



A FILOSOFIA POR TRÁS DA ENGENHARIA QUÍMICA: REFLEXÕES SOBRE DECOLONIALIDADE, TECNOLOGIA E ÉTICA

  10.56238/costurandosaberes-002

Sophia Schmitt Moraes

Lattes: 1293785651467574

Discente do Bacharelado em Engenharia Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

Cleyton Pereira dos Santos

Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação Tecnológica
Membro do GET- Grupo de Estudos em Educação, Filosofia Tecnologias do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO

Ricardo Valim

Lattes: 3074004049762932

ORCID: 0000-0002-7790-6148

Mestrando em Filosofia pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR)
Professor de filosofia Tecnologias do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia

RESUMO

O artigo reflete a relação entre a Filosofia e a Engenharia Química, com foco na importância da reflexão filosófica para a compreensão da tecnologia e da ética na engenharia química. Através da análise de conceitos filosóficos como responsabilidade social, justiça distributiva, impacto ambiental e risco, o artigo busca contribuir para uma maior conscientização e comprometimento dos engenheiros químicos com o desenvolvimento sustentável e responsável da sociedade. Além disso, o texto discute a relação entre as ações da engenharia química, destacando a importância da consciência ambiental para com os resultados e como impactam na vida de quem depende desses recursos, os povos originários são citados como exemplos de impactados. O artigo conclui que a reflexão filosófica é essencial para uma prática mais consciente e responsável da engenharia química. A metodologia utilizada foi de investigação bibliográfica por meio do levantamento de artigos científicos disponibilizados na rede.

Palavras-chave: Engenharia química, Tecnologia, Ética, Responsabilidade, Consciência.

1 INTRODUÇÃO

A engenharia química é uma área que tem um papel fundamental na criação de produtos e processos químicos que são essenciais para a sociedade moderna. No entanto, a produção desses bens pode gerar impactos negativos e danosos ao meio ambiente e à saúde humana, além de, colocar em evidência questões éticas importantes sobre responsabilidade social e justiça distributiva.

Com as revoluções industriais, os saltos tecnológicos na engenharia em geral foram céleres demais para que se questionasse as implicações éticas, impactos ambientais e sociais, aumento ou supressão de postos de trabalho e acessibilidade da população às inovações tecnológicas. Com base

nisso, observou-se a necessidade de um debate mais intrínseco acerca da moralidade das engenharias e as pesquisas que estão sendo desenvolvidas.

Nesse contexto, a filosofia contribui para uma reflexão crítica sobre a contribuição para a formação da engenharia química e suas implicações sociais e éticas. A filosofia oferece ferramentas conceituais para analisar e avaliar questões relacionadas à tecnologia, responsabilidade e justiça social, que são fundamentais para o desenvolvimento sustentável da sociedade. Observou-se tais pontos para que a pesquisa fosse realizada, e questionou-se a carência de ideais éticos e a responsabilidade na engenharia química ao longo deste trabalho. A hipótese se fundamenta na filosofia que perpassa o caminho ético como pano de fundo para a engenharia química, refletindo, sobretudo, o papel da engenharia química frente à dinâmica da indústria, suas contribuições e limitações na promoção do bem estar social.

Uma perspectiva que foi utilizada ao longo deste trabalho foi apresentar um ponto de vista dos povos originários indígenas contemporâneos para com o impacto sofrido ao longo desses anos, acreditou-se que mostrar tal perspectiva materializaria para o leitor o quão negativo foram os impactos sofridos por todos em prol dos lucros e das ações impensadas na exploração nos últimos tempos.

Por isso, o objetivo geral deste artigo é fazer a comunidade acadêmica se refletir sobre as suas delimitações morais e éticas. Em específico: questionar se há observância sobre as questões éticas na produção de bens, produtos e serviços as populações; refletir sobre o real benefício que esta tem proporcionado; impactar positivamente a comunidade acadêmica sobre o debate filosófico; pontuar os resultados desta análise.

Elaborou-se esta pesquisa com base em publicações e documentos acadêmicos disponibilizados na rede, principalmente artigos científicos publicados em revistas conceituadas, obras de filósofos de renome na comunidade, monografias e dissertações de mestrado e doutorado da engenharia química, filosofia, moral e ética. Após esse levantamento de dados, filtrou-se as informações e aplicou-se ao longo das ideias apresentadas no artigo.

2 ÉTICA NA ATUALIDADE

No contexto atual, o conceito de ética continua sendo de extrema importância e relevância. A ética é um campo de estudo que lida com questões de moralidade, valores, deveres e comportamento humano. Ela busca estabelecer princípios e normas que orientam a conduta individual e coletiva em diferentes esferas da vida. Podemos compreender a ética como “conjunto de regras e preceitos de ordem valorativa e moral de um indivíduo, de um grupo social ou de uma sociedade.” (OXFORD

LANGUAGES, 2023). Zygmunt Bauman também afirma que “ética é um código moral (...) o único conjunto de preceitos harmonicamente coerentes ao qual deve obediência toda pessoa moral” (1997, p. 29) isto é, para ser moral deve ser ético, e tal qual a moralidade

Segundo Hans Jonas (1974, p. 176), um dos mais profundos analistas de nosso presente predicamento moral, "nunca houve tanto poder ligado com tão pouca orientação para seu uso. Precisamos mais de sabedoria quando menos cremos nela". Essa crise tem suas raízes há muito tempo no passado, e para muitos pode ser justamente chamada de "a crise ética dos tempos modernos".

Na atualidade, a ética enfrenta desafios complexos, impulsionados pelo avanço tecnológico, pela globalização, pelas questões socioambientais e pelas mudanças culturais. A rápida disseminação da informação e o acesso às mídias sociais ampliaram as possibilidades de interação e exposição, exigindo uma reflexão ética sobre como lidar com a privacidade, a disseminação de notícias falsas e o cyberbullying, por exemplo.

A ética na atualidade também é influenciada pelo aumento da consciência socioambiental. A sustentabilidade se tornou um valor fundamental, e questões como mudanças climáticas, uso responsável dos recursos naturais e preservação da biodiversidade exigem uma abordagem ética na tomada de decisões. Os consumidores estão cada vez mais preocupados com a origem dos produtos que consomem e com as práticas empresariais, o que impulsiona a adoção de políticas de responsabilidade social corporativa.

Outro ponto a ser discutido pela ética filosófica sobretudo em sintonia com a engenharia química são os impactos ambientais causados pelas transformações tecnológicas, sejam elas nas cidades ou em áreas de preservação, é nítido o impacto ambiental sofrido.

Podemos ainda citar com autoridade o impacto nas comunidades indígenas de nosso país. Aquele que se propõe a caminhar pela via da sabedoria tão almejada por filósofos ao longo dos tempos, não pode fechar os olhos perante as barbáries cometidas com relação às minorias originárias de nosso vasto território nacional.

Ouvir a sabedoria desses povos permitirá uma nova compreensão da realidade, com o objetivo de transformar o presente e futuro de forma positiva e participativa por todas as pessoas que compõem nosso país. Neste ponto é preciso desenvolver a sensibilidade para ouvir as vozes da floresta que clamam por melhorias e respeito a sua dignidade de seres humanos. Uma dessas vozes que fazendo uso da literatura expressado sua identidade e percepção de mundo é Davi Kopenawa (2015), dizendo:

Eu nasci na floresta, e por isso prefiro viver nela. Só posso ouvir os cantos dos xapiri e sonhar com eles, cercado de sua tranquilidade. Gosto do silêncio dela, apenas quebrado pelos chamados fortes dos pássaros hwāihwāiyama, os gritos roucos das araras, o choro dos tucanos, os berros dos bandos de macacos iro ou o trinado dos papagaios. Essas vozes agradam a meus ouvidos. Quando volto de minhas viagens entre os brancos, depois de algum

tempo a tontura deixa meus olhos e meu pensamento volta à claridade. Não ouço mais os carros, nem as máquinas, nem os aviões. Só escuto os sapos tooro e as rãs krouma chamando a chuva na floresta. Só escuto o sussurro das folhas no vento e o estrondo dos trovões no céu. As palavras sem sabedoria dos políticos da cidade vão aos poucos desaparecendo no sossego de meu sono. Fico calmo de novo, caçando e fazendo dançar meus espíritos. A floresta é muito bonita de ver. É fresca e cheirosa. Quando andamos por ela para caçar ou viajar, sentimo-nos alegres, com o espírito calmo. Escutamos ao longe o chiado das cigarras, as lamúrias dos mutuns e jacamins e os gritos dos macacos-aranha nas árvores. Nossa preocupação é aquietada. Então nossos pensamentos podem seguir um ao outro sem se atrapalhar. (KOPENAWA, 2015, p. 437).

Davi Kopenawa revela deste modo o aspecto mais profundo da existência Yanomami no sentido de encontro com o próprio sentido da vida em meio a floresta e sua simbologia de elementos materiais e espirituais. Ao passo que o leitor adentra as páginas de seus escritos pode perceber uma cosmovisão totalmente distinta dos aspectos epistêmicos, ontológicos, normativos ocidentais. A separação entre ser humano e natureza não existe aqui, mas sim uma harmonia plena entre a natureza humana e a natureza enquanto tal.

A espiritualidade do ser indígena é marcadamente ligada a sua realidade horizontal, mas que abarca uma verticalidade na medida em que se coloca em relação com ambas de forma integral e síncrona.

Ao escutar a voz dos espíritos, se assim a pessoa estiver aberta a acolher as palavras sobrenaturais, poderá ela entender que algo precisa ser feito para que a realidade seja transformada. Ou seja, o futuro numa perspectiva indígena só pode existir se estiver muito bem ancorado em uma realidade muito mais profunda que são as tradições das culturas originárias brasileiras.

É preciso que exista o reconhecimento da natureza e do ser humano como uma essência sagrada. Ao passo que este reconhecimento acontece, as transformações também ocorrem porque despertam em nós a necessidade de respeito e zelo pelo que é sagrado. Nossa sociedade atualmente se vangloria de pertencer a um estado laico, porém este distanciamento institui outras práticas e valores que não aqueles que dão sustento e respostas profundas para a existência humana como é o caso da espiritualidade indígena.

O mundo esqueceu-se de sua fala sagrada. Até mesmo meu povo, cujos anciãos velam o sagrado dizer, muitas vezes deixar sair pela boca flechas de curare. Por isso invocamos o Mborai, o grande amor, os cantos que brotam as verdades quem vem das vozes primeiras que os mbaracás entoam e que os taquapús ritmam. É assim que os guerreiros lembram de si, cantando a própria essência, desde antes de tornarem-se músicas na dança da vida. (JECUPÉ, 2002, p. 87).

É preciso voltar às origens primeiras, voltar a fonte da vida para o encontro com nossa própria essência, com nossas raízes. Aquele que não sabe de onde veio, como pode esperar chegar a algum lugar?

A partir do momento que os seres humanos se distanciam do sagrado seu senso de percepção de presença e pertencimento de algo muito maior que a si mesmo fica comprometido. Nestes casos até as nossas nomenclaturas se transformam, é quando o meio ambiente deixa de ser meio ambiente e se torna recursos naturais.

Perde-se a sensibilidade e a mercantilização sobressalta impedindo o ser humano de ver além de um breve instante da vida que oferece riqueza, mas que não oferece garantias de uma vida integral para o dia de amanhã. Imediatismos são riscos que tendem a minar e sabotar a existência de todos os seres humanos que se não estiverem conectados a sua realidade mais profunda simplesmente se aproximam de um colapso existencial de si mesmos.

É preciso um despertar de consciência para perceber que outras culturas, outras espiritualidades não estão desconexas da realidade a que fazemos parte. Mais que tudo está interligado e produz frutos de vida eterna na medida que o ser humano se permite a uma abertura que o leva para uma transcendência de si mesmo e de suas paixões cotidianas.

A base do sagrado indígena ao que tudo indica está ligada a ideia de conexão entre os seres vivos que em conjunto formam uma consciência que poderia ser entendida como uma espécie de consciência divina. Essa mesma consciência fornece sustento à existência de todos os seres porque fornece razão às suas existências e não existe maior sustento do que ter uma razão para existir, ter um propósito.

Nessa perspectiva percebe-se também uma dimensão escatológica em que as tradições anunciam suas profecias das coisas que ainda estão por vir com um fervor para a mudança que jaz necessária de imediato. Vemos isso nas palavras proféticas de Kaká Werá Jecupé quando diz

Gostaria de lembrar uma coisa a todos. Somos tecidos da terra, do fogo, da água, e do ar. E de nada serviria a mais avançada inteligência se a grande Mãe não ofertasse seu próprio corpo, suas próprias veias cristalinas, seu próprio ventre; para tornar possível existir desde o mais simples cocar à mais complexa arma atômica. Somos tecidos do tecido que tece a própria Mãe e tudo que criamos vem dessa mesma trama. Essa trama é uma lei ancestral, é uma lei imemorial. Os povos indígenas conhecem essa lei. A ciência civilizada parece que esqueceu. Gostaria de lembrar a todos que não são os povos indígenas que correm risco de extinção, e nem os animais, e nem as plantas. Pois estes vivem de acordo com a lei. Por conhecê-la, nos tornamos guardiães da Terra. Há que se ter coragem para silenciar diante de uma paisagem. Há que se ter coragem para conversar com um rio. Há que se ter ousadia de agradecer à Terra por tudo que ela dá. E, quem tiver coragem e ousar, verá o quanto nós fomos medíocres diante desta beleza ... (JECUPÉ, 2002, p. 94).

De fato, é necessária muita coragem para se colocar diante das maravilhas criadas nesse ambiente em que vivemos e reconhecer suas maravilhas. É necessário coragem porque é o momento em que o ser humano se coloca diante de suas origens e sentido último de sua existência.

Mesmo a espiritualidade indígena é algo engajado em uma práxis cotidiana de encontro com o sagrado, mas também de atitudes que primam pela transformação e proteção da realidade. Lembrando que esta realidade está ela mesma permeada por seres espirituais que se comunicam com os demais seres sensíveis o suficiente da criação para escutá-los. Sua ligação com os seres ancestrais da floresta, ou seja, "nunca [...] querer de deixar de imitar meus antepassados, pois este é nosso verdadeiro modo de ficar sábio" (KOPENAWA, 2015, p. 290), ou fora dela lhe permite sobretudo um encontro profundo consigo mesmo lhe revelando sua verdadeira identidade de ser humano e também o seu encontro com a tão aspirada sabedoria. Identidade que não tem nada haver com a que foi instituída por mentalidades colonizadoras.

O ser indígena embora carregue em sua existência uma série de variantes sejam elas linguísticas, físicas, biológicas, identitárias ainda assim é um ser dotado de características imutáveis que vão caracterizar a sua essência de pessoa humana como sua singularidade, e a sua capacidade relacional intersubjetiva por exemplo.

É necessário fazer um resgate da sacralidade da vida como num todo e da necessidade busca por um aprofundamento das raízes das tradições porque somente assim o futuro fará sentido e haverá sempre mais motivos para uma abertura sempre crescente em que se reconheça a grandiosidade e contributo das culturas originárias.

No campo da tecnologia, a ética desempenha um papel cada vez mais relevante. O desenvolvimento de inteligência artificial, a automação, a biotecnologia e a nanotecnologia levantam questões éticas complexas, como privacidade, segurança, responsabilidade e impactos sociais. É necessário considerar as possíveis consequências e garantir que essas tecnologias sejam utilizadas de forma ética, respeitando os valores e os direitos humanos.

Diante desses desafios, a ética na atualidade requer uma abordagem aberta, inclusiva e crítica. É fundamental refletir sobre os valores que queremos promover em nossa sociedade, considerar as múltiplas perspectivas e buscar soluções que sejam justas, equitativas e sustentáveis.

A educação ética desempenha um papel fundamental na formação de indivíduos conscientes, capazes de tomar decisões éticas em suas vidas pessoais e profissionais. Neste sentido, pode-se tomar por exemplo, a luta da União das Mulheres Indígenas da Amazônia Brasileira (UMIAB) durante os eventos trágicos da pandemia do Covid-19, compreenderam que tais ferramentas tecnológicas podem ser muito úteis para os engajamentos de luta política. Nota-se que houve uma necessidade ética de preservação da vida e das tradições neste período pandêmico e pós pandêmico e que carecia de atitudes e respostas positivas.

3 ÉTICA NA ENGENHARIA QUÍMICA

A ética desempenha um papel fundamental na Engenharia Química, guiando a conduta dos profissionais e garantindo a responsabilidade e a integridade em suas atividades. A aplicação de princípios éticos na Engenharia Química é essencial para promover a segurança, a sustentabilidade e o bem-estar da sociedade como um todo.

Os engenheiros químicos, assim como os engenheiros de outras especialidades, devem aderir ao Código de Ética do Conselho Federal de Engenharia, Agronomia e Geociências - CONFEA, conforme estabelecido na Resolução nº 1002/2002 deste órgão profissional. Os Conselhos Regionais (CREAs) em cada Estado devem considerar esse código em suas análises e deliberações ao lidar com denúncias envolvendo profissionais do sistema, a fim de garantir que suas condutas no exercício diário de suas atividades de engenharia não ultrapassem os limites éticos estabelecidos.

Um dos princípios éticos mais importantes na Engenharia Química é a responsabilidade profissional. Os engenheiros químicos devem assumir a responsabilidade por suas ações, garantindo que seu trabalho seja realizado de maneira competente e de acordo com as normativas estabelecidas por órgãos competentes e pelas normas internas dos locais em que venha a efetuar o desempenho de suas atribuições. Eles devem considerar os impactos sociais, ambientais e de saúde de seus processos e produtos químicos, levando em conta a segurança e o bem-estar das pessoas e do meio ambiente.

Podemos corroborar esse pensamento ao trazer o Código de Ética do Conselho Regional de Química da IX Região derivado da Resolução Ordinária 927/70, do Conselho Federal de Química.

É fundamental que o serviço profissional seja prestado de modo fiel e honesto, tanto para os interessados como para a coletividade, e que venha contribuir, sempre que possível, para o desenvolvimento dos trabalhos da Química, nos seus aspectos de pesquisa, controle e engenharia. A Química é ciência que tende a favorecer o progresso da humanidade, desvendando as leis naturais que regem a transformação da matéria; a tecnologia química, que dela decorre, é a soma de conhecimentos que permite a promoção e o domínio dos fenômenos que obedecem a essas leis, para sistemático usufruto e benefício do Homem (CÓDIGO DE ÉTICA DO CONSELHO DE QUÍMICA – XI REGIÃO, 1970).

Garantir a segurança dos colaboradores em uma ambiência de trabalho é crucial e deve ser considerada como meta a ser atingida por todos os envolvidos no processo de produção. Os engenheiros químicos devem priorizar a segurança em todas as fases do processo, desde o projeto até a operação. Eles devem identificar e avaliar os riscos associados aos processos químicos e implementar medidas de prevenção e mitigação de acidentes. Além disso, devem garantir condições de trabalho seguras para todos os envolvidos, promovendo uma cultura de segurança.

A sustentabilidade também desempenha um papel fundamental na ética da Engenharia Química. Os engenheiros químicos devem buscar soluções e tecnologias que minimizem o impacto

ambiental de seus processos. Isso inclui a redução do consumo de recursos naturais, a minimização da geração de resíduos e a implementação de práticas de reciclagem e reutilização. Além disso, eles devem buscar o desenvolvimento de tecnologias limpas e processos mais eficientes em termos energéticos, contribuindo para um futuro sustentável.

A integridade é um princípio ético que requer que os engenheiros químicos ajam com honestidade, transparência e responsabilidade. Eles devem evitar conflitos de interesse e garantir a confidencialidade das informações confiadas a eles. Além disso, é fundamental que os engenheiros químicos relatem com precisão os resultados de suas pesquisas e experimentos, evitando a manipulação ou distorção dos dados.

A ética profissional na Engenharia Química também envolve o respeito aos direitos humanos, a promoção da diversidade e inclusão, e o compromisso em contribuir para o bem-estar da sociedade. Os engenheiros químicos devem aderir a um código de ética profissional, definido por órgãos profissionais ou associações, que estabelece os padrões de conduta esperados.

Domingues (2004) afirma que há uma necessidade de humanização das tecnologias e técnicas de pesquisa

Nossas considerações sobre a relação entre a ética, a ciência e a tecnologia têm por pano de fundo a preocupação de humanizar a técnica, depois que ela ganhou autonomia no curso da modernidade e em atenção ao fato de que nos dias de hoje, com a biotecnologia e as manipulações genéticas, ela aparece com o poder de transformar o homem, gerando o homem geneticamente modificado, não se sabe exatamente se para o bem ou se para o mal (DOMINGUES, 2004, p. 160).

Sabendo desses valores, é indispensável para a formação deste novo profissional a sensibilidade para perceber demandas outras de reconhecimento e cuidados essenciais como é o caso dos povos originários indígenas brasileiros contemporâneos. Porque quanto mais se está consciente da realidade na qual estará presente o profissional da engenharia melhor será sua atuação humana e profissional. Davi Kopenawa (2015), ao longo de sua trajetória encontrou o sentido de sua busca e de sua vida por meio da abertura para conhecer outros saberes que não faziam parte do seu cotidiano. O que aparentava no início uma grande dificuldade revelou-se uma oportunidade de conhecimento do outro para a partir deste ponto gerar mudança. Segundo o autor supracitado

Todas essas viagens por nossa floresta e pelas cidades acabaram fazendo com que eu entendesse melhor o que estava ocorrendo com a nossa terra. Graças a essa experiência, pouco a pouco, fui me tornando adulto e ganhando sabedoria. Foi por causa dessas viagens que comecei a pensar: “Você deve proteger sua gente! Precisa defender a floresta!”. Antes disso, eu não passava de uma criança e estava muito longe de pensar direito! (KOPENAWA, 2015, p. 319-320).

Em resumo, a ética na Engenharia Química é fundamental para garantir a responsabilidade, a segurança, a sustentabilidade e a integridade em todas as atividades profissionais. Os engenheiros químicos têm a responsabilidade de conduzir os seus trabalhos a partir de princípios éticos, contribuindo para o avanço da ciência e tecnologia de forma responsável, em benefício da sociedade e do meio ambiente.

Han Jonas (2006) afirma em sua obra diversas ações que são as tendências do meio produtivo científico, isto é, quais as intenções que virão à tona nos próximos capítulos da humanidade e também quais os passos devemos implementar para que esse cenário antiético na engenharia e tecnologias mude. Podemos destacar alguns trechos da sua obra e contextualizar para o cenário atual da engenharia química como um contraponto.

Esse é o caso da “ética do futuro” que estamos buscando: o que deve ser temido ainda não foi experimentado e talvez não possua analogias na experiência do passado e do presente. Portanto, o *malum* imaginado deve aqui assumir o papel do *malum* experimentado. Como essa representação não acontece automaticamente, ela deve ser produzida intencionalmente: portanto, obter uma projeção desse futuro torna-se um primeiro dever, por assim dizer introdutório daquela ética que buscamos (JONAS, 2006, p. 72).

O autor mostra que a curiosidade humana não tem fim e, por não ter fim, ela deve ser limitada. Se o discurso pregado dentro da comunidade científica é sempre inovar e pesquisar de forma desenfreada e que tudo seja em nome do progresso, qual será o preço a ser pago pela infinita curiosidade? Este afirma que tememos apenas o desconhecido, porém, devemos ter plena ciência que esperar rédeas de bom senso no progresso é impossível já que existe uma curiosidade inata no homem.

O que deve ser feito é a implementação dessa ética e moral de que não devemos temer o desconhecido e sim imaginar que já o conhecemos e frear nossas ambições antes que o desconhecido prejudique de maneira irreversível o homem.

Por isso, o primeiro dever da ética na engenharia química é visualizar os efeitos a longo prazo das ações mecânicas do homem, para então tornar suas ações mais éticas e de respeito mútuo para com o mundo que vivemos.

A mobilização para esse princípio ético não ocorre de maneira progressiva a cada erro da humanidade ou catástrofe ambiental derivada de extrema degradação ambiental. Deve ser plantada nas mentes das novas gerações dos engenheiros e pesquisadores, justamente por não estarem corrompidos com os ideais lucrativos a qualquer custo. A ética por meio de debates e diálogo deve causar o sentimento certo para beneficiar essas mentes e futuramente a sociedade.

A adoção dessa atitude, ou seja, a disposição para se deixar afetar pela salvação ou pela desgraça (ainda que só imaginada) das gerações vindouras é o segundo dever “introdutório” da ética almejada, após o primeiro, que é o de, acima de tudo, produzir tal pensamento. Instruídos por este, somos instados a evocar o temor correspondente. É evidente que o

caráter obrigatório de ambos os deveres remonta a um princípio ético fundamental já conhecido e consentido, de modo que eles possam ser reconhecidos como deveres dele derivados (JONAS, 2006, p. 72,73).

Han Jonas (2006) conclui essa linha de raciocínio demonstrando que devemos sempre expor a insegurança das projeções futuras. Não é porque vivemos o progresso tecnológico que estamos sempre acertando, ao contrário justamente por querer acertar nossas ações e pesquisas que devem ser voltadas para a preservação e garantia da viabilidade da existência do homem e dos seus objetivos no meio ambiente.

Com o debate das grandes potências mundiais recorrentes sobre a preservação da natureza vemos que, qualquer tecnologia e pesquisa voltada para esse olhar tem abertura e patrocínio, além de inspirar outras melhorias no cenário mundial.

Dissemos que a verdade nele buscada seria uma questão de conhecimento científico: pois, assim como os empreendimentos (cujas as consequências posteriores devemos conhecer pela extrapolação) só se viabilizam por meio da ciência, da mesma forma essa extrapolação requer, no mínimo, o mesmo grau de ciência utilizado nos próprios empreendimentos. Entretanto ela exige de fato um grau maior. Pois o que basta para um prognóstico de curto prazo, intrínseco a todas as obras da civilização técnica, não pode bastar para o prognóstico de longo prazo almejado na extrapolação requerida pela ética (JONAS, 2006, p. 73).

Hans Jonas (2006) afirma na sua obra que ao somarmos a “complexidade das relações causais na ordem social e biosfera” que não pode ser medida ou podada, somada ao “caráter essencialmente insondável do homem” juntamente com a incapacidade de prever as futuras criações formam o combo necessário para que a ética deva ser restabelecida.

Essa tríade deveria ser mais do que suficiente para que os engenheiros tenham consciência e cuidado com suas produções. Até porque se faz necessário ter mais conhecimento para reduzir um dano do que propriamente para criá-lo, logo Han Jonas (2006) conclui esse fim de conhecimento com a seguinte afirmativa.

Em todo caso, a extrapolação requerida exige um grau de ciência maior do que o que já existe no extrapolandum tecnológico; e, considerando que este representa o optimum da ciência existente, o saber exigido, sempre é, necessariamente, um saber não disponível no momento e jamais disponível como conhecimento prévio; no máximo, somente como saber retrospectivo (JONAS, 2006, p.73).

4 CORRELAÇÕES EPISTÊMICAS E ÉTICAS DOS SABERES TECNOLÓGICOS E DOS POVOS INDÍGENAS

A engenharia química enquanto área essencialmente tecnológica pressupõe-se um saber cartesiano sob o qual está incutido o rigor metodológico científico. Dito de outra forma é um saber que carece de um crivo no qual o experimento ou saber em si deve necessariamente atender a alguns pré-requisitos considerados imprescindíveis para que os resultados possam ser considerados válidos.

Mesmo na sociedade contemporânea a tecnologia de qualquer área científica deveria constituir um elemento acessível a todos que pertençam a esta sociedade, partindo desta premissa a tecnologia seria um elemento a ser usufruído por todos, da forma mais adequada possível, no sentido de que esta não promova a alienação, ou qualquer nível de subsunção do ser humano.

Caso tais premissas falhem, por qualquer motivo, o efeito colateral é a tecnologia ser utilizada como instrumento de alienação ou subsunção, uma vez que a tecnologia em si não deveria se sobrepor ao ser que a criou, ou ser instrumentalizada por um, ou uns, em detrimento de outros, ou da maioria da sociedade.

Refletir sobre a área da engenharia química sob um prisma filosófico, no contexto contemporâneo, envolve abordar diferentes perspectivas relacionadas ao uso das tecnologias originadas do trabalho com a química e seus desdobramentos e impactos em temáticas relevantes para a sociedade, como a sustentabilidade, a ética profissional no exercício das atividades relacionadas à área, a responsabilidade social em decorrência de um uso adequado das tecnologias químicas, entre outras temáticas que fogem do escopo deste trabalho.

Ao considerar a filosofia por trás da engenharia química, é necessário abordar a relação entre tecnologia e ética, bem como a responsabilidade dos profissionais desta área em relação à sociedade. A engenharia química, como área tecnológica, envolve o uso e aplicação do conhecimento científico para o desenvolvimento e aprimoramento de processos e produtos químicos. No entanto, esses avanços tecnológicos também trazem consigo responsabilidades éticas, uma vez que seus impactos podem afetar a sociedade como um todo, mais especificamente os indivíduos que a compõem. Para além, não se pode deixar de fora os seres vivos e todo ecossistema planetário, essencial à manutenção e perpetuação da vida humana na Terra.

Assim, é necessário contrapor a visão sobre o planeta como fonte de recursos, em outras palavras, a composição do planeta para ser usada exclusivamente como fonte de rentabilidade econômica valorada em moeda. Então o desafio que se faz para área científica da química é colocar estes elementos como premissas fundamentais no exercício da atividade profissional desta área.

Ponderações sobre o uso responsável da tecnologia e a importância de considerar os aspectos éticos e sociais dos avanços científicos devem ser premissas básicas para a área científica em questão.

Isso significa que os profissionais da área devem estar cientes das implicações de seus trabalhos e buscar atitudes e soluções que minimizem o impacto negativo e maximizem o benefício para a sociedade.

Ao considerar a atuação dos profissionais da área como objeto da reflexão, estaria dentro do escopo de suas atribuições promover a educação e a conscientização sobre os impactos da tecnologia química na sociedade. Isso inclui a responsabilidade de comunicar os riscos e benefícios associados aos avanços tecnológicos e de envolver a comunidade em discussões sobre o uso responsável e ético das tecnologias originadas do trabalho com a química. Essa abordagem envolve a promoção de uma cultura de responsabilidade e transparência entre os profissionais, bem como a integração de questões éticas e sociais em suas atividades e decisões.

Além dos aspectos mencionados, a filosofia inserida no curso de Engenharia Química deve considerar o papel dessa área na conservação de recursos naturais e na sustentabilidade. A busca contínua por avanços tecnológicos pode levar a uma maior dependência de recursos finitos e ao aumento da destruição ambiental. Portanto, é essencial que os profissionais da engenharia química trabalhem para desenvolver soluções que minimizem o impacto ambiental e promovam a sustentabilidade a longo prazo.

A reflexão filosófica sobre a engenharia química também deve incluir a discussão sobre a necessidade de uma maior diversidade e inclusão nos quadros profissionais dessa área. A inclusão de diferentes perspectivas e experiências pode contribuir para uma visão mais abrangente dos impactos da tecnologia e para o desenvolvimento de soluções mais justas e eficazes. Afinal de contas, habitamos uma realidade em constante transformação e que carece de reflexões que abordam desde os aspectos científicos e tecnológicos, mas também os impactos que estes mesmos elementos podem ocasionar na vida e existência de populações indígenas.

Em suma, a filosofia por trás da engenharia química deve ser ampla o suficiente para abordar não apenas os aspectos tecnológicos e científicos, mas também os aspectos éticos, sociais, econômicos e ambientais. Ao promover a reflexão sobre os impactos e responsabilidades da engenharia química, os profissionais dessa área podem contribuir para um futuro mais justo e sustentável. O exercício reflexivo se torna indispensável em tempos em que existe um grande fluxo de informações.

De fato, é preciso pensar estratégias que venham a contribuir para o desenvolvimento sustentável sem prejudicar ou interferir de forma que cause impactos negativos, sobretudo, em minorias como é o caso das populações indígenas. Exemplo disso é a contaminação por mercúrio nos rios da Amazônia que faz acender sinal de alerta para que se evitem outras tragédias como a ocorrida na aldeia de Minamata no Japão onde houve envenenamento por metilmercúrio.

Todo profissional que já passou pela educação superior, de qualquer área científica, para se graduar passou por um “ritual”, a cerimônia de diplomação. Na cerimônia, um elemento que merece destaque e é pertinente a essa abordagem reflexiva, diz respeito ao juramento. Numa busca rápida pelos motores de busca na Internet foi possível encontrar um dos juramentos adotados na cerimônia (“ritual”) de diplomação:

Juro que, no cumprimento do meu dever de engenheiro químico, não me deixarei cegar pelo brilho excessivo da tecnologia, de forma a não me esquecer de que trabalho para o bem do homem e não da máquina. Respeitarei a natureza, evitando projetar ou construir equipamentos que destruam o equilíbrio ecológico ou poluem, além de colocar todo o meu conhecimento científico a serviço do conforto e desenvolvimento da humanidade. Assim sendo, estarei em paz comigo e com Deus. (DOCPLAYER, s.d., p. 9)

O juramento, realizado durante a cerimônia de diplomação, é um exemplo concreto de como a epistemologia e a ética estão intimamente relacionadas à prática profissional. Ao analisar o juramento exposto e sua relação entre epistemologia e ética, fica evidente que o juramento une os princípios teóricos e os princípios éticos que devem orientar a conduta profissional. A abordagem reflexiva proposta requer que o profissional, de qualquer área, ao buscar conhecimento, esteja ciente de sua responsabilidade ética diante da sociedade, do meio ambiente, de seus trabalhos, de seus pacientes, alunos etc.

Sob uma perspectiva epistêmica, a cerimônia de diplomação do recém-formado na engenharia química representa um momento de transição, do aprendiz para aquele que já reuniu competências e habilidades suficientes para atender as demandas de sua área de atuação com a sociedade.

Como um evento simbólico e significativo, a cerimônia marca o fim dos anos de estudo e o início do caminho profissional dos recém-formados. A necessidade humana de celebrar e comemorar momentos importantes da vida, como a transição entre etapas importantes de crescimento e desenvolvimento, é um aspecto fundamental da psicologia e antropologia humanas.

Essa transição é um processo complexo que envolve não apenas o conhecimento acadêmico adquirido, mas também habilidades e competências emocionais e interpessoais. A celebração dessa transição reforça a importância desse processo e reconhece publicamente os esforços dos estudantes em alcançar seus objetivos.

A prática do profissional recém-formado deverá ser então guiada por um referencial de conduta em que a ética e a epistemologia se relacionam intimamente, onde a epistemologia refere-se à natureza, origem e limites dos conhecimentos adquiridos e a serem aprimorados, enquanto a ética está relacionada às normas e valores que orientam a conduta profissional.

Além disso, a cerimônia de diplomação também serve para fortalecer os laços entre os colegas de turma, professores e instituições de ensino, criando uma rede de apoio e conexões que pode ser

valorosa ao longo da vida profissional dos recém-formados. Ao proporcionar um espaço para reflexão e comemoração, essa cerimônia também contribui para a construção da identidade profissional dos novos engenheiros químicos e reforça a importância de continuar aprendendo e aprimorando-se no campo em que se dedicarão.

No contexto abordado, refletir sobre como interagem os conjuntos dos saberes, do domínio da tecnologia, das epistemologias, sob a ótica científica e a dos povos indígenas é condição “sine qua non” para a evolução da compreensão e apropriação das responsabilidades humanas com ecossistema planetário. Essa compreensão e apropriação exerce influência sobre como os profissionais de diferentes áreas científicas abordam seu trabalho e suas responsabilidades com o futuro da humanidade.

Vale destacar que a construção dos saberes pelo aprendiz, futuro profissional da engenharia química considera que esses saberes tecnológicos e ocidentalizados são caracterizados por uma perspectiva reducionista e baseada em teoria, que busca entender e dominar a natureza por meio do conhecimento científico. Essa abordagem tem sido bem-sucedida em termos de avanços tecnológicos e desenvolvimento econômico, mas também tem levado a uma relação antagônica entre a humanidade e o meio ambiente, além de ter causado impactos negativos sobre a saúde e a qualidade de vida das pessoas.

Por outro lado, os povos indígenas possuem conhecimentos e práticas tecnológicas que se originam em um paradigma holístico e integrado à natureza. Esses saberes são baseados em uma relação de interdependência com o meio ambiente e buscam equilíbrio e harmonia entre os seres vivos e o meio ambiente. A ética e a epistemologia dos saberes indígenas colocam ênfase na conservação e na sustentabilidade, bem como na relação entre o ser humano e o cosmos.

As perspectivas epistemológicas e éticas dos saberes tecnológicos e dos povos indígenas apresentam diferenças significativas, mas também existem similaridades que podem ser aprofundadas. Como exemplo, tanto os cientistas quanto os indígenas buscam entender e explicar o mundo ao seu redor, embora utilizem métodos e abordagens diferentes. Sob essa compreensão, a interação entre essas duas perspectivas pode contribuir para uma cosmovisão ampliada do mundo e inclusiva, da ciência e da tecnologia como elementos a estarem a serviço da humanidade como um todo.

A integração entre os modos de enxergar o mundo pode levar a avanços significativos na ciência e na tecnologia, especialmente no que diz respeito à sustentabilidade e ao uso responsável dos recursos naturais. Nesse sentido, os profissionais de diferentes áreas científicas têm um papel importante a desempenhar na promoção de um diálogo intercultural e na construção de uma sociedade mais justa e equitativa.

Mesmo que os trabalhos científicos sejam norteados por uma lógica científica, o juramento destacado anteriormente traz uma perspectiva de que a tecnologia está a serviço do ser humano, logo a tecnologia utilizada pelos povos indígenas deve estar a serviço da perpetuação e manutenção de suas epistemologias. Em pleno século XXI são os povos originários indígenas que ao seu modo fazem uso de dispositivos tecnológicos, bem como das redes sociais, para através destes meios de comunicação requererem o que tem de direito. Percebendo o potencial que as mídias, a literatura proporciona, de novos espaços dialógicos, seus empreendedores agora propiciam a expansão das vozes da sabedoria ancestral atualizada aos sinais dos tempos do hoje.

Reconhecer estes elementos é indispensável para uma decolonialidade dos saberes e para romper de vez com a tendência colonizadora que somente reconhece os povos indígenas a partir dos primeiros relatos do novo mundo. Relatos estes que apontam mas não reconhecem a civilidade destes povos (THIÉL, 2012, p. 17).

E pior ainda quando pensa-se na perspectiva generalizante que assume o rótulo de “índio” no qual massifica e dilui as culturas desses povos de forma que eles não mais são reconhecidos em suas subjetividades, ou como representantes de civilizações (THIÉL, 2012, p. 17), mas pelo sua nomenclatura de “índio”. Conhecer a diversidade epistêmica e de cosmovisão desses povos é indispensável sobretudo porque será a forma com que estes mesmos povos irão se manifestar por via da tecnologia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dessas reflexões buscou-se contribuir para ampliar a conscientização e comprometimento dos engenheiros químicos com o desenvolvimento sustentável e responsável da sociedade. Tendo em vista, que os impactos causados pela engenharia não se restringem ao recinto das empresas, mas, de forma colateral a toda sociedade. É dever do engenheiro químico ter consciência ambiental, política e social para com o restante da população; especialmente com os povos originários que necessitam da consciência da sociedade para se manterem vivos e usufruindo da terra que há milênios cuidam e resguardam.

Abordar sobre os aspectos que envolvem a filosofia por trás da engenharia química visando reflexões sobre tecnologia e ética é indispensável no presente momento histórico. Hoje em dia não basta que o discente chegue a conclusão do curso de Engenharia Química percebendo se o mesmo não está antenado com questões pertinentes como a ética, sustentabilidade, tecnologias e povos originários indígenas brasileiros contemporâneos. Estudar estes elementos e se apropriar de sua linguagem farão total diferença na carreira deste postulante profissional.

Nesta segunda década do século XXI cabe ao profissional de Engenharia Química pensar seriamente sobre a vida e os impactos que a mesma vem sofrendo dia a dia por meio do desenvolvimento tecnológico que na maioria das vezes insiste em lançar seus resíduos no meio ambiente.

A ética querida em nosso tempo considera a diversidade humana e dentro dela as mais variadas expressões dos povos indígenas, é uma ética que visa a preservação do meio ambiente, a sustentabilidade, que reconhece os saberes dos povos originários. Ao que parece a filosofia que paira como pano de fundo no processo formativo da Engenharia Química é o do diálogo e interação com as mais variadas realidades.

Ao passo que se obtém mais informações, sobretudo, de realidades que estão mais afastadas dos grandes centros urbanos, teoricamente, o comportamento ético dos profissionais deve se atentar para que seu desempenho não venha a incidir negativamente sobre a realidade destas pessoas. Desenvolvimento é sempre desejável desde que se respeite as vivências e existências de outras cosmovisões, cosmopolíticas.

É necessário que haja um desenvolvimento democrático, participativo, onde esses espaços das comunidades originárias possam se manifestar e se posicionar diante destes avanços.

Por meio deste diálogo frutuoso é possível até mesmo encontrar suporte referencial para um resgate, do que se pode considerar como, de uma espiritualidade originária muito importante nos dias atuais. Em tempos em que ocorrem uma militarização da fé, nada mais oportuno que o contato com espiritualidades ancestrais desses povos originários para conectar a humanidade com sua essência mais profunda com o meio ambiente e com os espíritos ancestrais.

Em síntese, como o texto corroborou é nosso dever para com as futuras gerações mostrar o passado, pensar no futuro para então, agir no presente, com consciência de que tudo que pensamos e pesquisamos recai sobre a sociedade, talvez não hoje, mas certamente um dia o preço será cobrado.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: 2002. Informação e documentação - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: 2002. Informação e documentação - Citações em documentos - Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

BAUMAN, ZYGMUNT. Ética Pós-moderna. Blackwell Publishers, Oxford, 1993. 2ª Ed. 2003. Brasil.

CÓDIGO DE ÉTICA. Conselho Regional de Química – XI Região. Publicado no D.O.U. de 27.11.1970. Disponível em: <https://crq11.org.br/codigo-de-etica/#:~:text=%C3%89%20fundamental%20que%20o%20servi%C3%A7o,de%20pesquisa%2C%20controle%20e%20engenharia>. Acessado em: 05/07/2023.

DOMINGUES, IVAN. Ética, Ciência E Tecnologia. KRITERION, Belo Horizonte, n° 109, Jun/2004, p. 159-174

FERNANDES, R. C. S.; SANTOS, S. R. S.; PINTO, P. C. A. A filosofia da engenharia: uma revisão bibliográfica. Química Nova, v. 40, n. 5, p. 562-570, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v40n5/0100-4042-qn-40-05-00562.pdf> . Acesso em: 02 maio 2023.

FREIRE, P. M. A Filosofia Por Trás da Engenharia Química: reflexões sobre tecnologia e ética. Revista Brasileira de Engenharia Química, v. 37, n. 2, p. 241-249, abr./jun. 2020.

JECUPÉ, Kaka Werá. Oré Awé Roiru'A Ma - Todas as vezes que dissemos adeus. São Paulo: TRIOM, 2002.

JORNALISMO TV CULTURA. 'Amazônia, a nova Minamata?' mostra crescente contaminação por mercúrio da população indígena. Youtube, 27 de out. de 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rUm2734tf3M>. Acesso em: 03 jul 2023.

KOPENAWA, Davi; ALBERT, Bruce. A Queda do Céu – Palavras de um Xamã Yanomami. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

MARTINS, R. A.; FERNANDES, R. C. S.; PINTO, P. C. A. Engenharia e ética: um olhar filosófico sobre a responsabilidade social da engenharia. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 2, p. 109-130, 2017. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5568/3938> . Acesso em: 02 maio 2023.

REPÓRTER ECO. "Amazônia, a nova Minamata?" - Filme alerta para riscos da contaminação por mercúrio. Youtube, 27 de fev. de 2023. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_4MhYB8UQcU. Acesso em: 03 jul 2023.

RODRIGUES, C. A. S.; SANTOS, S. R. S.; FERNANDES, R. C. S. Filosofia e matemática na engenharia química: uma revisão bibliográfica. Química Nova, v. 42, n. 3, p. 262-271, 2019. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v42n3/0100-4042>> . Acesso em: 02 maio 2023.

PACT COLOMBIA. Conectadas: Como a tecnologia fortalece a incidência política entre mulheres indígenas no Brasil. Youtube, 02 de fev. de 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=C9jGC65rTyw>. Acesso em: 03 jul 2023.

THIÉL, Janice. Pele Silenciosa, Pele Sonora: A Literatura Indígena em Destaque. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.