

CONCEPÇÕES DE MEIO AMBIENTE DE DISCENTES DO ÚLTIMO ANO DE UM CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

Marília Nara Melanias Fernandes de Oliveira ¹
Ricardo Henrique de Lima Leite ²

RESUMO

A atuação dos engenheiros químicos pode impactar significativamente no meio ambiente, uma vez que estes profissionais estão entre os principais responsáveis pela elaboração de projetos de plantas químicas industriais. Identificar e caracterizar as concepções de meio ambiente dos futuros egressos de cursos de engenharia química pode subsidiar a avaliação do processo de educação ambiental adotado na formação destes profissionais e caso necessário propor ações de ajuste no mesmo. Neste estudo, foram investigadas as concepções de meio ambiente de discentes cursando a disciplina de Engenharia de Processos, pertencente ao nono semestre da matriz curricular do Curso de Engenharia Química da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Essa disciplina busca desenvolver as competências, habilidades e atitudes necessárias à elaboração de projetos de indústrias químicas. Metodologicamente, foi utilizada uma análise qualitativa baseada na descrição, identificação, categorização e interpretação dos conteúdos das respostas redigidas pelos discentes à pergunta: o que é meio ambiente? A cartografia das correntes da educação ambiental de Sauvé (2005) foi adotada como base teórica nesse procedimento investigativo. Na análise dos conteúdos presentes nos textos redigidos pelos discentes, em resposta ao questionamento proposto, foram inicialmente identificadas e classificadas as unidades de registro segundo as categorias de correntes de pensamento em educa o ambiental identificadas por Sauvé (2005). Em seguida, as frequências de ocorrência das diferentes categorias de unidade de registro foram utilizadas para compara o das diferentes concep es de meio ambiente expressas pelos discentes. Os resultados mostraram que as correntes de pensamento dominantes nas concep es de meio ambiente foram a sist mica (24,0%), a recursista (19,0%) e a humanista (19,0%). Assim, identificou-se que prevalecem concep es que entendem o meio ambiente como um tecido de rela es entre seus componentes, como fonte de recursos necessários   vida e como meio onde vivem e operam os seres humanos.

Palavras-chave: Educa o Ambiental, Engenharia de Processos, Ensino de Engenharia, Ensino Superior, Correntes do Pensamento Ambiental.

INTRODU O

A Engenharia Química (EQ)   uma carreira que oferece inúmeras possibilidades para os seus profissionais, abrangendo desde a concep o de projetos até a opera o em ambientes industriais e o aprimoramento de processos físico-químicos. O crescimento técnico ocorre através da experiência prática, com ênfase na supera o de novos desafios e no fortalecimento de habilidades interpessoais (DA HORA PEREIRA *et al*, 2022).

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Química da Universidade Federal Rural do Semi- rido- UFERSA, marilia_nara@hotmail.com;

² Docente do Departamento de Engenharia e Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semi- rido - UFERSA, ricardoleite@ufersa.edu.br;

Uma das grandes dificuldades na formação do engenheiro químico é desenvolver um sólido entendimento dos conhecimentos técnicos e científicos que são exigidos para sua profissão, incluindo uma perspectiva abrangente e integrada sobre os desafios ambientais presentes na sociedade (COELHO, VALIM, 2024).

O setor químico destaca-se como um dos mais ágeis em economias industrializadas, criando produtos com elevada procura, como medicamentos, tinturas, plásticos e fertilizantes. Adicionalmente, ele oferece matérias-primas fundamentais para diversas outras indústrias, incluindo a têxtil, eletroeletrônica e automotiva, entre outras.

O engenheiro químico entra nesse cenário como um dos profissionais que terão impacto direto no meio ambiente, uma vez, que está envolvido nos principais processos e produtos que caso não sejam otimizados segundo critérios ambientais, podem ser preocupantes. A indústria têxtil, por exemplo, é a que mais polui corpos hídricos, devido aos seus processos exigirem um grande uso de água e que conseqüentemente o seu descarte não deveria ser realizado de qualquer forma no meio ambiente (QUEIROZ, 2019).

Ao abordarmos o tema do ambiente, que abrange o conceito de "meio", estamos falando não apenas da natureza, mas também das interações socioculturais e dos elementos criados pelo homem que fazem parte desse cenário. Enquanto a natureza se refere exclusivamente a aspectos naturais, o ambiente transcende isso, incluindo tanto espaços naturais quanto artificiais, assim como as relações socioculturais e políticas que se entrelaçam com a vida humana. A aspiração da humanidade em promover transformações em seus comportamentos envolve a implementação de práticas sustentáveis para o planeta, o que demanda uma educação crítica e transformadora (DA COSTA *et al*, 2023).

A Educação Ambiental, que também é chamada de Educação para a Sustentabilidade, tem evoluído ao longo dos anos, mas ganhou relevância no Brasil apenas nos anos 90, quando foi criada a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Essa legislação instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental e, apesar de ter sido um progresso significativo, seu impacto foi mais forte no campo político. A introdução dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) representou um avanço ao incluir assuntos enviesados, porém ainda há muito a ser feito para que se alcance uma educação ambiental efetivamente transformadora. (DA COSTA *et al*, 2023).

Segundo Leite (2020), a falta de consciência e de pensamento crítico por parte da população global sobre as questões ambientais e sociais leva à degradação e à poluição crescente do meio ambiente.

Neste artigo, foram analisadas as concepções dos alunos de um curso de Engenharia química sobre o meio ambiente, categorizando-as de acordo com a cartografia de correntes de pensamentos de Sauv e (2005) e determinando-se quais correntes são predominantes. Compreender como os alunos percebem o meio ambiente pode ser o ponto de partida para (re)estruturar as práticas pedagógicas dentro da educa o ambiental, focando em uma análise crítica da realidade e na busca por mudanças sociais (CASTILHO, 2024).

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal Rural do Semi- rido (UFERSA), localizada no município de Mossoró no Rio Grande do Norte, mais precisamente no Centro de Engenharias (CE), que compreende todos os cursos das Engenharias, e onde os alunos do nono período do Curso de Engenharia Química participam das aulas da disciplina de Engenharia de Processos.

Foi usada uma abordagem de pesquisa qualitativa, para o levantamento dos dados através de um questionário com a seguinte pergunta: “O que   meio ambiente?”. Ao todo 12 alunos participaram da pesquisa, que ocorreu de forma presencial, as respostas dos alunos foram feitas de próprio punho.

A metodologia empregada no desenvolvimento do trabalho aqui apresentado pode ser sintetizada em três etapas principais propostas por Bardin (DALLA VALLE *et al*, 2023): Organiza o, codifica o e categoriza o.

A organiza o consiste no levantamento dos dados, entre o que   relevante e o que não  .

A segunda etapa foi a codifica o, que   dividida em duas subetapas: A primeira   o reconhecimento das unidades de registro que são as expressões utilizadas pelos alunos para responder   pergunta: O que   meio ambiente? E a segunda   o reconhecimento da unidade de contexto, que   identificar onde a unidade de registro está inserida, ou seja, em qual contexto ela está inserida.

Já a categorização é a etapa onde todas as expressões da unidade de registro serão alocadas em categorias e para isso foi utilizada a cartografia das correntes de Suavé (2005).

REFERENCIAL TEÓRICO

Com a chegada da crise ecológica, surge um novo foco de pesquisa: “o Ambiente”. Inicialmente, essa noção estava relacionada à ideia de um conjunto de elementos físico-químicos e biológicos da natureza em constante interação. Contudo, essa perspectiva evoluiu ao longo do tempo, ampliando-se de uma compreensão puramente ecológica para englobar a interrelação entre o natural e o sociocultural na vida humana, apresentando-se de diferentes maneiras (políticas, econômicas, históricas, entre outras) e estabelecendo uma interação mútua (GALVIS-RIANO *et al*, 2020).

Atualmente, falar sobre meio ambiente refere-se a um conceito abrangente e multicultural, resultante de variados debates sociais que envolvem temas como diversidade, qualidade de vida, território e desenvolvimento humano. Pensar na dimensão ambiental requer a percepção de que há uma gama de pensamentos, representações e modos de entendê-lo. O conceito de ambiente foi moldado ao longo do tempo nas sociedades, sendo definido e alterado por uma interconexão contínua entre processos simbólicos e práticos do dia a dia. Assim, o ambiente deve ser compreendido não apenas como algo relacionado a processos naturais, mas como um conjunto de processos biosociais, onde o ser humano desempenha um papel central (GALVIS-RIANO *et al*, 2020).

Discutir o meio ambiente e a maneira como as questões ambientais são abordadas atualmente é motivo de preocupação, especialmente em relação à formação dos profissionais. Os graduados, especialmente aqui aqueles do curso de Engenharia química, serão os responsáveis por atuar no mercado e têm o potencial de desenvolver um senso crítico que pode favorecer ou prejudicar a preocupação com a sustentabilidade e a preservação ambiental. Ao considerar as diferentes abordagens em relação às concepções do ambiente, nota-se que existem diversas trajetórias e, conseqüentemente, múltiplos resultados que podem ser alcançados. Suavé (2005) propõe a noção de corrente de educação ambiental para ilustrar as variadas formas de se percorrer esses caminhos.

Segundo Neto *et al*. (2011), a cartografia de Sauvé (2005) evidencia uma ampla gama de práticas de Educação Ambiental, implementadas em diversos contextos,

resultando em diferentes propósitos para o processo educativo, obtidos através de abordagens variadas. Portanto, entender esses contextos requer traçar o panorama no qual a formação ambiental é situada. As 15 correntes de Sauvé (2005) estão resumidas no Quadro 01.

Quadro 01 - Resumo das correntes de Educa o Ambiental e concep es de meio ambiente associadas segundo Sauvé (2005).

| Correntes da Educa o Ambiental | Bases da Concep o de Meio Ambiente |
|---|--|
| Corrente Naturalista | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente enquanto natureza; - Enfoque na Rela o homem-natureza; - Ênfase do vínculo entre o humano e o natural; - Entendimento do humano como parte da natureza. |
| Corrente Recursista ou Conservacionista | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente enquanto recurso; - Enfoque nas rela es de subsistência entre o homem e a natureza; - Ênfase da importância dos “recursos naturais” e da conserva o destes; - Entendimento do humano como dependente da natureza. |
| Corrente Resolutiva | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente enquanto questão; - Enfoque nas problemáticas ambientais; - Ênfase na necessidade de resolu o dos problemas ambientais; - Entendimento do humano como responsável pelos problemas ambientais e sua resolu o. |
| Corrente Sistêmica | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente enquanto sistema; - Enfoque nos elementos e conexões existentes nos ecossistemas; - Ênfase na compreensão do funcionamento dos ecossistemas; - Entendimento do humano como um dos elementos conectados aos ecossistemas. |
| Corrente Científica | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente enquanto objeto de estudo e pesquisa; - Enfoque nos conhecimentos e habilidades que podem ser adquiridos através das “Ciências Ambientais”; - Ênfase na necessidade de observa o e experimenta o para melhor compreensão do meio ambiente; - Entendimento do humano como sujeito do processo de conhecimento ambiental. |

| | |
|----------------------------|--|
| Corrente Humanista | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente enquanto conjunto natureza-cultura; - Enfoque nas relações entre a natureza e as criações ou vivências humanas; - Ênfase na dimensão humana do meio ambiente; - Entendimento do humano como artífice, mas também resultado, de um ambiente que se constitui em meio de vida com dimensões humanas - histórica, cultural, política, econômica entre outras - relacionadas às dimensões naturais - flora, fauna, clima, solo, etc.. |
| Corrente Moral/Ética | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente enquanto valor moral/ético; - Enfoque no desenvolvimento de uma ética ambiental; - Ênfase nas relações ético/morais entre o humano e o meio ambiente; - Entendimento do humano como ser ético/moral responsável pelo ambiente. |
| Corrente Holística | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente enquanto totalidade; - Enfoque na necessidade de compreensão do ambiente em termos de “um todo” orgânico; - Ênfase na compreensão das múltiplas dimensões ambientais em termos de um único conjunto; - Entendimento do humano como um ser com múltiplas dimensões em interação como um ambiente também multidimensional. |
| Corrente Biorregionalista | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente enquanto lugar de pertencimento, lar ou comunidade; - Enfoque na conexão entre os indivíduos e o local ou região onde vivem; - Ênfase no compromisso e valorização do ambiente como local de vivência e convivência; - Entendimento do humano enquanto ser comunitário em interação com um “lar comum”. |
| Corrente Prática | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente enquanto local de ação/reflexão; - Enfoque na necessidade de ação e reflexão sobre os resultados obtidos; - Ênfase na promoção de mudanças em um ambiente alvo de ações humanas e na reflexão sobre os resultados destas; - Entendimento do humano enquanto sujeito ativo/reflexivo. |
| Corrente da crítica social | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente como local de transformação e emancipação; |

| | |
|------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Enfoque na desconstrução de realidades socioambientais com o objetivo de agir sobre as causas dos problemas; - Ênfase na transformação do ambiente através da consciência das relações entre indivíduos e interações socioambientais; - Entendimento do humano como ser social e sujeito transformador de realidades socioambientais; |
| Corrente Feminista | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente como objeto de cuidado; - Enfoque nas relações de poder existentes na sociedade com especial atenção às relações de dominância de homens sobre as mulheres; - Ênfase nos valores femininos do “cuidar”, da “solicitude” e no estabelecimento de relações harmônicas entre os indivíduos e o ambiente; - Entendimento do humano enquanto sujeito do cuidado com o ambiente. |
| Corrente Etnográfica | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente como território e lugar de identidade; - Enfoque nas relações étnicas com a natureza; - Ênfase nas relações cultura/natureza e identidade social; - Entendimento do humano como um ser identitário resultante da interação entre sua cultura e a natureza que o cerca. |
| Corrente da Ecoeducação | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente como local de construção de sua própria identidade; - Enfoque no desenvolvimento pessoal como resultante da interação com o meio ambiente; - Ênfase na experimentação para o desenvolvimento da própria identidade; - Entendimento do humano como sujeito em constante formação como resultado de suas interações com o ambiente (ecoformação). |
| Corrente da Sustentabilidade | <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente como recursos compartilhados; - Enfoque no “desenvolvimento sustentável”; - Ênfase na necessidade do uso racional e consciente dos recursos naturais; - Entendimento do humano como ser racional e consciente responsável pelo uso adequado dos recursos naturais de forma a garantir o desenvolvimento econômico presente e futuro. |

Fonte: Baseado em Sauvé (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

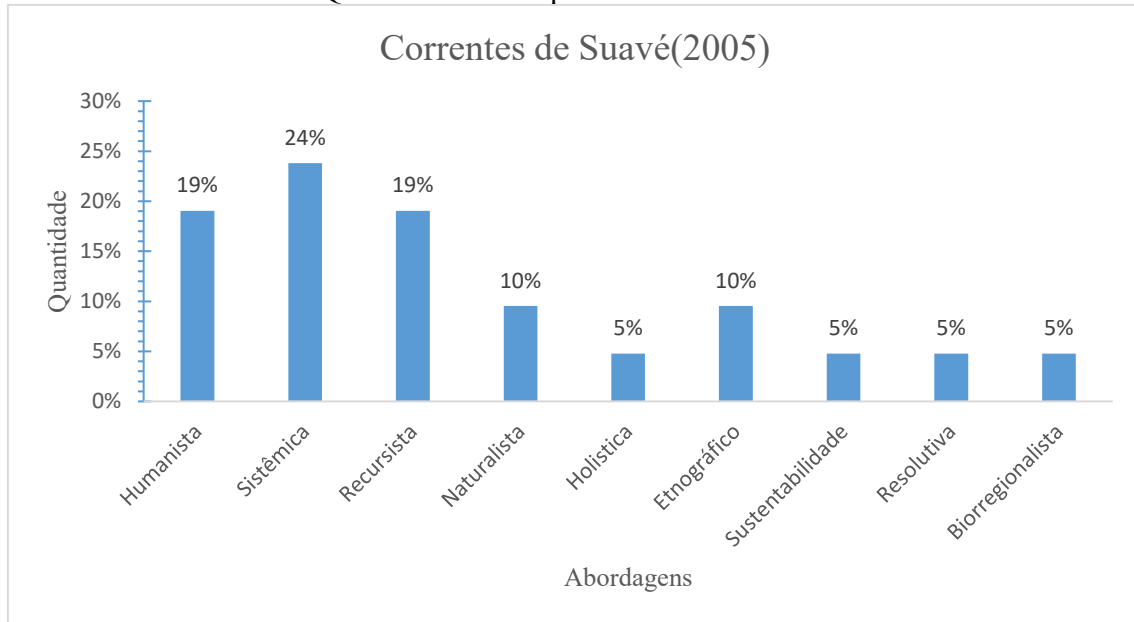
Com base nas correntes de Suavé (2005) e em posse dos questionários respondidos pelos alunos do nono período de um curso de Engenharia química foi possível identificar as correntes que predominaram nas respostas, tomando destaque para a corrente sistêmica com 24% em seguida a recursista com 19% e a humanista também com 19%, a demais naturalista e etnográfica com 10%, sustentabilidade, holística, resolutiva e a biorregionalista com 5%. Os resultados estão no Quadro 02 e no Gráfico 01.

Quadro 02 - Apresentação das definições e categorização segundo as correntes de Suavé(2005).

| Número | Definição de meio ambiente | Categorias |
|---------------|--|------------------------------------|
| 1 | Tudo aquilo que influencia a vida no planeta/ Ecossistemas / Riscos biológicos, físicos, químicos | Humanista, Sistêmica, Resolutiva |
| 2 | Os recursos naturais/ Ecossistemas e as relações interdependentes entre sem | Recursista, Sistêmica |
| 3 | Conjunto da fauna e flora local / reações causadas pelos animais e pelas plantas /uma diversidade complexa | Sistêmica |
| 4 | Conjunto de elementos como água, solo, ar/ é essencial para a vida humana/ Se conectar com a natureza | Recursista, Humanista, Naturalista |
| 5 | Conjunto de relações entre os seres vivos | Sistêmica |
| 6 | Local onde vivemos (cidades, florestas etc) | Biorregionalista |
| 7 | Não sofre grandes intervenções humanas / Natureza | Naturalista |
| 8 | Dinâmica e processos que envolvem eles | Sistêmica |
| 9 | Meio o qual vivem as pessoas, as plantas e os animais / Permitem ser possível a vida dos seres vivos | Humanista, Recursista |
| 10 | Permitem abrigar seres de todas as suas formas | Humanista, Holística |
| 11 | Local onde convivem os seres humanos, animais e outros animais / usufruem/ este habitat pode fornecer | Etnográfica, Recursista |
| 12 | Junção de elementos, tanto naturais quanto sociais/ Sustentam a vida na terra/ Preservá-lo/ garantir um futuro sustentável | Etnográfica, Sustentabilidade |

Fonte: Autoria própria, 2024.

Gráfico 01 - Quantidade de respostas de acordo com as correntes.



Fonte: Autoria própria, 2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo contribuiu para a compreensão das percepções dos egressos de um curso de Engenharia química sobre o meio ambiente e conseqüentemente sobre a Educação ambiental. Todas as correntes propostas por Sauvé (2005), retratam diferentes formas de ver e perceber o meio em que se vive, os resultados obtidos mostram o quanto algumas destas correntes podem ser significativas em rela o a outras, das 15 correntes de pensamento, 09 foram citadas entre os alunos. Foi percebido que muitos compartilham de mais de uma corrente, mostrando que as mesmas se completam. De acordo com os resultados obtidos foi possível obter um maior entendimento sobre a predominância das correntes: Sistemica, Recursista e Humanista com percentuais de 24%, 19% e 19% respectivamente.

REFERÊNCIAS

DA HORA PEREIRA, Leticia Mara; RANDOW DE FREITAS, Rodrigo. A Importância de Empresas Juniores na Forma o do Engenheiro Químico: Elo Entre Teoria e Prática. **Revista FSA**, v. 19, n. 2, 2022.

COELHO, Kaemilly; VALIM, Ricardo. FILOSOFIA, CIÊNCIAS AMBIENTAIS E ENGENHARIA QUÍMICA: A BUSCA POR UM FUTURO SUSTENTÁVEL E DECOLONIAL. Capítulo de livro, ed. Costurando saberes – Sete Editora, 2024.

QUEIROZ, Marluce Teixeira Andrade, et al. Reestruturação na forma do tratamento de efluentes têxteis: uma proposta embasada em fundamentos teóricos. *Gestão & Produção*, 2019, 26.1: e1149.

DA COSTA, Célia Karoline Silva et al. MEIO AMBIENTE E A ENGENHARIA QUÍMICA. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 4, n. 5, p. e453143-e453143, 2023.

LEITE, André Búrigo. Educação ambiental e educação multicultural: promovendo a criticidade em uma trilha interpretativa indígena com estudantes de licenciatura em química. 2020.

CASTILHO, Lucimara Afonso; LOPES, Letícia Azambuja. Concepções de meio ambiente apresentadas por estudantes do ensino médio: diálogos e reconstruções em uma perspectiva crítica. *Caderno Pedagógico*, 2024, 21.4: e3832-e3832.

GALVIS-RIANO, Carlos Julio; PERALES-PALACIOS, Francisco Javier; LADINO-OSPINA, Yolanda. Concepciones sobre ambiente y educación ambiental de profesores de centros educativos rurales de Bogotá-Colombia. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, p. e02001, 2020.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. **Sato, M. Carvalho. Porto**, 2004.

NETO, Ana Lucia Gomes Cavalcanti; DO AMARAL, Edenia Maria Ribeiro. Análise de concepções e visões de professores de ciências sobre educação ambiental. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 2011, 6.2: 119-136.

DALLA VALLE, Paulo Roberto et al. Análise de conteúdo na perspectiva de bardin: contribuições e limitações para a pesquisa qualitativa em educação.