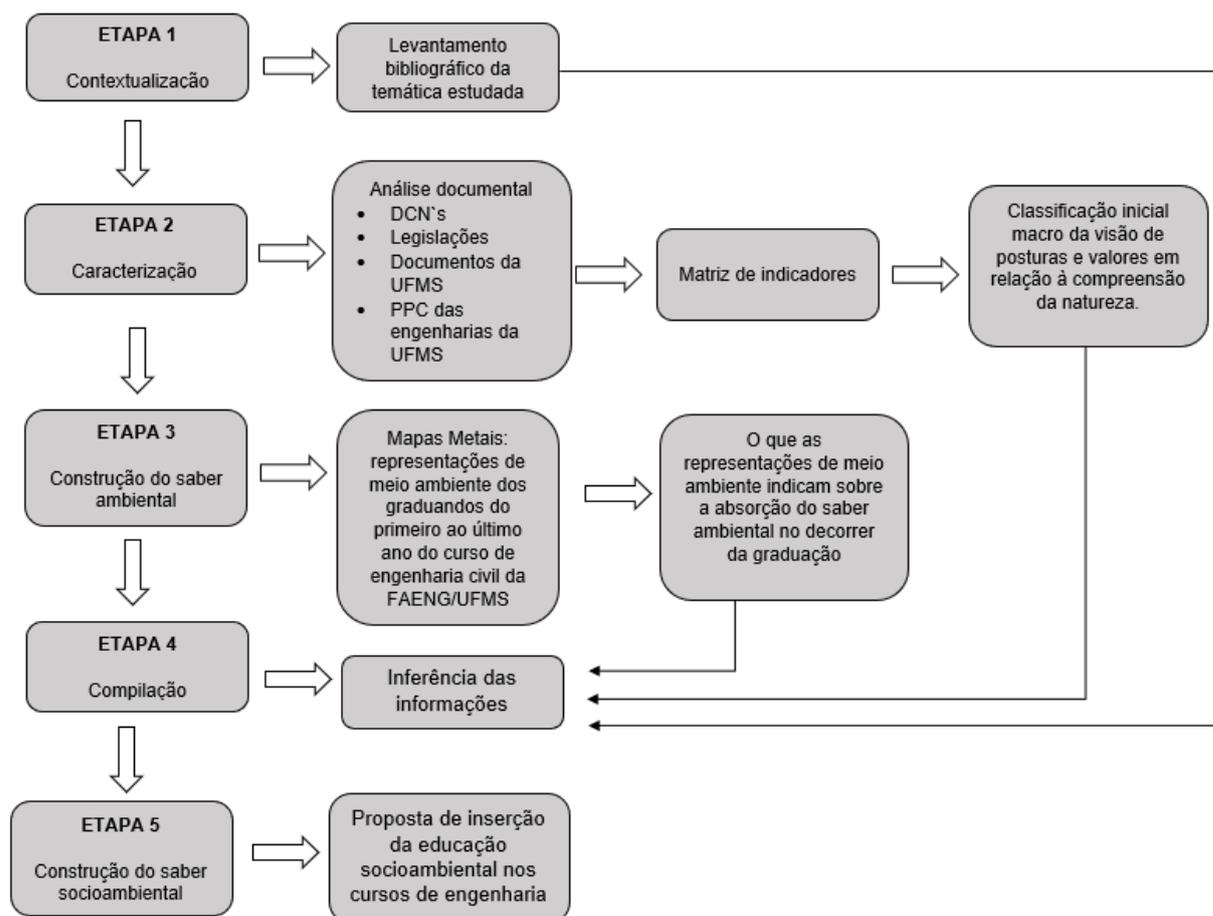
Fonte: Adaptado de UFMS, 2022.

O câmpus de Campo Grande, onde está localizada a cidade universitária é o que abriga a maior quantidade de cursos de engenharia, distribuídos entre as faculdades e institutos que o compõem. Distante da capital, em Nova Andradina e Três Lagoas tem-se os cursos de engenharia de produção e em Chapadão do Sul o curso de engenharia florestal.

2 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresenta-se o percurso metodológico desenvolvido mediante a execução de etapas ilustradas na Figura 3.

Figura 3 - Esquema da sequência da realização de etapas da pesquisa



Fonte: Autoria própria, 2022.

Na pesquisa utilizou-se tanto da abordagem qualitativa quanto da abordagem quantitativa. A quantitativa foi delineada de modo a estabelecer a frequência com que determinadas informações aparecem, possibilitando inferir a partir delas. Na análise qualitativa, de caráter descritivo, prevaleceu a análise documental devido a necessidade de representação das informações de forma condensada e sistematizada para posterior análise com uso de indicadores que permitiram inferir sobre os dados coletados e realizar proposições para fomentar a educação socioambiental no ensino de engenharia.

Todos dados e documentos analisados foram obtidos por meio da análise de documentos disponíveis para livre acesso, tais como legislações, publicações científicas, publicações relevantes ao tema, diretrizes curriculares nacionais para o ensino superior, publicações oficiais da UFMS e projetos pedagógicos dos cursos de engenharia da UFMS, além da Base de Dados oficial dos Cursos e Instituições de Educação Superior, o e-MEC, que permite ao público a consulta de dados sobre instituições de educação superior e seus cursos.

As etapas de um a quatro possibilitaram compreender a relação entre a questão ambiental e a engenharia e assim verificar o que está sendo efetivo e o que pode ser sugerido para uma maior efetivação da inserção da educação socioambiental, resultando na etapa 5. Optou-se por propor a educação socioambiental por entender que a formação dos engenheiros devem também promover uma postura ética e responsável, levando em conta os impactos sociais e ambientais que suas decisões podem acarretar.

2.1 ETAPA 1 - CONTEXTUALIZAÇÃO

Na primeira etapa, definida como contextualização foi realizado o levantamento bibliográfico da temática estudada. Buscou-se descrever uma conjuntura do acontecimento das questões ambientais e do ensino de engenharia, por meio do percurso do seu princípio de formulação, das suas modificações de terminologias, incorporações de outros saberes e novos conteúdos, até à sua regulamentação por meio de legislações. O levantamento de dados históricos levou a compreensão das inter-relações entre educação ambiental e engenharia, observado a influência dos fatores históricos no dialogismo entre ambas.

2.2 ETAPA 2 – CARACTERIZAÇÃO

Na segunda etapa, nomeada de caracterização, apresenta-se por intermédio das disposições legais, o direcionamento da educação ambiental que ocorre nos cursos de engenharia, partindo das legislações, diretrizes curriculares nacionais até os cursos da UFMS. Para isto, foi realizado a análise documental utilizando a técnica de análise de conteúdo de Bardin (2016).

A análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) se específica nas suas características principais, iniciando pelo tratamento descritivo, categorização, estabelecendo uma ordem para criar um critério que possibilite a análise. Esta ordem, é realizada seguindo procedimentos definidos em três polos cronológicos distintos:

- Pré-análise.
- Exploração do material.
- Tratamento dos resultados, inferência e a interpretação.

A pré-análise e a exploração do material, foram realizadas na etapa 2, enquanto o tratamento dos resultados, inferência e interpretação foram realizados na Etapa 4.

2.2.1 Pré-Análise

Na pré-análise ocorreu a organização do material a ser trabalhado, que possibilitou conduzir inicialmente a pesquisa. Nesta etapa foram realizados a escolha dos documentos a serem submetidos a análise, a formulação de hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentaram a interpretação final.

Neste momento também foi importante aplicar a regra de pertinência, de modo que os documentos retidos fossem adequados enquanto fonte de informação, de modo a corresponderem ao objetivo que suscita a análise (BARDIN, 2016).

Assim, definiu-se como documentos a serem utilizados: legislações norteadoras para a formulação, abertura e direcionamento dos cursos de engenharia; documentos da UFMS e PPC dos cursos de engenharia da UFMS. A seguir estão listados os documentos utilizados na análise:

- Estatuto da UFMS - Resolução nº 35, de 13 de maio de 2011.
- Programa UFMS Sustentável²:
 - Plano de Gestão 2021 – Comitê de Gestão de Contratações e Logística Sustentável.
 - Plano de Gestão de Logística Sustentável.
 - Disciplinas oferecidas relacionadas à sustentabilidade.

² Disponível em: <https://proadi.ufms.br/ufms-sustentavel/>

- Resultado da classificação de certificações.
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988;
- Decreto nº 9.057 - Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional; e;
- Lei nº 9.795 - Lei da Educação Ambiental, de 27 de abril de 1999;
- Resolução nº 2 do MEC - Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, de 15 de junho de 2012.
- Resolução nº 2 do MEC - Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, de 2019.

Para a análise quanto a efetivação das políticas de educação ambiental no ensino superior, selecionou-se PPC Dos cursos de engenharia da UFMS indicados na Tabela 1, como objeto de estudo.

Tabela 1 – Cursos de engenharia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Curso	Localização	Cidade
Engenharia ambiental Engenharia civil Engenharia elétrica Engenharia de produção	Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia.	Campo Grande, MS.
Engenharia física	Instituto de Física	Campo Grande, MS.
Engenharia de alimentos	Faculdades de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição	Campo Grande, MS.
Engenharia de computação Engenharia de software	Faculdade de Computação	Campo Grande, MS.
Engenharia química	Instituto de Química	Campo Grande, MS.
Engenharia florestal	Campus de Chapadão do Sul	Chapadão do Sul, MS.
Engenharia de produção	Campus de Nova Andradina	Nova Andradina, MS.
Engenharia de produção	Campus de Três Lagoas	Três Lagoas, MS.

Fonte: Autoria própria, 2022.

As visões de natureza propostas por Tamaio (2002) foram utilizadas como indicadores para uma classificação inicial macro das posturas e valores em relação à compreensão da natureza que os documentos revelam. A partir dessas visões foi possível ter um direcionamento de como está ocorrendo a inserção da educação ambiental no ensino superior. As visões de natureza propostas por Tamaio (2002), são descritas a seguir:

- Romântica: Visão da supernatureza, do belo, sem a presença do homem.
- Utilitarista: Dualista, vê a natureza como fornecedora de vida ao homem.

- Científica: Natureza é vista como um conjunto perfeito, inteligente e infalível, onde todos os sistemas funcionam perfeitamente.
- Generalizante: Domínio do abstrato, tudo é natureza.
- Naturalista: Pragmática, tudo que não sofreu mudança ou alteração, estado natural.
- Socioambiental: Relaciona o homem a uma abordagem histórico cultural da sua relação com a natureza.

Os indicadores da presença da educação ambiental nos cursos de engenharia da UFMS, ocorreu com a interdisciplinaridade e a transversalidade sendo usadas como parâmetros em observância as propostas e recomendações do Relatório Final (WIZIACK, VARGAS e ZANON, 2016) do Grupo de Trabalho Educação Ambiental (GTEA), da UFMS. A autoras propuseram que o desenvolvimento da EA seja realizado considerando a interdisciplinaridade como princípio básico da proposta e a transversalidade como um princípio didático, a serem utilizados “nos processos de promoção de um saber e um fazer socioambiental nos diferentes cursos da UFMS”.

Para os cursos de bacharelado foi proposto “além da ambientalização, a inserção de conteúdos socioambientais em disciplinas específicas, conforme a necessidade do curso, ou por meio de implantação de disciplinas que promovam a integração desses conteúdos e favoreçam a interdisciplinaridade” (WIZIACK, VARGAS e ZANON, 2016, p. 8).

Para que estes princípios sejam adotados, entende-se como ambientalização, a incorporação da questão ambiental de maneira gradativa nas atividades do curso. A transversalidade e interdisciplinaridade são definidas de acordo com os princípios da legislação:

Ambas apontam a complexidade do real e a necessidade de se considerar a teia de relações entre os seus diferentes e contraditórios aspectos. Mas diferem uma da outra, uma vez que a interdisciplinaridade se refere a uma abordagem epistemológica dos objetos de conhecimento, enquanto a transversalidade diz respeito principalmente à dimensão da didática (BRASIL, 1998).

2.2.2 Exploração do Material

Definidos os documentos a serem avaliados, foi realizada a exploração do material. Nesta etapa, longa e minuciosa, ocorreu a categorização e a enumeração

das informações extraídas dos documentos pertinentes, definidos na etapa de análise e categorizados de acordo com a pré-definição.

Para a realizar a categorização foi utilizado recursos de ferramentas de pesquisa em documentos digitais, que possibilitam buscar qualquer palavra ou frase em texto. Assim, foi possível a localização de termos de interesse da pesquisa, bem como a quantificação da frequência com que aparecem. Para obter o máximo de resultados possíveis, utilizou-se de prefixos e sufixos que formam palavras relacionadas as questões ambientais, acompanhadas de asterisco. Este recurso foi usado para obter o máximo de resultados possíveis, ao possibilitar a busca retornar todas as palavras que contenham estes termos.

Para classificar quanto a visão de natureza proposta por TAMAIO (2002) bem como a presença da educação ambiental (todas as suas vertentes) nos documentos analisados, foi realizada a busca por termos que remetem a questão ambiental, tais como: sust*, ambient*, *ambiente*, nat*, socioam* e *disciplinar*.

Outro mecanismo utilizado foi a leitura e releitura dos documentos, esta técnica visou a localização por palavras ou termos que não foram identificados na busca com ferramenta computacional, bem como permitiu a análise minuciosa e detalhista, identificando ideias/ conteúdos/ termos/ temas, não identificados na busca direta com auxílio de ferramentas computacionais.

2.3 ETAPA 3 – CONSTRUÇÃO DO SABER AMBIENTAL

A terceira etapa teve como objetivo avaliar a construção do saber ambiental dos acadêmicos durante o período da graduação. Considerou-se que durante o período que o acadêmico cursa a graduação em engenharia, que contempla um prazo padrão de cinco anos, ocorrem construções sociais e aquisição de grande conhecimento científico. O entendimento que cada um tem do conceito de meio ambiente, reflete diretamente sua visão a respeito aos elementos que envolvem ou cercam uma espécie ou indivíduo em particular, que são relevantes para o mesmo e que entram em interação efetiva (RIBEIRO E CAVASSAN, 2013).

A avaliação se desenvolveu a partir da análise das representações de meio ambiente entre os acadêmicos do curso de engenharia civil da FAENG/UFMS, do primeiro ao último ano de curso (QUEVEDO, SIQUEIRA e ZANON, 2021). Escolheu-

se o curso de engenharia civil para esta análise devido ao fator histórico, pois esta é considerada a primeira modalidade de ensino de engenharia.

A realização da atividade constou de uma breve apresentação da pesquisadora, seguida da explicação da finalidade da atividade e de seu caráter voluntário e anônimo, sendo a identificação das imagens realizada somente pelo semestre do acadêmico no curso.

Foram entregues folhas sulfites A4 em branco e disponibilizados lápis de colorir, canetas esferográficas de várias cores, giz de cera e materiais de desenho em geral. Em seguida, solicitou-se aos acadêmicos que respondessem em forma de imagem a seguinte pergunta: O que é meio ambiente? Foram produzidos um total de 122 desenhos (representações) denominados de mapas mentais, que foram analisados pela metodologia Kozel (2006, 2009).

2.3.1 Metodologia Kozel

A teoria das representações sociais tem sido utilizada para o estudo de muitas questões contemporâneas por diversos pesquisadores, que compreendem que os pontos comuns entre elas são as influências recebidas dos diversos fatores dentre eles, o conhecimento científico (REIGOTA, 1999).

Kozel (2009) considera as representações como uma forma de linguagem e os mapas mentais (imagens) são exemplos de representações, em que os mapas mentais se constituem de construções sógnicas que requerem uma interpretação/decodificação. Estas imagens são reconhecidas como signos construídos pelo sujeito ao aprender as coisas em coletividade. Tais signos formam uma imagem que é referenciada por uma forma de linguagem, por isso as imagens são construções codificadas por signos construídos socialmente (KOZEL, 2006).

Na análise e interpretação dos mapas mentais é observado à forma de representação, à distribuição dos elementos na imagem e à especificidade dos ícones (KOZEL, 2009). Sendo estes definidos como:

- Quanto à forma de representação dos elementos:
 - símbolos,
 - letras,
 - linhas,
 - mapas, e

- figuras geométricas.
- Quanto à distribuição dos elementos na imagem:
 - isolada,
 - horizontal,
 - dispersa, e
 - perspectiva, etc.
- Quanto à especificidade dos ícones:
 - elementos naturais,
 - construídos, e
 - móveis e humanos.

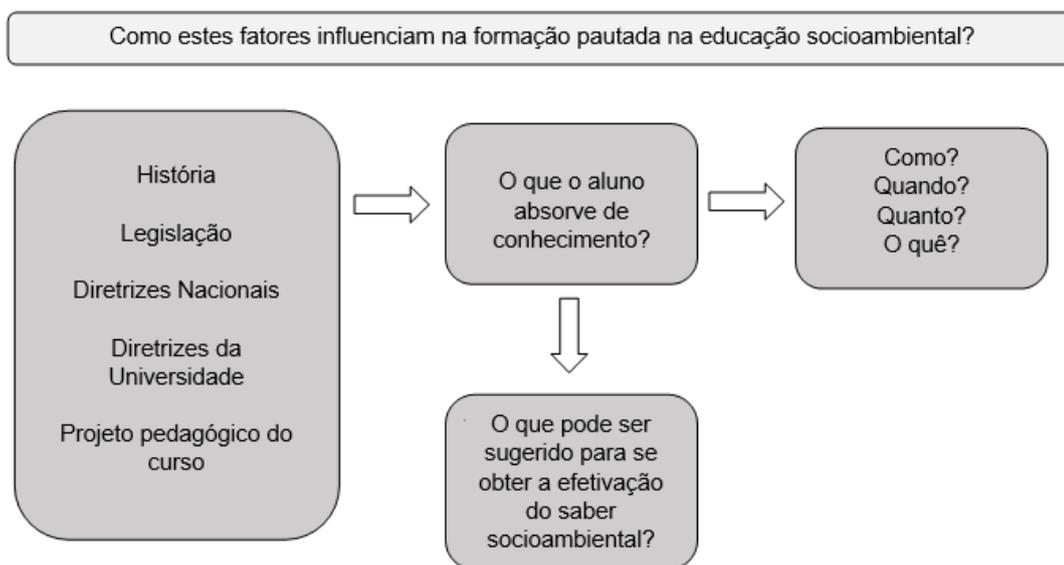
Para avaliação dos mapas mentais, as análises iniciais ocorreram por cada ano de curso e posteriormente realizadas por grupo, sendo:

- Grupo 1: acadêmicos do primeiro ano, iniciantes no curso, que ainda estão cursando somente disciplinas do núcleo básico.
- Grupos 2: acadêmicos do segundo e terceiro ano, onde prevalecem disciplinas do núcleo básico e do núcleo profissionalizante.
- Grupo 3: acadêmicos do quarto e quinto ano do curso, em que prevalecem as disciplinas específicas do curso. É também neste grupo que ocorrem as atividades do núcleo de atividades práticas, caracterizada pelo estágio obrigatório.

2.4 ETAPA 4 - COMPILAÇÃO: TRATAMENTO DOS RESULTADOS, INFERÊNCIA E A INTERPRETAÇÃO

Na quarta etapa realizou-se a compilação dos resultados das etapas anteriores, de modo a gerar índices para análise e inferência das informações e dados coletados, utilizando-se do terceiro polo cronológico da técnica de análise de conteúdo de Bardin (2009). Para a realização deste procedimento, foram feitas considerações que visam observar como ocorre ou pode ocorrer a educação socioambiental nos cursos, e assim propor ferramentas para isto. Este procedimento é ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Considerações para auxiliar na sugestão de ferramentas que auxiliem no processo de inserção da Educação socioambiental



Fonte: Autoria própria, 2022.

2.5 ETAPA 5 – CONSTRUÇÃO DO SABER SOCIOAMBIENTAL

De modo a atingir a transversalidade e interdisciplinaridade, com objetivo da efetivação da educação socioambiental no ensino de engenharia dos cursos da UFMS e promover a inserção de conteúdos socioambientais em disciplinas, na quinta etapa foi utilizada como estratégia de análise, o enquadramento das disciplinas dos cursos baseada nas correntes da EA definidas por Sauvé (2005).

A op o pelas correntes propostas por Sauvé se mostra viável por ser ampla e rica, as quais abrangem aspectos sociais, ambientais e econômicos, permeando a discussão da EA, dentro de várias disciplinas.

2.5.1 Inser o da Educa o Sociambiental no Ensino de Engenharia

As legisla es, as diretrizes educacionais e diversos outros documentos adotam em sua maioria o termo educa o ambiental ou sustentabilidade, contudo, neste estudo optou-se por trabalhar com a proposta da educa o socioambiental, de modo a enfatizar a importância das questões sociais e sua rela o com o meio ambiente.

Considerando que a educação socioambiental se compõe das várias educações ambientais, a opção metodológica encontrada foi a de procurar nas disciplinas dos cursos, o que cada uma traz consigo de possibilidades para trabalhar o tema. Para isto é necessário ter um olhar mais específico para cada disciplina ou área de um curso, de modo indicar como cada uma pode ser enquadrada dentro de uma corrente específica.

Este mecanismo trata de agrupar e relacionar o conteúdo das disciplinas dos cursos de engenharia com as possibilidades de se trabalhar as várias correntes de EA, relacionando os pontos comuns e complementariedades. Cada uma das correntes apresenta um conjunto de características específicas, contudo certas correntes compartilham características comuns (SAUVÉ, 2005), portanto uma disciplina pode absorver uma ou mais correntes, e uma corrente pode estar presente em uma ou mais disciplinas.

Na Tabela 2 são descritas as denominadas correntes atuais da EA, estas expressam conteúdos que correspondem a preocupações que surgiram recentemente.

Tabela 2 - Correntes atuais da educação ambiental

Corrente holística	Leva em conta a complexidade de seu “ser-no-mundo”, referindo-se à totalidade de cada ser, de cada realidade, e à rede de relações que une os seres entre si em conjuntos onde eles adquirem sentido.
Corrente biorregionalista	Focado no espaço geográfico, definido mais por suas características naturais mais do que por suas fronteiras políticas e um sentimento de identidade entre as comunidades humanas que ali vivem, com adoção de modos de vida que contribuirão para a valorização da comunidade natural da região.
Corrente prática	Focada na aprendizagem pela ação e para a melhora desta. Integra a reflexão e a ação, que, assim, se alimentam mutuamente.
Corrente crítica	Focada na análise das dinâmicas sociais que se encontram na base das realidades e problemáticas ambientais.
Corrente feminista	Com origem na corrente da crítica social, a corrente feminista adota a análise e a denúncia das relações de poder dentro dos grupos sociais.
Corrente etnográfica	Leva em conta a cultura de referência das populações ou das comunidades desenvolvidas.
Corrente da ecoeducação	Funde a relação com o meio ambiente com o desenvolvimento pessoal.
Corrente da sustentabilidade	O desenvolvimento econômico, considerado como a base do desenvolvimento humano, é indissociável da conservação dos recursos naturais e de um compartilhar equitativo dos recursos.

Fonte: Adaptado de Sauvé, 2005.

Na Tabela 3 tem-se a definição das denominadas correntes tradicionais ou mais “antigas” por terem sido dominantes nas primeiras décadas da consolidação da EA, entre os anos de 1970 e 1980, com longa tradição na em educação ambiental.

Ressalta-se que a noção de corrente se refere a uma maneira geral de conceber e de praticar a educação ambiental (SAUVÉ, 2005).

Tabela 3 - Correntes tradicionais ou antigas da educação ambiental

Corrente naturalista	Centrada na relação com a natureza.
Corrente recursista/ conservacionista	Centrada na relação com a natureza.
Corrente resolutiva	Focada nos problemáticas ambientais, e em como desenvolver habilidades voltadas para resolvê-las.
Corrente sistêmica	Enfoque em conhecer e compreender adequadamente as realidades e as problemáticas ambientais.
Corrente científica	Busca as relações de causa e efeito, formulando hipóteses a serem resolvidas.
Corrente humanista	Coloca a dimensão humana ao meio ambiente, construído no cruzamento da natureza e da cultura, com suas dimensões históricas, culturais, políticas, econômicas, estéticas.
Corrente moral/ética	Baseada num conjunto de valores, mais ou menos conscientes e coerentes entre eles. Dá ênfase ao desenvolvimento de valores ambientais.

Fonte: Adaptado de Sauvé, 2005.

Como critério utilizou-se as correntes para a educa o ambiental propostas por Sauvé (2005). Cada uma das correntes foi definida pela autora em fun o dos seguintes parâmetros:

- A concep o dominante do meio ambiente.
- A inten o central da educa o ambiental.
- Os enfoques privilegiados.
- Exemplo(s) de estratégia(s) ou de modelos(s) que ilustra(m) a corrente.

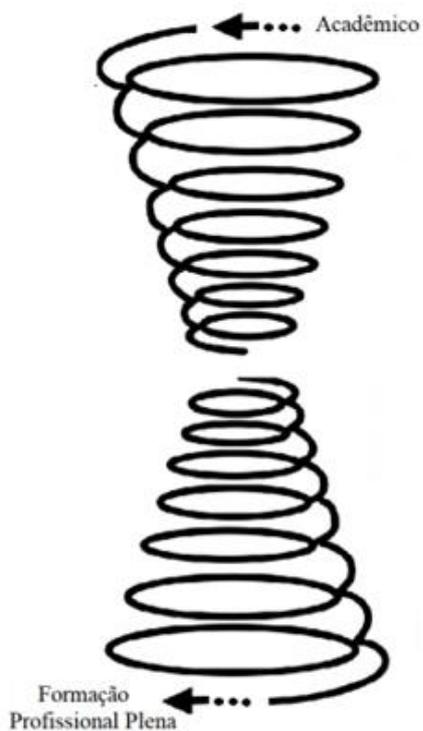
Na Figura 5 está representado o processo de se trabalhar uma ou mais correntes da EA na disciplina. Denominado de processo de consolida o do saber, ele ocorre de uma escala macro para micro e de micro para macro.

Entende-se que ao iniciar a trajetória acadêmica, o estudante traz consigo sua bagagem de conhecimento (escala macro inicial), que serão incluídas ao saber científico adquirido ao longo da sua forma o.

Neste processo, pouco a pouco, as “várias educa es ambientais” proporciona a aprendizagem a partir das diferentes correntes da EA ao ser inserida a cada disciplina, levando ao saber que vai sendo adquirido aos poucos, junto ao saber científico. Em um primeiro momento, este conhecimento   ilustrado como afunilado

(escala micro) pois ele ocorre por etapas, por disciplinas e a partir das várias correntes da EA.

Figura 5 - Inserção da EA nas disciplinas dos cursos de engenharia.



Fonte: Autoria própria, 2021.

À medida que o conhecimento se amplia, naturalmente ocorre um ponto de inflexão e assim, as várias correntes se completam em uma junção de conhecimentos, que formam o profissional de engenharia. Este conhecimento é amparado pela educação socioambiental, o que possibilita a formação plena pela retotalização do saber (escalo macro final).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados da pesquisa e as discussões que estes permitiram formular. Inicialmente, são discutidos fatos importantes que o levantamento de dados históricos mostrou ter influência na compreensão das relações entre educação ambiental e engenharia. Em seguida, se apresenta a análise dos indicadores da presença da educação ambiental (bem como todas as suas vertentes) nos documentos analisados. Partindo das respostas dos acadêmicos do curso de engenharia civil, quanto a percepção de meio ambiente, é apresentada a análise da construção do saber ambiental que estes futuros engenheiros apresentam. Por fim, baseada nos resultados das análises é feita uma proposta para inserção da educação socioambiental no ensino de engenharia.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO - IMPORTÂNCIA DO ENTENDIMENTO DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA

A análise histórica do processo de desenvolvimento do ensino de engenharia, mais especificamente o curso de formação de engenheiros, possibilitou compreender como se relacionou a questão ambiental e o curso de engenharia ao longo de seus desenvolvimentos. É possível considerar e ponderar que as suas origens podem explicar fatores do desvinculamento entre as questões ambientais e as engenharias, durante séculos.

O saber ambiental, da perspectiva da engenharia, não fez parte de sua construção de conhecimento por ser, equivocadamente, contraditório aos seus princípios de formulação, pois sua base de construção se fez no desenvolvimento das ciências exatas.

A engenharia sempre esteve atrelada ao desenvolvimento humano relacionada aos processos de urbanização e modificação de espaços para atendimento as necessidades humanas. Suas atividades promoveram grandes mudanças na sociedade e também na natureza. Neste sentido, até meados do século XX, o desenvolvimento vindo da engenharia foi visto como um destruidor da natureza, tornando incompatível (na prática) o alinhamento da educação ambiental (e suas vertentes) com a engenharia.

Contudo, foram as problemáticas que surgiram e as agressões a natureza que criaram um ambiente capaz de despertar a percepção para a necessidade de se discutir a questão ambiental. Na atualidade, uma abordagem adequada de desenvolvimento não é sinônimo de destruição, mas sim de melhoria de qualidade de vida ao ser humano e do entorno, em que as engenharias podem e devem ser usadas possibilitando abordagens harmônicas. O engenheiro deve se enxergar como um agente que possa contribuir na solução das problemáticas ambientais.

A análise da evolução dos dois temas, engenharia e educação ambiental, através do percurso da evolução das ciências até as problemáticas do desenvolvimento humano, indica que pouco a pouco ambas passaram de uma visão de divergência e contradição, para complementares.

As demandas sociais, o desenvolvimento e as transformações tecnológicas bem como o desenvolvimento científico, influenciam no ensino e impulsionam alterações no currículo dos cursos. Entretanto, estas demandas só podem ser atendidas frente a instrumentos que possibilitam a modificação de um curso, assim, entende-se que este processo está atrelado a legislação, vinculado a questão política de cada país.

É possível constatar que a inserção da EA no currículo brasileiro de engenharia só ocorreu mediante a imposição por legislações. As diretrizes curriculares nacionais e a legislação para educação ambiental no ensino são norteadores para a inserção da EA na engenharia. Contudo, estes são instrumentos recentes frente a construção de um currículo que a séculos é desenvolvido com foco no pensamento científico do século XVII.

No Brasil, no início do século XXI ocorreram mudanças significativas nas legislações que amparam as criações dos cursos. Nota-se desde então a eclosão de novos cursos de engenharia, indicando que a legislação ou possibilitou uma demanda reprimida ou estimulou uma mudança necessária que já estava presente na sociedade, confirmando que independente da motivação, a modernização de um curso só é possível quando amparada pela legislação.

Observou-se que uma das legislações que tiveram maior impacto é a relacionado ao ensino a distância. Os cursos ofertados na modalidade de ensino presencial, encontrou-se um total de 5.230 cursos de engenharia ativos, os quais oferecem um total de 702.717 vagas de graduação.

Quando analisado os cursos oferecidos na modalidade a distância, existem 549 cursos ativos, que são responsáveis por disponibilizarem 762.938 vagas de graduação. A disponibilização da oferta de vagas apresenta valores muito expressivos no ensino a distância, frente ao ensino presencial, valores estes que estão em constante crescente.

A desativação, ou suspensão temporária, de cursos no ensino presencial foi cerca de dez vezes maior do que no ensino a distância, conseqüentemente desde o ano de 2020 a disponibilidade de vagas do ensino a distância já ultrapassa a disponibilidade de vagas do ensino presencial.

Outro impacto direto que o ensino a distância ocasiona está relacionada ao componente do espaço físico. Os espaços físicos são propícios à convivência e percepção de ambiente, estimulam a construção conjunta do saber e pode se constituir de espaços educadores sustentáveis.

Referente as leis que tratam da temática, a legislação brasileira possui um aparato legal de grande porte que varia desde a aplicação de infrações e punições às questões de gerenciamento de resíduos, bem como, legislações que corroboram para a formação de um aparato legal dos direitos e deveres de cada cidadão quanto a questão ambiental. Entende-se que estas legislações podem ser trabalhadas na engenharia, dando suporte para discussões dentro de cada disciplina em suas especificidades.

Com vistas a educação ambiental, a legislação atual se mostra promissora por indicar e estimular a presença da educação ambiental na engenharia. Para isto, o foco tem que estar no processo de contribuição entre ambas. O pensamento de antagonismo deve ser desconstruído e dar espaço a concepção do conhecimento com os princípios da educação socioambiental.

3.2 CARACTERIZAÇÃO

Neste item apresenta-se os resultados da análise do conteúdo de legislações norteadores para a formulação, abertura e direcionamento dos cursos de engenharia no Brasil, apresentado uma classificação inicial macro das posturas e valores em relação à compreensão da natureza que cada uma apresenta.

A seguir são apresentados os resultados das análises dos indicadores da presença da educação ambiental (bem como todas as suas vertentes) em alguns documentos da UFMS e dos PPC de seus cursos de engenharia.

3.2.1 Legislações Norteadora para o Ensino de Engenharia

A Constituição Federal (BRASIL, 1988), documento norteador para todas as demais legislações, apresenta o principal direcionamento relacionando a EA e ao ensino em seu art. 225 item VI. Neste trecho da constituição destaca-se a presença do signo preservação, que remete a uma visão naturalista da natureza, seguindo uma linha pragmática em que natureza é tudo que não sofreu mudança ou alteração, estado natural.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente; (BRASIL, 1988).

Na Lei 9.394 (BRASIL, 1996) que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional não se tem a citação dos termos educação ambiental ou termos relacionados a questões ambientais tais como sustentabilidade. Apesar desta ausência na busca por citações diretas, no processo de leitura e releitura contata-se a base da formação do saber pautada em princípios da educação ambiental socioambiental, focada na visão de natureza socioambiental. A educação seja ela do ensino fundamental até o superior, está embasada e vinculada nas questões que ocorrem no ambiente em cada indivíduo e sociedade está inserido.

Na Lei da Educação Ambiental (BRASIL, 1999) é percebido vários termos que dão indicativos da visão de natureza presente na legislação, destacando-se três visões principais: a utilitarista, a científica e a socioambiental. Entre os princípios básicos da educação ambiental, tem-se que a concepção do meio ambiente em sua totalidade, deve ocorrer “considerando a interdependência entre o meio natural, o sócioeconômico e o cultural, sob o enfoque da...” (BRASIL, 1999), em uma direta relação com a visão de natureza em que o ser humano deve tem uma abordagem histórico cultural da sua relação com a natureza, caracterizando uma visão socioambiental.

Ainda, o art. 8, inciso 2, item V diz “o atendimento da demanda dos diversos segmentos da sociedade no que diz respeito à problemática ambiental” (BRASIL, 1999, p. 2). Neste caso, temos uma indicação direta da visão utilitarista da natureza, sendo esta vista como fornecedora de vida ao homem.

O enfoque da visão científica de natureza na Lei da educação ambiental pode ser ilustrado com art. 8, inciso 3, item IV: “a busca de alternativas curriculares e metodológicas de capacitação na área ambiental” (BRASIL, 1999, p. 1). Neste item, considera-se que a natureza é vista como um conjunto perfeito, inteligente e infalível, onde todos os sistemas funcionam perfeitamente e, portanto, sempre é possível alternativas.

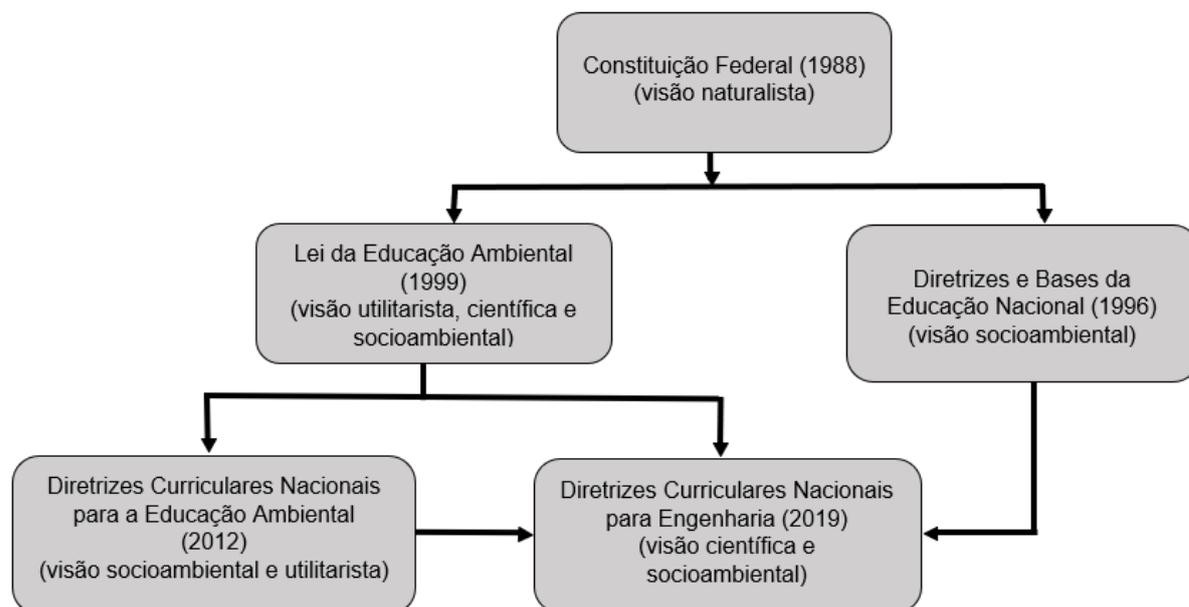
As diretrizes curriculares nacionais para a educação ambiental (BRASIL, 2012) apresenta uma proposta que busca a formação da cidadania e sustentabilidade socioambiental, focando em uma visão utilitarista e socioambiental da natureza. Em seus artigos terceiro e quarto do capítulo I, a educação ambiental visa à construção de conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, a proteção do meio ambiente natural e construído, devendo ser construída com responsabilidade cidadã, na reciprocidade das relações dos seres humanos entre si e com a natureza.

Na perspectiva pedagógica para as instituições de ensino superior as diretrizes da educação ambiental visam uma prática educativa integrada contínua e permanente, sendo facultada a criação de componente curricular específico. Ainda, a gestão, as ações de ensino, pesquisa e extensão destas instituições devem ser orientadas pelos princípios e objetivos da Educação Ambiental (BRASIL, 2012).

Nas diretrizes curriculares nacionais para a engenharia (BRASIL, 2019), uma das legislações mais recentes dentre as analisadas, tem-se uma grande quantidade de menções a questão ambiental e a sustentabilidade. A presença da questão ambiental predominou em dois itens: no perfil do egresso e na estrutura do curso. Em ambos, prevalecem indicativos de que para ter tais atribuições ou realizar a demanda indicada, é necessária a visão de natureza pautada em duas linhas: a científica e a socioambiental.

A partir da análise das documentações foi possível montar um fluxograma, ilustrado na Figura 8, que indica a visão de natureza que cada legislação apresenta.

Figura 6 - Evolução das visões de natureza, da Constituição até as Diretrizes Curriculares Nacionais para Engenharia



Fonte: Autoria própria, 2022.

Apesar da Constituição ser norteadora para as demais legislações, sua visão naturalista não é repassada as demais legislações direcionadas ao ensino, concluindo-se assim que na concepção das demais legislações o pensamento de natureza intocada já sofria alterações.

A lei da EA e das diretrizes e bases da educação nacional, tem ambas, influência sobre as diretrizes curriculares para engenharia. Seus conteúdos, expressam a ideia de terem sido redigidas frente as demandas da sociedade, indicando um processo dinâmico e uma evolução em relação a visão naturalista da Constituição. Seus conteúdos são formados por uma visão que relaciona o homem a uma abordagem histórico cultural da sua relação com a natureza. Ainda, na Lei da EA, encontra-se uma base utilitarista e científica, o que se reflete nas diretrizes para a engenharia.

3.2.2 Documentos UFMS

Plano de Desenvolvimento Institucional Integrado (PDI) ao Projeto Pedagógico Institucional (PPI) UFMS, 2020 – 2024

Um dos documentos mais importantes da UFMS é o Plano de Desenvolvimento Institucional. Este é um instrumento de planejamento e gestão que reflete a identidade da instituição e apresenta a sua filosofia de trabalho, a missão a que se propõe, as diretrizes pedagógicas que orientam suas ações, a sua estrutura organizacional e as atividades acadêmicas que desenvolve e/ou pretende desenvolver.

Para o ciclo 2020-2024 a UFMS desenvolveu seu Plano de Desenvolvimento Institucional integrado ao Projeto Pedagógico Institucional, constituindo o denominado Plano de Desenvolvimento Institucional Integrado (PDI), um instrumento político, filosófico e teórico-metodológico que norteia as práticas acadêmicas da UFMS, servindo de documento de referência na gestão e na governança institucional.

Com vistas a educação ambiental o PDI apresenta apenas uma citação direta a EA, enquanto o termo sustentabilidade é recorrente, demonstrando de maneira objetiva e direta ser este o caminho que a UFMS tem buscado na sua concepção e ações para a construção de um saber com premissas da educação ambiental.

O documento apresenta como missão da UFMS “Desenvolver e socializar o conhecimento, formando profissionais qualificados para a transformação da sociedade e o crescimento sustentável do país” (UFMS, 2021, p. 8), e entre os valores a serem desenvolvidos estão a sustentabilidade. A sustentabilidade também está inserida no Estatuto da UFMS, estabelecendo como um dos seus oito valores a serem desenvolvidos na instituição.

O Projeto Pedagógico Institucional (PPI) está voltado para o aprimoramento e acompanhamento das mudanças sociais, educacionais e culturais juntamente com o contínuo processo de avanços científicos e tecnológicos que transformam a sociedade. O desenvolvimento das políticas de ensino de graduação propostas no PPI são refletidas e traduzidas nos Projetos Pedagógicos de Curso, que são orientados através das diretrizes para a Política de Ensino de Graduação da UFMS.

Para o ciclo 2020-2024 as diretrizes para a Política de Ensino de Graduação não apresentam tópicos que visem a inserção da EA, contudo é importante destacar que uma das diretrizes preveem a ampliação da oferta de oportunidades de participação em programas e projetos de ensino, pesquisa, extensão, inovação e empreendedorismo, o que é um campo para desenvolvimento de ações da EA de forma interdisciplinar e transversal.

Considerando que a sustentabilidade envolve basicamente as dimensões ambiental, social e econômica, também pode ser considerada a diretriz:

diversificar as formas de ingresso como fator importante para a diminuição das desigualdades sociais e regionais e para o desenvolvimento científico e tecnológico regional e nacional, para a inclusão social e geração de trabalho e renda (UFMS, 2021, p. 11),

sendo assim esta diretriz é um instrumento direto da transversalidade na graduação.

A pesquisa e iniciação científica é incentivada para o desenvolvimento de áreas temáticas prioritárias, vinculadas aos 17 ODS da ONU. Sendo estas áreas: Ecologia, Biomas e Sistemas Sustentáveis; Agronegócio; Saúde Humana e Saúde Animal; Bioeconomia e Biotecnologia; Novos Materiais; Educação, Linguagens, Etnias, Direitos Humanos e Tecnologias Sociais; e Cidades Inteligentes.

Entre as diretrizes para o desenvolvimento da pesquisa científica, esta:

Fortalecer os investimentos em formação continuada para doutores e pesquisadores nas áreas de Ecologia e Conservação, Biologia Vegetal, Biologia Animal, Engenharia, Recursos Naturais e Tecnologias Ambientais, visando ao manejo adequado e à preservação de áreas ecologicamente importantes (UFMS, 2021, p. 12).

Logo, as políticas que enfocam a sustentabilidade na graduação visam seu desenvolvimento nas componentes curriculares não disciplinares, tais como a extensão e a iniciação científica, com a EA pautada na sustentabilidade e desenvolvida nas dimensões ambiental, social e econômica. É especificamente na extensão que as políticas da UFMS indicam sua realização em consonância as políticas ligadas as diretrizes para a educação ambiental.

Quando observado os signos presentes nos documentos, nota-se a predominância da visão utilitarista, seguida da visão socioambiental e da visão naturalista.

*UFMS Sustentável*³

Em 2019 a UFMS aprovou a sua Política de Sustentabilidade (Resolução no 214- CD/UFMS, de 7 de outubro de 2019) e em 2021 foi criada a Diretoria de Desenvolvimento Sustentável (Dides), ligada à Reitoria, sendo a unidade responsável

³ Campanha institucional UFMS Sustentável, que tem como objetivo promover consciência ambiental e criar novas alternativas para o desenvolvimento sustentável da Universidade.

pela coordenação e articulação das ações de sustentabilidade desenvolvidas na Universidade, denominadas UFMS Sustentável.

Foram encontradas diversas iniciativas e documentos que visam a promoção da sustentabilidade. Essas iniciativas se traduzem a partir da resolução nº 214 (UFMS, 2019a) que dispõe sobre a política de sustentabilidade da UFMS e faz parte da proposta UFMS Sustentável. O artigo 4º da política de sustentabilidade da UFMS possui os seguintes objetivos:

- I- promover condições para a proteção da saúde das pessoas e a qualidade do meio ambiente na instituição;
- II- aperfeiçoar padrões sustentáveis de contratação, por meio da inclusão de critérios socioambientais nos editais de licitação para aquisição de bens permanentes, de consumo, de serviços e de obras;
- III- adotar práticas sustentáveis que envolvam toda a Comunidade Universitária para a racionalização e eficiência do uso de materiais e serviços;
- IV- promover a educação ambiental nas atividades da UFMS; e
- V- atender as necessidades dos servidores e demais colaboradores da UFMS no que se refere à acessibilidade, à qualidade de vida no ambiente de trabalho e ao desenvolvimento pessoal e profissional, de modo a aumentar a produtividade e o bem-estar no trabalho. (UFMS, 2019a, p. 10).

O artigo 5º do documento apresenta os instrumentos da Política de Sustentabilidade da UFMS, sendo:

- I- Plano de Gestão de Lógica Sustentável (PLS);
- II- Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS);
- III- Plano Anual de Contratações (PAC); e
- IV- Plano Diretor de Ocupação do Solo, Uso, Acessibilidade e Espaços Físicos. (UFMS, 2019a, p. 10).

Quando confrontado objetivos e instrumentos é percebida a presença de uma visão utilitarista da natureza, sendo uma linha mais pragmática e antropocêntrica da EA. As ações adotadas são de ordem prática, com objetivos delineados e atividades pontuais, que visam o atendimento de normas e a satisfação das necessidades humanas, e indiretamente outras formas de vida, sem um aprofundamento a respeito da questão ambiental.

Dentre essas ações de ordem práticas podem ser listadas: programas de eficiência energéticas, reuso de água, reciclagem, plano de gerenciamento de resíduos. Apesar de não se reportarem diretamente ao currículo dos cursos, estas iniciativas podem se traduzir de forma eficiente quando relacionadas ao espaço físico.

Voltada a graduação, o programa lista disciplinas organizadas por curso, que são consideradas com conteúdo direcionado ao estudo a pelo menos um dos pilares da sustentabilidade: ambiental, social ou econômico.

No Quadro 2 é apresentado a lista das disciplinas dos cursos de engenharia consideradas com conteúdos voltados a um dos três pilares da sustentabilidade, de acordo com o programa UFMS Sustentável da UFMS. Os dados estão organizados por curso, com a indicação do nome da disciplina e seu caráter curricular obrigatório ou optativo.

Quadro 2- Disciplinas relacionadas pelo programa UFMS Sustentável com conteúdo voltada a sustentabilidade

(continua)

<p>Engenharia de Alimentos</p> <p>FACFAN</p>	<p>MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS (obrigatória)</p> <p>TÓPICOS ESPECIAIS EM TECNOLOGIA DE CARNES (optativa)</p> <p>EMBALAGENS PARA ALIMENTOS (obrigatória)</p> <p>PROJETOS AGROINDUSTRIAIS (não consta)</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE LEITES (obrigatória)</p> <p>INTRODUÇÃO À ENGENHARIA DE ALIMENTOS (obrigatória)</p> <p>SISTEMA AGROINDUSTRIAL ALIMENTAR (obrigatória)</p> <p>ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ALIMENTOS (obrigatória)</p> <p>GESTÃO DA SEGURANÇA DE ALIMENTOS (obrigatória)</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CEREAIS, RAÍZES E TUBÉRCULOS (obrigatória)</p> <p>TRATAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS (não consta)</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE FRUTAS E HORTALIÇAS (obrigatória)</p> <p>BIOQUÍMICA DE ALIMENTOS II (obrigatória)</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES (obrigatória)</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CANA DE AÇÚCAR (obrigatória)</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PESCADOS (obrigatória)</p> <p>CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS (obrigatória)</p>
<p>Engenharia Ambiental</p> <p>FAENG</p>	<p>RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIAIS (obrigatória)</p> <p>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM HIDRÁULICA E SANEAMENTO (optativa)</p> <p>HIDROLOGIA GERAL (obrigatória)</p> <p>GEOLOGIA GERAL (obrigatória)</p> <p>GEOLOGIA APLICADA (optativa)</p> <p>RELAÇÃO SOLO, ÁGUA E PLANTA (optativa)</p> <p>GEOBIOSSISTEMAS (optativa)</p> <p>ENGENHARIA DE TRÁFEGO (optativa)</p> <p>DESENHO TÉCNICO PARA ENGENHARIA (obrigatória)</p>
<p>Engenharia Civil</p> <p>FAENG</p>	<p>PLANEJAMENTO URBANO I (optativa)</p> <p>PLANEJAMENTO URBANO II (optativa)</p> <p>MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL I (obrigatória)</p> <p>RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIAIS (optativa)</p> <p>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM HIDRÁULICA E SANEAMENTO (optativa)</p> <p>HIDROLOGIA GERAL (obrigatória)</p> <p>GEOLOGIA GERAL (obrigatória)</p>

Fonte: UFMS, 2019a.

Quadro 2 - Disciplinas relacionadas pelo programa UFMS Sustentável com conteúdo voltada a sustentabilidade

(continuação)

<p>Engenharia Civil FAENG</p>	<p>SENSORIAMENTO REMOTO AMBIENTAL (optativa) TRATAMENTO DE ESGOTO (optativa) EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES (optativa) ENGENHARIA DE TRÁFEGO (optativa) GEOPROCESSAMENTO (optativa) PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL I (optativa) PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL II (optativa) DESENHO TÉCNICO PARA ENGENHARIA (obrigatória) ARQUITETURA E URBANISMO (obrigatória) CONSTRUÇÕES DE EDIFÍCIOS (obrigatória) ENGENHARIA DE TRANSPORTES II (obrigatória) PROJETOS DE SISTEMAS DE ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM (optativa) ESTRUTURAS DE MADEIRA (obrigatória) SISTEMAS DE ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM (obrigatória) INFRAESTRUTURA E ECOTECNOLOGIAS (optativa) EDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS (optativa) DESENHO TÉCNICO PARA ENGENHARIA (obrigatória) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS (obrigatória) EFICIÊNCIA E GESTÃO ENERGÉTICA (não consta) MATRIZ ENERGÉTICA (não consta) EDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS (não consta)</p>
<p>Engenharia de Computação FACOM</p>	<p>ANÁLISE DE SINAIS E SISTEMAS (obrigatória) SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO E AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL (obrigatória) TEORIA DOS GRAFOS E SEUS ALGORITMOS (optativa) COMPUTAÇÃO E SOCIEDADE (obrigatória) EMPREENDEDORISMO (optativa) PROGRAMAÇÃO PARALELA (optativa) PROGRAMAÇÃO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS (optativa) INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO (obrigatória) SISTEMAS DISTRIBUÍDOS (optativa) LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS (optativa) CONSTRUÇÃO DE <i>SOFTWARE</i> (optativa) ESTRUTURAS DE DADOS (obrigatória) INTERAÇÃO HUMANOCOMPUTADOR (obrigatória) ENGENHARIA DE <i>SOFTWARE</i> (obrigatória) SISTEMAS OPERACIONAIS (obrigatória) FUNDAMENTOS DE TEORIA DA COMPUTAÇÃO (obrigatória) INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (obrigatória) BANCO DE DADOS (obrigatória) EDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS (optativa)</p>
<p>Engenharia Elétrica FAENG</p>	<p>DESENHO TÉCNICO PARA ENGENHARIA (obrigatória) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS (obrigatória) EFICIÊNCIA E GESTÃO ENERGÉTICA (optativa) MATRIZ ENERGÉTICA (optativa) EDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS (optativa)</p>
<p>Engenharia Física INFI</p>	<p>QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL I (optativa) INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DOS MATERIAIS (obrigatória) INTRODUÇÃO À FÍSICA DA ATMOSFERA (optativa) FÍSICA F I (obrigatória) FÍSICA F II (obrigatória) FÍSICA F III (obrigatória) FÍSICA F IV (obrigatória) ESTRUTURA DA MATÉRIA I (obrigatória) ESTRUTURA DA MATÉRIA II (obrigatória) FENÔMENOS DE TRANSPORTE PARA A ENGENHARIA FÍSICA (obrigatória) ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO (obrigatória)</p>
<p>Engenharia Florestal CPCS</p>	<p>DEONTOLOGIA E RECEITUÁRIO AGRONÔMICO (obrigatória) ECOLOGIA (obrigatória) MECÂNICA E MÁQUINAS MOTORAS (obrigatória)</p>

Fonte: UFMS, 2019a.

Quadro 2 - Disciplinas relacionadas pelo programa UFMS Sustentável com conteúdo voltada a sustentabilidade

(continuação)

<p>Engenharia Florestal</p> <p>CPCS</p>	<p>AGROMETEOROLOGIA (obrigatória)</p> <p>BIOLOGIA E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS (optativas)</p> <p>FLORICULTURA E PAISAGISMO (optativas)</p> <p>FOTOINTERPRETAÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO (obrigatória)</p> <p>FRUTICULTURA (optativas)</p> <p>AGRICULTURA DE PRECISÃO (optativas)</p> <p>ECOFISIOLOGIA VEGETAL (optativas)</p> <p>MICROBIOLOGIA AGRÍCOLA (obrigatória)</p> <p>PATOLOGIA FLORESTAL (obrigatória)</p> <p>PRODUTOS ENERGÉTICOS FLORESTAIS (obrigatória)</p> <p>TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS (optativas)</p> <p>ENTOMOLOGIA FLORESTAL (obrigatória)</p> <p>ECOLOGIA FLORESTAL (obrigatória)</p> <p>POLÍTICA E LEGISLAÇÃO FLORESTAL (obrigatória)</p> <p>FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DAS PLANTAS FLORESTAIS (obrigatória)</p> <p>IRRIGAÇÃO FLORESTAL (obrigatória)</p> <p>INCÊNDIOS FLORESTAIS (obrigatória)</p> <p>SILVICULTURA APLICADA (obrigatória)</p> <p>GESTÃO FLORESTAL (obrigatória)</p> <p>AGROECOLOGIA E PERMACULTURA (optativas)</p> <p>TECNOLOGIA DE CELULOSE E PAPEL (optativas)</p>
<p>Engenharia de Produção</p> <p>CPTL</p>	<p>ESTRATÉGIA EMPRESARIAL (obrigatória)</p> <p>GESTÃO DE PROJETOS (obrigatória)</p> <p>GESTÃO DE SERVIÇO (optativas)</p> <p>ESTRATÉGIA EMPRESARIAL (obrigatória)</p> <p>GESTÃO DE PROJETOS (obrigatória)</p>
<p>Engenharia de Produção</p> <p>CPNA</p>	<p>GESTÃO ORGANIZACIONAL (obrigatória)</p> <p>LEGISLAÇÃO, ÉTICA PROFISSIONAL E CIDADANIA (obrigatória)</p> <p>APROVEITAMENTO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS (optativa)</p> <p>PLANEJAMENTO DE RECURSOS ENERGÉTICOS P/ AGROINDÚSTRIA (optativa)</p> <p>INTRODUÇÃO A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (obrigatória)</p> <p>ERGONOMIA (não consta)</p> <p>PROJETO E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO (optativa)</p> <p>SISTEMAS CONSTRUTIVOS (obrigatória)</p> <p>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA AGROINDUSTRIA (não consta)</p> <p>ENGENHARIA DE MÉTODOS (obrigatória)</p> <p>MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (não consta)</p> <p>ENGENHARIA DA QUALIDADE (obrigatória)</p> <p>SEGURANÇA NO TRABALHO (não consta)</p> <p>PROBABILIDADE E ESTÁTISTICA (não consta)</p> <p>GERENCIAMENTO DE PROJETOS (obrigatória)</p>
<p>Engenharia de Produção</p> <p>FAENG</p>	<p>APROVEITAMENTO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS (optativa)</p> <p>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA AGROINDÚSTRIA (optativa)</p> <p>PLANEJAMENTO DE RECURSOS ENERGÉTICOS P/ AGROINDÚSTRIA (optativa)</p> <p>MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (optativa)</p> <p>SISTEMAS CONSTRUTIVOS (obrigatória)</p>
<p>Engenharia Química</p> <p>INQUI</p>	<p>QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL (obrigatória)</p> <p>QUÍMICA GERAL II (obrigatória)</p> <p>QUÍMICA ORGÂNICA II (obrigatória)</p> <p>QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL I (obrigatória)</p> <p>QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL I (obrigatória)</p> <p>FÍSICO-QUÍMICA III (obrigatória)</p> <p>PROCESSOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS INORGÂNICOS (optativa)</p> <p>PROCESSOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS (optativa)</p> <p>GESTÃO DA PRODUÇÃO E DA QUALIDADE (obrigatória)</p> <p>PROJETOS DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS (obrigatória)</p>

Fonte: UFMS, 2019a.

Quadro 2 - Disciplinas relacionadas pelo programa UFMS Sustentável com conteúdo voltada a sustentabilidade

	(final)
Engenharia de Software FACOM	LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS (obrigatória) TEORIA DOS GRAFOS E SEUS ALGORITMOS (optativa) COMPUTAÇÃO E SOCIEDADE (obrigatória) EMPREENDEDORISMO (obrigatória) PROGRAMAÇÃO PARALELA (optativa) PROGRAMAÇÃO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS (obrigatória) INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO (obrigatória) ENGENHARIA DE REQUISITOS (obrigatória) ESTRUTURAS DE DADOS (obrigatória) INTERAÇÃO HUMANOCOMPUTADOR (obrigatória) SISTEMAS OPERACIONAIS (obrigatória) FUNDAMENTOS DE TEORIA DA COMPUTAÇÃO (obrigatória) SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO (optativa) INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (obrigatória) BANCO DE DADOS (obrigatória) ENGENHARIA DE SOFTWARE EXPERIMENTAL (obrigatória) GOVERNANÇA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (optativa) EDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS (optativa)

Fonte: UFMS, 2019a.

Dentre as disciplinas listadas, observa-se que não há nenhuma em que a EA está implantada como componente curricular específico, ou como disciplina que aborde de forma direta a sustentabilidade. No total 166 disciplinas distribuídas entre as engenharias, são apontadas como alinhadas a um dos três pilares da sustentabilidade, destas 60% são disciplinas do currículo obrigatório, 34% fazem parte das disciplinas optativas e as demais, seis por cento, não foram encontradas nos PPC do curso ou foram substituídas por novas disciplinas. As porcentagens de cada uma destas parcelas são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Porcentagem de disciplinas obrigatórias e optativas com conteúdo voltado a sustentabilidade, conforme programa UFMS Sustentável

Curso	Disciplinas obrigatórias	Disciplinas optativas	Não consta
Engenharia de alimentos (FACFAN)	82%	6%	12%
Engenharia ambiental (FAENG)	44%	56%	0
Engenharia civil (FAENG)	39%	50%	0
Engenharia de computação (FACOM)	53%	47%	0
Engenharia de elétrica (FAENG)	40%	60%	0
Engenharia física (FAENG)	82%	18%	0
Engenharia florestal (CPCS)	67%	33%	0
Engenharia de produção (CPTL)	80%	20%	0
Engenharia de produção (CPNA)	47%	20%	33%
Engenharia de produção (FAENG)	20%	80%	0
Engenharia química (INQUI)	80%	20%	0
Engenharia de software (FACOM)	72%	28%	0

Fonte: Autoria própria, 2022.

Nota-se que mesmo dentre de uma mesma modalidade de engenharia ocorrem variações na oferta das disciplinas. A engenharia de produção do câmpus de Três Lagoas apresentou 80% das disciplinas com a temática pertencendo a grade curricular obrigatória do curso, no entanto, para a engenharia de produção da FAENG este valor é de apenas 20%.

Não é especificado qual pilar é predominante nestas disciplinas, impossibilitando definir se ocorrem mais disciplinas voltadas as questões da sustentabilidade ambiental, social ou econômica.

Certificações

A UFMS possui duas certificações de nível internacional voltada a sustentabilidade, uma mede os esforços de sustentabilidade do campus, a *UI Green Metric World University Ranking*, a outra mede as ações que a universidade tem tido em favor da sustentabilidade a *Times Higher Education*.

Na *UI Green Metric World University Ranking*, a UFMS tem se classificado há três anos consecutivos. Em 2021 conquistou o quinto lugar dentre as 40 instituições brasileiras que participaram e o terceiro lugar entre as instituições federais. Das 956 instituições de ensino mundialmente avaliadas, a UFMS se classificou no 163º lugar.

A pontuação dos itens avaliados não está divulgada, no entanto considerando os seis indicadores da certificação: infraestrutura, energia e mudanças climáticas, resíduos, água, transporte e educação, pode-se verificar que o enfoque ocorre no espaço físico da instituição e em ações de gestões da mesma.

A classificação de impacto *Times Higher Education* é um sistema que mede as ações da universidade a favor da sustentabilidade, neste caso, voltada ao desenvolvimento sustentável. Todas as instituições classificadas têm uma pontuação geral e pontuações nos chamados quatro pilares. Os quatro pilares são compostos do ODS 17 (item obrigatório) e por mais três ODS com as maiores pontuações. A pontuação final de uma universidade na tabela geral é calculada combinando a pontuação no ODS 17 com as três melhores pontuações dos 16 ODS restantes.

Na Tabela 5 é ilustrado um resumo dos 17 itens classificatórios com a indicação daqueles em que a UFMS se classificou e os em que ela se destacou. Dentre os itens que foram classificados, destacaram-se os ODS 4, 8, 16.

Tabela 5 - Itens classificatórios (17 itens da ODS), com destaque para os itens em que a UFMS se classificou

ODS	Enviado para avaliação	Classificado	Destaque
1 Erradicação da Pobreza	Sim		
2 Fome Zero	Sim	Sim	
3 Boa saúde e bem estar	Sim		
4 Educação de qualidade	Sim	Sim	Sim
5 Igualdade de gênero	Sim	Sim	
6 Água limpa e saneamento	Sim		
7 Energia acessível e limpa	Sim		
8 Emprego digno e crescimento econômico	Sim	Sim	Sim
9 Indústria, inovação e infraestrutura	Sim		
10 Redução das desigualdades	Sim		
11 Cidades e comunidades sustentáveis	Sim		
12 Consumo e produção responsáveis	Sim	Sim	
13 Combate as alterações climáticas	Sim		
14 Vida debaixo d' água	Sim		
15 Vida sobre a terra	Sim	Sim	
16 Paz, justiça e instituições fortes	Sim		Sim
17 Parcerias em prol das metas	Sim	Obrigatório	Obrigatório

Fonte: Autoria própria, 2022.

O ODS 4 - Educação de qualidade, mede a contribuição das universidades para os primeiros anos e a aprendizagem ao longo da vida, a pesquisa pedagógica e o compromisso com a educação inclusiva. Ao se destacar neste item, há indicativos que a universidade tem contribuído na educação infantil. As métricas deste ODS, avaliam a quantidade de profissionais que a instituição forma, com diplomas capazes de atuarem no ensino infantil. Também são avaliados, a busca pelo acesso a informações sobre ensino infantil, bem como a produção de artigos de pesquisa nesta área. As medidas educacionais ao longo da vida, também fazem parte deste item, avaliando o acesso a recursos educacionais, atividades educativas, atividades de extensão abertas ao público e para aqueles que não estão nas universidades, além de avaliar a política da instituição para garantir que essas atividades sejam abertas a todos. Por fim, é também avaliado a quantidade de alunos que são os primeiros de sua geração familiar a cursar uma graduação.

O OSB 8 - Trabalho decente e crescimento econômico, visa a medida da pesquisa econômica das universidades, suas práticas de emprego e a proporção de alunos que aceitam colocações no mercado de trabalho. Nesta ODS, são avaliadas a contribuição através da publicação de artigos de pesquisa que contribuam para o crescimento econômico e geração de emprego. Outra métrica, é relativa as práticas de emprego da instituição. São avaliadas questões tais como políticas de igualdade, reconhecimento de direitos sindicais, igualdade de gênero em salários, dentre outros.

Também são avaliados, quanto a universidade investe em seus funcionários (despesas com funcionários).

O ODS 16 - Paz, justiça e instituições fortes, enfoca como as universidades podem apoiar instituições fortes em seu país e promover a paz e a justiça. Este ODS, explora a pesquisa das universidades sobre paz e justiça, sua participação como consultores para o governo e suas políticas sobre liberdade acadêmica.

Por fim, o ODS 17, único item obrigatório, avalia as parcerias realizadas para concretização dos dezessete objetivos do desenvolvimento sustentável. Nele são examinadas as formas mais amplas pelas quais as universidades apoiam os ODS, por meio da colaboração com outros países, promoção de melhores práticas e publicação de dados. Na análise das publicações acadêmicas, a métrica mede a proporção de publicações acadêmicas que são coautoras de alguém de outro país, desde que, este país em que a organização parceira se encontra deve ser definido como de baixa renda ou renda média baixa pelo Banco Mundial.

A partir dos ODS mais significativos é possível avaliar que a prevalência de ações da universidade voltadas a sustentabilidade econômica e social, e que a parcela da sustentabilidade ambiental não é significativa dentre as políticas e ações da universidade para o desenvolvimento sustentável.

3.3 PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA DA UFMS

Dentre os cursos analisados três apresentam seus PPC desatualizados em relação as diretrizes do MEC, o que dificultou avaliar quanto o seu enquadramento mediante as políticas de EA. Em todos os cursos em que o projeto pedagógico já está de acordo com as novas diretrizes curriculares para a engenharia, foi possível observar o direcionamento e enquadramento a nova proposta para a formação de engenheiro e a presença da EA.

Em todos os projetos pedagógicos, o item de fundamentação legal para o desenvolvimento do PPC contém as legislações referentes a educação ambiental, sendo estas a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências; e a Resolução nº 2, CNE/CP, de 15 de junho de 2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Também fazem parte da fundamentação legal outras legislações complementares que tratam da inserção de temas tais como, direitos humanos,

história africana, indígena e afro-brasileira, relações étnico raciais, dentre outras. Contudo, no desenvolvimento dos PPC estes temas são inseridos como dissociadas da EA, indicando um entendimento diferente do artigo 14 das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012).

Art. 14. A Educação Ambiental nas instituições de ensino, com base nos referenciais apresentados, deve contemplar:

I - abordagem curricular que enfatize a natureza como fonte de vida e relacione a dimensão ambiental à justiça social, aos direitos humanos, à saúde, ao trabalho, ao consumo, à pluralidade étnica, racial, de gênero, de diversidade sexual, e à superação do racismo e de todas as formas de discriminação e injustiça social. (BRASIL, 2012, p. 4).

Com exceção dos cursos em que os PPC estão desatualizados, a interdisciplinaridade é citada como princípio básico que se utiliza das ações de ensino, pesquisa e extensão como estratégias no desenvolvimento da interdisciplinaridade. Com relação a transdisciplinaridade sua presença é citada apenas em metade dos cursos sendo ausente nos demais, inclusive entre PPC atualizados recentemente.

O item que detalha a formação do acadêmico apresenta o entendimento que a formação deve ser realizada com vistas a resolução das problemáticas sociais, com formação generalista, ética, humanística e crítica, com habilidades, competências técnicas e comprometida com as demandas da sociedade em que se vive. Em toda a descrição do projeto pedagógico é possível identificar a preocupação em se trabalhar os conteúdos disciplinares e não disciplinares a partir de uma abordagem centrada sobre problemáticas e temáticas, entre elas as questões ambientais.

Indicadores da presença da educação ambiental na matriz curricular dos cursos

A matriz curricular dos cursos é estruturada em componentes curriculares disciplinares e as não disciplinares. As componentes curriculares estão divididas em núcleo de atividades práticas, núcleo de conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos, estes são conteúdos obrigatórios a todos os acadêmicos. Há também as componentes curriculares disciplinares complementares optativas, matérias oferecidas aos acadêmicos, podendo ser ou não cursada de acordo com a opção de cada estudante e disponibilidade de oferta da disciplina.

A maior quantidade de ofertas de disciplinas ocorre nas disciplinas complementares optativas, entre estas disciplinas são identificadas a presença da educação ambiental, como um campo fértil para a formação de um profissional

pautada em conceitos de sustentabilidade socioambiental. Contudo, a oferta de disciplinas optativas não é regular e por isto não permite uma avaliação mais profunda a respeito da sua influência na efetividade da formação do engenheiro.

Todas as disciplinas apresentam ementário que permitiu avaliar o conteúdo abordado em cada uma, e partir dele foi identificado dentre as disciplinas obrigatórias a presença da EA em cada curso. Na Tabela 6 tem-se a indicação da quantidade de disciplinas em que foram encontradas referências a presença da EA em sua ementa. Os dados estão organizados por semestre, e também é identificado a data da última atualização do PPC de cada curso.

Tabela 6 - Quantidade de disciplinas com a presença da EA, por semestre

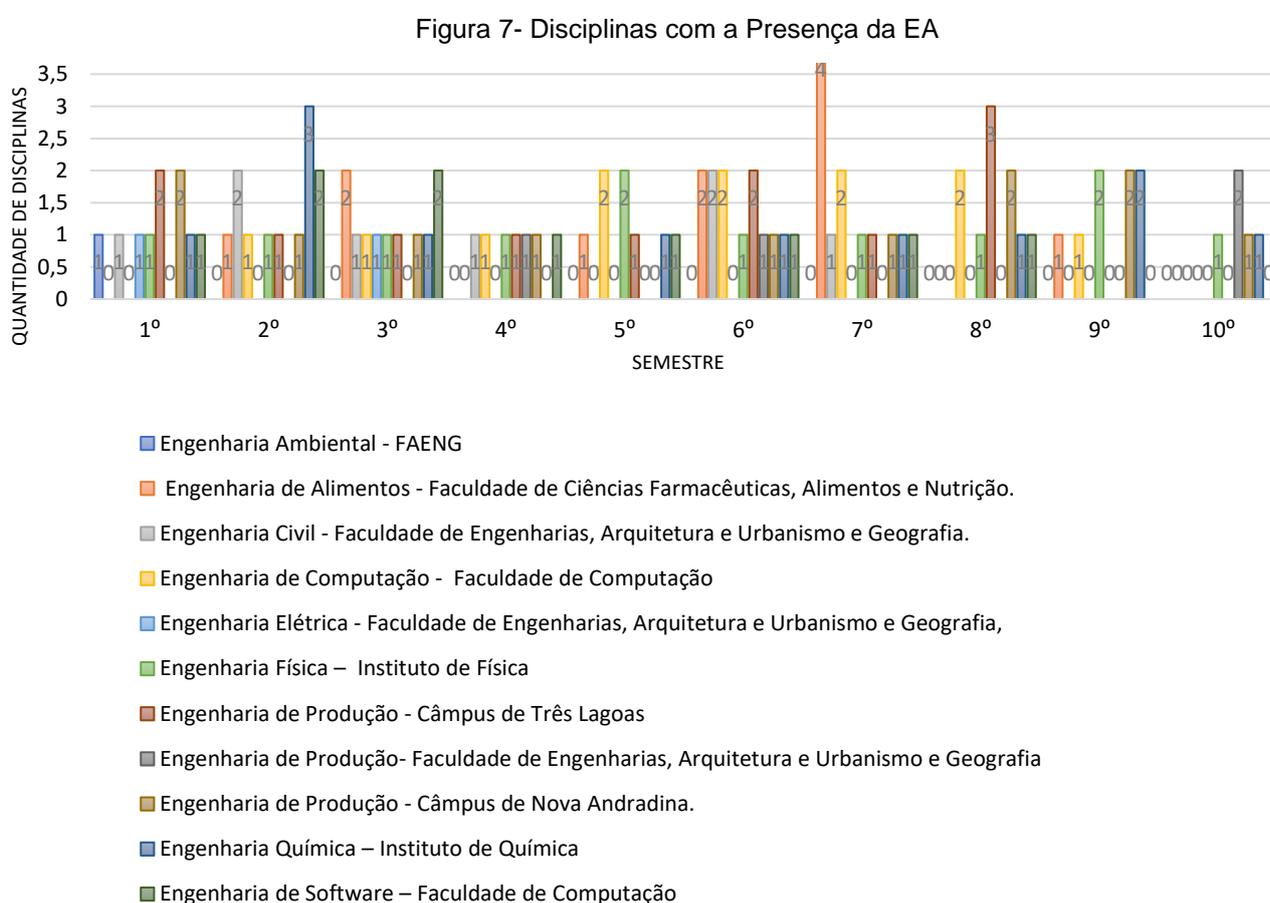
Curso / Unidade	Semestre										Ano de início	Atualização do PPC (ano)
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º		
Engenharia ambiental FAENG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	2016
Engenharia de alimentos FACFAN	0	1	2	0	1	2	4	0	1	0	2019	2020
Engenharia civil FAENG	1	2	1	1	0	2	1	0	0	0	1970	2020
Engenharia de computação FACOM	0	1	1	1	2	2	2	2	1	0	2011	2019
Engenharia elétrica FAENG	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1988	2016
Engenharia física INFI	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2019	2020
Engenharia florestal CPCS	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2010	2020
Engenharia de produção CPTL	2	1	1	1	1	2	1	3	0	0	2009	2020
Engenharia de produção FAENG	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2010	2014
Engenharia de produção - CPNA	2	1	1	1	0	1	1	2	2	1	2018	2020
Engenharia química INQUI	1	3	1	0	1	1	1	1	2	1	2019	2020
Engenharia de software FACOM	1	2	2	1	1	1	1	1	-	-	2014	2020

Fonte: Autoria própria, 2022.

Os cursos com o projeto pedagógico atualizado a partir de 2019, consequentemente alinhados com as novas diretrizes curriculares nacionais para

engenharia, apresentaram ao menos uma disciplina com a presença da EA distribuídas com regularidade ao longo dos primeiros anos do curso. Contudo, em quase 40% destes cursos a presença da EA é reduzida ou inexistente nos dois últimos semestres, esta situação é ilustrada graficamente na Figura 7.

Os cursos de engenharia ambiental, engenharia de produção e engenharia elétrica, todos lotados na FAENG, estão com o PPC desatualizado em relação as DCN. Nestes cursos, foram encontrados no máximo duas disciplinas com a inserção direta da EA em sua ementa, indicando a abordagem da questão ambiental de forma isolada e pontual, incompatível com premissas das diretrizes da EA e das DCN.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Na Tabela 7 tem-se a porcentagem das disciplinas distribuídas por núcleo de conteúdos e a porcentagem de disciplinas com a ocorrência da EA dentro de cada núcleo de conteúdo. Com exceção do curso de engenharia florestal, em todos os demais cursos prevalece a concentração da inserção do tema ambiental no núcleo de conteúdos básicos, seguido do específico e do profissionalizante. O curso de

engenharia de software, além dos conteúdos gerais, apresenta disciplinas nos núcleos de conteúdo complementar, tecnológico e humanístico.

Tabela 7 - Distribuição das disciplinas por curso por área de conteúdo e por presença de EA

Curso / Unidade	Disciplinas do currículo obrigatório do curso							Disciplinas com a presença da EA						
	Básico	Profissionalizante	Específico	Prático	Complementar	Tecnológico	humanístico	Básico	Profissionalizante	Específico	Prático	Complementar	Tecnológico	humanístico
Engenharia de alimentos FACFAN	43%	18%	38%	-	-	-	-	4%	9%	26%	-	-	-	-
Engenharia ambiental FAENG	41%	19%	40%	-	-	-	-	4%	0%	0%	-	-	-	-
Engenharia civil FAENG	45%	18%	36%	2%	-	-	-	24%	0%	10%	0%	-	-	-
Engenharia de computação FACOM	53%	2%	45%		-	-	-	12%	100%	38%	-	-	-	-
Engenharia elétrica FAENG	43%	27%	25%	5%	-	-	-	7%	0%	0%	0%	-	-	-
Engenharia física INFI	63%	13%	23%		-	-	-	24%	14%	25%	-	-	-	-
Engenharia florestal CPCS	17%	68%	15%		-	-	-	0%	20%	22%	-	-	-	-
Engenharia de produção CPNA	49%	16%	26%	8%	-	-	-	20%	20%	13%	60%	-	-	-
Engenharia de produção FAENG	39%	19%	28%	13%	-	-	-	4%	8%	0%	0%	-	-	-
Engenharia de produção CPTL	47%	24%	29%	-	-	-	-	10%	13%	22%	-	-	-	-
Engenharia química INQUI	40%	22%	38%	-	-	-	-	23%	14%	24%	-	-	-	-
Engenharia de software FACOM	47%	0%	0%	8%	8%	33%	3%	18%	-	-	0%	67%	-	-

Fonte: Autoria própria, 2022.

O conteúdo básico é o que concentra a maior quantidade de disciplinas dos cursos, seguido do núcleo específico e do profissionalizante. A exceção ocorre no

curso de engenharia florestal – Câmpus de Chapadão do Sul, que concentra 68% de suas disciplinas como sendo profissionalizantes.

Quando analisado a presença da EA nas disciplinas de cada núcleo, consta-se que é no núcleo específico que prevalece as disciplinas com a maior presença da EA.

Nos quadros apresentados a seguir são identificadas para cada curso analisado as disciplinas que contém a inserção da EA de baseada na análise de conteúdo.

No curso de engenharia de alimentos, Quadro 3, das 26 disciplinas do conteúdo básico apenas uma aborda a questão ambiental. Das 11 disciplinas do conteúdo profissionalizante uma aborda a questão ambiental e das 23 disciplinas do conteúdo específico seis abordam a temática. A distribuição do conteúdo ambiental ocorre entre disciplinas focadas nas competências estabelecidas para a formação profissional com conteúdos específicos para a formação do engenheiro florestal. Entre as disciplinas básicas estabelecidas pela DCN de engenharia para a habilitação em engenharia, nenhuma apresentou ementa com citação direta a EA.

Quadro 3 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Alimentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição

(continua)

Engenharia de Alimentos - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição.		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
1	Não consta	
2	SISTEMA AGROINDUSTRIAL ALIMENTAR [26010003918] 51 horas: História da Agricultura. Conceitos básicos sobre Agronegócio e Sistema Agroindustrial Alimentar. Cenário do agronegócio nacional e mundial e perspectivas e oportunidades para o setor de alimentos. Segurança Alimentar. Direitos humanos com enfoque a alimentação adequada. Setores de Produção Agropecuária, Industrialização e Distribuição. Consumidor de alimentos. Estudo de cadeias de produção. Resíduos provenientes do setor agropecuário. Educação ambiental relacionada à sustentabilidade. Palestra de profissionais da cadeia produtiva de alimentos. Visitas técnicas em empresas da Área de Alimentos.	Profissionalizante
3	BIOQUÍMICA DE ALIMENTOS I [26010002394] 51 horas: Água nos alimentos. Bioquímica dos alimentos (Bioquímica de carne, bioquímica de leite, bioquímica de ovos, bioquímica de frutas e hortaliças). Reações de interesse em carboidratos, lipídios e proteínas. Aditivos. Toxicantes de ocorrência natural em alimentos. Educação ambiental: o impacto dos toxicantes no ambiente. Enzimas: nomenclatura: classificação; mecanismos de ação e de inibição enzimáticas; cinética enzimática.	Específico
4	Não consta	
5	CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE LEITES [26010002527] 85 horas: Leite in natura: espécies produtoras, produção e obtenção higiênica. Composição e constituintes químicos, propriedades e características físico-químicas e microbiológicas do leite. Legislação, padrões, controle de qualidade e tecnologias de processamento do leite e dos principais produtos lácteos. Educação ambiental: aproveitamento de subprodutos da indústria de laticínios.	Específico

Fonte: Autoria própria, 2022.

Quadro 3 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Alimentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição

(continuação)

Engenharia de Alimentos - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição.		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
6	CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CEREAIS, RAÍZES E TUBÉRCULOS [26010003874] 85 horas: Estrutura e composição química dos cereais. Obtenção de amidos e farinhas. Propriedades tecnológicas de grãos e farinhas de trigo. Moagem do Trigo. Propriedades físicoquímicas e funcionais do amido. Modificações do amido e aplicações industriais. Tecnologia de massas alimentícias, biscoitos e extrusados. Tecnologia da Panificação. Tecnologia de industrialização do milho por via seca. Tecnologia do beneficiamento industrial do arroz. Processamento da aveia. Composição química processamento da mandioca. Aproveitamento de resíduos para redução dos impactos ambientais. Visita técnica.	Específico
7	GESTÃO PARA SUSTENTABILIDADE [26010003711] 51 horas: Conceitos de planejamento e gestão ambiental. Ferramentas de gestão ambiental. Diagnóstico ambiental. Licenciamento ambiental. Sistema de Gestão Ambiental. Rotulagem ambiental e selo verde. Educação ambiental e a relação empresa e sociedade. Responsabilidade socioambiental do setor agroindustrial. Vantagem competitiva de práticas industriais sustentáveis. Análise de Ciclo de Vida na indústria de alimentos. Direitos humanos difusos e coletivos: meio ambiente. Visitas técnicas.	Básico
	EMBALAGENS PARA ALIMENTOS [26010002465] 51 horas: História e função das embalagens para alimentos. Embalagens plásticas, metálicas, celulósicas e de vidro. Matérias-primas, processos de transformação, propriedades físicas, químicas e mecânicas. Educação ambiental relacionada à reciclagem de embalagens. Escolha da embalagem e estabilidade dos alimentos. Legislação.	Específico
	CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES [26010002661] 85 horas: Introdução à Tecnologia de Carnes; Conversão do Músculo em Carne; Matéria-prima aplicada a tecnologia de carnes; Ingredientes não cárneos aplicado em produtos cárneos; Legislação e padrões físico-químicos e microbiológicos de carnes e produtos cárneos; Carnes e Produtos Cárneos Curados, Curados Cozidos e Cozidos; Tecnologia de Produtos Cominuídos; Embutidos Fermentados; Carne e Produtos Cárneos Congelados; Carnes de Umidade Intermediária, Desidratadas e Extrato de Carne; Educação Ambiental com foco em gerenciamento de resíduos do processamento de carnes e cuidados com impactos ambientais. Comportamento no trabalho objetivando segurança no trabalho. Visita técnica em indústria de alimentos.	Específico
8	Não consta	
9	PROJETOS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS II [26010003829] 51 horas: Elaboração de um projeto de uma indústria de alimentos. Identificação dos objetivos e mercados do empreendimento. Edificação industrial e arranjo físico. Instalações auxiliares. Localização industrial. Estudo e escolha do processo. Quantificação do processamento: requisitos de insumos, energia, equipamentos. Seleção de materiais e equipamentos, fluxo de processo. Projeção de mercado. Viabilidade econômica e social. Educação Ambiental: minimização de impactos gerados.	Específico

Fonte: Autoria própria, 2022.

O curso de engenharia ambiental, descrito no Quadro 4, apresenta uma particularidade, suas disciplinas quando analisadas descrevem importantes conteúdos para a discussão da EA, tais como: tratamento de água e esgoto;

saneamento das habitações e das cidades, dentre outros. Contudo, estas disciplinas não foram enquadradas como disciplinas com a presença da EA devido a análise identificar que elas abordam o conteúdo com a finalidade específica da formação científica, desprendidas da preocupação de se trabalhar as ideias da EA.

A única disciplina que se identificou a presença da EA, faz parte do conteúdo básico, está expressa uma visão naturalista ao trazer abordagens tais como preservação e poluição do solo e água.

Quadro 4- Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Ambiental, Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia

Engenharia Ambiental - Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia.		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
1	INTRODUÇÃO A ENGENHARIA AMBIENTAL [21010003412] 34 horas: A engenharia e o meio ambiente. Preservação e utilização de recursos naturais. Poluição do solo, água e ar. Problemas ambientais globais. Legislação. Visitas técnicas.	Básico
2	Não consta	
3	Não consta	
4	Não consta	
5	Não consta	
6	Não consta	
7	Não consta	
8	Não consta	
9	Não consta	
10	Não consta	

Fonte: Autoria própria, 2022.

No curso de engenharia civil seis disciplinas do conteúdo básico e duas do conteúdo específico abordam a questão ambiental (Quadro 5). A prevalência de uma visão socioambiental e utilitarista pode ser observada nos termos: responsabilidade socioambiental, sustentabilidade ou sustentável.

A abordagem da questão ambiental se faz em disciplinas do currículo que contemplam matérias obrigatórias para todos os cursos de engenharia, com prevalência em disciplinas de enfoques teóricos, podendo ser dividida em três momentos: do início do curso até o quarto semestre prevalece um enfoque socioambiental; do sexto ao sétimo semestre, inicia-se a questão ambiental voltada a sustentabilidade; e nos dois anos finais do curso não se identifica a presença da EA.

Quadro 5- Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia

Engenharia Civil - Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia.		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
1	INTRODUÇÃO A ENGENHARIA CIVIL [21010001797] 34 horas: O curso de Engenharia Civil da UFMS. A profissão de engenheiro civil. Perfil do engenheiro civil contemporâneo. Atribuições do Engenheiro Civil (CONFEA/CREA); as subáreas da engenharia civil e possibilidades de atuação profissional. Noções de direitos humanos. O papel da engenharia civil no desenvolvimento sustentável. Contato com profissionais de engenharia civil e/ou com empresas ligadas diretamente ao setor de engenharia civil.	Básico
2	FUNDAMENTOS DE ECONOMIA [21010014019] 34 horas: Conceitos básicos de economia. Pensamento econômico e economia política. Elementos de microeconomia. Elementos de macroeconomia. Comércio internacional. Desenvolvimento econômico. Economia usual de mercados. Economia brasileira. Economia e direitos humanos. Economia e responsabilidade socioambiental.	Básico
	CIÊNCIAS DO AMBIENTE [21010000774] 34 horas: Conceitos e definições relacionados ao meio ambiente. Desenvolvimento e sustentabilidade. Produção e consumo sustentáveis. Causas da degradação ambiental. A produção de bens e serviços e os impactos ambientais. Resíduos. Responsabilidade socioambiental das empresas. Legislação ambiental.	Básico
3	DESENHO TÉCNICO PARA ENGENHARIA [21010013675] 51 horas: Desenho arquitetônico. Desenho topográfico. Desenho de estruturas de madeiras, metálicas e de concreto. Desenho de instalações hidrossanitárias. Desenho de instalações elétricas. Análise de desenho de projetos considerando o impacto socioambiental. Desenho auxiliado por computador aplicado à engenharia.	Básico
4	ARQUITETURA E URBANISMO [21010007922] 51 horas: A Arquitetura e o Urbanismo, conceito e história. O Projeto do edifício e os projetos de intervenções dos espaços como instrumentos de organização e ocupação para as atividades humanas e correlacionadas. Sistematização das ideias representadas num plano. Normas regulamentadoras e legislações pertinentes para apresentação e representação de Projetos de Engenharia do Edifício e de Uso e Ocupação do Solo. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Projetos de Arquitetura e Engenharia e seus aspectos técnicos, legais e sociais. O Engenheiro e suas responsabilidades no ato da Projetação, considerando os direitos humanos e o meio ambiente.	Específico
5	Não consta	
6	FUNDAMENTOS DE ADMINISTRAÇÃO [21010014000] 34 horas: Evolução do pensamento administrativo: escolas da era clássica, neo-clássica e informação. Tendências da administração. Processo Administrativo: conceito, tipologia e áreas funcionais. Princípios fundamentais e tendências da administração. Áreas de conhecimento da administração. Direitos Humanos na Administração. Administração e meio ambiente. Ambiente externo das organizações. Globalização. Planejamento Estratégico e as ferramentas: Análise de SWOT, Ciclo PDCA e 5W2H.	Básico
	LEGISLAÇÃO, ÉTICA PROFISSIONAL E CIDADANIA [21010014028] 34 horas: Normatização e legislação profissional. Atribuições e competências do Engenheiro. Exercício profissional. Direito e legislação relativos às empresas de engenharia. Licitações. Noções de direito do trabalho e direitos humanos. Ética profissional e responsabilidade social. Responsabilidade do engenheiro no desenvolvimento sustentável. Relações étnico-raciais. História e cultura afro-brasileira, africana e indígena.	Básico
7	CONSTRUÇÕES DE EDIFÍCIOS [21010007973] 68 horas: Sistemas e processos construtivos. Trabalhos preliminares. Instalação e marcação da obra. Fundações. Estrutura. Forros e coberturas. Vedações verticais. Instalações funcionais de água, esgoto, elétrica e telefonia. Esquadrias e vidros. Revestimentos. Urbanização. Impermeabilização. Pinturas. Serviços especiais. Sustentabilidade.	Específico
8	Não consta	
9	Não consta	
10	Não consta	

Fonte: Autoria própria, 2022.

No curso de engenharia da computação a abordagem da EA é observada em várias disciplinas (Quadro 6) distribuídas entre os conteúdos: básicos, profissionalizante e específico. Como estratégia da presença da EA neste curso, prevalece a inserção do tópico: estudo de casos (direitos humanos e educação ambiental) na ementa das disciplinas. Este tipo de inserção impossibilita uma definição da visão de natureza que possa estar sendo transmitida.

Em três disciplinas os signos tratamento resíduos eletrônicos, eficiência energética e ética ambiental, indicam prevalecer a visão utilitarista e científica de natureza. A presença da educação ambiental entre as disciplinas se faz tanto em matérias relativas aos conteúdos comuns a todas engenharias, quanto em conteúdos com objetos de conhecimento necessário para o desenvolvimento das competências estabelecidas no curso.

Quadro 6- Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Computação, Faculdade de Computação

(continua)

Engenharia de Computação - Faculdade de Computação		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
1	INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO [19190003970] 51 horas: Breve história da Computação e Evolução Tecnológica. Interação da Computação com outras áreas. Ética Profissional, Ambiental e Direitos Humanos. Mercado de Trabalho. Metodologia Científica. Diferenças entre os cursos de Computação e perfil do egresso. Vida Acadêmica, Regulamentos e Estrutura Organizacional da UFMS. Projeto Pedagógico do Curso. Tópicos especiais em Computação.	Básico
2	FUNDAMENTOS DE TEORIA DA COMPUTAÇÃO [19190004225] 68 horas: Lógica. Inferência lógica. Métodos de prova. Relações de recorrência. Estudo de casos (direitos humanos e educação ambiental).	Básico
3	ESTRUTURAS DE DADOS [19190004163] 68 horas: Tabelas de Dispersão. Listas de Prioridade. Árvores Binárias de Busca; Árvores Balanceadas, Busca Digital. Processamento de Cadeias: Busca de Padrão e Compactação de Dados. Estudo de casos (direitos humanos e educação ambiental).	Básico
4	LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS [19190004092] 68 horas: Fundamentos da Orientação a Objetos: objeto, classe, membros da classe. Ciclo de vida de um objeto. Semântica de cópia e comparação de objetos. Atributos, métodos e propriedades de classe. Propriedades da Orientação a Objetos: encapsulamento, herança, polimorfismo. Classes e métodos abstratos. Interfaces. Tratamento de exceções. Modularização. Classes e métodos genéricos. Outros paradigmas de programação: imperativas, funcionais e lógicas. Estudo de casos (direitos humanos e educação ambiental).	Específico
5	ARQUITETURA DE COMPUTADORES II [19190002043] 68 horas: Tendências tecnológicas. Avaliação de desempenho e benchmarks. Pipeline. Paralelismo em nível de instruções, escalonamento de instruções, predição de desvios e especulação. Arquiteturas de despacho múltiplo. Hierarquia de memórias e otimizações de caches. Paralelismo em nível de dados, arquiteturas vetoriais, extensões SIMD do conjunto de instruções e GPUs. Paralelismo em nível de threads. Arquiteturas multicore e multiprocessadores. Coerência de caches. Consumo de energia e eficiência energética.	Específico
	ANÁLISE DE SINAIS E SISTEMAS [19190001675] 68 horas: Sinais e Sistemas; Sistemas Lineares; Convolução; Análise de Fourier Contínua; Análise de Fourier Discreta; Transformada de Laplace; Transformada-Z e Introdução aos Filtros Digitais; Métodos de Espaço de Estados. Estabilidade. Estudo de casos (direitos humanos e educação ambiental).	Específico

Fonte: Autoria própria, 2022.

Quadro 6- Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Computação, Faculdade de Computação

(continuação)

Engenharia de Computação - Faculdade de Computação		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
6	BANCO DE DADOS [19190004280] 68 horas: Conceitos Básicos: Bancos de Dados, Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados, Modelos de Dados. Projeto Conceitual: Modelo Entidade-Relacionamento e Modelo Relacional. SQL. Dependência Funcional e Normalização. Estruturas de Indexação de Arquivos. Implementação de Banco de Dados. Tópicos Atuais em Banco de Dados. Estudo de casos (direitos humanos e educação ambiental).	Específico
	CIRCUITOS ELETRÔNICOS [19190003538] 102 horas: Semicondutores, Junções Semicondutoras e Diodos Semicondutores. Transistores Bipolares e Transistores de Efeito de Campo: Funcionamento e Circuitos Básicos de Polarização. Modelagem e Análise para Pequenos Sinais em Transistores. Circuitos Integradores Lineares. Aplicações de Amplificadores Operacionais. Multivibradores e Osciladores. Noções Sobre Fonte de Alimentação. Laboratório de Circuitos Eletrônicos. Tratamento de resíduos eletrônicos.	Específico
7	SISTEMAS OPERACIONAIS [19190004216] 68 horas: Conceitos básicos. Processos e threads: escalonamento, concorrência, sincronização e deadlock. Gerência de memória. Memória virtual. Sistemas de arquivos. Noções de segurança. Gerência de entrada e saída. Virtualização. Implementação de funcionalidades de um Sistema Operacional. Sistemas energeticamente eficientes. Estudo de casos (Direitos Humanos e Educação Ambiental).	Específico
	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL [19190004261] 68 horas: História da IA. Caracterização dos problemas de IA. Métodos de busca para resolução de problemas: busca cega e informada. Busca com adversários: análise de jogos com minimax e poda alfa-beta. Aprendizado de máquina: noções gerais, tipos e paradigmas de aprendizado. Introdução a técnicas simbólicas de aprendizado de máquina: árvores de decisão e regras de classificação. Introdução a técnicas estatísticas de aprendizado de máquina. Introdução às técnicas de agrupamento. Redes Neurais. Aplicações de IA. Estudo de casos (direitos humanos e educação ambiental).	Específico
8	SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO E AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL [19190003562] 68 horas: Introdução a sistemas de produção (contínuos e de eventos discretos). Modelagem de sistemas e técnicas de análise. Elementos de automação (sensores, atuadores, controladores lógicos programáveis, comandos numéricos computadorizados, sistemas supervisórios e redes industriais). Ambiente integrado de produção. Planejamento e controle da produção. Técnicas inteligentes de planejamento e controle da produção. Gestão do projeto de automação. Projeto e construção de sistema integrado de supervisão e controle de plantas industriais. Impactos ambientais da indústria.	Prático
9	ENGENHARIA DE SOFTWARE [19190004207] 68 horas: Introdução à engenharia de software. Modelos de processos de desenvolvimento de software. Introdução ao gerenciamento de projetos de software. Técnicas de elicitação e de especificação de requisitos de software. Introdução a métodos de análise e projeto de software. Introdução ao teste de software. Manutenção de software. Reengenharia. Ferramentas CASE. Padrões de documentação de software. Estudo de casos (direitos humanos e educação ambiental).	Específico
10	Não consta	

Fonte: Autoria própria, 2022.

O curso de engenharia elétrica, é um dos três cursos em que o PPC está desatualizado, mesmo assim foram identificadas a visão socioambiental em duas disciplinas do curso, como visto no Quadro 7.

Quadro 7 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Elétrica, Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia

Engenharia Elétrica - Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia.		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Tipo
1	LEGISLAÇÃO, ÉTICA PROFISSIONAL E CIDADANIA [21010007965] 34 horas: Normatização e legislação profissional. Atribuições e competências do Engenheiro. Exercício profissional. Direito e legislação relativos às empresas de engenharia. Licitações. Noções de direito do trabalho; direitos humanos. Ética profissional e responsabilidade social. Relações étnico-raciais. História e cultura afro-brasileira e africana.	Básico
2	Não consta	
3	CIÊNCIAS DO AMBIENTE [21010000774] 34 horas: Conceitos e definições relacionados ao meio ambiente. Desenvolvimento e sustentabilidade. Produção e consumo sustentáveis. Causas da degradação ambiental. A produção de bens e serviços e os impactos ambientais. Resíduos. Responsabilidade socioambiental das empresas. Legislação ambiental.	Básico
4	Não consta	
5	Não consta	
6	Não consta	
7	Não consta	
8	Não consta	
9	Não consta	
10	Não consta	

Fonte: Autoria própria, 2022.

No curso de engenharia física a inserção da EA na grade curricular apresentou uma particularidade frente as outras engenharias analisadas, no Quadro 8 é possível observar que tópicos da EA foram introduzidos em ementa de disciplinas básicas fundamentais das exatas, por exemplo, a disciplina denominada Física F I do segundo semestre do curso de engenharia física.

A disciplina de Ciências do Ambiente trabalha a EA com conceituações e definições numa perspectiva de visão utilitarista. Os tópicos da disciplina abordam a natureza como fornecedora de vida ao homem.

Nas demais disciplinas a inserção da EA se fez a partir do tópico Saberes Físicos e possibilidades de ações interdisciplinares/contextualizadas com Educação Ambiental e Direitos Humanos, não possibilitando definir o conteúdo abordado e impossibilitando conceituar a visão natureza.

O núcleo profissionalizante representado no estágio obrigatório também incorpora a questão ambiental e prevê sua realização contextualizada com a EA.

Quadro 8 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Física, Instituto de Física
(continua)

Engenharia Física – Instituto de Física		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
1	CIÊNCIAS DO AMBIENTE [21010000774] 34 horas: Conceitos e definições relacionados ao meio ambiente. Desenvolvimento e sustentabilidade. Produção e consumo sustentáveis. Causas da degradação ambiental. A produção de bens e serviços e os impactos ambientais. Resíduos. Responsabilidade socioambiental das empresas. Legislação ambiental.	Básico
2	FÍSICA F I [24010002274] [102 horas]: Cinemática e dinâmica do movimento de corpos pontuais em uma, duas e três dimensões; as leis de Newton; as forças básicas da natureza; conceitos de energia mecânica, trabalho e momento linear; as leis de conservação da energia total e do momento; colisões; gravitação; rotações e momento angular; cinemática e dinâmica de corpos rígidos; forças de inércia. Saberes Físicos e possibilidades de ações interdisciplinares/contextualizadas com Educação Ambiental e Direitos Humanos.	Básico
3	FÍSICA F II [24010002336] [102 horas]: Estática e hidrodinâmica de fluidos, finalizando com a aplicação da equação de Bernoulli; o oscilador harmônico; oscilações forçadas e amortecidas; o conceito e a equação de ondas em uma, duas e três dimensões; ondas em meios materiais; o som; as leis da termodinâmica; gases ideais, físicos e possibilidades de ações interdisciplinares/contextualizadas com Educação Ambiental e Direitos Humanos. Incluindo a teoria cinética dos gases; introdução à mecânica estatística. Saberes.	Básico
4	FÍSICA F III [24010001660] 102 horas: Carga Elétrica; Lei de Coulomb; Campo Elétrico; Lei de Gauss; Potencial Elétrico; Capacitores e Dielétricos; Corrente e Resistência; Equação da Continuidade; Força Eletromotriz e Circuitos de Corrente Contínua; Campo Magnético; Lei de Ampère; Lei de Faraday; Indutância; Propriedades Magnéticas da Matéria. Saberes Físicos e possibilidades de ações interdisciplinares/ contextualizadas com Educação Ambiental e Direitos Humanos.	Básico
5	FÍSICA F IV [24010001686] 68 horas: Circuitos LC; Circuito RLC; Circuitos de Corrente Alternada; Lei de Ampère - Maxwell; Equações de Maxwell e Ondas Eletromagnéticas; Reflexão, refração, interferência, difração e polarização. Saberes Físicos e possibilidades de ações interdisciplinares/contextualizadas com Educação Ambiental e Direitos Humanos.	Básico
	ESTRUTURA DA MATÉRIA I [24010001716] 102 horas: Propriedades da luz e da matéria: natureza corpuscular e ondulatória, quantização. Modelos atômicos: Rutherford, Bohr-Sommerfeld. A teoria de Schrödinger da Mecânica Quântica. Soluções da equação de Schrödinger independente do tempo. Saberes Físicos e possibilidades de ações interdisciplinares/contextualizadas com Educação Ambiental e Direitos Humanos.	Específico
6	ESTRUTURA DA MATÉRIA II [24010001767] 102 horas: Átomos com um elétron. Átomos multieletrônicos. Moléculas. Estatística quântica. Saberes Físicos e possibilidades de ações interdisciplinares/contextualizadas com Educação Ambiental e Direitos Humanos.	Específico
7	FENÔMENOS DE TRANSPORTE PARA A ENGENHARIA FÍSICA [24010002390] 68 horas: Introdução aos fenômenos de transporte. Condução em regime estacionário. Condução transiente. Convecção. Escoamento interno. Escoamento externo. Ebulição e condensação. Radiação. Transporte de massa por difusão. Aplicações: trocadores de calor. Saberes Físicos e possibilidades de ações interdisciplinares/contextualizadas com Educação Ambiental e Direitos Humanos.	Básico
8	INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DOS MATERIAIS [24010001414] 68 horas: Introdução aos Materiais e suas Propriedades. Estrutura Atômica e Ligação Interatômica. Estrutura dos Sólidos Cristalinos. Técnicas de Caracterização de Materiais. Materiais Naturais, Poliméricos, Metálicos, Cerâmicos e Compósitos: Uma Introdução. Nanomateriais. Aplicações dos Materiais Segundo suas Propriedades. Saberes Físicos e possibilidades de ações interdisciplinares/contextualizadas com Educação Ambiental e Direitos Humanos	Básico

Fonte: Autoria própria, 2022.

Quadro 8- Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Física, Instituto de Física
(continuação)

Engenharia Física – Instituto de Física		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
9	PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS TÉCNICOS E CIENTÍFICOS [24010002560] [34 horas]: Dimensionamento e desenvolvimento de projetos aplicados: equipamentos de mecânica, equipamentos de ondas e oscilação, equipamentos para problemas térmicos, equipamento de fluido, equipamento para problemas de acústica, equipamentos de eletromagnetismo, equipamentos de óptica, equipamentos para problemas de física moderna, equipamento para problemas de estado sólido. Construção de protótipos. Simulação computacional. Leitura de artigos Acadêmicos. Escrita da documentação do produto/protótipo. Saberes Físicos e possibilidades de ações interdisciplinares/contextualizadas com Direitos Humanos.	Específico
	QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL [23010002064] 51 horas: Noções de Higiene e Segurança no Laboratório; Tratamento de Resíduos; Equipamentos básicos de laboratório; Elaboração de relatórios técnicos; Tratamento de dados experimentais; Operações básicas de laboratório; Manuseio do Handbook, Merck Index; Separação de Misturas. Química e princípios da educação ambiental.	Básico
10	ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO [24010002425] 160 horas: Aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Obrigatoriamente supervisionado através de relatórios técnicos parciais e de acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade. Ações interdisciplinares/contextualizadas com Educação Ambiental e Direitos Humanos.	Profissionalizante

Fonte: Autoria própria, 2022.

Assim tal como no curso de engenharia ambiental da FAENG/UFMS, o curso de engenharia florestal é naturalmente voltado as questões ambientais, todavia a análise das ementas apresenta disciplinas conteudistas, desvinculadas de um pensamento crítico que a EA possibilita. Deste modo, foram consideradas como disciplinas alinhadas as questões ambientais, aquelas que apresentaram diretamente esta inserção como tópicos na ementa da disciplina.

O tema ambiental é trabalhado através da inserção do tópico ações interdisciplinares contextualizadas com educação ambiental e direitos humanos, em disciplinas do conteúdo específico e profissionalizante. A disciplina de Gestão de Recursos Naturais Renováveis é a única exceção, nela o termo Educação Ambiental ocorre na ementa, mas sem maiores possibilidades de identificar a visão de natureza.

A engenharia florestal é o único curso dentre as engenharias da UFMS que não apresentou disciplinas do conteúdo básico com a presença da EA, isto pode ser corroborado pela alta concentração de disciplinas no conteúdo profissionalizante que representa quase 70% da grade de todo o curso.

Quadro 9 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Florestal, Câmpus de Chapadão do Sul

(continua)

Engenharia Florestal – Câmpus de Chapadão do Sul.		
Semestre	Disciplina /Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
1	INTRODUÇÃO A ENGENHARIA FLORESTAL [13020000938] 34 horas: A engenharia florestal. Formação básica do engenheiro florestal. A profissão de engenheiro florestal. Ética profissional. Introdução à política florestal brasileira. Situação florestal brasileira. Ações interdisciplinares contextualizadas com educação ambiental e direitos humanos.	Específico
2	SOCIOLOGIA E EXTENSÃO RURAL FLORESTAL [13020000946] 68 horas: Importância das ciências humanas e sociais. Principais processos sociais associados à agricultura. A formação e o desenvolvimento da sociedade rural brasileira. Relações de trabalho no campo. O processo de estratificação social no meio rural. Discussão sobre o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira, Africana e Indígena. As relações étnico-raciais, o racismo e o preconceito na sociedade. Filosofia, fundamentos e estratégias de ação da extensão rural. Comunicação, capacitação e mobilização no desenvolvimento rural. Princípios da comunicação e difusão de inovações. Metodologias participativas de capacitação e mobilização da população rural. Novas tecnologias da informação. Ações interdisciplinares contextualizadas com educação ambiental e direitos humanos.	Profissionalizante
3	MICROBIOLOGIA AGRÍCOLA [13020000245] 68 horas: Importância e objetivos da microbiologia. Caracterização e classificação de micro-organismos. Noções básicas de bactérias, fungos e vírus. Isolamento e cultivo de micro-organismos. Observações microscópicas de micro-organismos. Controle de micro-organismos. Meios de cultura para cultivo artificial. Atividades dos micro-organismos no solo. Educação Ambiental. Influência dos fatores do ambiente na microbiota do solo. Ciclos do Carbono, Nitrogênio, Fósforo e Enxofre, Fixação biológica de nitrogênio; Micorrizas; Noções básicas sobre a utilização de micro-organismos no controle biológico de insetos praga, nematoides e fitopatógenos. Ações interdisciplinares contextualizadas com educação ambiental e direitos humanos.	Profissionalizante
4	POLÍTICA E LEGISLAÇÃO FLORESTAL [13020000989] 34 horas: Introdução à política e legislação florestal e ambiental. Meio ambiente na constituição Federal de 1988. Política Nacional do Meio Ambiente. Política Nacional de Educação Ambiental. Política Nacional dos Recursos Hídricos. Política estadual de meio ambiente e de recursos hídricos. Lei de crimes ambientais (lei 9.605/98). Códigos: Florestas; Fauna; Pesca e Água. Leis, Decretos e Portarias que envolvem direta ou indiretamente o uso de recursos naturais. Responsabilidade social e ambiental. O município e o meio ambiente. Ações interdisciplinares contextualizadas com educação ambiental e direitos humanos.	Profissionalizante
5	ECONOMIA FLORESTAL [13020000997] 68 horas: Introdução à ciência econômica. Demanda e oferta de produtos florestais. Setor florestal. Contabilidade da atividade florestal. Estudo dos custos na empresa florestal. Teoria da produção. Formação da renda na atividade florestal. Análise econômica de investimentos florestais. Capital e juros na empresa florestal. Avaliação florestal. Marketing Estratégico de Produtos Florestais. Mercados Florestais. Ações interdisciplinares contextualizadas com direitos humanos.	Profissionalizante
6	SISTEMAS E MÉTODOS SILVICULTURAIS [13020001039] 68 horas: Introdução à silvicultura. Implantação de povoamentos florestais. Crescimento e desenvolvimento das árvores e dos povoamentos florestais. Métodos silviculturais. Regeneração de florestas. Sistemas silviculturais. Ações interdisciplinares contextualizadas com educação ambiental.	Profissionalizante
7	ARBORIZAÇÃO URBANA E PAISAGISMO [13020001055] 34 horas: Importância ecológica, econômica e social, das áreas verdes e da arborização urbana. Planejamento de arborização de ruas. Princípios e técnicas da seleção de espécies. Estabelecimento e práticas culturais usadas no cuidado e manutenção de árvores de rua e ornamentais. Arborização rodoviária. História, conceito e evolução de paisagismo. Estilos de jardins. Princípios básicos de paisagismo. Planejamento paisagístico. Classificação de plantas ornamentais (nativas e exóticas). Elaboração de projetos paisagísticos. Ações interdisciplinares contextualizadas com educação ambiental.	Específico

Fonte: Autoria própria, 2022.

Quadro 9 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Florestal, Câmpus de Chapadão do Sul

(continuação).

Engenharia Florestal – Câmpus de Chapadão do Sul.		
Semestre	Disciplina /Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
8	GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS [13020001080] 68 horas: Recursos naturais renováveis. Planejamento de ocupação e uso da terra. Gestão de unidades de conservação. Ecoturismo. Recreação florestal. Educação ambiental. Biodiversidade. Biologia e manejo da fauna silvestre.	Profissionalizante
9	MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS [13020000806] 68 horas: Sistemas de gestão de recursos hídricos no mundo. O Sistema Nacional de Recursos Hídricos. A importância da gestão de forma descentralizada, participativa, e integrada em relação aos demais recursos naturais, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das peculiaridades das bacias hidrográficas. Cobrança pelo uso água. Gestão dos recursos obtidos. Agência de Bacias Hidrográficas. Principais Comitês de Bacias Hidrográficas no Brasil. Potencial de prestação de serviços pelos diferentes profissionais das áreas de ciências agrárias, florestais, ambientais e biológicas. Ações interdisciplinares contextualizadas com educação ambiental.	Profissionalizante
10	ESTÁGIO OBRIGATÓRIO [13020001136] 254 horas: Planejamento, desenvolvimento, análise e avaliação de atividades ou projetos do setor florestal previstas no Regulamento e normas de estágio supervisionado do curso de Engenharia Florestal. Ações interdisciplinares contextualizadas com educação ambiental e direitos humanos.	Profissionalizante

Fonte: Autoria própria, 2022.

A engenharia de produção do câmpus de Nova Andradina, trabalha as questões ambientais em seus conteúdos curriculares básicos, profissionalizantes, específicos e prático. A disciplina de Ciências do Ambiente, detalhada no Quadro 10, apresenta em sua ementa uma base para conceituações e definições da EA.

Signos tais como impacto ambiental, sustentabilidade, ciclo de vida indicam uma visão socioambiental e utilitarista. O tópico direitos humanos e educação ambiental e de noções básicas de direitos humanos e de educação ambiental, não permiti definir a visão de natureza que estes podem propiciar ao acadêmico.

Diferentemente do curso de Nova Andradina que tem a ocorrência da EA em todos os semestres, a engenharia de produção do câmpus de Três Lagoas, detalhado no Quadro 11, tem a EA presente nos conteúdos básico, profissionalizante e específico, mas não contempla o tema nos dois últimos semestre do curso. Signos como meio ambiente, preservação ambiental, indicam uma visão naturalista, enquanto os signos sustentabilidade social remetem a visão socioambiental. Dentre as ementas das disciplinas, prevalece o termo educação ambiental como signo marcante da presença da EA, sem possibilitar uma definição da visão que esta propicia.

Os cursos de engenharia de produção apresentam diferentes abordagens da EA, indicando que não há um alinhando na formação que esta engenharia visa propiciar em relação a temática.

Quadro 10 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Produção, Câmpus de Nova Andradina

(continua)

Engenharia de Produção - Câmpus de Nova Andradina.		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Tipo
1	CIÊNCIAS DO AMBIENTE [14040003460] 34 horas: Conceitos e definições relacionados ao meio ambiente; desenvolvimento e sustentabilidade; produção e consumo Sustentáveis; causas da degradação ambiental; a produção de bens e serviços e os impactos ambientais; resíduos e economia circular; responsabilidade socioambiental das empresas; Políticas Públicas e Legislação ambiental. Noções básicas de Direitos Humanos.	Básico
	INTRODUÇÃO A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO [14040003380] 34 horas: Conceituação da engenharia. Histórico da engenharia de produção. Áreas de Atuação do Engenheiro de Produção. Atribuições do engenheiro de produção segundo o sistema CONFEA/CREA. Pesquisa na engenharia. Direitos humanos e educação ambiental.	Básico
2	ECONOMIA [14040003470] 34 horas: Introdução à Macroeconomia. Oferta e Demanda agregada. Desemprego. Inflação. Crescimento Econômico. Modelo para Economia Aberta. Economia do setor público. Direitos humanos e educação ambiental.	Básico
3	ECONOMIA II [14040003424] 34 horas: Introdução à Microeconomia; Comportamento do Consumidor: Demanda Individual e Demanda de Mercado. Escolha sob Incerteza; Teoria da Firma; Produção; Custos de Produção; Maximização de Lucros e Oferta Competitiva; Estruturas de mercado; Poder de Mercado: Monopólio e Monopsônio; Concorrência Monopólica e Oligopólio. Direitos humanos e educação ambiental.	Básico
4	GESTÃO ORGANIZACIONAL [14040001976] 68 horas: O processo de gestão e sua importância para as organizações. teoria das organizações: conceitos relacionados e antecedentes históricos. principais perspectivas teóricas. o desenvolvimento organizacional. estruturas organizacionais. comportamento organizacional. cultura organizacional. a questão do poder nas organizações. as relações de trabalho. sindicalismo. Noções básicas de direitos humanos e de Educação Ambiental.	Básico
5	ERGONOMIA E SEGURANÇA NO TRABALHO [14040003228] 68 horas: introdução à Ergonomia: definições e histórico. Princípios de fisiologia do trabalho. Princípios de psicologia do trabalho. Antropometria e biomecânica. Princípios de organização do trabalho. Condições ambientais de trabalho. O projeto do trabalho. Causas e formas de se evitar os DORTs - Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho. Causas e formas de se evitar as LERs - Lesões por Esforços Repetitivos. Introdução à segurança, higiene e medicina do trabalho; legislação e normas de segurança do trabalho; equipamentos de proteção coletiva e individual; sistemas preventivos e de combate a incêndio; reconhecimento, avaliação e controle dos riscos de ambiente (insalubridade, periculosidade). Noções básicas de direitos humanos e de Educação Ambiental.	Profissionalizante
6	GERENCIAMENTO DE PROJETOS [14040003550] 68 horas: Conceitos básicos; Gerência do Escopo do Projeto; Gerência do Prazo do Projeto; Gerência dos Custos do Projeto; Gerência da Qualidade do Projeto; Gerência de Recursos Humanos do Projeto; Gerência da Comunicação do Projeto; Gerência dos Riscos do Projeto; Gerência das Aquisições e Contratos do Projeto; Gerência da Integração; Administração de Projetos (Técnicas PERT-CPM em projetos). Noções básicas de direitos humanos e educação ambiental.	Prático
7	LOGÍSTICA E CADEIA DE SUPRIMENTOS [14040003540] 68 horas: Visão sistêmica; projeto de redes de operações produtivas e de serviços; gestão da cadeia de suprimento: fornecimento e demanda; fluxos de informações e de produtos; mecanismos para coordenação; tipos de relacionamento na cadeia de suprimento; estrutura para integração; projeto de cadeia de suprimentos. Técnicas de estocagem e manuseio de materiais; embalagens; instalações para armazenamento; arranjo físico de depósitos; gerenciamento de depósitos; picking; movimentação de materiais; técnicas e equipamentos para movimentação e armazenagem; expedição. Noções básicas de direitos humanos e educação ambiental.	Prático

Fonte: Autoria própria, 2022.

Quadro 10 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Produção, Câmpus de Nova Andradina

(continuação)

Engenharia de Produção - Câmpus de Nova Andradina.		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Tipo
8	GESTÃO ENERGÉTICA [14040003362] 68 horas: Panorama energético brasileiro e tendências; Sustentabilidade; Eficiência energética, Energia. Energias e sociedades sustentáveis. Energias renováveis e não renováveis. Bioenergias. Energias e seus impactos ambientais. Programa de combate ao desperdício; Roteiro para diagnóstico energético; Análise tarifária; Qualidade de energia; Arquitetura eficiente e projeto inteligente de edificações.	Específico
	EMPREENDEDORISMO [14040003522] 68 horas: Mudanças nas relações de trabalho; Conceitos de empreendedorismo; EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework; Origem e evolução do empreendedorismo; Perfil do empreendedor; Mitos e Verdade do Empreendedor; panorama do empreendedorismo; O fenômeno do empreendedorismo e seu impacto social e econômico; Empreendedorismo Organizacional; Elaboração do plano de negócios. Associativismo e cooperativismo, estrutura social e educação participativa. Noções básicas de direitos humanos e educação ambiental.	Profissionalizante
9	GESTÃO AMBIENTAL [14040003498] 68 horas: Causas da degradação ambiental; legislação ambiental; análise de ciclo de vida do produto; avaliação de impacto ambiental; tecnologias limpas; ecoeficiência; produção mais limpa; ecologia industrial; sistema de gestão ambiental (SGA); ISO 14001; benchmarking ambiental; rotulagem ambiental; balanço ambiental; logística reversa; mudanças climáticas; economia circular; Noções básicas de direitos humanos e educação ambiental.	Específico
	LEGISLAÇÃO, ÉTICA PROFISSIONAL E CIDADANIA [14040002015] 34 horas: Normatização e legislação profissional; atribuições e competências do engenheiro; exercício profissional; direito e legislação relativos às empresas de engenharia; licitações; noções de direito do trabalho; direitos humanos; ética profissional e Responsabilidade social; educação ambiental; relações étnico-raciais; história e cultura afro-brasileira e africana.	Básico
10	ESTÁGIO OBRIGATÓRIO [14040003415] 160 horas: Aplicação prática dos conhecimentos adquiridos na matriz curricular do curso de Engenharia de Produção. Noções de educação ambiental e direitos humanos. Conforme regulamento.	Prático

Fonte: Autoria própria, 2022.

Quadro 11 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Produção, Câmpus de Três Lagoas

(continua)

Engenharia de Produção - Câmpus de Três Lagoas.		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
1	ECONOMIA [07080009384] 68 horas: Introdução geral às ciências econômicas; Introdução do pensamento econômico; Escolas e doutrinas econômicas; Sistemas econômicos; Introdução à Microeconomia: oferta, demanda, mercado e elasticidade. Mercado; Equilíbrio de mercado. Estruturas de mercado; Introdução à macroeconomia; Objetivos da macroeconomia; Políticas macroeconômicas; Moeda; Inflação; Câmbio; Relações econômicas internacionais; Desenvolvimento econômico e dignidade humana; Economia e meio ambiente.	Básico
	INTRODUÇÃO À ENGENHARIA DE PRODUÇÃO [07030008066] 34 horas: Apresentação da Universidade e do curso de Engenharia de Produção. Principais atividades e atribuições do Engenheiro de Produção no mercado de trabalho. Áreas de atuação no setor corporativo. Importância da preservação ambiental e de seus ecossistemas nos sistemas produtivos atuais (Educação Ambiental). Perspectivas acadêmicas e científicas na Engenharia de Produção.	Específico

Fonte: Autoria própria, 2022.

Quadro 11 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Produção, Câmpus de Três Lagoas

(continuação)

Engenharia de Produção - Câmpus de Três Lagoas.		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
2	QUÍMICA TECNOLÓGICA [07030009810] 68 horas: Equilíbrio Químico; Noções de Termodinâmica e a relação da primeira e segunda lei da termodinâmica com questões ambientais, com ênfase em Educação Ambiental; Introdução à Cinética Química. relação da primeira e segunda lei da termodinâmica com questões ambientais, com ênfase em Educação Ambiental; Introdução à Cinética Química.	Profissionalizante
3	METODOLOGIA DE PESQUISA CIENTÍFICA [07030008260] 34 horas: Normas e estruturação de trabalhos científicos. Estruturação de um projeto de pesquisa. Fundamentação teórica. Redação de trabalhos científicos. Formas de pensamento científico. Abordagem de pesquisa. Métodos de Pesquisa Adotados na Engenharia de Produção e Gestão de Operações. Debates de temas atuais em pesquisas na Engenharia de Produção, a citar: direito humanos, sustentabilidade, responsabilidade socioambiental e inovações tecnológicas.	Básico
4	QUÍMICA ORGÂNICA [07030008325] 68 horas: Conceitos fundamentais da química orgânica, identificação e compreensão da química de compostos orgânicos na natureza, assim como suas aplicações dentro do campo da ciência ambiental e principalmente dentro da engenharia. Estudos de fenômenos ambientais onde há reação com composto orgânicos e educação ambiental.	Profissionalizante
5	ESTRATÉGIA EMPRESARIAL [07090001807] 68 horas: Conceitos de estratégia em suas diversas abordagens. Fundamentos do planejamento estratégico, importância da visão, missão, valores e a igualdade de direitos. Análise de cenários, modelo de SWOT, modelo Porter. 5 Forças Competitivas. Desenvolvimento de Plano de ação. Estratégias competitivas. Implementação, avaliação e controle. Medidas de desempenho. Organizações, estratégia e educação ambiental.	Profissionalizante
6	GESTÃO DE PROJETOS [07090003095] 68 horas: Conceitos gerais. Estruturas organizacionais. Engenharia simultânea. Práticas gerenciais do PMBOK. Áreas de conhecimento envolvidas na gestão de projetos: integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, riscos. Aquisições e sustentabilidade. Ferramentas de planejamento e controle. Dinâmica PERT/CPM.	Profissionalizante
	GESTÃO AMBIENTAL E RESPONSABILIDADE SOCIAL [07080007659] 34 horas: Histórico do movimento ambientalista e da responsabilidade social. Desenvolvimento Sustentável, Sustentabilidade Socioambiental e Sustentabilidade corporativa. Responsabilidade ambiental e gestão ambiental pública e privada. Ferramentas de gestão ambiental. Auditoria e certificação ambiental. Estratégias empresariais para gestão ambiental e social. Empresas do terceiro setor. Educação Ambiental.	Básica
7	PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DE MATERIAIS I [07030008430] 68 horas: Processos de metalurgia extrativa. Introdução aos materiais metálicos de uso industrial. Aplicações e Características dos processos de fabricação de metais e ligas. Educação Ambiental (reflexão sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema), Práticas de Laboratórios. Visitas Técnicas.	Profissionalizante
8	EMPREENDEdorISMO [07090003575] 68 horas: Principais características e perfil do empreendedor (Comportamento e Personalidade). As microempresas e pequenas empresas. Análise de mercado: Concorrência, ameaças e oportunidades. Identificação e aproveitamento de oportunidades. O marketing como ferramenta para o empreendedor. Definição, características e aspectos de um plano de negócios. Empreendedorismo corporativo. Inovação empreendedora. O empreendedorismo social no desenvolvimento da cidadania.	Específico
9	Não contém	
10	Não contém	

Fonte: Autoria própria, 2022.

No curso de engenharia de produção da FAENG, Quadro 12, a abordagem da questão ambiental inicia somente no quarto semestre do curso, com uma visão socioambiental. No sexto período, a disciplina Ciências do Ambiente trata de conceitos e definições da EA. No último semestre do curso o enfoque a EA é retomado em duas disciplinas com uma abordagem utilitarista da natureza

Quadro 12 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia.

Engenharia de Produção- Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
1	Não contém	
2	Não contém	
3	Não contém	
4	SISTEMAS CONSTRUTIVOS [21010008210] 34horas: Sistemas estruturais básicos; sistemas construtivos convencionais: materiais e métodos; sistemas em concreto armado: moldado no local, paredes de concreto, pré-fabricação; argamassa armada; alvenaria estrutural; sistemas construtivos leves em aço: "steel framing"; inovações tecnológicas para edificações: concreto de alto desempenho, concretos especiais; compósitos poliméricos; materiais de baixo impacto ambiental; compatibilização das especialidades de projeto na construção.	Profissionalizante
5	Não contém	
6	CIÊNCIAS DO AMBIENTE [21010000774] 34 horas: Conceitos e definições relacionados ao meio ambiente; desenvolvimento e sustentabilidade; produção e consumo sustentáveis; causas da degradação ambiental; a produção de bens e serviços e os impactos ambientais; resíduos; responsabilidade socioambiental das empresas; legislação ambiental.	Básico
7	Não contém	
8	Não contém	
9	Não contém	
10	GESTÃO ENERGÉTICA [21010008457] 68 horas: Panorama Energético Brasileiro e Tendências; Programas de Combate ao Desperdício; Roteiro para Diagnóstico Energético. Análise Tarifária. Qualidade de Energia; Eficiência em Sistemas de iluminação, refrigeração, ventiladores, Sistema de ar comprimido, sistemas de bombeamento e esteiras. Arquitetura Eficiente e Projeto Inteligente de Edificações; Eficiência Energética em Instalações Industriais.	Prático
	GESTÃO AMBIENTAL [21010008465] 68 horas: Causas da degradação ambiental; legislação ambiental; análise de ciclo de vida do produto; avaliação de impacto ambiental; tecnologias limpas; ecoeficiência; produção + limpa; ecologia industrial; sistema de gestão ambiental (SGA); produção mais limpa; benchmarking ambiental; rotulagem ambiental; balanço ambiental; logística reversa.	Prático

Fonte: Autoria própria, 2022.

Na graduação de engenharia química das 26 disciplinas do conteúdo básico seis abordam a questão ambiental. Das 14 disciplinas do conteúdo profissionalizante 2 abordam a questão ambiental e das 25 disciplinas do conteúdo específico 6 abordam a questão ambiental.

Quadro 13 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Química, Instituto de Química (continua)

Engenharia Química – Instituto de Química		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
1	QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL [23010002064] 51 horas: Noções de Higiene e Segurança no Laboratório; Tratamento de Resíduos; Equipamentos básicos de laboratório; Elaboração de relatórios técnicos; Tratamento de dados experimentais; Operações básicas de laboratório; Manuseio do Handbook, Merck Index; Separação de Misturas. Química e princípios da educação ambiental.	Básico
	LEGISLAÇÃO, ÉTICA PROFISSIONAL E CIDADANIA [21010007965] 34 horas: Normatização e legislação profissional. Atribuições e competências do Engenheiro. Exercício profissional. Direito e legislação relativos às empresas de engenharia. Licitações. Noções de direito do trabalho; direitos humanos. Ética profissional e responsabilidade social. Responsabilidade do engenheiro no desenvolvimento sustentável. Relações étnico-raciais. História e cultura afro-brasileira e africana.	Básico
2	QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL I [23010002218] 68 horas: Operações básicas de laboratório; Pesquisa Bibliográfica; Reações simples de compostos orgânicos. Química Orgânica e princípios da educação ambiental.	Básico
	QUÍMICA ANALÍTICA I [23010002137] 34 horas: Eletrodos e Potenciometria. Voltametria e métodos correlatos. Introdução aos métodos cromatográficos. Cromatografia líquida de alta eficiência e cromatografia em fase gasosa. Validação de métodos analíticos; Estudos envolvendo a determinação de agentes poluidores em água, solo e ar; e impactos ambientais.	Específico
	QUÍMICA GERAL II [23010002072] 51 horas: Reações Químicas; Estequiometria; Cinética Química; Equilíbrio Químico; Ácidos e Bases; Reações de Transferência de elétrons: reações de óxido-redução. Relações entre química, tecnologia, meio ambiente, saúde e cidadania.	Básico
3	QUÍMICA ORGÂNICA II [23010003224] 68 horas: Mecanismos de reação-princípios gerais; Reações de adição à ligação dupla carbono-carbono; Reações de substituição em compostos aromáticos; Reações de substituição em carbonos saturados; Reações de eliminação; Reações de adição à carbonila; Reações de substituição em compostos carbonílicos. Consciência ambiental e as reações orgânicas no contexto da química verde. Direitos humanos	Profissionalizante
4	METODOLOGIA E REDAÇÃO CIENTÍFICA [23010003233] 34 horas: O método científico. Problema e objetivos de pesquisa. Ética em pesquisa: plágio, autoria, autocitação, referência indireta e outros aspectos. Pesquisa bibliográfica. Bases indexadas. Estrutura e forma dos textos científicos. A síntese do processo de escrita. Coerência textual e elementos de estilo. Apresentação de dados em textos científicos. Educação ambiental. Apresentação oral.	Básico
5	FÍSICO-QUÍMICA III [23010002277] 51 horas: Equilíbrio de fases: sistemas de um e de dois componentes. Propriedades coligativas. Soluções ideais, diluídas ideais e reais. Cinética química. Consciência ambiental e química: Aspectos relacionados à manutenção das fontes hídricas e à físico-química da atmosfera.	Profissionalizante
6	OPERAÇÕES UNITÁRIAS II [23010003190] 51 horas: Operações envolvendo transporte de calor. Operações envolvendo transporte de calor e massa. Educação ambiental e Direitos Humanos.	Específico
7	QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL I [23010002269] 51 horas: Eletrodos e Potenciometria. Voltametria e métodos correlatos. Introdução aos métodos cromatográficos. Cromatografia líquida de alta eficiência e cromatografia em fase gasosa. Validação de métodos analíticos; Estudos envolvendo a determinação de agentes poluidores em água, solo e ar; e impactos ambientais.	Específico
8	GESTÃO DA PRODUÇÃO E DA QUALIDADE [23010003215] 34 horas: Caracterização de Sistemas de Produção. Tópicos de Planejamento e Controle da Produção. Planejamento e Controle da Qualidade. Gestão Estratégica da Qualidade. Sistemas de Qualidade. Controle Estatístico da Qualidade. Direitos Humanos, Gestão ambiental e prevenção à poluição.	Específico

Fonte: Autoria própria, 2022.

Quadro 13 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia Química, Instituto de Química (continuação)

Engenharia Química – Instituto de Química		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
9	GERENCIAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL [23010003206] 34 horas: Conceitos e definições relacionados ao meio ambiente. Introdução ao controle de poluentes industriais. Caracterização e controle de resíduos sólidos, efluentes líquidos e gasosos. Legislação ambiental, impactos ambientais e sustentabilidade. Responsabilidade socioambiental das empresas e direitos humanos.	Básico
	PROJETOS DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS [23010002989] 51 horas: Caracterização de projetos industriais; Estudo de viabilidade Técnico Econômica; Balanço econômico, material e energético; Impactos ambientais; Implementação do projeto; Instalações. Legislação e regulamentação profissional.	Específico
10	ESTÁGIO OBRIGATÓRIO [23010003251] 160 horas: Desenvolvimento de estágio obrigatório em indústrias químicas. desenvolvimento sustentável, relações interpessoais e direitos humanos. Apresentação de relatórios parciais do trabalho desenvolvido. Bibliografia adicional: Na área de realização do estágio e conforme Regulamento.	Específico

Fonte: Autoria própria, 2022.

A engenharia de *software* é o único curso dentre as engenharias analisadas que além dos conteúdos básicos, práticos e específicos também possui os conteúdos complementar obrigatório, tecnológico e humanístico, distribuídos em oito semestres.

A principal forma de inserção da EA se apresenta ocorre com a com tópico estudo de casos (direitos humanos e educação ambiental) na ementa de algumas disciplinas, conforme listado no Quadro 14. Signos como ética profissional, ambiental e direitos humanos, políticas de educação ambiental e responsabilidade ambiental e sustentabilidade, demonstram uma visão de socioambiental.

Quadro 14 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Software, Faculdade de Computação

(continua).

Engenharia de <i>Software</i> – Faculdade de Computação		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
1	INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO [19190003970] 51 horas: Breve história da Computação e Evolução Tecnológica. Interação da computação com outras áreas. Ética Profissional, Ambiental e Direitos Humanos. Mercado de Trabalho. Metodologia Científica. Diferenças entre os cursos de Computação e perfil do egresso. Vida Acadêmica, Regulamentos e Estrutura Organizacional da UFMS. Projeto Pedagógico do Curso. Tópicos especiais em Computação.	Complementar
2	INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR [19190004190] 68 horas: Conceitos fundamentais da interação humano-computador. Áreas de aplicação. Ergonomia, usabilidade e acessibilidade. Aspectos humanos. Aspectos tecnológicos. Paradigmas de comunicação humano-computador. Design de interfaces de aplicações Web e mobile. Métodos e técnicas de projeto, implementação e avaliação. Padrões para interfaces. Ferramentas CASE. Estudo de casos (Direitos Humanos e Educação Ambiental).	Tecnológico

Fonte: Autoria própria, 2022.

Quadro 14 - Disciplinas com a presença da EA, curso de Engenharia de Software, Faculdade de Computação

(continuação)

Engenharia de Software – Faculdade de Computação		
Semestre	Disciplina / Código/ Carga horária/ Ementa	Conteúdo
2	LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS [19190004092] 68 horas: Fundamentos da Orientação a Objetos: objeto, classe, membros da classe. Ciclo de vida de um objeto. Semântica de cópia e comparação de objetos. Atributos, métodos e propriedades de classe. Propriedades da Orientação a Objetos: encapsulamento, herança, polimorfismo. Classes e métodos abstratos. Interfaces. Tratamento de exceções. Modularização. Classes e métodos genéricos. Outros paradigmas de programação: imperativas, funcionais e lógicas. Estudo de casos (direitos humanos, relações étnico-raciais, meio ambiente) em Ciência da Computação.	Básico
3	ENGENHARIA DE REQUISITOS [19190004118] 68 horas: Introdução. Definição e tipos de requisitos. Processos de Engenharia de Requisitos. Normas e padrões para descrição de requisitos. Técnicas e notações para modelagem conceitual. Ontologias. Requisitos textuais. Regras de negócio. Casos de uso. Requisitos em metodologias ágeis. Padrões de Requisitos. Mapeamento de modelagem de processos de negócio para requisitos. Gerência de Requisitos. Rastreabilidade de requisitos. Aceitação de requisitos. Validação de requisitos. Processos de engenharia de requisitos em modelos de maturidade. Ferramentas CASE. Requisitos de Segurança. Estudo de casos (direitos humanos, meio ambiente).	Básico
4	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL [19190004261] 68 horas: História da IA. Caracterização dos problemas de IA. Métodos de busca para resolução de problemas: busca cega e informada. Busca com adversários: análise de jogos com minimax e poda alfa-beta. Aprendizado de máquina: noções gerais, tipos e paradigmas de aprendizado. Introdução a técnicas simbólicas de aprendizado de máquina: árvores de decisão e regras de classificação. Introdução a técnicas estatísticas de aprendizado de máquina. Introdução às técnicas de agrupamento. Redes Neurais. Aplicações de IA. Estudo de casos (direitos humanos e educação ambiental).	Tecnológico
5	PROGRAMAÇÃO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS [19190003961] 68 horas: Introdução a Dispositivos Móveis. Arquitetura Padrão. Ferramentas e Ambiente de Desenvolvimento. Componentes Visuais e Organização Visual. Tipos de Layouts. HTTP e Webservices. Threads em Dispositivos Móveis. Recursos de Áudio e Vídeo. Persistência de Dados. Sistemas de Notificação e Alarmes. Imagens e Animação. Câmeras. Bluetooth. Mapas e GPS. Geolocalização. Fundamentos de Segurança para aplicativos. Usabilidade e Acessibilidade. Economia de energia. Estudo de casos (Direitos Humanos e Educação Ambiental).	Tecnológico
6	ENGENHARIA DE SOFTWARE EXPERIMENTAL [19190004388] 68 horas: Introdução à Engenharia de Software Experimental. Tipos de Experimentos em Engenharia de Software. Revisões Sistemáticas. Surveys (pesquisas de opinião). Experimentos Controlados. Estudos de casos (direitos humanos e educação ambiental).	Básico
7	COMPUTAÇÃO E SOCIEDADE [19190003934] 34 horas: Aspectos sociais, econômicos, legais e profissionais da computação. Mercado de trabalho. Mulheres na Computação. Computação aplicada. Tendências da computação. Segurança, privacidade, direitos de propriedade, acesso não autorizado. Crimes de informática. Computação forense e Direito da Informática. Códigos de ética profissional. Doenças profissionais. Políticas de educação ambiental. Direitos humanos, Relações étnico-raciais e para o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira, Africana e Indígena.	Humanístico
8	EMPREENDEDORISMO [19190003943] 34 horas: Empreendedorismo e seus Conceitos. Motivos para empreender. Perfil do Empreendedor. Influência da Atividade Empreendedora. O Empreendedorismo no âmbito Nacional. Construção de um empreendimento. Responsabilidade Ambiental e Sustentabilidade. Elaboração de planos de negócio. Direito autoral. Propriedade intelectual. Registro de Software. Empreendedorismo Social e Direitos Humanos.	Complementar

Fonte: Autoria própria, 2022.

Baseado nas disciplinas que compõem o currículo obrigatório do curso, ou seja, aquelas que todos os acadêmicos irão cursar e que indicam a presença direta da educação ambiental, foi identificada a prevalência de uma visão socioambiental e utilitarista da natureza. Os termos sustentabilidade ou sustentável aparecem com frequência tornando um signo de uma linha mais antropocêntrica, quando precisamos proteger para sobreviver. As relações políticas e sociais, relacionando o homem e o meio ambiente são expressas através de signos, tais como, “impactos ambientais” e “causas da degradação ambiental”.

Nos cursos não se identificou uma componente curricular específica voltada para o aspecto metodológico e conceituais da educação ambiental. Estratégias como a inserção de tópicos na ementa das disciplinas tais como: estudo de casos (educação ambiental); noções básicas de educação ambiental; ou, ações interdisciplinares contextualizadas com educação ambiental, remetem a alternativas da inserção do tema na disciplina, de modo generalista, numa tentativa de inserir o conteúdo para atendimento da legislação, sem aporte teórico para auxiliar no entendimento.

A disciplina ciências do ambiente é a mais recorrente a ser utilizada nos cursos quando da inserção de conteúdos os quais podem ser trabalhados conceitos e definições voltados a EA, no entanto isto ocorre apenas em cinco cursos.

3.3.1 Análise da Interdisciplinaridade nos PPC de Engenharia

A interdisciplinaridade é um termo frequente nos PPC. É indicado a realização de ações interdisciplinares com outras áreas do conhecimento, o estabelecimento de parcerias, o diálogo entre discentes e corpo docente do curso e o diálogo entre docentes para estabelecimento de ações conjuntas. O apoio a prática extensionistas, manifestações culturais e sociais, promoção de semanas acadêmicas e eventos científicos, são indicados nos PPC como estratégias para a interdisciplinaridade.

A presença de tópicos relacionados a educação ambiental em disciplinas dos cursos, remetem a uma adição de conhecimento, ainda particionado dentro das disciplinas. Este conjunto de disciplinas trabalhadas simultaneamente, não apresentam uma relação entre si, formando um sistema de um só nível em que cada uma tem seu objetivo de formação de conhecimento. Este sistema corresponde à estrutura tradicional de currículo, fragmentado em várias disciplinas prevalecendo a multidisciplinaridade.

Contudo tomando como base o conceito de interdisciplinaridade e a educação ambiental como o fator integrador, pode-se afirmar que a interdisciplinaridade está presente nos cursos de engenharia que possuem projeto pedagógico atualizado. Cada matéria (disciplina) contribui com informações próprias do seu campo de conhecimento e a partir do saber específico de cada uma, objetiva a construção do conhecimento para a formação do engenheiro, que vai se consolidando nas disciplinas específicas do curso, dando origem à chamada interdisciplinaridade.

3.3.2 Análise da Transversalidade

Quando analisada a transversalidade como um princípio didático, seu nível de aprofundamento não é encontrado nos PPC dos cursos. A busca por termos relacionados ao signo transversalidade indicou sua ausência em seis dentre os doze cursos analisados.

No desenvolvimento das disciplinas os cursos de engenharia física, engenharia química e engenharia de alimentos é previsto o acontecimento da transversalidade nas componentes disciplinares curriculares obrigatórias por meio da contextualização do conhecimento utilizando-se de situações problematizadoras.

No curso de engenharia de produção, câmpus de Nova Andradina, a transversalidade é citada nas atividades complementares do curso, desvinculado das dimensões obrigatórias que remetem a todos os acadêmicos.

No curso de engenharia florestal a transversalidade é citada como princípio na realização de programas e projetos de extensão multidisciplinares a serem realizados pelos docentes e estudantes ao longo dos 10 semestres do curso, no cumprimento de atividades de extensão em disciplinas.

No curso de engenharia civil o PPC cita a educação ambiental como sendo um tema transversal a ser considerada na formação do acadêmico, que deve estar presente na aquisição de conhecimento e desenvolvimento das competências por meio das diversas componentes curriculares e não curriculares. No entanto a estratégia para esta inserção não é apresentada.

Os cursos de engenharia de *software* e engenharia da computação apesar de não apresentarem em seu PPC a transversalidade como prática educativa, ao fazerem a abordagem do tópico estudo de casos (direitos humanos e educação ambiental) em algumas disciplinas, possibilitam realizar analogia entre aprender

conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real (aprender na realidade e da realidade), promovendo o princípio da transversalidade.

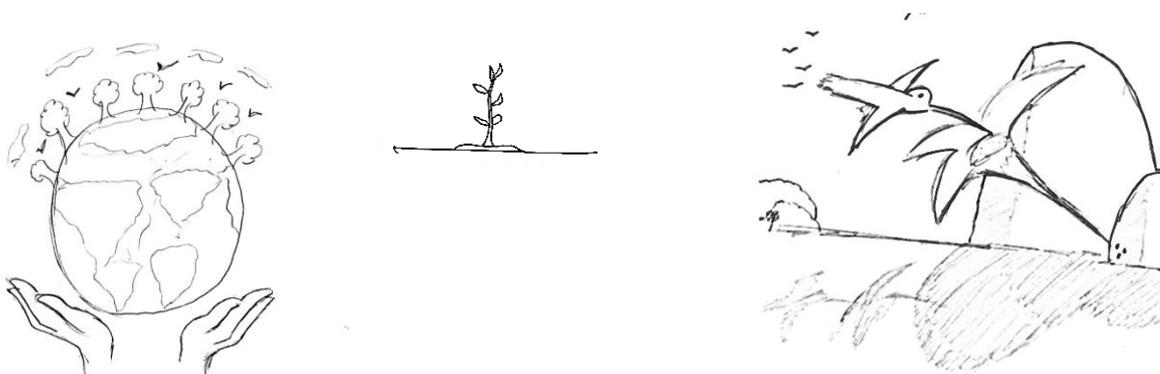
A ausência da transversalidade em núcleos do conhecimento, principalmente no núcleo de conteúdo disciplinar curricular obrigatório, indica que a EA não é uma unidade profundamente integradora, e não tem sido utilizada como princípio didático, nas várias disciplinas que compõe os cursos.

3.4 CONSTRUÇÃO DO SABER

A atividade para a análise da construção do saber produziu um total de 122 desenhos denominados de mapas mentais, compostos por alunos do primeiro até o último semestre do curso. A maior participação ocorreu entre os alunos dos últimos anos e a menor entre os alunos do segundo ano, obtendo-se as seguintes quantidades de mapas mentais: 19 mapas no primeiro ano, 13 no segundo ano, 14 no terceiro ano, 35 no quarto ano e 41 no quinto ano do curso.

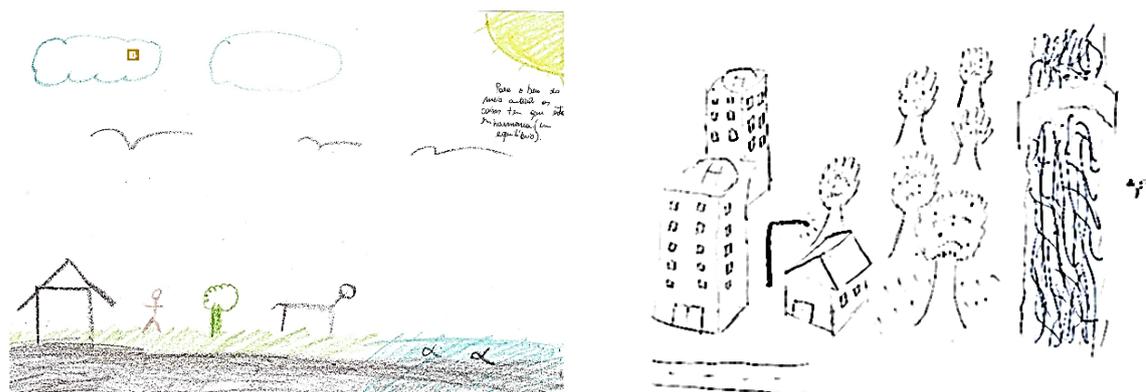
As ilustrações apresentaram variedade de desenhos com a temática de meio ambiente, com diversidade de traçados, coloridos, com figuras variando de formas simples até as mais detalhistas, tais como exemplificado na Figura 8 e Figura 9.

Figura 8 – Mosaico das representações de meio ambiente de acadêmicos do curso de engenharia civil – FAENG.



Fonte: Autores: D.B.L., primeiro semestre; J.S.S., primeiro semestre; C.Q.S., oitavo semestre, 2021.

Figura 9 - Representação de meio ambiente de acadêmicos do curso de engenharia civil – FAENG.



Fonte: Autores: C. F.W., quinto semestre; L.M.O., terceiro semestre, 2021.

3.4.1 Interpretação ⁴

Utilizando a metodologia Kozel (2006) foi realizada análise quanto a frequência de representação dos elementos que aparecem na imagem, a distribuição do posicionamento do desenho no espaço do papel e especificidade dos ícones, considerando-se que elementos distintos podem ocorrer em um mesmo desenho. Estes dados são apresentados na Tabela 8, com valores da frequência absoluta da presença dos elementos.

Tabela 8 - Interpretação quanto à forma de representação dos elementos

Elementos	Ano no curso	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
		1º	2º	3º	4º	5º	
Elementos	Linhas	0	0	1	3	3	
	Mapas	6	0	3	4	1	
	Letras	2	2	5	7	8	
	Figuras geométricas	0	0	0	2	3	
	Símbolos	1	3	2	4	8	
Distribuição dos elementos	Em perspectiva	1	0	3	7	6	
	Dispersos	0	2	1	2	4	
	Horizontal	10	7	5	20	27	
	Isolado	8	0	5	3	1	
Especificidade dos ícones	Paisagem natural	17	9	13	29	41	
	Paisagem construída	7	6	8	23	20	
	Elementos móveis	10	5	7	22	32	
	Elementos humanos	4	3	6	15	14	

Fonte: Autoria própria, 2022.

⁴ QUEVEDO, V. R. B.; SIQUEIRA J. F.; ZANON, A. M. Utilização de Mapas Mentais para a investigação das representações sobre Meio Ambiente em acadêmicos do curso de Engenharia Civil da UFMS. COLETÂNEA I “EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUAS APLICABILIDADES” TOMO 3 “EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM MÚLTIPLOS CENÁRIOS”. p. 480-489. São Luís: EDUFMA, 2021.

Na Tabela 9 a interpretação quanto a representação dos elementos é organizada por grupos e os valores são fornecidos em função da frequência relativa. Os dados indicam a representatividade do elemento analisado em relação a cada grupo.

Tabela 9 - Interpretação quanto à forma de representação dos elementos por grupo

		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Elementos	Linhas	0%	4%	8%
	Mapas	32%	11%	7%
	Letras	11%	26%	20%
	Figuras geométricas	0%	0%	7%
	Símbolos	5%	19%	16%
Distribuição dos elementos	Em perspectiva	5%	11%	17%
	Dispersos	0%	11%	8%
	Horizontal	53%	44%	62%
	Isolado	42%	19%	5%
Interpretação quanto à especificidade dos ícones	Paisagem natural	89%	81%	92%
	Paisagem construída	37%	52%	57%
	Elementos móveis	53%	48%	71%
	Elementos humanos	21%	33%	38%

Fonte: Autoria própria, 2021.

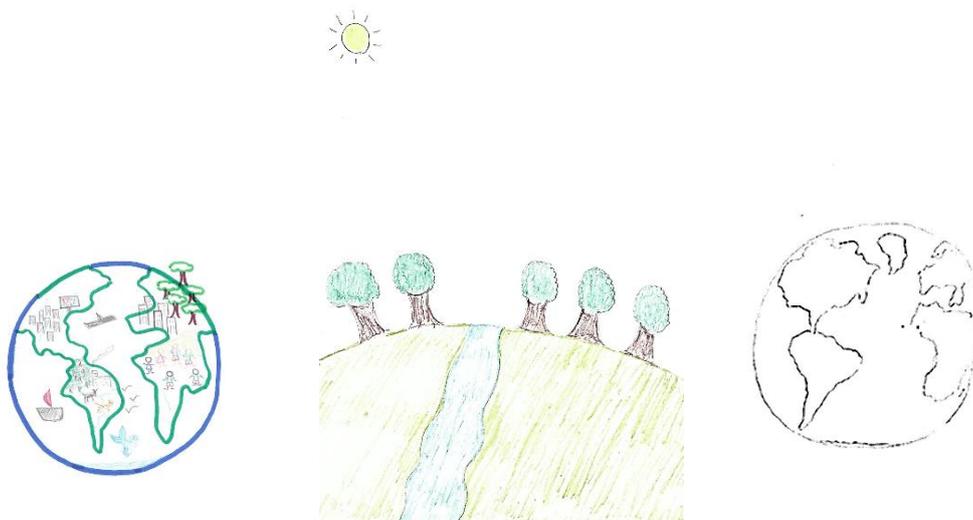
Análise dos Mapas Mentais - Grupo 1

Cerca de 32% dos acadêmicos do primeiro ano do curso desenharam mapas com predomínio de figuras do globo terrestre como estratégia para representar o que é meio ambiente, prevalecendo o uso de figuras isoladas e centralizadas na distribuição dos elementos. Quase todos os mapas retratam um ou mais elementos naturais com a ocorrência de vegetação, água, sol e animais, sendo a presença humana representada em apenas 21% das imagens.

A presença de signos que representam a influência dos saberes científicos, principalmente quanto a aprendizagem de sustentabilidade, principal foco da educação ambiental aplicado no ensino da engenharia é mínima ocorrendo em apenas 11% dos mapas.

A prevalência de figuras do globo terrestre e de paisagens naturais como signos para representação de meio ambiente e o distanciando do ser humano como elemento pertencente ao meio remetem a uma visão naturalista e generalizante, ilustrado na Figura 10.

Figura 10 - Mosaico dos mapas mentais de acadêmicos dos Grupo 1, curso de engenharia civil – FAENG



Fonte: Autores: V. E. G, primeiro semestre; C. Q. A., segundo semestre; A. C., primeiro semestre, 2021.

Em alguns desenhos o ambiente construído é representado em uma visão utilitarista, como pode ser observado na Figura 11, onde tem-se a ocorrência de plantações, criação de animais e pesca, signos da utilização dos bens ambientais pelo ser humano.

Figura 11 - Mapas mentais acadêmicos do Grupo 1, curso de engenharia civil – FAENG



Fonte: Autores: F.F.R., primeiro semestre; M.B.Q.A, segundo semestre, 2021.

Análise dos Mapas Mentais do Grupo 2

No grupo 2 a apresentação dos desenhos passa a ser mais elaborada, ocupando mais espaço na folha. Ocorre uma discreta redução da representação da paisagem natural e o aumento do ambiente construído. A presença do ser humano e elementos comportamentais são mais frequentes quando comparados ao grupo 1. O ambiente passa a ser definido como algo mais complexo, constituindo agora de ambiente modificado, representado por elementos da natureza e elementos construídos, principalmente com a representação da verticalização das construções através dos edifícios. Estas situações são ilustradas nas três imagens presentes na Figura 12.

Figura 12 - Mapas mentais acadêmicos do Grupo 2, curso de engenharia civil – FAENG



Fonte: Autores: S. J. L., quarto semestre; M.V.J.S, sexto semestre, F.B., quinto semestre, 2021.

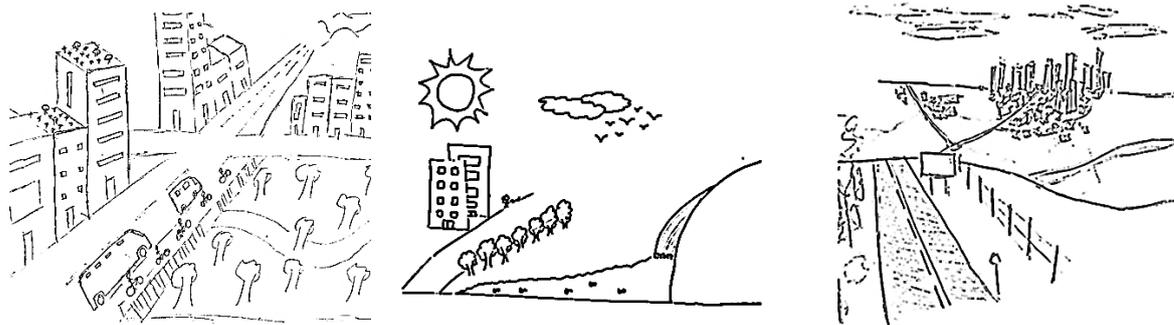
A representação por meio do globo terrestre e centralizada no papel é reduzida e a ocorrência de figuras dispersas contendo letras e símbolos são mais frequentes neste grupo. Na Figura 12 a gota d'água é um signo muito forte na questão de não desperdício/reuso da água, a simbologia de ciclo, de interação entre os seres e os recursos do planeta remete a sustentabilidade.

Análise dos Mapas Mentais grupo 3

O terceiro grupo concentra a maior quantidade de mapas mentais, representando mais de 50% do total dos mapas obtidos, apresentando assim, todos os elementos a serem verificados nas categorias de Kozel (2006).

Na representação dos mapas apresentados na Figura 13 é ilustrado a visão geral de meio ambiente para os acadêmicos concluintes do curso, podendo separá-los em dois tipos: aqueles com uma visão naturalista e aqueles com premissas para uma visão socioambiental.

Figura 13 - Mapas mentais acadêmicos do Grupo 3, curso de engenharia civil – FAENG



Fonte: Autores: B. F. H, nono semestre; E. T. W., décimo semestre; C. L. A., décimo, 2021.

Para os acadêmicos que estão no quarto ano a figura humana é mais recorrente e entre os alunos do quinto ano, nota-se que os elementos de paisagem natural ainda têm forte influência sobre a definição de meio ambiente.

No Grupo 3 parte dos acadêmicos retratam o meio ambiente como “aquilo que estamos inseridos” por meio da predominância da imagem urbana com alguns elementos naturais, indicando a relação de sociedade e natureza. No entanto, outra parte entende permanece com o pensamento de natureza intocada como exemplificado na Figura 14.

Os desenhos da Figura 14 também ilustram um importante indicativo quanto a não construção do saber da EA durante a graduação. Identifica-se que entre os acadêmicos formandos, ou seja, que já adquiriram muitos conhecimentos dentro do curso, ainda ocorre uma visão romântica da natureza, em que a natureza é tudo que é belo, sem a presença humana.

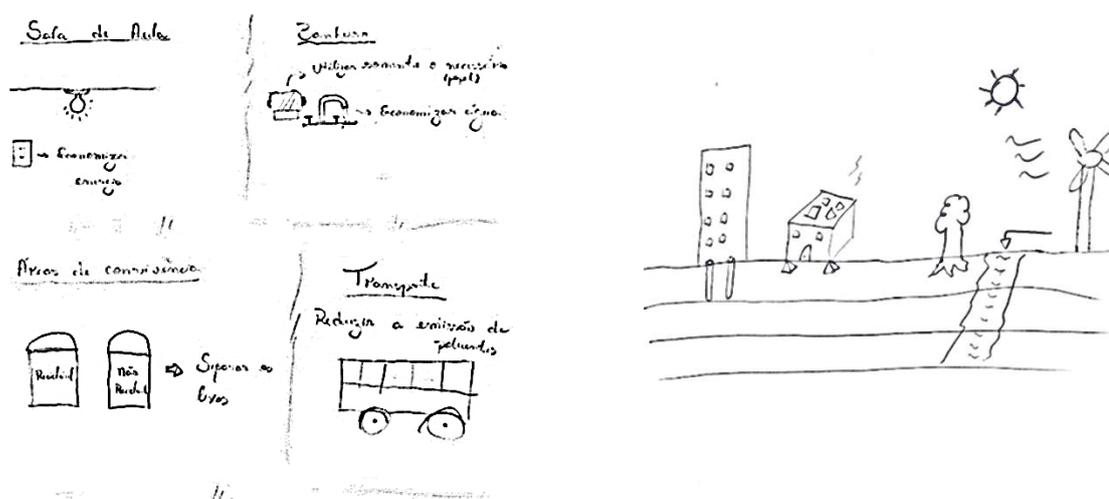
Figura 14 - Mapas mentais acadêmicos do Grupo 3, curso de engenharia civil – FAENG



Fonte: D. L. B., décimo semestre; R. A. G. oitavo semestre, 2021.

Questões comportamentais também são abordadas neste grupo. Na Figura 15 tem-se a representação de ações como reciclagem, eficiência energética, redução da emissão de gases e uso de energia renováveis, remetendo a sustentabilidade e aquisição de conhecimento científico.

Figura 15 - Mapas mentais acadêmicos do Grupo 3 curso de engenharia civil – FAENG - Ações comportamentais

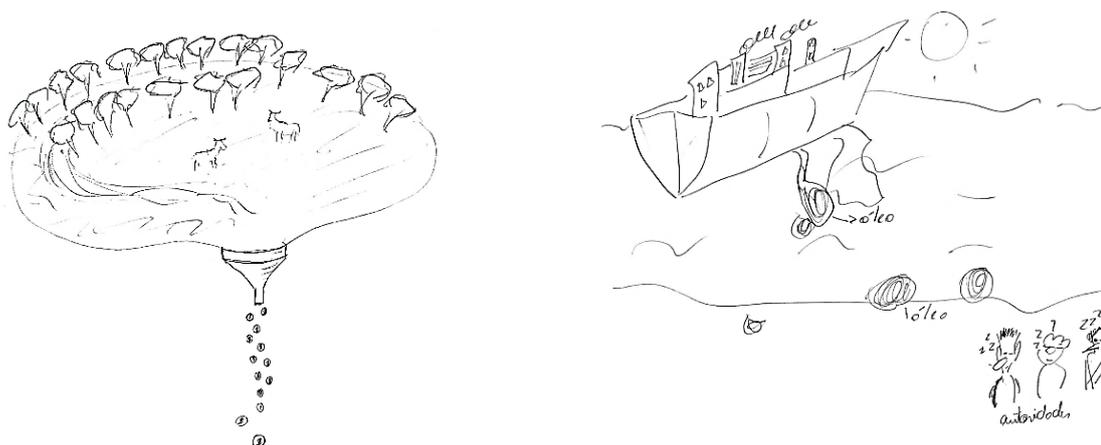


Fonte: Autores: N. Z. L., nono semestre; B. P. I., oitavo semestre, 2021.

Na Figura 16 o meio ambiente é representado com críticas as problemáticas ambientais. Em umas das imagens os bens ambientais são abordados como fonte

para a geração de recursos financeiros enquanto na outra imagem a poluição das águas ocorre em meio a dúvidas das autoridades do que se fazer a respeito da situação. Tal representação remete a um pensamento crítico da visão utilitarista da natureza.

Figura 16 - Mapas mentais acadêmicos do Grupo 3, curso de engenharia civil – FAENG - Críticas as problemáticas ambientais



Fonte: A. M. F., nono semestre, M. R. B., décimo semestre, 2021.

A partir das representações de meio ambiente dos três grupos é possível a avaliação da construção do saber ambiental. Ao construir o mapa mental os acadêmicos estão utilizando seus conhecimentos adquiridos a respeito da temática, permitindo avaliar o processo de aprendizagem. Há um maior nível de desenvolvimento espacial e riquezas de detalhes dos elementos à medida que os acadêmicos avançam no curso.

A visão de meio ambiente para os acadêmicos do curso de engenharia civil se modifica ao longo do ciclo de aprendizagem, partindo de uma visão mais simplista e generalizante para uma visão complexa, no entanto, questões relativas à educação socioambiental e a visão do Eu, como parte deste meio, se mostra ainda pouco presente.

A análise dos elementos dos mapas revela haver mudança na forma de representação dos elementos, contudo, a visão de meio ambiente não sofreu significativas alterações entre ingressantes e concluintes do curso. Em ambos, prevalece de forma acentuada duas visões: a naturalista e de ambiente modificado.

A incorporação de elementos de sustentabilidade é percebida nos três grupos, sendo mais forte no grupo 2. O ambiente construído é percebido em todos os grupos, porém esta visão não é compartilhada por todos os acadêmicos.

No decorrer do curso ocorre maior desenvoltura no uso do espaço para o desenho, aliado ao aumento da complexidade das figuras e de elementos de sustentabilidade e questões ambientais, exprimem a aquisição do conhecimento científico e técnico.

Mesmo após todo o ciclo de aprendizagem o grupo 3 indica uma forte presença da visão naturalista, e com alguns desenhos apresentando uma visão romântica. Tal constatação indica haver lacunas a serem preenchidas por meio da educação socioambiental, principalmente na situação de compreender o ser humano pertencente ao meio ambiente e na construção deste conceito.

Por fim, a essência do pensamento sobre o que é meio ambiente apresentou pouca evolução, indicando este conhecimento ser momentâneo, oriundo de disciplinas que trazem esse conhecimento ou fruto de um conhecimento adquirido antes do ingresso a universidade e que pouco se alterou frente ao saber ambiental adquirido no decorrer da graduação, demonstrando ser insuficiente a política de EA no PPC do curso.

3.5 INDICADORES PARA A INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

Pautada nos resultados obtidos e indicados nos itens anteriores é listado considerações que possam influenciar na formação contextualizada com a educação socioambiental para posteriormente sugerir formas de inserção para o curso de engenharia. Assim, considera-se:

- O fator histórico favorece o pensamento da engenharia focada nas ciências exatas e desvinculada dos outros saberes.
- As legislações existentes são amplas, englobando diversas áreas da educação ambiental, podendo servir tanto de aparato legal para a inserção da EA na educação quanto de conteúdo a ser abordada na formação acadêmica.
 - Sugerem a formação focada na educação socioambiental;
 - Promovem uma visão utilitarista, científica e socioambiental da natureza;

- Indicam a prática educativa da EA integrada;
 - Sugerem uma componente curricular específica a EA no ensino.
-
- As diretrizes nacionais da engenharia e educação ambiental:
 - Sugerem a formação para a sustentabilidade socioambiental;
 - Possuem uma visão utilitarista e socioambiental da natureza;
 - Buscam a formação dos engenheiros pautada na visão científica e socioambiental da natureza.
-
- Documentos da UFMS
 - Direcionados a promoção da sustentabilidade ambiental, social e econômica;
 - Indicam a predominância de ações voltadas a sustentabilidade social e econômica.
 - Promovem programas e projetos de ensino, pesquisa, extensão, inovação e empreendedorismo, como principal campo para desenvolvimento de ações da EA;
 - Indicam um ambiente propício para ambientalização por meio do espaço físico.
 - As principais ações ocorrem no âmbito da gestão, espaço físico, atividades e intervenções pontuais.
 - No âmbito da graduação de engenharia, não se identifica disciplina específica em que a epistemológica dos objetos de conhecimento da EA esteja incorporada, prejudicando a interdisciplinaridade e consequentemente a transdisciplinaridade.
 - Nas disciplinas do currículo básico das engenharias não se tem nenhuma disciplina específica de educação ambiental, o que vai contra as indicações do disposto do relatório do grupo de trabalho realizado por Wiziack, Vargas e Zanon (UFMS, 2016).
-
- PPC dos cursos de engenharias:
 - Não se tem nenhuma disciplina específica de educação ambiental;
 - Refletem as diretrizes do PPI da UFMS;

- A ausência da transversalidade em núcleos do conhecimento, principalmente no núcleo de conteúdo disciplinar curricular obrigatório, indica que a EA não é uma unidade profundamente integradora;
 - A presença de tópicos relacionados a educação ambiental em disciplinas dos cursos, sem aporte teórico, remete a uma adição do conhecimento ainda particionado dentro das disciplinas;
 - Ocorre entre os cursos diferenças na quantidade de disciplinas que abordam as questões ambientais, ausência de disciplinas com a temática durante os semestres e diferenciações nos núcleos disciplinares que abordam a EA;
 - Predomínio da indicação das ações focadas na EA em conteúdo não disciplinar.
-
- Construção do saber
 - A complexidade das figuras e de elementos de sustentabilidade e questões ambientais, que ocorre nos mapas mentais das turmas iniciais e finais, exprimem absorção do conhecimento científico e técnico;
 - O ambiente construído é percebido em todos os grupos, porém esta visão não é compartilhada por todos os acadêmicos;
 - Não ocorre mudanças significativas entre ingressantes e concluintes do curso a respeito da visão de meio ambiente, em ambos, prevalece de forma acentuada duas diferentes visões: a naturalista e de ambiente modificado;
 - A percepção de ambiente modificado pode indicar a presença de visão socioambiental, utilitarista e científica.
 - O ser humano não é visto como pertencente ao meio ambiente para a maioria dos acadêmicos.

A diversidade e amplitude do alcance da engenharia favorece as possibilidades de inserção, contudo estes mesmo itens dificultam a assertividade quanto a incorporação do tema, visto que cada modalidade da engenharia fará um tipo de abordagem, e ainda em uma mesma modalidade de engenharia existem diferentes formas de abordar a questão.

A presença da EA pode ocorrer em diferentes níveis, contudo, só atingirá um nível pleno ao alinhar um conjunto de fatores que permeiam do espaço físico, ao currículo e gestão.

Observou-se que a EA pode estar presente apenas em algumas atividades, práticas de ensino isoladas, ou através do espaço físico, o que não invalida sua presença, no entanto é superficial, ficando restritas as situações momentâneas, isentas de um conhecimento que atinja a formação acadêmica. Esta situação, ilustrada na Figura 17, denota um nível superficial.

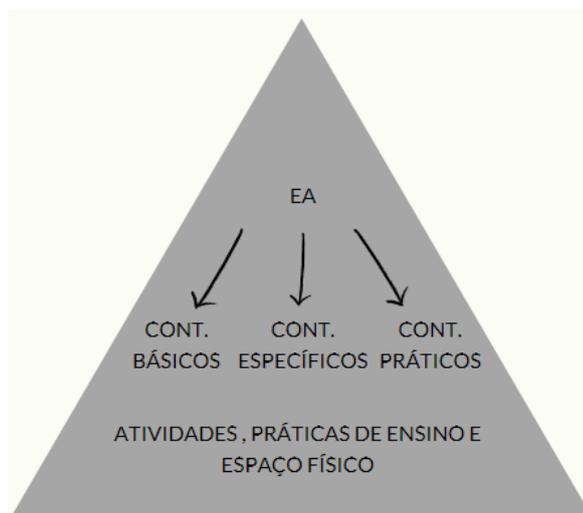
Figura 17 - Esquema de níveis da presença da educação ambiental - Nível superficial



Fonte: Autoria própria, 2022.

Em um nível mais aprofundado, que pode ser denominado de nível multidisciplinar, a presença da EA nos cursos, ainda que baixa, ocorre em algumas disciplinas que compõe o currículo do curso, caracterizando uma multidisciplinaridade. Neste nível, Figura 18, a EA está presente no curso, mas não ocorre a interlocução entre as disciplinas, fazendo com que o conteúdo atenda somente uma demanda específica.

Figura 18 - Esquema de níveis da presença da educação ambiental - Nível multidisciplinar



Fonte: Autoria própria, 2022.

Para um nível mais profundo, nível interdisciplinar, a presença de conteúdos da EA nas disciplinas deve dialogar entre si, atingindo assim interdisciplinaridade, esquematizada na Figura 19.

Figura 19 - Esquema de níveis da presença da educação ambiental - Nível interdisciplinar

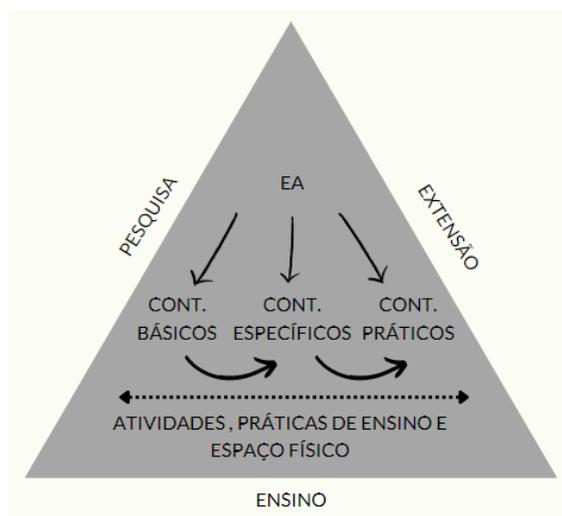


Fonte: Autoria própria, 2022.

Por fim, para que ocorra a presença da EA dentro dos cursos, em seu nível pleno é necessário a indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão, para que seja alcançada a transdisciplinaridade. No diálogo entre ensino, pesquisa e extensão, em conjunto com atividades, práticas, espaço físico e currículo, o conhecimento adquirido nas disciplinas pode ser vivenciado, propiciando a participação conjunta de

sociedade e universidade na troca de saberes pautados na educação socioambiental. Na Figura 20, é apresentado o esquema que indica o que se definiu como nível pleno da inserção da EA para formação acadêmica.

Figura 20 - Esquema de níveis da presença da educação ambiental



Fonte: Autoria própria, 2022.

Assim, de modo a atingir o objetivo da presença da educação socioambiental nos cursos de engenharia, entende-se que as bases do saber ambiental devem estar inseridas nas disciplinas de conteúdos básicos obrigatórios para o curso de engenharia previstos nas DCN (BRASIL, 2019), que são comuns a todas as engenharias.

Quando observada a estruturação curricular dos cursos, verifica-se que nos dois primeiros anos prevalece a contemplação de disciplinas de conteúdos básicos obrigatório, inerentes a todos os acadêmicos, o que defini estas disciplinas como indicadores para a inserção da educação socioambiental, sendo estas: Administração e Economia; Algoritmos e Programação; Ciência dos Materiais; Ciências do Ambiente; Eletricidade; Estatística; Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Física; Informática; Matemática; Mecânica dos Sólidos; Metodologia Científica e Tecnológica; e Química.

A partir do conhecimento adquirido nas disciplinas básicas, as outras habilidades, competências e especificidades necessárias para o desenvolvimento do curso passam a ocorrer nas disciplinas específicas de cada engenharia. Esta ligação

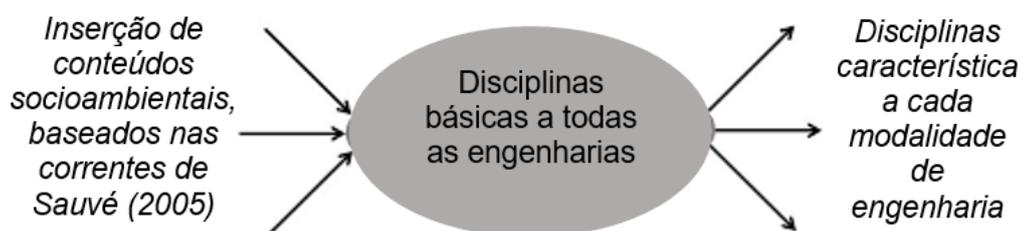
e continuidade na aquisição do conhecimento favorece a interdisciplinaridade e preserva o interesse de cada disciplina na sua formação de conhecimento científico.

3.6 PROPOSTA DE INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NOS CURSOS DE ENGENHARIA

Para atingir o perfil do egresso de engenharia, devem ser adotadas medidas que visem nivelamento do conhecimento para atender as competências que devem ser desenvolvidas por ele, conforme apontado nas diretrizes do MEC (BRASIL, 2019). Assim, sugere-se a implantação, ainda no primeiro ano do curso, de disciplina curricular obrigatória que aborde a epistemologia da educação socioambiental, a bases científicas, e suas diversas vertentes.

Sugere-se a inserção dos conteúdos da educação socioambiental nas disciplinas de conteúdos básicos obrigatórios a todas as habilitações do curso de engenharia. A inserção nestas disciplinas se torna estratégica, pois promove a educação socioambiental de modo homogêneo e alcança a todos os graduando, possibilitando que todos irão receber o mesmo conhecimento básico proporcionado pela educação socioambiental. Estes conhecimentos podem ser aprofundados no decorrer do curso, nas disciplinas inerentes a cada ênfase da engenharia, como ilustrado na Figura 21.

Figura 21 - Inserção da educação socioambiental em disciplinas da engenharia



Fonte Autoria própria, 2022.

A oferta de disciplina focada na educa o socioambiental, ainda no início do curso, permitiria o nivelamento do conhecimento e fornecimento das bases científicas e estudos epistemológicos, oferecendo ferramentas para possibilitar trabalhar o tema de forma transversal e interdisciplinar, com indissociabilidade entre ensino, pesquisa e

extensão, sendo indispensável para que ocorra a efetivação da interdisciplinaridade e transversalidade.

Por fim, é na extensão que as políticas da UFMS apresentam maiores possibilidades, diretrizes e ações voltadas as políticas relacionadas as diretrizes para a educação ambiental. Contudo, ressalta-se que a inserção da educação socioambiental na extensão pode se referir a qualquer universidade, visto que desde dezembro de 2018 quando o Ministério da Educação assinou normativa que assegura que deve ser cumprido no mínimo dez por cento da carga horária da grade curricular dos cursos de graduação no Brasil com projetos de extensão.

Assim, sugere-se a extensão seja para a incorporação da questão ambiental, e favoreça a transversalidade e interdisciplinaridade, aplicando como objetivo possibilitar realizar analogia entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados e as questões da vida real, propiciando ao acadêmico atuação dentro de sua área de conhecimento e a interlocução com a sociedade.

3.6.1 Sugestões da Inserção de Conteúdo da Educação Socioambiental em Disciplinas da Engenharia

Para proporcionar o nivelamento do conhecimento sugere-se que a disciplina Ciências do Ambiente seja implantada com ementa que aborde a epistemologia da educação socioambiental, as bases científicas, e suas diversas vertentes. Propõem-se que nesta disciplina sejam trabalhados os enfoques das correntes humanista, holística e naturalista, de modo que o estudante possa desenvolver um sentimento de pertencimento, visão de mundo e um atuar participativo em e com o meio ambiente e reconectar-se com a natureza, antes da imersão nas ciências exatas das engenharias.

Para as demais disciplinas dos conteúdos básicos obrigatórios a todas as habilitações do curso de engenharia, são exemplificados ao menos uma inserção para cada corrente da EA proposta por Sauvé (2005). No Anexo 2, estão descritas o que aborda cada uma das disciplinas que são elencadas as correntes da EA e sugeridas a seguir:

Corrente naturalista

Centrada na relação com a natureza, reconhecem o valor as proposições desta corrente representam o valor da natureza, acima e além dos recursos que ela proporciona e do saber que ela oferece.

Sugestões de inserção:

Disciplina: *Ciência dos Materiais.*

- Possibilita explorar o saber da natureza, estudando e inspirando nos mecanismos e soluções que a natureza apresenta, como exemplo, pode ser explorado os conceitos da biomimética.

Disciplina: *Estatística.*

- Desenvolver trabalhos de coleta de dados ou estudos de fenômenos, que possam ser realizados em campo, em locais onde se tenha contato com natureza, possibilitando assim construir/reconstruir uma ligação com a natureza.

Disciplina: *Física.*

- É possível aprender por meio da física a compreender a natureza que nos cerca, entender os fenômenos naturais e conhecer os ciclos desses fenômenos e como eles são vitais para nossa sobrevivência.

Disciplina: *Química.*

- Permite estudar as ocorrências da natureza, por meio dos seus processos químicos.

Corrente conservacionista/ recursista

Esta corrente agrupa as proposições centradas na “conservação” dos recursos, tanto no que concerne à sua qualidade como à sua quantidade.

Sugestões de inserção:

Disciplina: *Ciência dos Materiais.*

- Trabalhar no desenvolvimento ou aprimoramento de materiais, com foco as questões do ciclo energético, na busca pela redução do consumo, principalmente de fontes primárias.
- Abordar as questões de poluição e contaminação que os materiais podem causar de modo a mitigar seu uso.

Disciplina: *Administração e Economia*.

- Pode se trabalhar a preocupação com a “administração dos bens ambientais”; a educação para o consumo para além de uma perspectiva econômica; a preocupação ambiental da conservação de recursos; Estes tópicos podem ser discutidos dentro da visão de administração e economia da prática de cada engenharia. Aplicando como exemplo: as questões de ciclo de vida de um produto; o valor dos serviços ambientais; a disponibilidade dos recursos e a qualidade dos recursos disponíveis.
- Outro exemplo, é a discussão do conceito de gestão ambiental, em que a administração do exercício de atividades econômicas e sociais deve ser desenvolvida de modo a utilizar de maneira racional os recursos naturais.

Disciplina: *Estatística*.

- Como exemplo, pode-se utilizar a análise estatística para avaliar que comportamentos são válidos e favorecem a conservação de determinado recurso analisado, ou que ações tem resultados significativos, possibilitando indicar direcionamentos e conclusões válidas para tomada de decisões que sejam assertivas.

Disciplina: *Eletricidade*.

- Trabalhar o consumo consciente, desestimular a cultura do desperdício de energia e incentivar novas tecnologias que reduzam e substituam o consumo de bens ambientais não renováveis.

Disciplina: *Expressão Gráfica*.

- Pode se utilizar como exemplo para desenvolvimento dos desenhos, simbologias e expressões que representem linguagens universais de comportamentos de conservação e gestão.

Disciplina: *Fenômeno dos transportes.*

- Por se tratar de uma disciplina que para seu estudo é necessário o uso de muitas fórmulas e cálculos para aplicação dos conceitos, sugere-se contextualizar os exemplos para as aplicações dessas formulas e conceitos com analogias a situações de conservação e gestão ambiental.

Disciplina: *Informática.*

- Cita-se como exemplo o uso de informações que podem ser traduzidas em guias de comportamentos, voltados as questões socioambientais, para serem sistematizados e utilizadas para a aplicação dos conceitos de informática.

Disciplina: *Matemática.*

- Nesta disciplina os em sua introdução pode ser apresentada sua importância no desenvolvimento das capacidades e habilidades do ser humano para desenvolvimento do raciocínio lógico e organizado, como bases fundamentais do enfoque pragmático da corrente conservacionista/ recursista.

Disciplina: *Metodologia Científica e Tecnológica.*

- Sugere-se a leitura de textos em que as concepções de meio ambiente discurssem sobre a gestão de recursos.

Disciplina: *Química.*

- Permite estudar as ocorrências no meio ambiente, suas condições, visando modos de colaborar em campanhas de preservação.
- Permite analisar índices que caracterizam níveis de contaminação e poluição, indicando parâmetros de manutenção da qualidade.

Disciplina: *Física*.

- Pode-se contextualizar educação socioambiental as atividades e exercício de laboratório que abordam princípios de conservação.

Corrente sistêmica

Enfoque em conhecer e compreender adequadamente as realidades e as problemáticas ambientais, permite observar uma realidade ou fenômeno ambiental e analisar seus componentes e relações, a fim de desenvolver um modelo sistêmico que permita chegar à compreensão global da problemática em questão. Esta visão de conjunto permite identificar e escolher soluções mais apropriadas fazendo com que o processo de resolução de problemas pode então continuar de maneira adequada.

Sugestões de inserção:

Disciplina: *Fenômenos dos transportes*.

- Pode-se realizar a análise do estudo de casos de modelos e conceitos de impactos ambientais relacionados a fenômenos de transporte.

Disciplina: *Algoritmos e Programação*.

- Sugere-se aproveitar a compreensão sistemática de uma dada situação estudada para a busca de soluções menos prejudiciais ou mais desejáveis em relação ao meio ambiente. Assim é possível sistematizar determinada situação via programação e a mesma auxiliar na tomada de decisões.

Disciplina: *Metodologia Científica e Tecnológica*.

- Realizar a leitura e estudo de trabalhos que abordem estudo de casos de análise de sistemas ambientais.

Corrente científica

Busca as relações de causa e efeito, formulando hipóteses a serem resolvidas. Algumas proposições de educação ambiental dão ênfase ao processo científico, com o objetivo de abordar com rigor as realidades e problemáticas ambientais e de

compreendê-las melhor, identificando mais especificamente as relações de causa e efeito.

A corrente científica possibilita seu enquadramento dentro de diversas disciplinas, a abordagem a partir das problemáticas ambientais estão relacionadas com a realidade concreta, atingindo assim a transversalidade da EA, e leva o acadêmico a fazer parte do processo social. Contudo, pode ainda ser trabalhada de modo mais específico em determinadas disciplinas.

Sugestões de inserção:

Disciplina: *Metodologia científica e tecnológica.*

- O caráter da organização científica, a exploração do meio, a observação de fenômenos e criação e verificação de hipóteses, e a concepção do projeto podem ser utilizados para resolver um problema ou melhorar uma situação, ao mesmo tempo que se adquire conhecimentos em ciências ambientais.

Disciplina: *Fenômenos de transporte.*

- Pode se utilizar de experimentos e estudo de fenômenos relativos à experiência científica, contextualizados com a educação socioambiental, de modo a adquirir conhecimentos em ciências ambientais.

Disciplina: *Mecânica dos sólidos.*

- Pode se utilizar de experimentos e estudo de fenômenos relativos à experiência científica, contextualizados com a educação socioambiental, de modo a adquirir conhecimentos em ciências ambientais.

Corrente humanista

Coloca a dimensão humana ao meio ambiente, construído no cruzamento da natureza e da cultura, com suas dimensões históricas, culturais, políticas, econômicas e estéticas. A porta de entrada para apreender o meio ambiente é frequentemente a paisagem. Esta última é seguidamente modelada pela atividade humana, ela fala ao mesmo tempo da evolução dos sistemas naturais que a compõem e das populações humanas que estabeleceram nela suas trajetórias. O enfoque é cognitivo, mas além

do rigor da observação, da análise e da síntese, a corrente humanista convoca também o sensorial, a sensibilidade afetiva, a criatividade.

Sugestões de inserção:

Disciplina: *Expressão gráfica.*

- Sugere-se a proposição de uma atividade em que os acadêmicos por meio da expressão gráfica façam a representação do seu meio, seu entorno, e a partir desta representação realizar a leitura de paisagem apresentada.

Disciplina: *Física.*

- Sugere na introdução a disciplina de física a discussão de como a física se desenvolveu em função da necessidade do ser humano de conhecer o mundo natural e controlar e reproduzir as forças da natureza em seu benefício.

Corrente moral/ética

Baseada num conjunto de valores, mais ou menos conscientes e coerentes entre eles. Dá ênfase ao desenvolvimento dos valores ambientais. Como principal exemplo esta corrente aponta para o desenvolvimento moral dos alunos, em vínculo com o desenvolvimento do raciocínio sociocientífico. Trata-se de favorecer a confrontação em situações morais que levam a fazer suas próprias escolhas e a justificá-las.

Sugestões de inserção

Disciplina: *Ciência dos Materiais.*

- Pode-se relacionar os principais éticos e morais que o desenvolvimento de um material pode acarretar face ao alcance das consequências da sua produção e uso.

Disciplina: *Informática.*

- O contínuo crescimento do uso da informática apresenta uma preocupação relacionada às questões socioambientais, ligadas especialmente ao seu mau uso. Itens como, a coleta de informações não autorizada; o descarte de equipamentos que rapidamente se tornam obsoletos e sobrecarregam o meio ambiente, requerem uma discussão ética e moral a respeito do assunto.

Corrente holística

Leva em conta a complexidade de seu “ser-no-mundo”, referindo-se à totalidade de cada ser, de cada realidade, e à rede de relações que une os seres entre si em conjuntos onde eles adquirem sentido. Na visão holística, os seres são indivisíveis, que não pode ser compreendido apenas pelas suas partes. O todo é mais do que a soma das partes, ele determina o comportamento delas, que interagem umas com as outras de acordo com as leis físicas e biológicas. É nesta coletividade e inter-relação que são construídos conhecimentos, valores, competências e atitudes.

Sugestões de inserção:

Disciplina: *Metodologia científica e tecnológica.*

- A corrente holística tem enfoque, orgânico, intuitivo e criativo, estes enfoques podem explorados e desenvolvidos em oficinas de criação que trabalhem dimensões do meio ambiente e o ser, e assim serem utilizados para a construção uma pesquisa.

Disciplina: *Expressão Gráfica.*

- A enfoque criativo da corrente holística pode ser explorado e desenvolvido em oficinas de criação que trabalhem dimensões do meio ambiente e o ser, bem como o estar no meio ambiente, trabalhando assim o despertar do processo criativo necessário a disciplina de expressão gráfica.

Corrente biorregionalista

A corrente biorregionalista se inspira geralmente numa ética ecocêntrica e centra a educação ambiental no desenvolvimento de uma relação preferencial com o

meio local ou regional, no desenvolvimento de um sentimento de pertencimento e no compromisso em favor da valorização deste meio. Focado no espaço geográfico, definido mais por suas características naturais do que por suas fronteiras políticas e pelo sentimento de identidade entre as comunidades humanas que ali vivem.

Esta corrente pode ser desenvolvida em diversas disciplinas ao se trabalhar questões regionais nela. A vantagem desta corrente é que ela permite analisar uma realidade próxima e vivenciada.

Sugestões de inserção:

Disciplina: *Ciência dos Materiais*.

- Estudo e desenvolvimento de materiais de origem local.

Disciplina: *Eletricidade*.

- Estudar as principais fontes de energia disponíveis, tipos e formas de uso e consumo, a nível local e regional.

Disciplina: *Metodologia Científica e Tecnológica*.

- Realizar a investigação em que o objeto de estudo possa ser um projeto comunitário.

Corrente crítica

Focada na análise das dinâmicas sociais que se encontram na base das realidades e problemáticas ambientais. Adota uma postura crítica sobre determinada situação, numa perspectiva de ação, utilizando-se do diálogo dos saberes, a fim de abordar a situação sob diversos ângulos complementares e confrontar entre si as diversas visões e soluções de uma perspectiva crítica.

Sugestões de inserção:

Disciplina: *Estatística*.

- Sugere-se abordar estudo de casos de uma situação problema, contextualizado com as questões socioambientais, e com o uso da estatística planejar e coordena o levantamento de informações por meio de questionários, entrevistas, medições e análise desses dados,

possibilitando conclusões válidas e tomada de decisões razoáveis que permita discussão numa perspectiva crítica sobre diversos saberes e visões, objetivando solucionar a causa do problema.

Disciplina: *Metodologia científica e tecnológica.*

- A perspectiva crítica pode ser trabalhada por meio de debates para levantamento de hipóteses.

Corrente feminista

Com origem na corrente da crítica social, a corrente feminista adota a análise e a denúncia das relações de poder dentro dos grupos sociais. Os enfoques intuitivo, afetivo, simbólico, espiritual ou artístico das realidades do meio ambiente são igualmente valorizados. No contexto de uma ética da responsabilidade, a ênfase está na entrega: cuidar do outro humano e o outro como humano, com uma atenção permanente e afetuosa, na perspectiva de trabalhar ativamente para reconstruir as relações de “gênero” harmoniosamente, através da participação em projetos conjuntos, onde as forças e os talentos de cada um e de cada uma contribuam de maneira complementar.

Sugestões de inserção:

Disciplina: *Administração e Economia.*

- As questões de administração e economia impõe em diferentes níveis relações de poder dentro dos grupos sociais. Para combater esta situação, sugere-se trabalhar os conceitos de que cada um possui forças e o talentos que contribuem de maneira complementar.

Disciplina: *Eletricidade.*

- Pode se contextualizar a disciplina ao utilizar exemplos ou mesmo desenvolver projetos que visam ao auxílio ao próximo. Como exemplo, buscando levar energia em locais onde está não está disponível ou é insuficiente.

Disciplina: *Mecânica dos sólidos.*

- A mecânica dos sólidos tem como objetivo o correto dimensionamento e verificação da segurança dos corpos sólidos. O simbolismo referente a verificação de segurança pode integrar os princípios da ética da responsabilidade, a partir da ênfase no cuidar do outro humano e o outro como humano. Exemplifica-se este tópico por meio de uma estrutura em que não há seu correto dimensionamento e verificação de segurança, destinada ao uso comum ou pessoal, e que durante seu uso venha ao colapso (o que poderia ter sido previsto) causando desastres ao meio ambiente e seres que ele pertence.

Corrente etnográfica

Leva em conta a cultura de referência das populações ou das comunidades desenvolvidas. A corrente etnográfica dá ênfase ao caráter cultural da relação com o meio ambiente. A educação ambiental não deve impor uma visão de mundo; é preciso levar em conta a cultura de referência das populações ou das comunidades envolvidas.

Sugestões de inserção:

Disciplina: *Eletricidade*.

- Pode se contextualizar a disciplina ao utilizar exemplos ou mesmo desenvolver projetos que visam o fornecimento de energia sem alterar as condições locais ou que prejudiquem uma estreita ligação entre natureza e cultura para a população ali residente. Como exemplo cita-se a busca por outras fontes de energia em locais onde a instalação da produção de energia hidroelétrica pode prejudicar o uso da água pelas populações tradicionais.

Disciplina: *Expressão Gráfica*.

- Pode ser traduzido em forma de desenhos/projetos a dimensão cultural da relação com o meio ambiente das populações ou das comunidades envolvidas, ao incorporar elementos que representem a ligação entre natureza sua cultura nos projetos desenvolvidos.

Corrente da ecoeducação

Fundi a relação com o meio ambiente com o desenvolvimento pessoal. O meio ambiente é percebido aqui como uma esfera de interação essencial para o desenvolvimento pessoal fundamentando o atuar significativo e responsável do ser.

Sugestões de inserção:

Disciplina: *Eletricidade*.

- A Introdução a disciplina pode abordar os aspectos de como a descoberta da eletricidade conduziu as relações entre as pessoas e o meio ambiente, numa perspectiva do desenvolvimento social e pessoal.

Corrente da sustentabilidade

O desenvolvimento econômico, considerado como a base do desenvolvimento humano, é indissociável da conservação dos recursos naturais e de um compartilhar equitativo dos recursos.

Sugestões de inserção:

Disciplina: *Ciência dos Materiais*.

- Pode se abordar o estudo de materiais que tenham ciclos de vida projetados para que ocorra encadeamento de ciclos que não gerem descarte.
- Promover a investigação e estudo de novos e já existentes materiais, desde que visem a redução dos impactos de seu consumo.

Disciplina: *Eletricidade*.

- Trabalhar questões de sustentabilidade por meio da eficiência energética.
- Trabalhar as questões da necessidade de fornecimento de energia para o desenvolvimento humano e a qualidade de vida.
- Salientar que parte dos recursos energéticos essenciais ao ser humano é um recurso finito e esgotável, portanto deve ser usado sobre conceitos da sustentabilidade.

- Estudar alternativas aos recursos energéticos finito e esgotável essenciais ao ser humano.

Disciplina: *Metodologia científica e tecnológica.*

- Estudar artigos que tratam da sustentabilidade.

Disciplina: *Mecânica dos Sólidos.*

- Em muitos casos a durabilidade pode ser sinônimo de sustentabilidade. Assim, a mecânica dos sólidos (que variam desde estruturas a utensílios), possibilita prever o comportamento deste sob a ação de forças e viabiliza o estudo da durabilidade, sendo de extrema importância em diversas áreas.

Disciplina: *Informática.*

- Reduzir o desperdício e aumentar a eficiência dos processos e fenômenos relacionados à operação dos computadores, por meio da análise do ciclo de vida dos recursos tecnológicos. Sugere-se o estudo de impacto ambiental, seja monitorando ou reduzindo o consumo de insumos, energia e desperdícios dentro da organização e nos processos de produção.

Corrente prática

Focada na aprendizagem pela ação e para a melhora desta, integra a reflexão e a ação, que, assim, se alimentam mutuamente.

Sugestões de inserção:

Para esta corrente não se sugere a aplicação como no currículo da disciplina, mas sim como uma diretriz para o currículo do curso, como uma auto avaliação do professor no processo de construção do conhecimento para a educação ambiental, que podem ser compartilhadas entre os docentes dos cursos.

3.6.2 Inserção na extensão

De modo a inserir a educação socioambiental e atingir a transversalidade e interdisciplinaridade, indica-se as seguintes propostas para a extensão:

- **Corrente naturalista**

Em locais onde há na universidade espaços físicos que possibilitem ligação com a natureza, sugere-se como estratégia o desenvolvimento de trilhas que possibilitem a imersão na natureza local. As trilhas devem ser compostas de guias que apresentam atividade de descoberta e interpretações de informações que a natureza possa oferecer. Esses projetos podem servir a comunidade, se fazendo por exemplo de passeios para aprendizagem escolar.

- **Corrente conservacionista/ recursista**

Cada curso pode desenvolver projetos em que seja realizado a gestão dos resíduos do curso, buscando maneiras de tornar estes resíduos úteis a sociedade.

- **Corrente resolutiva, Corrente sistêmica e Corrente científica**

Um projeto de extensão pode incorporar duas ou mais correntes, assim, sugere-se como proposta de projeto a análise de situações problemas trazidos a universidade através da comunidade, e a busca da visão global da situação, desenvolvida com o pensamento sistêmico, realizando a análise e síntese para compreensão das realidades ambientais apresentadas pelas comunidades e que a partir da interface com a universidade possam surgir proposições de soluções.

- **Corrente moral/ ética**

Como proposição para um projeto de extensão nesta linha da EA, os acadêmicos podem: elencar casos (referentes ao seu campo de habilitação de engenharia), que apresentem situação moral; realizar a análise desta situação e de todos seus componentes sociais, científicos e morais; argumentar sobre uma solução (conduta) e expor esta argumentação. A apresentação da argumentação, implica em um roteiro de conduta que definira valores sociais para determinada situação.

- **Corrente biorregionalista e Corrente etnográfica**

Possibilita o desenvolvimento em que o foco seja o aperfeiçoamento, a divulgação e a valorização de um produto, um determinado local ou mesmo lendas e sabedorias de determinada comunidade. Nesta troca, os acadêmicos oferecem seus conhecimentos para alcançar o objetivo do foco do projeto e a comunidade oferece o objeto do projeto.

- **Corrente da sustentabilidade**

Desenvolver projeto com vistas ao desenvolvimento sustentável. Como exemplo pode-se adotar como linha de projeto a ser desenvolvida um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU e a partir dele desenvolver atividades e ações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal desta pesquisa foi investigar a existência de elementos da educação ambiental, educação socioambiental, sustentabilidade ambiental ou sustentabilidade socioambiental, na formação de profissionais de engenharia da UFMS de modo a propor a inserção da educação socioambiental nestes cursos, de forma efetiva.

As análises documentais e as inferências geraram índices, que aliados a análise qualitativa dos resultados, permitiram concluir que a presença da EA nos currículos dos cursos ainda é superficial e insuficiente, sem aporte teórico, remetendo a uma adição do conhecimento ainda particionado dentro das disciplinas, que em grande parte não alcançam a todos os estudantes, pois se encontram em disciplinas optativas ou não curriculares disciplinares. Contudo, esta situação é passível de mudança, as potencialidades encontradas nas ações da EA, nas legislações e na UFMS, favorecem a correção desta situação e a efetivação das políticas da EA nos currículos dos cursos.

O levantamento de dados históricos indicou que o processo de construção dos cursos de engenharia por muito tempo influenciou na ausência da incorporação dos saberes ambientais em seu currículo. Atrelada ao desenvolvimento humano relacionada aos processos de urbanização e modificação de espaços para atendimento as necessidades humanas, a engenharia era vista como destruidora da natureza, tornando incompatível (na prática) o seu alinhamento com a educação ambiental (e suas vertentes).

Observou-se que as questões ambientais e a necessidade de resoluções das problemáticas foram as responsáveis pela mudança desta situação antagônica, sendo capazes de despertar a percepção para a necessidade de discutir as problemáticas e buscar resoluções. No entanto, foram as legislações que serviram de ferramentas para a efetivação da EA. É a partir da demanda das legislações, que os cursos passaram a incorporar em seus currículos conteúdos voltados a educação ambiental.

Identificamos que Constituição Federal aborda uma visão naturalista de natureza, as demais legislações que derivam dela, apresentam em comum uma visão de natureza socioambiental, possibilitando compreender que seus conteúdos expressam a ideia de terem sido redigidas frente as demandas da sociedade, indicando o dinamismo das questões ambientais.

As DNC para engenharia apresentam uma visão de natureza utilitarista e científica o que se reflete nos currículos de engenharia. É possível relacionar esta visão com a sustentabilidade ter sido identificada como o caminho recorrente para a presença da EA na engenharia. O predomínio dos enfoques pragmático e cognitivo da sustentabilidade se alinham ao predomínio do pensamento lógico da engenharia. Contudo, o perfil desejado para o egresso prevê que ele tenha uma visão holística e humanista, crítica, reflexivo, criativo, dentre outras, e que não são enfoques da sustentabilidade.

Nos documentos analisados da UFMS percebe-se que as políticas adotadas focam na promoção da sustentabilidade. Para a graduação, estas prevalecem nas componentes curriculares não disciplinares tais como a extensão e a iniciação científica, com EA pautada na sustentabilidade e desenvolvida nas dimensões ambiental, social e econômica. É especificamente na extensão que as políticas da UFMS indicam sua realização em consonância as políticas ligadas as diretrizes para a educação ambiental.

As inferências da análise documental indicaram a falta da homogeneidade da presença do saber ambiental nos cursos. Nota-se que mesmo dentre uma mesma habilitação de engenharia ocorrem variações na oferta das disciplinas. A engenharia de produção do câmpus de Três Lagoas apresentou 80% das disciplinas com a temática pertencendo a grade curricular obrigatória do curso, no entanto, para a engenharia de produção da FAENG este valor é de apenas 20%. Não é especificado qual pilar é predominante nestas disciplinas, impossibilitando definir se ocorrem mais disciplinas voltadas as questões da sustentabilidade ambiental, social ou econômica.

No PPI da UFMS não identificamos a sugestão aos cursos de oferta de disciplina específica em que a epistemologia dos objetos de conhecimento da EA esteja incorporada, o que vai contra as indicações do disposto do relatório do grupo de trabalho realizado por Wiziack, Vargas e Zanon (UFMS, 2016). Este fato reflete diretamente nos PPC dos cursos de engenharia, não sendo encontrada nenhuma disciplina específica de educação ambiental ou sustentabilidade, e também se determinou a ausência da transversalidade em núcleos do conhecimento, principalmente no núcleo de conteúdo disciplinar curricular obrigatório, indicando que a EA não é uma unidade integradora.

Com base nos indicadores das certificações de nível internacional voltadas a sustentabilidade, que mede os esforços de sustentabilidade no campus da UFMS, foi

possível constatar o predomínio de ações voltadas a sustentabilidade econômica e social, e que a parcela da sustentabilidade ambiental não é significativa dentre as políticas e ações da universidade para o desenvolvimento sustentável.

As análises nos treze cursos de engenharia da UFMS, demonstraram ocorrer grande diferenciação da presença da EA e da sustentabilidade neles e entre eles. Nota-se ausência de disciplinas com a temática durante os semestres, diferenciações nos núcleos disciplinares que abordam o objeto de estudo e o predomínio da indicação das ações focadas na EA em conteúdo não disciplinar.

Constata-se que a interdisciplinaridade e a transversalidade são discutidas no projeto pedagógico. Em todos os níveis, ocorre um esforço na tentativa de integrar as disciplinas dos cursos, e assim possibilitar uma ampla compreensão dos diferentes objetos de conhecimento. No entanto, no currículo o nível de aprofundamento e dimensão não parecem ser suficientes para a abordagem epistemológica dos objetos de conhecimento, o que prejudica na compreensão do conhecimento adquirido.

Ainda, a metodologia de ensino proposta para promover a educação ambiental tem foco na visão naturalista e utilitarista, sendo uma linha mais pragmática e antropocêntrica da EA. A prevalência da visão utilitarista conflita com os objetivos para uma formação pautada na sustentabilidade socioambiental, pois na busca pelo aprimoramento da formação do engenheiro, o Eu, deve se perceber como parte integrante do meio ambiente, e não como mero usuário.

No posicionamento das disciplinas no currículo, nota-se a presença da EA na fase inicial da formação acadêmica, porém, ocorre uma redução da sua presença no decorrer da formação, principalmente entre os concluintes.

O recorte da análise para o curso de engenharia civil, corroborou para a confirmação dos resultados das análises dos documentos. No curso de engenharia civil, a visão de natureza dos ingressantes do curso, pautada em visão naturalista não é condizente com o perfil desejado do egresso, descritos nas diretrizes curriculares nacionais bem como no projeto pedagógico do curso, evidenciando a necessidade do nivelamento quanto ao conhecimento do aluno em relação a educação ambiental. As diretrizes curriculares nacionais preveem este nivelamento, indicando que devem ser previstas ações para o nivelamento dos conhecimentos básicos que são pré-requisitos para o ingresso nas atividades do curso de graduação.

A complexidade das figuras e de elementos de sustentabilidade e questões ambientais, que ocorre nos mapas mentais das turmas iniciais e finais, exprimem

construção do conhecimento científico e técnico, e que não ocorre mudanças significativas entre ingressantes e concluintes do curso a respeito da visão de meio ambiente, em ambos, prevalece de forma acentuada duas diferentes visões: a naturalista ou de ambiente modificado. E mesmo após todo o ciclo de aprendizagem, para os formando o ser humano ainda é visto pela maioria dos acadêmicos como não pertencente ao meio ambiente, o que indica que há lacunas a serem preenchidas por meio da educação socioambiental.

A diversidade e amplitude da extensão da engenharia favorece as possibilidades de inserção, contudo estes mesmo itens dificultam a assertividade quanto a abordagem da temática, visto que cada modalidade da engenharia fará um tipo de abordagem, e ainda em uma mesma modalidade de engenharia existem diferentes formas de inserção do tema. O perfil desejado para a formação do engenheiro é amplo, e requer desenvolver habilidades, tais como: sensorial, cognitivo, moral, experimental, criativo, holístico, orgânico, intuitivo, pragmático, reflexivo, dialogístico, todos enfoques que podem ser trabalhados em diferentes correntes da EA, e requerem o conhecimento das diversas visões de natureza.

A oferta de disciplina focada na educação socioambiental, no início do curso, permitiria o nivelamento do conhecimento e fornecimento das bases científicas e estudos epistemológicos, oferecendo ferramentas para possibilitar trabalhar o tema de forma transversal e interdisciplinar em todas as disciplinas. Ainda, a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão é indispensável para que ocorra a efetivação da interdisciplinaridade e transversalidade.

Para atingir o objetivo da presença da educação socioambiental nos cursos de engenharia, entende-se que as bases do saber ambiental devem estar inseridas nas disciplinas de conteúdos básicos obrigatórios comuns a todas as engenharias previstas nas DCN (BRASIL, 2019).

Para esta inserção, a categorização sobre as diversas correntes de pensamento de Sauvé (2005) se mostra favorável. Uma vez definido o discurso sobre a EA que a disciplina possa oferecer, pode ser proposto diversas maneiras de conceber e de praticar a a o educativa neste campo, trazendo informa es e assim melhorando a experiência do professor com a disciplina e sua rela o com EA.

A partir do conhecimento adquirido nas disciplinas básicas, as outras habilidades, competências e especificidades necessárias para o desenvolvimento do curso podem ocorrer nas disciplinas específicas a cada habilita o da engenharia.

Esta ligação e continuidade na aquisição do conhecimento favorece a interdisciplinaridade e preserva o interesse de cada disciplina na sua formação de conhecimento científico.

Sugere-se também, no núcleo de formação prática, o direcionamento do aluno em locais onde se trabalhem as questões ambientais de forma direta. Para isto, recomenda-se a criação junto ao próprio curso, de programas de estágios, extensões e projetos, que concentrem ações de sustentabilidade e educação ambiental. Entretanto é na extensão que as políticas da UFMS apresentam maiores possibilidades, diretrizes e ações voltadas as políticas relacionadas as diretrizes para a educação ambiental.

Com a extensão, torna-se possível uma abordagem transversal e interdisciplinar, preservando os conteúdos programáticos vinculando aos contextos profissionais e sociais do acadêmico.

Ressalta-se que todos os esforços na tratativa da inserção para uma formação contextualizada com o objeto de estudo desta pesquisa, passa por um agente fundamental, o professor, que deve estar sempre focado na aprendizagem pela ação e para a melhora desta, realizando reflexão e a ação, que, assim, se alimentam mutuamente.

Na engenharia, assim como em outros cursos, os docentes atuam por áreas, se especializando em suas linhas de pesquisa e atuação, e poucos tem formação com a educação ambiental, acarretando na falta de conhecimento para trabalhar com o tema.

Investir na formação continuada de professores e proporcionar conhecimento voltados a educação socioambiental é essencial para a construção do conhecimento dos alunos. Cursos complementares, ajudam os docentes adquirirem conhecimentos para que eles consigam contextualizar a educação socioambiental em suas disciplinas e áreas de atuação, possibilita desempenhar melhor seu papel dentro da universidade e da sala de aula.

Por fim, considera-se válida a tese de que para os engenheiros estarem preparados para lidar com as questões socioambientais, torna-se estratégico a orientação de um currículo que possibilite produção e disseminação de conhecimento contextualizado com a educação socioambiental.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa investigou a existência de elementos da educação ambiental, educação socioambiental, sustentabilidade ambiental ou sustentabilidade socioambiental, nos cursos de engenharia da UFMS de modo a propor a inserção da educação socioambiental de forma plena.

As legislações, as diretrizes educacionais e diversos outros documentos adotam em sua maioria o termo educação ambiental ou sustentabilidade, no entanto a necessidade de enfatizar a importância das questões sociais e sua relação com o meio ambiente, indicaram que a melhor proposta para trabalhar as questões ambientais na engenharia ocorre por meio da educação socioambiental.

A utilização de análise documental aliada aos mapas mentais para a avaliação da presença da EA nos cursos, se mostrou eficiente. A análise observou que elementos que remetem as questões ambientais estão presentes desde um nível superficial ao nível pleno, permitindo concluir que de modo geral a educação ambiental está presente nos cursos. No entanto, não há uma organização na maneira de conceber este conhecimento, o que reforçou a tese desta pesquisa da necessidade da orientação de um currículo que possibilite produção e disseminação de conhecimento contextualizado com a educação socioambiental.

Os espaços sustentáveis e ações pontuais são boas iniciativas em busca de uma educação socioambiental, contudo, não são ações efetivas quando a aquisição de conhecimento, tendo um papel voltado mais a divulgação e mobilização das questões ambientais.

Nos PPC dos cursos estudados, prevaleceu a presença da EA em nível superficial e nível interdisciplinar. O nível pleno não é atingido, denotado pela ausência de indicativos da ocorrência da transdisciplinaridade.

O posicionamento das disciplinas no currículo, se revelou fator importante na efetivação da educação socioambiental. A oferta de disciplina focada na educação socioambiental, deve ocorrer no início do curso, possibilitando o nivelamento do conhecimento e fornecimento das bases científicas e estudos epistemológicos que servirão como base para as disciplinas subsequentes. Ainda, a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão é indispensável para que ocorra a efetivação da interdisciplinaridade e transversalidade.

A utilização das várias correntes ou vertentes da EA para contextualizar a educação socioambiental nas mais variadas disciplinas e modalidades de engenharia se mostrou viável e possibilita a abordagem para diversas maneiras de conceber e de praticar a ação educativa. E, de modo a garantir que o conhecimento alcance a todos os acadêmicos, as disciplinas devem prioritariamente serem disciplinas obrigatórias do curso.

Ressalta-se que todos os esforços na tratativa da inserção para uma formação contextualizada com o objeto de estudo desta pesquisa, passa por um agente fundamental, o professor, que deve estar em constante aprendizagem, com uma formação contínua.

Por fim, conclui-se que as últimas duas décadas foram responsáveis por mudanças na oferta do ensino de engenharia que não haviam ocorridas nos últimos três séculos. Tal observação referente ao ensino possibilitou inferir sobre a importância da orientação de um currículo que leve a formação de um profissional de engenharia atento as demandas socioambientais, mas ainda requer alguns apontamentos. Estes apontamentos surgem como indicativo de sugestões para trabalhos futuros.

SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

Para dar continuidade nos estudos, sugestiona-se:

- Analisar quais os impactos que o ensino a distância pode gerar na sua efetivação das políticas voltadas a educação ambiental.
- Investigar a visão de meio ambiente que os professores dos cursos de engenharia compartilham.
- Pesquisar sobre que fazem os engenheiros que dizem que fazem educação ambiental.

REFERÊNCIAS

BARDIN L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BATISTA, M. S. S. **O espaço da temática ambiental na universidade diante do contexto da globalização**. Rio Grande/RS. *In*: Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. Edição Especial Impressa: Dossiê Educação Ambiental. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/remea.v31i2.4605>. Acesso em: 03 de maio de 2021.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução à engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos**. Florianópolis. Editora da UFSC, 2006.

BRANDLI, L. L.; FRANDOLOSO, M. A. L.; FRAGA, K. T.; VIEIRA, L. C. V.; PEREIRA, L. A. **Avaliação da presença da sustentabilidade ambiental no ensino dos cursos de graduação da Universidade de Passo Fundo**. Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 17, n. 2, p. 433-454, 2012.

_____. **Introdução à Engenharia**. Florianópolis. Editora da UFSC, 1996.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Distrito Federal, Brasil, 1988.

_____. Decreto nº 3.001. **Estabelece es requisitos que devem satisfazer os Engenheiros Civis, Geographos, Agrimensores e os Bachareis formados em mathematicas, nacionaes ou estrangeiros, para poderem exercer empregos ou comissões de nomeação do Governo**. Rio de Janeiro, Brasil. 9 de outubro de 1880.

_____. Decreto nº 5.632. **Dispõe sobre o ensino militar e dá outras providencias**. Rio de Janeiro, Brasil. 1928.

_____. Decreto nº 23.196. **Regula o exercício da profissão agrônômica e dá outras providências**. Rio de Janeiro, Brasil. 12 de outubro de 1933.

_____. Decreto nº 91.145. **Cria o Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, dispõe sobre sua estrutura, transferindo-lhe os órgãos que menciona, e dá outras providências**. Brasília, Brasil. 1985.

_____. Decreto nº 5.622. **Regulamenta o art. 80 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, Brasil. 2005a.

_____. Decreto nº 5.577. **Institui, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado - Programa Cerrado Sustentável, e dá outras providências**. Brasília, Brasil 2005b.

_____. Decreto nº 5.800. **Dispõe sobre o sistema Universidade Aberta do Brasil – UAB**. Brasília, Brasil. 2006.

_____. Decreto nº 9.057. **Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília, Brasil. 2017.

_____. Lei nº 4.024. **Fixa as Diretrizes e bases da Educação Nacional.** Brasília, DF, 1961.

_____. A Lei nº 6.938. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Brasil, DF, 1981.

_____. Lei 9131. **Altera dispositivos da Lei nº 4.024. de 20 de dezembro de 1961, e dá outras providências.** Brasília. Brasil. 1995.

_____. Lei 9394. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília. Brasil. 1996.

_____. Lei 9.605. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.** Brasília. Brasil. 1998.

_____. Lei nº 9795. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Brasília. Brasil. 1999.

_____. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências.** Brasília: Diário Oficial República Federativa do Brasil, Brasília, 26 junho.

_____. Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental. **Mapeamento da Educação Ambiental em Instituições Brasileiras de Educação Superior:** elementos para políticas públicas. Série Documentos Técnicos, nº 12. Brasília, DF, 2007.

_____. Ministério da Educação. **Resolução nº 2, estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.** Brasília. Brasil. 2012.

_____. Ministério da Educação. Resolução CD/FNDE nº 18. **Manual Escolas Sustentáveis.** Brasília. Brasil. 2013.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução nº 2, institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.** Brasília, DF, 2019.

_____. Portaria nº 1.428- **Dispõe sobre a oferta, por Instituições de Educação Superior - IES, de disciplinas na modalidade a distância em cursos de graduação presencial.** Brasília, DF, 2018.

CANDIDO, J.; BARRETO, G.; CAMARGO, J. T. F.; VERASZTO, E. V. **O porquê da necessidade de se investir em um programa de formação docente nos cursos de engenharias no Brasil.** Revista de Ensino de Engenharia, v.38, n.3, p. 126-136, 2019. Disponível em: Acesso em: 12 julho. 2021.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, e-Book, 2017.

_____. **Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação**. *In.*: Identidades da Educação Ambiental Brasileira. Brasília: Ministério da Educação, 2004.

_____. **Epistemologia ambiental – Enrique Leff**. Rev. Ambiente & Sociedade. Campinas. Jan/junh 2001.

CASTRO, R. N. A. **Teorias do Currículo e suas repercussões nas diretrizes curriculares dos cursos de engenharia**. Rev. Educativa, v. 13, n. 2, p. 307-322. Goiânia. jul./dez. 2010.

CORDEIRO, S. C.; QUEIROS, P. L.; BORGES, M. N. **A associação brasileira de educação em engenharia (ABENGE)**. *In.*: Trajetória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia. vol. 1, Engenharias. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agrônoma. 2010.

KOZEL, S. **Mapas mentais: uma forma de linguagem, perspectivas metodológicas**. Curitiba- PR: Eudfro, 2006.

_____. **As linguagens do cotidiano como representações do espaço: uma proposta metodológica possível**. Anais do XII Encuentro de geógrafos de América Latina, Montevideu, 2009.

LAYOUN, B. R.; ZANON, A. M. **Ensino e Investigação do Conceito de Erosão no Ensino Fundamental em uma Abordagem Histórico-Cultural do Processo da Formação de Conceitos**. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v. 26, 2020.

LAYRARGUES, P. P. **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília: Ministério da Educação, 2004.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental, 3 ed.** São Paulo. Cortez Editora, 2002.

LEFF, E. **Aventuras da Epistmologia Ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes**. São Paulo. Cortez Editora, 2012.

LUCENA, L. C. **Um Breve Histórico do IME - Instituto Militar de Engenharia (Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, 1792)**. Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2005.

GAMA, C. E. de M. **A Real Academia Militar do Rio de Janeiro e a dimensão transcolonial da cultura militar portuguesa (1810-1822)**. Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH. São Paulo, julho 2011.

MARCOMIN, F. E.; SILVA, A. D. V. **A sustentabilidade no ensino superior brasileiro: alguns elementos a partir da prática de educação ambiental na Universidade**. Itajaí: Contrapontos, v. 9, n. 2, p. 104-117, 2009.

MILARÉ, E. **Reação Jurídica a Danosidade Ambiental: Contribuições para o delineamento de um microssistema de responsabilidade.** (Tese). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2016.

MOREIRA, I. R.; MARQUES, W. **O discurso da sustentabilidade no Ensino Médio Integrado do IFTM–Campus Uberaba:** *Tecnia*, v. 5, n. 2, p. 112-129, 2020.

MOREIRA K. S. *et al.* **A evolução da legislação ambiental no contexto histórico brasileira.** São Paulo: *Reserach, society and Development*, v. 10, n2, 2021.

MUCCI, J. L. **Introdução às ciências ambientais.** In: PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M. C. F. (Org.). *Educação ambiental e sustentabilidade.* 2. ed. Tamboré: Manole Ltda., 2014. v. 1, p. 16-36.

MUNARETTO, L. F.; BUSANELLO, S. **Um estudo sobre a inserção da educação ambiental nos projetos pedagógicos dos cursos do CESNORS/ UFSM.** Santa Maria: *Rev. Adm, Santa Maria*, v.7, p. 24-39, set. 2014.

NATAL D. *et al.* **Epidemiologia Aplicada à Educação Ambiental.** Educação Ambiental e Sustentabilidade, 2 ed. Barueri, SP: Manole Editora, 2014.

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

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

PHILIPPI Jr. A.; PELICIONI, M. C. F. **Bases políticas, Conceituais, Filosóficas e Ideológicas da Educação ambiental.** Educação Ambiental e Sustentabilidade, 2 ed. Barueri, SP: Manole Editora. 2014.

PHILIPPI Jr. A.; MALHEIROS T. F. **A crise socioambiental e a questão do desenvolvimento sustentável.** Educação Ambiental e Sustentabilidade, 2 ed. Barueri, SP: Manole Editora. 2014.

QUEVEDO, V. R. B.; SIQUEIRA J. F.; ZANON, A. M. **Utilização de Mapas Mentais para a investigação das representações sobre Meio Ambiente em acadêmicos do curso de Engenharia Civil da UFMS.** Coletânea I “Educação Ambiental e suas aplicabilidades” TOMO 3 “Educação Ambiental em múltiplos cenários” p. 480-489. São Luís: EDUFMA, 2021.

QUEVEDO, V. R. B.; FILHEIRO, M. C. J.; GARCIA, P. H. M. **Ambientes Construídos: A formação do profissional e a educação ambiental.** *Revista Ciência Geográfica Ensino- Pesquisa- Método*, ano XXIV - Vol. XXIV - nº 4. Janeiro/ Dezembro de 2020. /ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo. Editora e livraria Brasiliense. e-Book. 2017.

_____. **Educação Ambiental: a emergência de um campo científico**. Florianópolis: Perspectiva, v. 30, n. 2, p. 499-520, nov. 2012. ISSN 2175-795X.

_____. **Verde cotidiano: o meio ambiente em discussão**. Rio de Janeiro, DP&A, 1999.

_____. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

RIBEIRO, E. F. S., & FERREIRA, M. S. **Inserção da educação ambiental nos projetos pedagógicos dos cursos de direito: uma análise na região metropolitana do Rio de Janeiro**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, 14(1), 316-338. 2019.

RIBEIRO, J. A G; CAVASSAN, O. **Os conceitos de ambiente, meio ambiente e natureza no contexto da temática ambiental: definindo significados**. Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, v. 8, n. 2, p. 61-76, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/135129>>.

ROLINDO J. M. R. *et al.* **Modelo híbrido: possibilidade de ensino no século XXI**. Curitiba. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, v. 5, n. 9, p. 14262-14279. sep. 2019. ISSN 2525-8761.

SANTOS, J. L. **A integração da sustentabilidade nas dimensões do sistema universitário: um estudo no Instituto Federal de Santa Catarina**. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Sul de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Administração, 2014 p. 2020.

SÃO PAULO. **Reforma a Instrução Publica do Estado**. Lei n. 1.750 de dezembro de 1920. São Paulo, Brasil, 1920.

SAUVÉ, L. **Uma cartografia das correntes em educação ambiental**. In: SATO, Michèle Carvalho, Isabel. Educação Ambiental: Pesquisa e desafios. São Paulo: Artmed, 2005.

SILVA L. M. B., SILVA J. P. e BORGES M. A. L. **Do global ao contexto nacional: evolução da política ambiental brasileira**. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. 2019.

SILVA, P. R. **Adendo: A Resolução nº 1.010/2005**. In: Trajetória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia. vol. 1, Engenharias. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agrônoma. 2010.

SILVA, V. B. D. **“Um breve relato sobre a gestão ambiental”**. Revista de Geografia, Meio Ambiente e Ensino 2(1): p. 163-175. 2011.

SILVA, V. B.; CRISPIM, J. Q. **Um breve relato sobre a questão ambiental**. Revista GEOMAE, Campo Mourão-PR, v. II, n. 1, p. 163-175, 1º sem. 2011.

TAMAIO. I. **O Professor no Conceito da Construção da Natureza: Uma Experiência de Educação Ambiental**. São Paulo: Annablume, 2002.

TELLES, P. C. S. **História da Engenharia no Brasil**. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1984.

_____. **Evolução Geral da Engenharia no Brasil**. Revista Militar de Ciência e Tecnologia, v. XIV, n.4, 1997.

YAMAMOTO, V. S.; LEITE, R. M.; MACHADO, N. S.; WESLEY, W. R. S. **Sustentabilidade no Ensino: Um Diagnóstico dos Cursos de Graduação em Administração da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**. Revista FSA, v. 17, n. 3, 2020.

WIZIACK, S. R. C.; VARGAS, I. A.; ZANON, a. M. **Relatório Final de Grupo de Trabalho Educação Ambiental**. UFMS-Coordenadoria de Desenvolvimento e Avaliação do Ensino Pró-reitora de Ensino de Graduação. Campo Grande, 2016.

UFMS. **UFMS Sustentável**. Disponível em: <https://dides.ufms.br/ufms-sustentavel/>. Acesso em: 10 de março 2022.

_____. **Plano de Desenvolvimento Institucional, 2020-2022**. Cidade Universitária. Campo Grande, MS. 2021. Disponível em <https://www.ufms.br/wp-content/uploads/2021/11/PDI-UFMS-2020-2024-realinhado-2021.pdf>. Acesso em: 5 de fevereiro 2022.

_____. Resolução nº 273-COGRAD/UFMS. **Aprova o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Florestal – Bacharelado Câmpus de Chapadão do Sul**. Chapadão do Sul, MS.2020a.

_____. Resolução nº 257-COGRAD/UFMS. **Aprova o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Alimentos Bacharelado- da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição**. Campo Grande, MS. 2020b.

_____. Resolução nº 259-COGRAD/UFMS. **Aprova o Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção do Câmpus de Nova Andradina**. Nova Andradina, MS. 2020c.

_____. Resolução nº 275-COGRAD/UFMS. **Aprova o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção - Bacharelado – do Câmpus de Três Lagoas**. Três Lagoas, MS. 2020d.

_____. Resolução nº 261-COGRAD/UFMS. **Aprova o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Física – Bacharelado do Instituto de Física**. Cidade Universitária. Campo Grande, MS. 2020e.

_____. Resolução nº 268-COGRAD/UFMS. **Aprova o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Química – Bacharelado do Instituto de Química.** Campo Grande, MS. 2020f.

_____. Resolução nº 274-COGRAD/UFMS. **Aprova o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil - Bacharelado, da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia.** Cidade Universitária. Campo Grande, MS. 2020g.

_____. Resolução nº 214. **Dispõe sobre a Política de Sustentabilidade da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.** Cidade Universitária. Campo Grande, MS. 2019a. Disponível em: https://dides.ufms.br/files/2021/06/214-Pol%C3%ADtica-de-Sustentabilidade_UFMS.pdf. Acesso em: 10 de março 2022.

_____. Resolução nº 596-COGRAD/UFMS. **Aprova Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Computação - Bacharelado da Faculdade de Computação.** Cidade Universitária. Campo Grande, MS. 2019b.

_____. Resolução nº 593-COGRAD/UFMS. **Aprovar Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Software – Bacharelado da Faculdade de Computação.** Cidade Universitária. Campo Grande, MS. 2019c.

_____. Resolução nº 126 -COGRAD/UFMS. **Processo nº 23104.010318/2009-82.** Cidade Universitária. Campo Grande, MS. 2016.
UFMS. **Resolução nº 221 -COGRAD/UFMS.** Cidade Universitária. Campo Grande, MS 2014.

_____. **Resolução CONSUN/UFMS 029.** Cidade Universitária. Campo Grande, MS. 1999.

APÊNDICE 1

A CONSTRUÇÃO DA PESQUISA: OS CAMINHOS QUE LEVARAM A INVESTIGAÇÃO DA EA NOS CURSOS DE ENGENHARIA.

A ideia desta pesquisa, não surgiu ao acaso, embora o trabalho com educação ambiental só tenha tomado forma e conteúdo durante proposta e realização desta pesquisa de doutorado foram os caminhos trilhados até chegar na construção do projeto de pesquisa de doutorado, que determinaram sua elaboração. Ainda, na graduação, enquanto estudante de engenharia civil, o interesse e realização de iniciação científica, utilizando resíduos de tinta (descartados no meio ambiente) e incorporando este resíduo na produção de argamassa, já incorporavam conceitos de sustentabilidade e engenharia. Neste caso, a principal ideia era dar uma destinação e função adequada ao resíduo, e assim evitar seu descarte incorreto, além de agregar valor ao produto, pois o resultado final, foi uma argamassa diferenciada, já com pigmentação (coloração oriunda do resíduo).

Na pós-graduação, a nível de mestrado, foi dada continuidade nos estudos com a matérias primas utilizadas na construção civil, pesquisando meios de otimizar o seu consumo. A pesquisa de mestrado acadêmico teve como foco reduzir o consumo de cimento, ao trabalhar um outro tipo de ensaio para traços de concreto ainda no estado fresco. Entendendo por traço, a relação entre os constituintes do concreto (basicamente agregado graúdo, agregado miúdo, aglomerante, água, aditivo e adições) e estado fresco, o momento logo após a mistura do material, no qual o concreto ainda pode ser trabalhado e moldado. O ensaio estudado, *squeeze flow* aplicado ao concreto, teve resultados que indicam que é possível a análise do concreto no estado fresco, com base na sua finalidade de uso e técnica de aplicação. Isto, acarreta em uma análise mais precisa do traço no estado fresco e possibilita a redução do consumo de cimento, principal matéria prima utilizada como aglomerante e um dos principais materiais causadores de impactos ambientais.

Durante a atuação profissional, como docente no ensino superior, ocorreu o contato com o tema “escolas sustentáveis” que defino como motivador e o ponto fundamental na concepção da ideia desta pesquisa. Lecionando a disciplina de Sustentabilidade na Construção de Edifícios, o tema escolas sustentáveis, foi abordado em aula com os acadêmicos, para discussões de propostas que poderiam

ser implantadas, na busca por uma escola que atenda aos requisitos de sustentabilidade socioambiental. Para amparar as discussões, utilizou-se como referencial o Programa Nacional Escolas Sustentáveis (PNES), iniciado em 2009, que se constituiu de uma proposta de política pública desenvolvida para a educação básica, voltada ao ambiente formal de ensino. A principal proposta do programa se deu de modo a apoiar a transição das escolas rumo à sustentabilidade socioambiental, capacitando professores para atuar na educação ambiental, e transferindo recursos para fomentar a implantação das ações, amparadas em três eixos: currículo, gestão e espaço físico (BRASIL, 2013).

Escolas sustentáveis são definidas como aquelas que mantêm relação equilibrada com o meio ambiente e compensam seus impactos com o desenvolvimento de tecnologias apropriadas, de modo a garantir qualidade de vida às presentes e futuras gerações. Esses espaços têm a intencionalidade de educar pelo exemplo e irradiar sua influência para as comunidades nas quais se situam. A transição para a sustentabilidade nas escolas é promovida a partir de três dimensões inter-relacionadas: espaço físico, gestão e currículo (BRASIL, 2013).

Espaço físico: utilização de materiais construtivos mais adaptados às condições locais e de um desenho arquitetônico que permita a criação de edificações dotadas de conforto térmico e acústico, que garantam acessibilidade, gestão eficiente da água e da energia, saneamento e destinação adequada de resíduos. Esses locais possuem áreas propícias à convivência da comunidade escolar, estimulam a segurança alimentar e nutricional, favorecem a mobilidade sustentável e respeitam o patrimônio cultural e os ecossistemas locais (BRASIL, 2013).

Os atributos gestão e currículo, listados anteriormente são igualmente norteadores para uma escola ser sustentável. Contudo, trabalhando em sala de aula este tópico com acadêmicos que atuaram na construção civil, as discussões relacionadas a dimensão “espaço físico” se sobressaíram, visto que se refere diretamente a atributos presentes nas edificações. Durante as discussões imergiram questões norteadoras referente ao assunto: Os profissionais envolvidos nos projetos de reformas, construções e ampliações estão cientes e envolvidos com a necessidade de construção de estruturas físicas mais sustentáveis? Existe a relação sujeito-edifício-ambiente, nas escolas, de modo a garantir o levantamento das necessidades e ações de apoio para a aplicação da educação ambiental? Os profissionais responsáveis pela produção destes espaços, garantem o atendimento destas diretrizes em seus projetos?

Estes questionamentos resultaram em outros questionamentos quanto a formação do profissional relacionado a edificações. Será que a formação destes

profissionais contempla a importância da educação ambiental em seus projetos pedagógicos de formação acadêmica? As metodologias e práticas pedagógicas aplicadas nos cursos têm sido adequadas? Os cursos na área das edificações abordam efetivamente a questão ambiental em suas diretrizes? Os profissionais que atuam nos projetos, tem ciência do quanto os edifícios influenciam na vida de seus habitantes? Este conjunto de questões, levaram a formulação do projeto de pesquisa de doutorado, dando origem a este relatório de qualificação.

Para ilustrar os questionamentos, foi considerado um caso hipotético, no qual um estudante não vivencia a educação ambiental em função da edificação (comprometendo o tripé da escola sustentável). Possivelmente, ele se desvinculará dessa preocupação, levando isto consigo nas outras fases da sua formação, criando assim um ciclo vicioso. Este ciclo só poderá ser interrompido, se for possível atuar nas duas principais frentes de ação: no ensino fundamental e na formação profissional.

Portanto, investir na formação profissional dos responsáveis pelas edificações é estratégico para a educação ambiental, uma vez que este terá uma formação plena e assim será capaz de disseminar este conhecimento, inclusive através das edificações, que por sua vez serão os espaços físicos, como as escolas de ensino fundamental, que poderão compor espaços educadores sustentáveis.

Diante disso, a proposta inicial se focou em investigar a presença da EA e as noções de sustentabilidade socioambiental, no processo de formação dos acadêmicos do curso de engenharia civil, de modo, a trazer contribuições para uma educação que possibilite caminhos na efetivação de uma prática docente, alinhada às propostas do curso, das diretrizes curriculares nacionais e coerente com as políticas de educação ambiental.

Porém, a área de engenharia é muito ampla, engloba diversas ramificações mais especializadas, conjuga vários conhecimentos na busca de soluções para as problemáticas atuais, levando em consideração a técnica, a economia, a sociedade a tecnologia e o meio ambiente. Citamos por exemplo o engenheiro eletricista, atuando em projetos que vissem eficiência energética, ou o engenheiro agrônomo, atuando em hortas ou projetos de espaços verdes dentro das escolas, todos intimamente relacionado ao espaço físico. Assim, ampliou-se a análise para todos os cursos de engenharias da UFMS, realizando um estudo focado nas relações entre engenharia/ensino/educação ambiental, de uma perspectiva da formação do profissional e da sustentabilidade socioambiental.

APÊNDICE 2

DISCIPLINAS BÁSICAS A TODAS ENGENHARIAS

Disciplina: Algoritmos e Programação.

Esta disciplina aborda os conceitos de computação, de algoritmos de programação de computadores e linguagens de programação. Apresenta metodologias para a programação através de uma estrutura sequencial, que operam por meio de entrada e saída de dados; metodologias lógicas que utilizam comandos básicos de decisões e repetições, que recebem um dado e permitem uma resposta condicionante, e metodologias mais complexas que utilizam de parâmetros e registros de dados.

Disciplina: Administração e Economia

Esta disciplina aborda questões de administração e economia e têm como objeto comum o estudo da produção, circulação e distribuição de bens econômicos. Ambas têm como foco principal os bens econômicos ou os recursos existentes em uma sociedade.

Disciplina: Ciência dos Materiais

A ciência e engenharia de materiais têm um papel basilar em todo o ciclo de tecnologia energética, desde a melhoria das fontes primárias (petróleo, carvão, gás natural, energia nuclear, hidrelétrica etc.), até novos sistemas para transmissão e conservação e novos produtos e serviços para o consumidor. Se ocupa da investigação e estudo de novos e já existentes materiais, desde a análise de sua estrutura até suas possíveis aplicações nos diversos meios. É de grande importância na engenharia moderna, pois possibilita solucionar problemas e/ou tornar mais eficiente determinado produto.

Disciplina: Eletricidade

A eletricidade é um ramo da física responsável pelo estudo de fenômenos da carga elétrica, que sua maioria se ocupa em aprender formas de se controlar a energia elétrica. Está dividido em três partes, a eletrostática, que estuda os efeitos produzidos por cargas elétricas em repouso; a eletrodinâmica, que estuda as cargas elétricas em

movimento; o eletromagnetismo, que estuda os efeitos produzidos por essas cargas no espaço ao redor desse caminho.

A eletricidade é importante não só para o nosso bem-estar e lazer, mas também para o desenvolvimento da sociedade em que vivemos. Está presente no nosso dia a dia, representando um recurso indispensável para nossa todos. Trabalhar a importância da eletricidade em nossas vidas e sociedade e pensar na forma do seu correto uso e controle é fundamental para mantermos a consciência que ela pode ser um recurso finito e esgotável.

Disciplina: Estatística

A estatística é o ramo da matemática se interessa pelos métodos científicos para coleta, organização, resumo, apresentação e análise de dados numéricos no estudo de fenômenos naturais, econômicos e sociais. Com a estatística se planeja e coordena o levantamento de informações por meio de questionários, entrevistas, medições e análise desses dados, possibilitando conclusões válidas e tomada de decisões razoáveis, baseadas em tais análises. Pode ser aplicada em praticamente todas as áreas do conhecimento humano.

Disciplina: Expressão Gráfica

A expressão gráfica é responsável ao estudo dos fundamentos do desenho e assimilação de técnicas e do processo criativo. Tem por objetivo propiciar o desenvolvimento de técnicas e uso de diferentes materiais que potencializam os processos de criatividade e criação. Na engenharia o estudo da expressão gráfica deve propiciar ao engenheiro capacidade de formular um conjunto de informações que possam ter a mesma interpretação feita por várias pessoas, sendo uma forma de comunicação universal. Deve propiciar a formação de um profissional que seja capaz de representar projetos de forma ágil, interativa, precisa e responsável.

Disciplina: Fenômenos de Transporte.

A disciplina de Fenômenos de Transporte estuda como matéria (massa) e energia são transportadas, buscando compreender as analogias existentes entre estes processos em meios contínuos. Por definição, Fenômenos dos Transportes são situações da natureza de interesse científico, em que algo é transportado, que podem ser observados, descritos e explicados cientificamente. Não há praticamente nenhum

setor da atividade humana que não seja, de um modo ou de outro, afetado por situações, que não envolva interações de massa e de energia entre seus componentes o que torna esta disciplina importante. Para seu estudo é necessário o uso de muitas fórmulas e cálculos para aplicação dos conceitos, contudo estes conceitos podem ser assimilados com uso de exemplos de aplicação que podem ser vistos na prática.

Disciplina: Física

A física é um ramo das ciências naturais que examina os fenômenos naturais ocorridos na matéria ao longo do espaço e do tempo, baseando-se em teorias e por meio da observação e experimentação, estudando as interações da matéria com a energia e suas propriedades. Busca compreender cientificamente os dos comportamentos naturais e gerais do mundo em nosso torno, desde as partículas elementares até o universo como um todo. Assim, a física está presente a todo momento no cotidiano descrevendo muitos dos fenômenos físicos em nossa volta.

Disciplina: Informática

A disciplina de informática buscar formar conhecimentos relacionados à coleta, manipulação, armazenamento, transmissão e processamento de informação por computadores. Aborda conceitos e teorias da computação para o estudo de estruturas de dados, linguagens de programação, desenvolvimento de sistemas e programação.

Disciplina: Matemática

A matemática é a área do conhecimento que se concentra no estudo da aritmética, álgebra, geometria, trigonometria, estatística e cálculo, em busca da ordenação de quantidades, medidas, espaços, estruturas e variações. Apresenta os símbolos numéricos, fórmulas e teoremas, proporcionando diversas aplicações de estudos, operações e cálculos para determinar medidas, tamanho de espaços, estruturas e variações. O estudo da matemática é uma das bases fundamentais das capacidades e habilidades do ser humano para desenvolvimento do raciocínio lógico, organizado e uma mente preparada para o pensamento, a crítica e a abstração.

Disciplina: Mecânica dos Sólidos

Mecânica dos sólidos estuda o comportamento deformável dos sólidos em materiais contínuos com uma forma de repouso definida. Concentra as análises no equilíbrio dos sólidos, considerando os efeitos internos provocados pelas forças externas existentes, de modo que deformações, translações e rotações possam ser bem descritas e dissociadas para análise. Possibilita prever o comportamento do sólido sob a ação de forças e assim é extrema importância em diversas áreas.

Disciplina: Metodologia Científica e Tecnológica

A disciplina de metodológica científica e tecnológica ensina um conjunto de técnicas e processos que servem para a investigação de algum objeto de estudo. Consiste em desenvolver habilidades de investigação e análise de problemas na vida real, e assim construir uma pesquisa sobre qualquer objeto do mundo natural ou teórico. Introduz o aluno à maneira mais eficaz de buscar conhecimento e de modo sólido suprimindo o subjetivismo.

Disciplina: Química

A disciplina de química analisa a matéria, sua constituição, suas propriedades, transformações e a energia envolvida nesses processos. A matéria é o principal objeto de estudo desse campo do conhecimento. A definição de que matéria é tudo aquilo que tem massa e ocupa um lugar no espaço, incluíse o corpo humano. Seu estudo desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de todos os ramos das ciências, pois possibilita conseguirmos desenvolver substâncias que nos ajudam em tarefas simples do dia a dia ou até mesmo em situações de complexas.