



remaa

A Educação Ambiental na formação e atuação de profissionais de Engenharia

Leandro Bordin¹

Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Chapecó/SC

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4703-6671>

Lucas Sakamoto Soares²

Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Chapecó/SC

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5488-5955>

Ana Carolina Kroth³

Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Chapecó/SC

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7425-1927>

Marlon Luiz Neves da Silva⁴

Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Chapecó/SC

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6602-2910>

Resumo: O artigo discute a forma como a Educação Ambiental está sendo compreendida e implementada por profissionais de Engenharia. A proposta metodológica teve como base a pesquisa aplicada com abordagem quali-quantitativa e foi desenvolvida a partir de um estudo de (multi)caso. A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de questionários aos egressos dos cinco cursos de Engenharia ofertados pela Universidade Federal da Fronteira Sul: Engenharia Ambiental e Sanitária dos campi Chapecó/SC, Erechim/RS e Cerro Largo/RS e Engenharia de Aquicultura e Engenharia de Alimentos do campus Laranjeiras do Sul/PR. As categorizações e análises decorrentes foram feitas, principalmente, com o emprego da metodologia de Análise de Conteúdo. Apesar de algumas importantes concepções e ações, os resultados indicam que a forma como a Educação Ambiental está sendo discutida durante o processo formativo, em grande medida, não possibilita que os profissionais implementem ações no âmbito da participação ativa da sociedade na prevenção e resolução dos problemas socioambientais. O cenário fica mais crítico na medida em que a especialidade da Engenharia se afasta da vinculação específica com o meio ambiente.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Educação em Engenharia. Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS).

¹ Doutor em Educação Científica e Tecnológica. Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. E-mail: lbordin@uffs.edu.br.

² Estudante do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. E-mail: sakamoto.eas@gmail.com.

³ Engenheira Ambiental e Sanitarista. E-mail: anack3009@gmail.com.

⁴ Doutor em Engenharia Ambiental. Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. E-mail: marlon.silva@uffs.edu.br

La Educación Ambiental en la formación y desempeño profesional en Ingeniería

Resumen: El artículo discute cómo la Educación Ambiental está siendo entendida e implementada por los profesionales de la Ingeniería. La propuesta metodológica se basó en una investigación aplicada con enfoque cuali-cuantitativo y se desarrolló a partir de un (multi)estudio de caso. La recolección de datos se realizó a través de la aplicación de cuestionarios a los graduados de los cinco cursos de Ingeniería ofrecidos por la Universidade Federal da Fronteira Sul: Ingeniería Ambiental y Sanitaria en los campus Chapecó/SC, Erechim/RS y Cerro Largo/RS e Ingeniería en Acuicultura y Alimentos Ingeniería en el campus de Laranjeiras do Sul/PR. Las categorizaciones y análisis resultantes se realizaron principalmente utilizando la metodología de Análisis de Contenido. A pesar de algunas concepciones y acciones importantes, los resultados indican que la forma en que la Educación Ambiental está siendo discutida durante el proceso de formación, en gran medida, no permite que los profesionales implementen acciones en el ámbito de la participación activa de la sociedad en la prevención y resolución de problemas socioambientales. El escenario se vuelve más crítico a medida que la especialidad de Ingeniería se aleja del vínculo específico con el medio ambiente.

Palabras-clave: Educación ambiental. Educación en Ingeniería . Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS).

Environmental Education in the education and professional performance in Engineering

Abstract: The article discusses how Environmental Education is being understood and implemented by Engineering professionals. The methodological proposal was based on applied research with a qualitative approach and was developed from a (multi)case study. Data collection was carried out through the application of questionnaires to graduates of the five Engineering courses offered by the Universidade Federal da Fronteira Sul: Environmental and Sanitary Engineering on the campuses Chapecó/SC, Erechim/RS and Cerro Largo/RS and Aquaculture Engineering and Food Engineering at the Laranjeiras do Sul/PR campus. The resulting categorizations and analyzes were carried out mainly using the Content Analysis methodology. Despite some important conceptions and actions, the results indicate that the way in which Environmental Education is being discussed during the training process, to a large extent, does not allow professionals to implement actions within the scope of the active participation of society in the prevention and resolution of problems socioenvironmental. The scenario becomes more critical as the specialty of Engineering moves away from the specific link with the environment.

Keywords: Environmental education. Engineering Education. Science Technology and Society (STS).

Introdução

O marco temporal disparador das discussões em torno da Educação Ambiental (EA) foi a intensificação dos problemas ambientais causados pela ação antrópica nos anos de 1960/1970. Nesse período, a preocupação com a degradação do meio ambiente ganhou força e passou a ser assunto recorrente em publicações científicas, congressos nacionais e internacionais e documentos governamentais ao redor do mundo (Dias, 1991). No Brasil, a discussão sobre a EA ganhou força a partir da Conferência das Nações Unidas e Desenvolvimento (Rio-92) no ano de 1992 com a apresentação de um plano de ação para o desenvolvimento sustentável – Agenda 21 – e com o reconhecimento da EA como um processo dinâmico para a construção cidadã permanente. Nesse período houve tentativas de inserir o tema em todos os níveis de ensino no país. Inicialmente pelas iniciativas das

Secretarias estaduais e municipais de educação e do Ministério da Educação (MEC) e mais tarde, também, no âmbito universitário (Layrargues, 2012).

Em 1999 a Política Nacional de Educação Ambiental anuncia, oficialmente, o conceito e as orientações em torno do tema no Brasil.

Entende-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. A Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (Brasil, 1999, p.1).

Diante do exposto, a EA objetiva, portanto, construir um pensamento – individual e coletivo – crítico capaz de ampliar o conhecimento e desenvolver habilidades possíveis de transformar e influenciar de maneira positiva a sociedade e motivar ações em direção a um futuro sustentável por meio da educação. Sendo assim, a EA não deve ficar restrita, apenas, aos espaços formais de educação. O enfrentamento dos desafios socioambientais passa, também, pela promoção de ações em conjunto com a comunidade permitindo a criação de um espaço coletivo para a aprendizagem (Silva; Heitinger, 2012).

Abrangência e potencialidades da Educação Ambiental

A compreensão do que seja EA vem sendo impulsionada, historicamente, por grandes conferências mundiais desde a década de 1970. Destaca-se aqui o Encontro de Belgrado, organizado pelas Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) no ano de 1975. A Carta de Belgrado – documento síntese do encontro – estabelece que a EA deve contemplar (1) Conscientização; (2) Conhecimento; (3) Atitudes; (4) Habilidades; (5) Capacidade de avaliação; e (6) Participação (Belgrado, 1975).

Logo depois, a Conferência de Tbilisi, realizada no ano de 1977, definiu os objetivos, os princípios, estratégias e recomendações para o desenvolvimento da EA a nível mundial. Como resultado, essas orientações se tornaram um marco de referência quando o assunto é EA (Tbilisi, 1977). O documento síntese da referida conferência destaca que:

Um objetivo fundamental da educação ambiental é lograr que os indivíduos e a coletividade compreendam a natureza complexa do meio ambiente natural e do meio ambiente criado pelo homem, resultante da integração de seus aspectos biológicos, físicos, sociais, econômicos e culturais, e adquiram os conhecimentos,

os valores, os comportamentos e as habilidades práticas para participar responsável e eficazmente da prevenção e solução dos problemas ambientais, e da gestão da questão da qualidade do meio ambiente (Tbilisi, 1977, p.1)

Ao destacar que a EA deve ajudar a compreender a interdependência econômica, social, política e ecológica dos problemas contemporâneos e despertar o interesse ativo e as atitudes necessárias para proteger e melhorar o meio ambiente, Tbilisi (1977) chama a atenção para o fato de que a EA é um processo que está para além da conscientização. Em total alinhamento com Belgrado (1975), a EA é entendida por meio de uma série de categorias, a saber: (1) Consciência; (2) Conhecimento; (3) Comportamento; (4) Habilidades; e (5) Participação (Tbilisi, 1977).

Outro marco importante na consolidação do conceito e princípios da EA foi a realização em 1992 da segunda Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, na qual entre os documentos produzidos destaca-se o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (TEASS). O documento considera que a “educação ambiental para uma sustentabilidade equitativa é um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica” (TEASS, 1992, p.1).

Mais recentemente a EA tem sido apresentada, adicionalmente, como imprescindível no contexto de mudança climática em curso.

Cada vez fica mais evidente o quanto a educação ambiental é essencial para o enfrentamento da emergência climática, seja para fortalecimento de capacidades adaptativas dos povos e comunidades, para enfrentar as consequências das mudanças já ocorridas, seja para atuar na transformação radical dos modos de ser e estar no mundo da sociedade hegemônica, de produzir e de consumir, que são as causas raiz desta crise (FunBEA, 2023, p. 13).

A Educação Ambiental – climática – tem sido apontada, nesse contexto, como mais um potencial *locus* de identificação e construção coletiva de premissas e estratégias comuns de ação para a redução de riscos e desastres e para a atenuação das injustiças ambientais (FunBEA, 2023).

Especificamente sobre o processo brasileiro de conceituação e institucionalização da EA é importante dar destaque ao ano de 1999 devido à publicação da Lei nº 9.795, a qual

dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e o Decreto Federal nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Os referidos documentos tornaram obrigatórios e estabeleceram os princípios básicos para a inclusão da EA em todos os níveis e modalidades de ensino (Brasil, 2002). As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental de 2012 também reconhecem a EA como obrigatoriedade em todos os níveis e modalidades da educação destacando que ela é potencialmente promotora de responsabilidade cidadã e de equidade socioambiental (Brasil, 2012).

Em publicação recente (Brasil, 2023), o Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental, mais uma vez destaca que a EA deve favorecer compreensões críticas da realidade socioambiental, problematizar os modos hegemônicos de produção e consumo e colaborar com a construção de práticas no âmbito do desenvolvimento sustentável. Do capítulo destinado ao Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) vale ressaltar a linha de ação ‘Educação Ambiental em instituições de ensino’ que aponta a necessidade de a EA estar articulada no âmbito do ensino, ou seja, do projeto pedagógico das instituições e, por conseguinte, dos cursos, da pesquisa e da extensão.

As publicações supracitadas indicam que as ações mitigatórias para os problemas ambientais são responsabilidades de todas as profissões e de todos os cidadãos. Sendo assim, passam a orientar a formação e a atuação dos profissionais de Engenharia numa perspectiva de interação e integração entre aspectos técnicos e socioambientais. Nessa mesma direção, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para a educação em Engenharia indicam a formação de profissionais capazes de projetar soluções numa perspectiva multidisciplinar e transdisciplinar – considerando os aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais que são inerentes à prática profissional – e comprometidos com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável (Brasil, 2019).

Procedimentos metodológicos

A proposta metodológica do trabalho aqui apresentado teve como base a pesquisa aplicada com abordagem quali-quantitativa caracterizada como pesquisa do tipo exploratória e descritiva (Gil, 2002; Ludke; André, 1986; Minayo, 2011). Com o propósito de

analisar de que forma a EA está sendo compreendida e implementada por profissionais de engenharia, a pesquisa foi desenvolvida a partir de um estudo de (multi)caso Yin (2005).

A coleta de dados foi realizada por meio do envio de questionário eletrônico aos egressos dos cursos de Engenharia ofertados pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS): Engenharia Ambiental e Sanitária dos campi Chapecó/SC, Erechim/RS e Cerro Largo/RS e Engenharia de Aquicultura e Engenharia de Alimentos do campus Laranjeiras do Sul/PR. O questionário foi composto por perguntas de múltipla escolha e por questões dissertativas. As primeiras foram apresentadas por meio de gráficos com ênfase, no âmbito de cada variável de estudo, para os valores relativos das alternativas encontradas. As questões dissertativas foram analisadas usando a metodologia de Análise de Conteúdo de Bardin (1977). O Quadro 1 apresenta um modelo do percurso de análise das respostas – unitarização – e, posteriormente, de construção dos novos significados – categorização – em busca de responder aos objetivos da pesquisa – descrição/análise/interpretação.

Quadro 1: Quadro modelo para o processo de unitarização e categorização

Unidades de análise	Categorias emergentes de análise
Excertos das respostas com destaque para os termos/expressões mais representativos/as	Construção/Definição da categoria emergente

Fonte: Adaptado de Bordin (2018)

Os critérios de inclusão da pesquisa – formatura entre os anos de 2014.2 a 2022.1 – identificaram populações estatísticas conforme dados apresentados na Tabela 1. Os convites à participação foram feitos por e-mail individualizado no qual constavam informações gerais sobre a pesquisa e o *link* de acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e ao questionário (parecer de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa datado de 07/12/2022). Os dados referentes a amostra resultante de cada curso são apresentados, também, na Tabela 1.

Convém esclarecer, neste ponto, que os cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária não revelaram substanciais diferenças quantitativas e qualitativas nas variáveis de estudo.

Nesse sentido, os três cursos em questão foram agrupados para o tratamento dos dados. O destaque dado na Tabela 1, portanto, sinaliza que a porcentagem de participações – amostra – para a especialidade Ambiental e Sanitária foi de 22%, para a Engenharia de Aquicultura 21% e para a Engenharia de Alimentos 9%, o que resultou numa amostra total de 20%.

Tabela 1: Relação população/amostra para os cursos participantes da pesquisa

Curso/Campus	População	Amostra	%
Engenharia Ambiental e Sanitária – Chapecó/SC	100	43	43%
Engenharia Ambiental e Sanitária – Erechim/RS	125	22	18%
Engenharia Ambiental e Sanitária – Cerro Largo/RS	168	20	12%
TOTAL Engenharia Ambiental e Sanitária	393	85	22%
Engenharia de Aquicultura – Laranjeiras do Sul/PR	57	12	21%
Engenharia de Alimentos – Laranjeiras do Sul/PR	58	5	9%
TOTAL GERAL	508	102	20%

Fonte: Dos autores

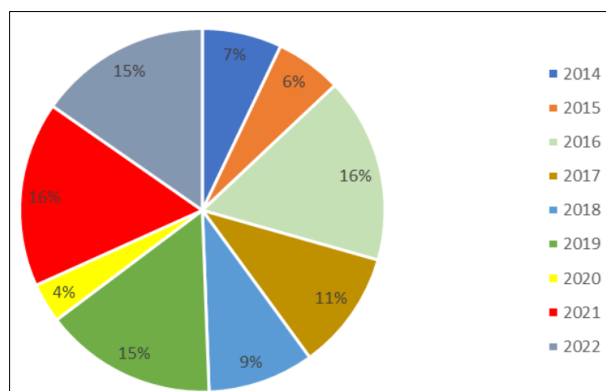
Para as análises das questões dissertativas as respostas foram identificadas pela letra E seguida de um número que varia de 1 ao tamanho da amostra de cada Engenharia. Uma vez que foram analisados três cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária, logo após o código E[número] foi feita a seguinte identificação: Engenharia Ambiental e Sanitária do campus Chapecó/SC: EASch; Engenharia Ambiental e Sanitária do campus Erechim/RS: EASer; e Engenharia Ambiental e Sanitária do campus Cerro Largo/RS: EAScl. A Engenharia de Aquicultura foi identificada como EAq e a Engenharia de Alimentos como EAl.

Resultados e discussões

Engenharias Ambientais e Sanitárias

Percebe-se, conforme o Gráfico 1, que houve participação de egressos formados em todos os anos letivos considerados nos critérios de inclusão de pesquisa.

Gráfico 1: Ano letivo de conclusão de curso dos participantes de Engenharia Ambiental e Sanitária



Fonte: Dos autores

Num primeiro momento interessou investigar o(s) entendimento(s) sobre EA. As respostas dessa questão dissertativa foram organizadas/classificadas em categorias emergentes de análise com o auxílio do método sintetizado no Quadro 1.

O primeiro grupo de unidades de análise resultou numa categoria denominada como **Educação Ambiental em seu primeiro estágio: conscientização**. Estes egressos entendem, em síntese, que a EA é um instrumento para conscientizar as pessoas.

Seria uma forma de construir em cada cidadão a **consciência** voltada ao respeito e ao uso sustentável do meio ambiente (E4EASch, grifo nosso).

Conscientização sobre questões relacionadas ao meio ambiente (E17EAScl, grifo nosso).

Conforme Belgrado (1975), Tbilisi (1977) e Brasil (1999), a conscientização e o conhecimento são os primeiros passos para que os indivíduos reconheçam os problemas ambientais, mas não são, necessariamente, suficientes para gerar mudanças comportamentais.

O segundo grupo de unidades de análise resultou na categoria **Educação Ambiental como prática: apropriação e ação**. Nesta categoria encontram-se as respostas dos egressos que entendem a EA um passo além da conscientização. Há uma valorização de atitudes, principalmente, individuais (alicerçadas na relação teoria e prática).

Entender e modificar/melhorar atitudes em relação ao meio ambiente (E16EASer, grifo nosso).

Conjunto de **boas práticas** com o intuito de orientar **ações** sustentáveis de modo a minimizar impactos ambientais (E13,EASch grifo nosso).

A terceira categoria contempla uma **Educação Ambiental crítica e questionadora: participação e intervenção social**. As respostas, em menor número, desse conjunto de egressos revelam um nível mais profundo e consistente sobre os processos educativos em EA.

[...] Através da educação ambiental é possível instigar o cuidado com o meio ambiente e, assim, **tornar uma sociedade mais apta e aberta a novos modelos de desenvolvimento** que garantam a manutenção das atividades ecológicas. Portanto, pode-se definir educação ambiental como um instrumento ou ferramenta capaz de promover o **pensamento crítico** sobre as questões ambientais, fazendo com que aqueles indivíduos munidos deste conhecimento sejam **catalisadores das mudanças** necessárias nesta área (E11EASch, grifo nosso).

Área de ensino voltada para a **construção de valores, transmissão de conhecimentos, atitudes e habilidades** voltadas para a conservação e preservação do meio ambiente **formando cidadãos críticos e conscientes** quanto à práticas sustentáveis (E7EASer, grifo nosso)

Para além da conscientização e da mudança de hábitos diários, os entendimentos apontam que é necessário que os cidadãos estejam apropriados da questão ambiental e sejam capazes de agir/intervir de forma crítica e questionadora. Esta categoria se aproxima das orientações de Belgrado (1975), Tbilisi (1977), Brasil (1999), Guimarães (2004; 2016) e Sorrentino et al. (2005) que destacam a capacidade de avaliar criticamente e tomar providências coletivas sem relação ao meio ambiente.

Na sequência, os egressos responderam sobre as potencialidades da EA para o trabalho do profissional de Engenharia Ambiental e Sanitária. Nesta questão, o primeiro grupo de unidades de análise resultou numa categoria denominada como **Educação Ambiental descontextualizada: o trabalho sem a comunidade**.

Prepara os profissionais de Engenharia Ambiental e Sanitária para a resolução e prevenção de problemas ambientais (E2EAScl, grifo nosso)

Visa garantir que **as atividades de engenharia** sejam realizadas considerando a manutenção do meio ambiente (E1EASer, grifo nosso)

Os entendimentos que fizeram emergir essa categoria indicam como se o profissional trabalhasse de forma isolada e unilateral, sem envolver a sociedade. Os respondentes falam, essencialmente, sobre si mesmos. No contraponto, Loureiro (2004),

destaca que para o trabalho na/da área ambiental é importante construir um sentido de responsabilidade e de pertencimento da comunidade, ou seja, dos usuários dos serviços/projetos, neste caso, ambientais e sanitários. O objetivo deve ser a participação social e não apenas a resolução técnico-profissional dos problemas ambientais.

A segunda categoria contempla um conjunto de unidades que compreende uma **Educação Ambiental a posteriori: o trabalho para a comunidade.**

A educação ambiental pode auxiliar na **conscientização** da população/empresas para que os **planos e projetos desenvolvidos pelo Eng. Ambiental sejam respeitados e seguidos** conforme a indicação do profissional. [...] (E1EASch, grifo nosso).

A educação ambiental faz parte do dia a dia do engenheiro ambiental, pois terá que **orientar os clientes na aplicação** correta da legislação (E6EASch, grifo nosso).

Nesta categoria entende-se que o trabalho do profissional de Engenharia Ambiental e Sanitária é entregue de forma pronta para a comunidade, sem, efetivamente, inseri-la nos processos de planejamento, ação e monitoramento. A EA, nesse contexto, fica reduzida, equivocadamente, ao pós-implementação de uma solução ambiental, onde o profissional de engenharia ensina/conscientiza como a comunidade deve operar a sua proposta. Essa categoria vai na direção oposta da PNEA (Brasil, 1999), na qual a EA é entendida como um processo por meio dos quais os indivíduos e a coletividade constroem o conhecimento e as habilidades necessárias para resolver, em conjunto, os problemas ambientais. Belgrado (1975) e Tbilisi (1977) também apontam na direção da participação – individual e coletiva – ativa nas soluções ambientais.

A terceira categoria, em total alinhamento com a defesa que está sendo feita neste trabalho, foi denominada **Educação Ambiental a priori: o trabalho com a comunidade.** As unidades de análise, em menor número, que fizeram emergir essa categoria se apresentam de forma mais crítica e integradora em relação a como o profissional de Engenharia Ambiental e Sanitária entende as potencialidades da EA.

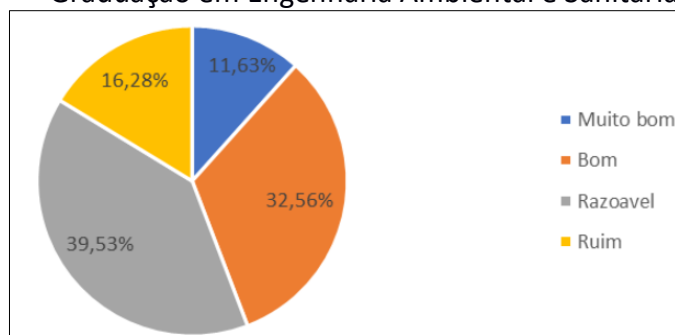
Acredito que em todo trabalho que vamos realizar precisamos desenvolver a educação ambiental. Qualquer projeto na área ambiental deve **partir de alguém que perceba sua importância**, seja um cliente, órgão ambiental ou poder público [...] Utilizamos a educação ambiental **desde a prospecção de clientes, planejamento, execução e monitoramento de projetos** (E8EASch, grifo nosso).

[...] Formar indivíduos conscientes que **promovam práticas cidadãs; Desenvolver o espírito cooperativo** (E5EAScl, grifo nosso).

Aqui, os egressos consideram a EA como um importante elemento para a prática profissional. As unidades de análise apontam a EA como um processo ativo capaz de tornar os indivíduos e a comunidade corresponsáveis pelas soluções ambientais propostas.

Neste ponto do questionário foi perguntado sobre como os egressos consideram o nível de aprofundamento dado ao tema EA durante seu processo formativo. Os resultados, representados no Gráfico 2, evidenciam que 55,81% dos egressos que participaram da pesquisa o consideram entre razoável ou ruim. Neste ponto cabe destacar a correlação entre as respostas desta questão com os entendimentos – equivocados, em sua maioria – constantes em algumas categorias discutidas anteriormente. Os dados indicam que há, no mínimo, a consciência acerca de ‘deficiências’ no processo formativo.

Gráfico 2: Nível de Aprofundamento dado ao tema Educação Ambiental durante período de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária



Fonte: Dos autores

A partir deste ponto o foco do questionário mudou. Após investigar uma série de elementos que dizem, principalmente, sobre o processo formativo dos egressos, passou-se a perguntar sobre práticas de EA no campo da atuação profissional em Engenharia Ambiental e Sanitária. A partir daqui houve uma redução no número de respondentes de 85 para 59 (os que disseram já terem trabalhado ou estarem trabalhando na função de engenheiros/as ambientais e sanitaristas). Destes, 34 (57,6%) dizem já terem desenvolvido trabalho(s) no âmbito da EA sem suas práticas profissionais. Nesse sentido, a questão seguinte, objetivou investigar a abrangência das experiências profissionais em EA. As respostas desta pergunta dissertativa foram, também, organizadas/classificadas em categorias emergentes de análise.

O primeiro grupo de unidades de análise resultou numa categoria denominada **Educação Ambiental no âmbito teórico da conscientização.**

Trabalho em um frigorífico com 7 mil funcionários, temos um momento semanal para **falar de meio ambiente** (E8EASer, grifo nosso).

[...] O conteúdo é passado **através de diálogos, reuniões e palestras** (E6EAScl, grifo nosso).

Nesta categoria os egressos entendem/implementam a EA como um instrumento de conscientização, apenas. O pressuposto é que a teoria – reuniões, palestras, diálogos – sobre o tema seria suficiente para mudar atitudes e comportamentos.

A segunda categoria contempla um conjunto de unidades de análise que considera **a Educação Ambiental no âmbito da ação e treinamento.**

Dou **treinamento** sobre a reciclagem para iniciantes na empresa. Apresentação dinâmica com imagens das lixeiras da empresa e orientações sobre a separação correta (E10EASer, grifo nosso).

[...] Participo de **treinamentos** de colaboradores para a apresentação e implantação de planos de gerenciamentos de resíduos em diversas empresas da região oeste de Santa Catarina (E16EASch, grifo nosso).

Aqui a EA é entendida não mais como exposições teóricas de conscientização, mas como uma prática que requer ação: uma forma de treinamento para que as mudanças comportamentais comecem a ocorrer. Assim, além de ensinar a teoria sobre EA, a comunidade deve se tornar capaz de colocar em prática medidas preventivas e corretivas para os problemas socioambientais.

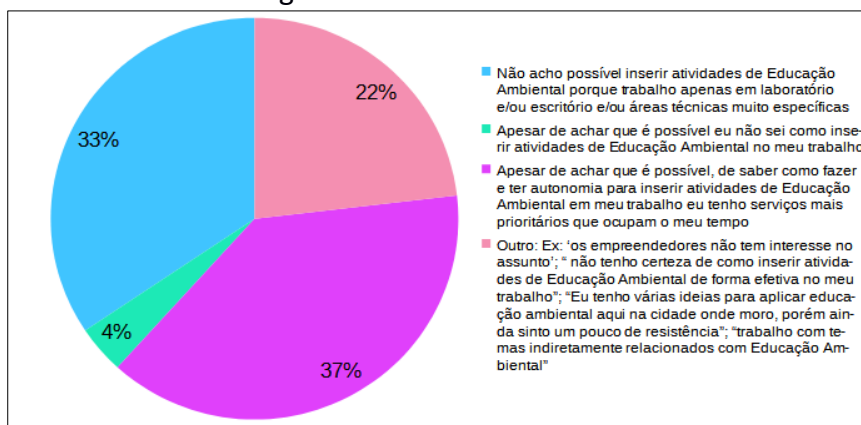
A terceira categoria contempla a **Educação Ambiental no âmbito da participação cidadã crítica.**

Como docente no curso de Engenharia Ambiental e Sanitária [cita nome da universidade], fiz parte da coordenação de um projeto de extensão junto ao Programa [cita nome do programa social]. Realizávamos ações de educação ambiental direcionada à crianças de 6 a 13 anos, em situação de vulnerabilidade social. [...]. Os objetivos do projeto eram dar **consciência social** àquelas crianças e pré-adolescentes de que eles eram **instrumento de um mundo ambientalmente melhor e capacitá-los para isso, fazendo-os compreender seus direitos e deveres junto ao meio ambiente** (E28EASch, grifo nosso).

Uma vez que o ponto de partida é o envolvimento crítico dos indivíduos e sua coletividade acerca das diferentes variáveis envolvidas nas questões ambientais, essa é a EA capaz de provocar efetivas mudanças de comportamentos, uma transformação social.

Por fim, o Gráfico 3 apresenta os motivos dos egressos, que já trabalharam/trabalham como profissionais de Engenharia Ambiental e Sanitária, não terem desenvolvido atividades de EA em suas práticas profissionais.

Gráfico 3: Motivos para não ter trabalhado com Educação Ambiental na prática profissional em Engenharia Ambiental e Sanitária



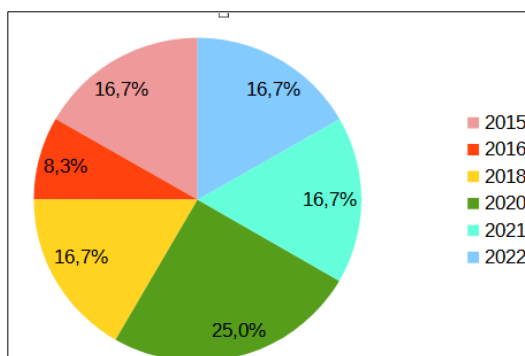
Fonte: Dos autores

Em síntese, o que parece ficar claro, neste ponto, é que a EA não é tarefa prioritária no/do exercício profissional, o que, por conseguinte, denota desconhecimento sobre as suas potencialidades e sobre formas de implementá-la.

Engenharia de Aquicultura

Com exceção dos anos 2014, 2017 e 2019 houve participação de egressos formados em todos os anos letivos considerados nos critérios de inclusão de pesquisa (Gráfico 4).

Gráfico 4: Ano letivo de conclusão de curso dos participantes de Engenharia de Aquicultura



Fonte: Dos autores

Assim como foi feito com os egressos dos cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária, a primeira questão objetivou investigar o(s) entendimento(s) sobre EA. O primeiro grupo de unidades de análise resultou numa categoria denominada como **Educação Ambiental num campo genérico e indefinido**. Nesta categoria – que não emergiu nos cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária – a EA é tratada de maneira vaga e pouca específica.

Biodiversidade e preservação do meio (E6EAq).

A ciência que explica a vida assim como a biologia, mas aplicada ao dia-a-dia, a forma de produzir e consumir e como isso impacta nas gerações futuras (E8EAq).

O segundo – e maior – grupo de unidades de análise resultou numa categoria denominada como **Educação Ambiental em seu primeiro estágio: conscientização**. Estes egressos de forma semelhante ao que aconteceu no grupo das Engenharias Ambientais e Sanitárias entendem, em síntese, que a EA é um instrumento de conscientização.

A educação ambiental tem como objetivo gerar uma **consciência** ecológica nas pessoas, de forma que possamos usufruir dos recursos naturais disponíveis, mas pensando nas gerações futuras (E1EAq, grifo nosso)

Conscientização com relação ao ambiente (E6EAq, grifo nosso)

Convém destacar, novamente, que conforme Belgrado (1975), Tbilisi (1977) e Brasil (1999), a conscientização e o conhecimento são os primeiros passos para que os indivíduos reconheçam os problemas ambientais, mas não são, necessariamente, suficientes para gerar ações em prol da sua prevenção e resolução.

O terceiro – e pouco expressivo – grupo de unidades de análise resultou na categoria **Educação Ambiental como prática: apropriação e ação**. Nesta categoria os egressos, ao situarem a EA no campo do cuidado e da minimização de impactos ambientais, indicam a realização de uma ação. A valorização de atitudes corrobora os argumentos dos autores que alicerçam a presente pesquisa e que destacam a EA como um instrumento de apropriação do conhecimento e posterior ação.

Entendimento e **cuidados** com o ambiente (E3EAq, grifo nosso).

Entende-se que toda e qualquer atividade gera impactos ambientais, a educação ambiental vem justamente para que possamos **minimizar esses impactos** de maneira sustentável e responsável em todos os níveis do conhecimento (E4EAq, grifo nosso).

É importante perceber que a categoria Educação Ambiental crítica e questionadora: participação e intervenção social, emergente no grupo das Engenharias Ambientais e

Sanitárias, não configura na Engenharia de Aquicultura. Ao se afastarem de discussões específicas sobre o meio ambiente, que é elemento central de estudo da Engenharia Ambiental e Sanitária, os estudantes de Engenharia de Aquicultura revelam um nível menos profundo e consistente sobre os processos educativos em EA.

Na sequência, os egressos responderam sobre as potencialidades da EA para o trabalho do profissional de Engenharia de Aquicultura. Nesta questão, as unidades de análise resultaram em uma única categoria denominada como **Educação Ambiental descontextualizada: o genérico e o trabalho sem a comunidade**. É importante mencionar que somente uma unidade de análise – “A educação ambiental serve para que **não só os engenheiros, mas também produtores** tenham consciência do uso devido da água e a não degradação no meio ambiente” (E10EAq, grifo nosso) – ficou situada fora da categoria supracitada. Sendo assim, não chega a configurar como uma categoria própria.

Entender cálculo de capacidade de suporte, o risco de introdução de espécies exóticas à bacia, medidas mitigatórias de poluição das pisciculturas. [...] (E9EAq).

Diminuição do potencial poluidor da atividade e utilização de forma consciente do uso da água e tratamento da mesma (E11EAq).

Para a realização da atividade [do profissional de Engenharia de Aquicultura]. Com a educação ambiental **podemos planejar projetos os quais não afetarão o ambiente**, como devolver efluente sem prejudicar o ambiente, realizar trabalhos de repovoamento com espécies adequadas a região (E3EAq, grifo nosso).

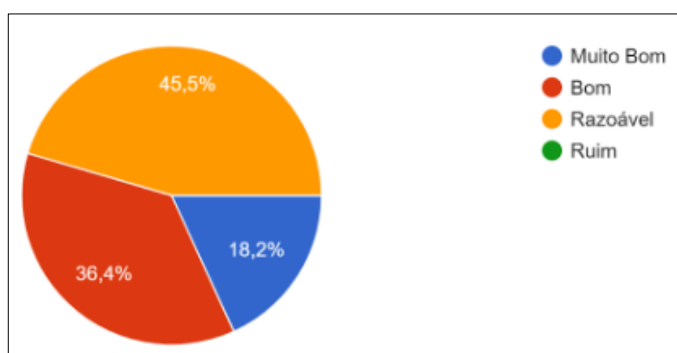
Alguns entendimentos que fizeram emergir essa categoria, apesar de falarem do trabalho da Engenharia de Aquicultura, não dialogam com a temática de investigação. Há uma confusão entre ações de EA e prática profissional comprometida com o cuidado dos recursos naturais. Outros entendimentos, por sua vez, indicam como se o profissional de Engenharia Aquicultura trabalhasse de forma isolada e unilateral, sem envolver a comunidade.

Da mesma forma que na questão anterior os estudantes de Engenharia de Aquicultura revelam um nível menos profundo e consistente sobre as potencialidades da EA para suas práticas profissionais quando comparados com os estudantes de Engenharia Ambiental e Sanitária. As categorias Educação Ambiental a posteriori: o trabalho para a comunidade e Educação Ambiental a priori: o trabalho com a comunidade, que emergiram

no grupo das Engenharias Ambientais e Sanitárias, não configuram no conjunto de compreensões do grupo da Engenharia de Aquicultura.

Uma vez que 91,7% dos respondentes diz ter tido acesso à conteúdos de EA durante o seu processo formativo, neste ponto foi perguntado como consideram o nível de aprofundamento dado ao tema. Os resultados (Gráfico 5) evidenciam que, apesar de todos os equívocos sobre a compreensão e as potencialidades da EA, 54,6% dos respondentes classificam as discussões sobre o tema durante seu processo formativo como bom e muito bom. Ao desconhecerem a abrangência do conteúdo, os estudantes tenderam a se mostrar satisfeitos com os conhecimentos adquiridos e, por consequência, com as respostas dadas.

Gráfico 5: Nível de Aprofundamento dado ao tema Educação Ambiental durante período de Graduação em Engenharia de Aquicultura



Fonte: Dos autores

Após investigar uma série de elementos que dizem sobre o processo formativo dos egressos, passou-se, a partir deste ponto, a perguntar sobre práticas de EA no campo da atuação profissional em Engenharia de Aquicultura. A partir daqui houve uma redução no número de respondentes de 12 para 9 (os que disseram já terem trabalhado ou estarem trabalhando como engenheiros/as de aquicultura). Destes, 6 (67%) dizem já terem desenvolvido trabalho(s) no âmbito da EA sem suas práticas profissionais. Nesse sentido, a questão seguinte objetivou investigar a abrangência das experiências profissionais em EA.

O primeiro grupo de unidades de análise resultou numa categoria denominada **Educação ambiental como não integrante da prática profissional**. Apesar de os egressos assumirem que realizaram atividades no campo da EA, as experiências descritas dizem respeito a outras atribuições profissionais. A mesma confusão – conceitual – ocorreu na

questão sobre as potencialidades da EA para o campo da Engenharia de Aquicultura, discutida anteriormente.

Principalmente na parte de captação de água e construção de tanques sem agredir o meio ambiente, e ainda não poluir os rios e reutilização da água como recirculação e preservação das matas ciliares próximas a nascentes (E7EAq).

Trabalho com sistema de bioflocos com o objetivo de diminuir o uso da água e sua reutilização melhorando a qualidade da água com a produção de peixes e camarões. O público-alvo é o consumidor (E11EAq).

Um segundo grupo de unidades de análise resultou na categoria denominada **Educação ambiental como ação e treinamento**. Aqui a EA é situada no campo da prática (orientação e assistência técnica).

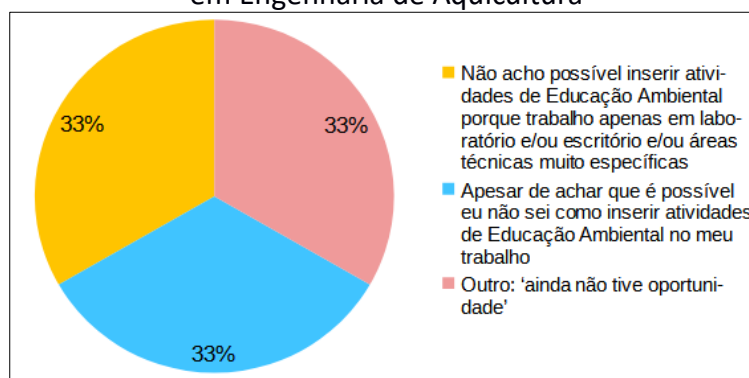
Assistência técnica, **orientando produtores** de peixe a não liberar efluente nos rios (E12EAq, grifo nosso).

Como possuo pós-graduação em Gestão, Auditoria, Perícia e Licenciamento Ambiental, a maioria de minhas **consultorias e assistência técnica** têm sido voltadas para a área ambiental. Meu público-alvo tem sido **produtores** com interesse específico na parte de licenciamento e **educação ambiental** (E4EAq, grifo nosso).

Convém perceber, novamente, os diferentes níveis de profundidade e consistência das respostas quando da comparação com os estudantes do grupo das Engenharias Ambientais e Sanitárias. A Educação Ambiental no âmbito da participação cidadã crítica, orientada por Belgrado (1975), Tbilisi (1977), Brasil (1999), Guimarães (2004; 2016) e Sorrentino et al. (2005), não configura como categoria emergente no curso de Engenharia de Aquicultura.

Por fim, o Gráfico 6 apresenta os motivos dos egressos, que já trabalharam/trabalham na função de engenheiros de aquicultura, não terem desenvolvido atividades de EA em suas práticas profissionais.

Gráfico 6: Motivos para não ter trabalhado com Educação Ambiental na prática profissional em Engenharia de Aquicultura



Fonte: Dos autores

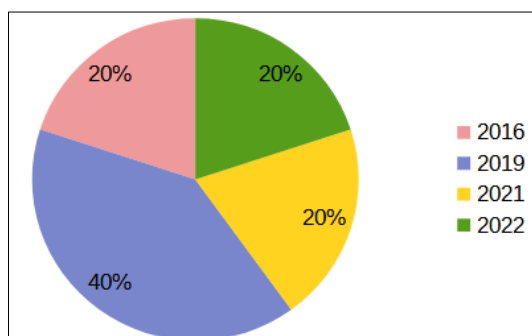
Em síntese, o que parece ficar claro, neste ponto, além do desconhecimento sobre o tema é que a EA não configura como tarefa no/do exercício profissional.

Engenharia de Alimentos

A participação dos egressos do curso de Engenharia de Alimentos foi bastante reduzida. Mesmo sendo realizados 3 convites durante os 45 dias em que a coleta de dados foi realizada somente 5 participações foram registradas. Considera-se que essa amostra, que corresponde a 9% do total, é pouca representativa do conjunto do curso. A(s) razão(ões) pela falta de interesse pelo tema e, por consequência, pela participação na pesquisa não pode(m) ser estimada(s). No entanto, a Engenharia de Alimentos é a especialidade das engenharias contempladas no estudo que mais se afasta das questões ambientais e, nesse sentido, o desconhecimento sobre a temática de investigação é um fator a ser considerado. No âmbito de uma abordagem qualitativa de pesquisa a 'não resposta' não deixa de ser uma resposta.

A distribuição de egressos nos anos letivos considerados nos critérios de inclusão de pesquisa pode ser visualizada no Gráfico 7.

Gráfico 7: Ano letivo de conclusão de curso dos participantes de Engenharia de Alimentos



Fonte: Dos autores

Apesar das poucas unidades de análise para avaliação e categorização foi possível perceber uma tendência próxima ao que ocorreu com o curso de Engenharia de Aquicultura. Na questão sobre o(s) entendimento(s) sobre o que é EA as respostas tendem a se enquadrar nas mesmas categorias: **Educação Ambiental num campo genérico e indefinido** –

“Compreende diversos aspectos relacionados ao meio ambiente” (E2EAI) –; **Educação Ambiental em seu primeiro estágio: conscientização** – “O **aprendizado** relacionado com o meio ambiente e sua preservação, conservação e sustentabilidade” (E5EAI, grifo nosso) e “**Apreender e compreender** como deve ser a relação entre os seres humanos e o meio” (E4EAI, grifo nosso); e **Educação Ambiental como prática: apropriação e ação** – “**Cuidado** com o ambiente em que está inserido, a partir de **práticas** de controle” (E3EAI, grifo nosso) e “Como profissional, o que **devo fazer** para cuidar e garantir que não estarei prejudicando o meio ambiente” (E4EAI, grifo nosso).

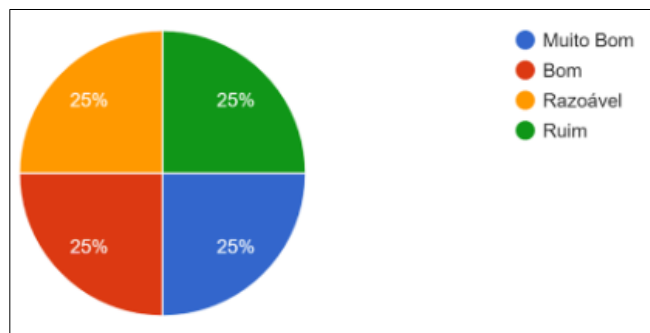
A mesma tendência ocorreu na questão sobre as potencialidades da EA para o trabalho no campo da Engenharia de Alimentos. Todas as unidades de análises fizeram emergir a categoria **Educação Ambiental descontextualizada: o genérico e o trabalho sem a comunidade**.

Nessa profissão temos [nós, engenheiros/as de alimentos] que ter consciência de resíduos gerados em uma indústria, como evitar que causem uma poluição em um rio que será descartado, como fazer o tratamento da água de descarte, como utilizar materiais que não causem fumaças tóxicas ou que afetem a atmosfera, utilizar recursos que não causem desmatamento, etc (E1EAI, grifo nosso).

Aproveitamento integral das matérias primas; evitar desperdícios; buscar fontes alternativas energéticas; desenvolvimento de embalagens biodegradáveis; reduzir a pegada de carbono; busca por metodologias de análise com reagentes mais verdes (E2EAI).

Uma vez que 80% dos respondentes dizem ter tido acesso à conteúdos de EA durante o seu processo formativo, neste ponto foi perguntado como consideram o nível de aprofundamento dado ao tema. Os resultados, representados no Gráfico 8, evidenciam considerável variação nas avaliações. A falta de clareza – expressa nas unidades de análise supradescritas – tende a ‘confundir’ a avaliação feita pelos estudantes sobre a abrangência e profundidade das discussões em torno da EA durante seu processo formativo.

Gráfico 8: Nível de Aprofundamento dado ao tema Educação Ambiental durante período de Graduação em Engenharia de Alimentos

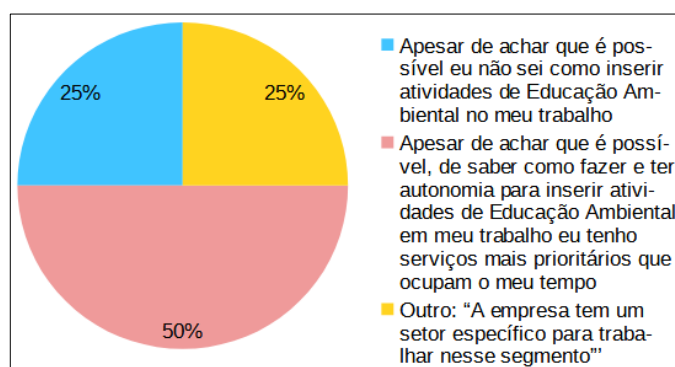


Fonte: Dos autores

Todos os 5 respondentes dizem terem trabalhado ou estarem trabalhando na sua área de formação. Destes, somente 1 diz já ter desenvolvido alguma atividade de EA. A análise da sua resposta – “Trabalho com uma pequena agroindústria de produto animal, fizemos o planejamento para aproveitamento dos resíduos gerados, utilizando o soro do queijo para alimentação animal, os ossos e peles vão para uma fábrica de farinha (E4Eal) –, no entanto, revela um trabalho profissional alinhado com a conservação e preservação ambiental, mas não com uma prática educativa no campo da EA.

O Gráfico 9 apresenta os motivos dos egressos, que já trabalharam/trabalham como profissionais de Engenharia de Alimentos, não terem desenvolvido atividades de EA em suas práticas profissionais.

Gráfico 9: Motivos para não ter trabalhado com Educação Ambiental na prática profissional em Engenharia de Alimentos



Fonte: Dos autores

Em síntese, o que aparece neste ponto, além da falta de conhecimento para implementar ações de EA é que ela não configura como tarefa no/do exercício profissional.

Considerações finais

Os dados e informações resultantes da aplicação de questionário com os egressos dos cursos de Engenharia, objetos da presente análise, mostraram que a grande maioria dos respondentes entendem a EA apenas como uma forma de conscientização/conhecimento, sem a compreensão de que para a resolução de problemas socioambientais é necessário, também, a participação conjunta e ativa da coletividade. As categorias de análise de conteúdo revelaram uma grande incidência de concepções e práticas de EA num estágio básico e inicial frente a abrangência e potencialidades da EA.

Foi possível perceber que a forma como o tema EA está sendo apresentado durante o processo formativo, em grande medida, não possibilita que os profissionais compreendam a importância da EA e implementem ações de forma prática e, principalmente, crítica. Poucas, mas importantes, são as experiências que pensam e usam a EA como elemento capaz de provocar mudanças individuais e coletivas que operem nas causas estruturais dos problemas ambientais.

Convém registrar que na medida em que a especialidade da Engenharia se afasta da vinculação específica com o meio ambiente, as questões ambientais e, por consequência, a EA passam a configurar como tema pouco – ou nada – relevante do processo formativo e da prática profissional. Evidencia-se, nesse contexto, a necessidade de os cursos articularem estratégias – consistentes, permanentes e metodologicamente estruturadas – de discussão sobre o tema EA. É necessário que os futuros profissionais de engenharia entendam que a EA transforma socioambientalmente o indivíduo e sua coletividade, sendo assim, um exercício de cidadania.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BELGRADO, Carta de. **Uma estrutura global para a educação ambiental**, 1975. Disponível em: <[Carta de Belgrado português.pdf \(usp.br\)](#)>. Acesso em: 27 fev. 2023.

BORDIN, Leandro. **A educação em engenharia numa perspectiva sociotécnica**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

BRASIL. **Lei Nº 9.795**. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Presidência da República/Casa Civil/Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1999.

BRASIL. **Decreto nº 4.281**, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Brasília: Presidência da República/Casa Civil/Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2002.

BRASIL. **Resolução nº 2**, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares para a Educação Ambiental. Brasília, 2012.

BRASIL. **Resolução nº 2**, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, 2019.

BRASIL. **Educação Ambiental para um Brasil sustentável**: ProNea, marcos legais e normativos. Ministério do Meio Ambiente. 6 ed. Brasília. 2023.

DIAS, Genebaldo Freire. Os quinze anos da educação ambiental no Brasil: um depoimento. **Em Aberto**: Educação Ambiental, v. 10, n. 49, p. 3-14, /mar. 1991.

FunBEA (Fundo Brasileiro de Educação Ambiental). **Diretrizes de Educação Ambiental Climática**. 2023. Disponível em: https://www.funbea.org.br/wp-content/uploads/2023/10/Relatorio_EA-na-EC_DiretrizesEducacaoAmbientalClimatica-2.pdf. Acesso em: 29 jul. 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, Mauro. Educação ambiental crítica. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (coord). **Identities da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

GUIMARÃES, Mauro. Por uma Educação Ambiental crítica na sociedade atual. **Revista Margens**: Revista Interdisciplinar do PPGCITI, v. 7, n. 9, p. 11-22, maio 2016.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Educação Ambiental no Brasil: o que mudou nos vinte anos entre a Rio-92 e a Rio+20. **ComCiência**: Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, n. 136, março, 2012.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Educação ambiental e gestão participativa na explicitação e resolução de conflitos. **Gestão em Ação**, Salvador, v.7, n.1, jan./abr. 2004.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MINAYO, Maria Cecília Souza (Org.); Deslandes, Suely Ferreira.; Neto, Otávio Cruz.; Gomes, Romeu. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 30. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

SILVA, Andrea da. HEATINGER, Claus; Educação ambiental no ensino superior – o conhecimento a favor da qualidade de vida e da conscientização socioambiental. **Revista Contexto & Saúde**, v.12, n.23, p.34-40, dez./2012.

SORRENTINO, Marcos., TRAJBER, Rachel., MENDONÇA, Patrícia., FERRARO JR, Luiz Antonio. Educação Ambiental como Política Pública. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 285-299, maio/ago. 2005.

TBILISI, Conferência de. **Algumas Recomendações da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental aos Países Membros**, 1977. Disponível em: <[Algumas Recomendações da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental aos Países Membros \(usp.br\)](#)>. Acesso em: 27 fev. 2023.

TEASS – Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. 1992. Disponível em: <Microsoft Word - Documento2 (mec.gov.br)>. Acesso em: 27 fev. 2023.

YIN, Robert. K. **Estudo de caso**: Planejamento e Métodos. 3. ed. Porto Alegre (RS): Bookman, 2005.

Submetido em: 31-01-2024.

Publicado em: 17-04-2025.