ENGENHARIA QUÍMICA: HISTÓRIA E DESAFIOS FORMATIVOS ÉTICO-AMBIENTAIS

Gabrielly Jacob Menezes[1], Ricardo Valim[2]

[1]Discente do Bacharelado em Engenharia Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia Campus Porto Velho Calama, Porto Velho, Rondônia, Brasil (gabrielly.jacobmenezes@gmail.com)
[2]Mestrando em Filosofia pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Professor de Filosofia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia Campus Porto Velho Calama, Porto Velho, Rondônia, Brasil (ricardovalimfilosofia@gmail.com)

Resumo: Este artigo aborda elementos sobre formação e sustentabilidade. Objetiva-se compreender a relação entre industrialização e natureza. A metodologia se dá por pesquisas que apontam para a necessidade de mudanças. Os resultados compreendem o exercício do pensar reflexivo em conexão com a Engenharia Química como garantia de uma formação do senso crítico e ético. Conclui-se que o aspecto ambiental merece atenção e que o profissional da Engenharia Química deve possuir um perfil ético e sustentável.

Palavras-chave: Engenharia Química; Sustentabilidade; Efeito Estufa; CFCs; Capitalismo.

INTRODUÇÃO

Com base nas inquietações e questionamentos pessoais e naqueles apresentados pelos colegas sobre as perspectivas de um futuro promissor no ramo da Engenharia Química, dúvidas relacionadas referentes sobre se haveria ofertas de emprego no mercado de trabalho e se seria possível seguir estes caminhos, fizeram surgir questionamentos. Neste sentido, é importante buscar compreender como a Engenharia se desenvolveu ao longo do tempo, como ela pode se desenvolver com as problemáticas da atualidade e com o surgimento de oportunidades para os novos engenheiros. Assim, dentro deste contexto reflexivo levaram a necessidade de construção do atual estudo.

A partir da presente pesquisa houve a possibilidade do questionamento referente a: como foi a sua evolução e qual a sua relação com a natureza? Desta forma, com base em diversas pesquisas a respeito destas indagações e da respectiva temática, foi possível analisar como se deu o progressivo desenvolvimento.

Uma coisa importante que uma pessoa que se dispõe a caminhar pelos caminhos da Engenharia Química precisa se atentar, é o fato da industrialização ter sofrido um crescimento exponencial nas últimas décadas. Uma evolução, que diga-se de passagem, está a serviço do desenvolvimento da civilização humana. Com tudo, o desenvolvimento traz consigo problemáticas que levam não somente peritos da área à discussão, mas também intelectuais como cientistas, filósofos, historiadores e pesquisadores nos dias atuais a se perguntarem: como amenizar os impactos causados na natureza e na sociedade com a alta industrialização?

É consciente e salutar que o ser humano, em virtude de seus desejos e necessidades, venha a buscar seus recursos na natureza a fim de suprir suas exigências. Em virtude dessa carência, a engenharia, por exemplo, atua e elabora caminhos para que se possa suprir estas demandas pertinentes naquele momento histórico específico. Sabendo disso, é importante destacar que existem etapas anteriores ao processo de fabricação que são necessárias para que se possa obter bons resultados. Isso quer dizer que mesmo que o ser humano estabeleça uma meta para si mesmo e com êxito venha atingir seus objetivos, ainda assim, em dado momento irá sentir a necessidade de buscar novos saberes. Para o filósofo grego Aristóteles (1979) que viveu no século IV a.C e que em sua reflexão já lembrava que o ser humano tem por natureza [...] “o desejo de conhecer” (ARISTÓTELES, 1979, p. 11) fica subentendido a insuficiência de determinado objeto. E neste sentido, ainda permanecem perguntas cruciais: como fica a natureza depois de tantas transformações? A natureza é capaz de suportar toda a exploração feita pelos seres humanos? Até que ponto irá seguir toda essa evolução humana e industrial? Isso porque existem consequências decorrentes do progresso tecnológico e social que se dá por via da globalização e é alimentado pelo sistema capitalista. Seria este, de

fato, um progresso para a humanidade ou seria o nosso regresso? São questionamentos como estes que serão verificados a seguir com o objetivo de compreender melhor nosso tempo de mudança.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada nesta pesquisa se pautou em uma revisão de literatura especializada na área contando com o apoio de autores como: Leonardo Boff que em suas obras A Ética e a Vida (2009) e Ecologia: Grito da Terra, Grito dos Pobres (2004) a qual aborda questões fundamentais como a etmologia de sustentadilidade e a lógica do trabalho, Max Weber (2007) em seu livro A Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo que fizeram atribuiçoes a respeito do capital e dos lucros argumemtamdo a respeito da imcomsequemcia e atitudes humanas, Aristóteles (1979) em sua obra Metafisica com seus conceitos filosóficos, Gerson Dalcin (2021) em seu artigo Química ambiental e o impacto ambiental relacionado aos gases de efeito estufa, trazendo referemcias ao efeito estufa, Marco Aurélio Cremasco (2015) Vale a pena estudar Engenharia Química retratamdo as funções de um emgemheiro e de um emgemheiro quimico em mossa sociedade. Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil citando a respeito da importância da engenharia para com os dias atuais, João Vicente de Assunção (1993) em seu Trabalho de Conclusão de Curso: Viabilidade e importância da redução da emissão de Clorofluorcarbonos (CFCs) por reciclagem e controle no uso reportando a respeito do Clorofluorcarbonetos e como ele surgiu nas indústrias. Outro estudo importante analisado foi o de Mário Tolentino e Romeu Rocha-Filho (1998) intitulado Química E Sociedade: Química no Efeito Estufa que faz um relato a respeito das consequências do efeito estufa e sua relação com o aquecimento global. Autores como G. Tyler Miller e Scott Spoolman (2013) em Ecologia e Sustentabilidade trazem importantes conceitos a respeito de sustentabilidade e relações com a sociedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.A eclosão da Engenharia

Ao que se trata da história da engenharia, muito se discute a respeito de suas criações. Através do seu histórico pode-se compreender que a engenharia civil iniciou na sociedade muito antes dela ser de fato uma "sociedade", ou então a engenharia química já se fazia presente desde aquela época, nas produções de cevada, arroz, feijão, trigo e outros. Há, ainda, a engenharia mecânica que acredita-se que foi uma das primeiras engenharias a surgirem. Independente da relação de quem iniciou a engenharia, é visível que todas as suas ramificações possuem um papel fundamental no corpo social. Desta forma, é entendido, de acordo com o livro: Vale a pena estudar Engenharia Química, 2015:

> O engenheiro é o profissional que procura aplicar conhecimentos empíricos, técnicos e científicos à criação e à modificação de mecanismos, estruturas, produtos e processos para converter recursos naturais e não naturais nas formas de matéria e/ou energia em formas adequadas às necessidades do ser humano e do meio que o cerca.(CREMASCO, 2015, p.13-14).

E ao que tange ao engenheiro químico e as ofertas de trabalho relacionados a sua especialização e área de atuação, o livro Vale a pena estudar engenharia de 2015, ainda conclui:

> O engenheiro químico pode especializar-se na fabricação de borracha, celulose, tintas, corantes, inseticidas, derivados do petróleo, resinas, medicamentos e bebidas. Todas as atividades relacionadas com o meio ambiente, com a higiene industrial e com a segurança estão em franco desenvolvimento, por exigência dos órgãos governamentais, o que torna, assim, indispensável a presença desses profissionais para a adequação das empresas à legislação vigente (CREMASCO, 2015, p.16).

Essa definição é importante porque traz para nós o conceito e a identidade do profissional da Engenharia Química. Ao passo que tomo consciência de quem sou em um processo formativo, passo a compreender de forma clara e objetiva meu papel enquanto sujeito com responsabilidades éticas, sociais e ambientais.

Neste âmbito, de acordo com o artigo publicado pelo Instituto de Química da Universidade do Rio de Janeiro, de 2005, estabelece que: "A instalação da indústria química no Brasil inicia-se no final do século XIX. Foram instaladas fábricas de sabão, de pólvora, de vidros, de papel e de velas." (SILVA, 2005, p. 881), logo após a primeira revolução industrial, onde começaram a desenvolver alguns processos de fabricação e produções da época, mas antes disso tudo ocorrer, precederam-se as manufaturas, uma forma de trabalho onde apenas uma pessoa era o detentor de todo o conhecimento relacionado às etapas de fabricação. Logo após, surgiram as maquinofaturas, onde algumas etapas do procedimento de fabricação já contavam com o auxílio de maquinários e que por meio do trabalho humano, da tração animal, do vento e outros eram

realizadas, para que, então, as primeiras máquinas a vapor fossem introduzidas. Ali, teve-se o início dos processos químicos e físicos da matéria em larga escala e que contavam com a assessoria das máquinas e divisão de trabalho, ainda que fossem escravos. Originando-se, então, a era industrial!

Não só a primeira revolução industrial, mas também a segunda e a terceira revolução estiveram presentes na história. Seja em novidades, aperfeiçoamento do modo de fabricação ou se ajustando com a atualidade, todas as três revoluções tiveram grandes impactos no modo de viver, portar-se e consumir da nossa sociedade.

3. A Engenharia, sua importância e seu futuro.

Mas afinal como se desenvolveu a engenharia e por que ela se faz de suma importância nos dias atuais? Para que se possa compreender como ela procede, primeiramente precisa-se entendê-la, por definição e como ocorre o seu funcionamento. De maneira abrangente é muito complexo definir engenharia em apenas uma palavra, pois é através de diversos questionamentos e inquietações dela que conseguimos usufruir de seus conhecimentos técnicos, científicos e avançados que atuam em função da nação, além de seus diversos campos de aquisições e numerosas ramificações. Desta forma, é pelos estudos da engenharia que conseguimos solucionar problemas que estão presentes no dia-a-dia e que são necessidades apresentadas pela população. Assim sendo, a ciência e a tecnologia utilizada estão a serviço de nós, seres humanos, em virtude das problemáticas apontadas nos dias atuais, e nós, a utilizamos com base em nossos conhecimento a fim de obter resultados planejados. Seja no ramo alimentício, farmacêutico, investigativo, estético, de construções, de instalações e muitos outros em que a engenharia está presente.

É possível visualizar este ramo futuramente? Sem dúvidas, afinal a necessidade de desenvolvimento e edificações estão presentes a todo o momento em uma civilização. Ademais, vale salientar que a engenharia química se encontra em âmbito industrial e de fábricas, além dos campos de docência, perícia e pesquisa, em que estão situadas na construção de toda a demanda comercial e social. Neste âmbito, a revista de Ensino de Engenharia relata:

> O perfil profissional do engenheiro é necessário ao país não só na atividade própria da Engenharia, mas também em diversas outras atividades que precisam da natureza do conhecimento desenvolvida na formação e na atuação profissional do engenheiro. Além disso, não se pode prescindir desse perfil profissional como parte do sistema de tomada de decisão no país. Desta breve análise, é possível inferir que um país precisa de Engenheiros para atuar diretamente na sua área de formação, mas necessita também deste profissional para gerir e articular tais atividades com outros setores que não são objetos explícitos da sua formação profissional. Os engenheiros também são necessários ao país para a tomada de decisão em diversos níveis de poder, tanto privados como públicos. Também se deve considerar que diversas outras áreas necessitam deste perfil profissional para atuar na solução de problemas a elas intrínsecos, e projetar soluções é da natureza do conhecimento de Engenharia. (OLIVEIRA, 2013, p.53).

Mas afinal de contas, como funciona na prática as transformações da natureza para objetos e utensílios que são usados diariamente e como isso é impactado a longo prazo? É um fato que praticamente todas as matérias primas têm sua origem na natureza e, esta, é utilizada para se transformar em um produto, que por demanda social é utilizado por nós. Desde a sua extração na natureza até as prateleiras de um supermercado, por exemplo, são atribuídas muitas etapas até a sua conclusão (a venda). A extração, o trabalho da matéria bruta, transformações químicas e físicas, customização, projetos de venda, o mercado para saber se o produto será realmente vendido, leis da "oferta e procura", marketing, transporte de cargas e outros. Tudo isso faz parte dos processos de fabricação e venda do produto. Contudo, a alta utilização da matéria de modo não sustentável pode acarretar sérios danos à natureza e a toda população. Por questões de ética trabalhista (ou a falta dela), economia e interesses, muitos empresários, investidores da indústria, responsáveis gerais e etc. deixam de lado a sustentabilidade e priorizam unicamente os seus lucros e as suas produções. Leonardo Boff (2004) explana:

> O que se pede hoje não é tanto uma moral, mas uma ética, vale dizer, uma atenção às mudanças e a capacidade de adaptar-se àquilo que deve ser em cada momento. E o que deve ser hoje é a salvaguarda do planeta e de todos os seus sistemas, a defesa e a promoção da vida a partir daquelas mais ameaçadas. Dois princípios dão forma a esta ética: o princípio responsabilidade e o princípio compaixão. Hans Jonas, conhecido filósofo da ética ecológica, formulou o princípio da

> responsabilidade neste imperativo ético-ecológico: "Age de tal maneira que as consequências de tua ação reforcem a permanência da autêntica vida humana sobre a Terra." Ou formulado negativamente: "Age de tal maneira que as consequências de tua ação não sejam destrutivas das futuras condições da vida." (BOFF, 2004, p. 187).

Em segmento, entende-se que a engenharia está completamente vinculada com a evolução e modernização da vida humana, afinal é por meio dela que conseguimos criar, transformar e aprimorar mecanismos presentes no nosso cotidiano. É uma área profissional que está em constante aperfeiçoamento e que seus dispositivos são fundamentais diariamente em nossas vidas, ademais ela também nos faz questionar o quanto já evoluímos e ainda vamos para um futuro melhor. Entretanto, algumas interrogações fazem refletir sobre: o quanto de natureza destruída há nesta evolução, fazendo uma analogia ao que foi citado por Hans Jonas e Leonardo Boff? É evidente que necessitamos do progresso humano e dos seus objetos em função da modernidade e dos seres vivos para que tudo possa evoluir. Contudo, a falsa ideia de que tudo será infinito e que as problemáticas sociais futuras não serão “nossos problemas" faz com que as futuras gerações sejam prejudicadas e até mesmo feridas, devido a irresponsável vivência humana dos cidadãos e da falta de comprometimento de todos na atualidade.

Mas seriam, então, as indústrias os vilões dos corpos sociais? Logicamente não, no entanto a falta de comprometimento das indústrias e a falta de importância, é. Não se pode generalizar, na verdade os casos de falta de ética trabalhista são vista como as exceções da área. Pois, há todo um conjunto de responsáveis, fiscais e agentes que atuam no crescimento suportável natural. Mas que, ainda sim, são os maiores culpados pela agressão e invasão natural. Em sequência a este, Leonardo Boff em um de seus livros diz:

> O núcleo desta sociedade não está construído sobre a vida, o bem comum, a participação e a solidariedade entre os humanos. O seu eixo estruturador está na economia de corte capitalista. Ela é um conjunto de poderes e instrumentos de criação e riqueza -e aqui vem a sua característica básica- mediante a depredação da natureza e a exploração dos seres humanos. (BOFF, 2009, p.22).

Desta forma, é possível compreender que os valores e ideias dos seres humanos, ainda que nos dias atuais, não se baseiam em união social e participação de todos na sociedade, mas sim o desfrutamento dos recursos naturais a fim de suprir suas próprias necessidades e lucros. Ele, Leonardo Boff, ainda conclui sua tese dizendo:

> A economia orienta-se por um ideal de desenvolvimento material que melhor chamaríamos, simplesmente, de crescimento, que se põe entre dois infinitos, como acenamos no capítulo anterior: o dos recursos naturais pressupostamente ilimitados e do futuro indefinidamente aberto para a frente. (BOFF, 2009, p. 22).

Leonardo Boff, acena para uma realidade em que o desenvolvimento econômico lida com elementos que são supostamente ilimitados. Ainda assim, isso é visualizado como uma problemática porque sabe-se que hoje tais recursos não são de fato ilimitados, mas sim que podem se esgotar em poucas décadas. O modelo econômico capitalista neste sentido modifica até mesmo a nomenclatura a seu favor na tentativa de desvincular o ser humano da natureza para o usufruto de seus benefícios. Exemplo dessa mudança de perspectiva é a passagem do conceito de “meio ambiente” para “recursos naturais”. Neste caso, “meio ambiente” remete aquela ideia de relação entre ser humano e o meio em que vive como forma de uma existência harmoniosa, mas quando me utilizo da expressão “recursos naturais” essa tem a conotação de um bem que pode ser explorado, usado.

4. Sustentabilidade

Com o objetivo de uma maior compreensão sobre o que venha a ser os mecanismos de sustentabilidade, primeiramente precisa-se compreender sua etimologia. Neste sentido, o conceito de sustentabilidade oferecido por G. Tyler Miller e Scott E. Spoolman (2012) é importante porque remete a elementos mais profundos, sendo assim eles mencionam:

> A capacidade dos sistemas naturais da Terra e dos sistemas culturais humanos de sobreviver, prosperar e se adaptar às mudanças nas condições ambientais a longo prazo, conceito que também se refere a pessoas preocupadas em transmitir um mundo melhor para as gerações vindouras. (MILLER; SPOOLMAN, 2012, p.5).

De maneira análoga, entende-se que para o desenvolvimento sustentável de empresas e indústrias e como foi reproduzido na obra G. Tyler Miller e Scott E. Spoolman, em Ecologia e Sustentabilidade, diz:

> Segundo a maioria dos cientistas ambientais, nosso objetivo final deve ser alcançar uma sociedade ambientalmente sustentável – que atenda às atuais e futuras necessidades básicas do seu povo de maneira justa e equitativa, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas necessidades básicas. (MILLER; SPOOLMAN, 2012, p. 25).

Assim sendo, o comprometimento em atender a necessidade da população de forma sustentável e consciente é fundamental para a manutenção da vida ecológica e o progresso social e que se dá por meio das atuações fundamentadas das indústrias.

Planos de extração e retirada da matéria bruta na natureza precisam de sistemas para que se possa desenvolver. Mas como isso ocorre? Há uma série de fatores e etapas que são analisadas por engenheiros e outros responsáveis, para que através de diversos métodos que são analisados e estudados durante a formação de bacharel em engenharia e depois efetuados na rotina de um engenheiro químico para que problemáticas como esta sejam sanadas. Desta forma, algumas estratégias são traçadas pelos profissionais da área e que por meio de planos e táticas baseadas em custo e benefícios possam auxiliar o manejo da matéria e em sua produção. E logo, é possível verificar a necessidade de engenheiros químicos responsáveis em indústrias que possam atuar de forma ponderada mediante a todas as questões e que se interliguem com as demais áreas para que todos consigam operar.

O simples questionamento de: como explorar a natureza sem acabar com ela? Pode se tornar uma problemática recorrente se não efetuada de maneira periódica. É um fato de que todos nós, cidadãos de bem, somos responsáveis por nossos atos e há toda uma interferência no meio ambiente em que vivemos devido a estas ações, porém ao nos conscientizarmos de que sempre que fizermos algo seremos responsabilizados por aquilo, tomamos decisões de forma mais consciente. Da mesma forma acontece com as grandes e pequenas indústrias. Para todo aquele que visa suprir a necessidade de extração de matéria-prima em determinado ambiente, é preciso considerar que pode se deparar futuramente com a escassez de determinado material. Neste caso, é de se pensar em medidas de plantio adequadas, bem como de descarte em local apropriado. Logo, faz necessário se pensar em um desenvolvimento sustentável onde as empresas façam a reciclagem adequada de materiais utilizados em suas linhas de produção e entre outros meios.

5. Efeito estufa

As indústrias também afetam o efeito estufa? Sem sombra de dúvida, toda e qualquer atividade influencia o meio ambiente, seja de maneira positiva ou negativa, ele será afetado. Geralmente, as produções de mercadorias, artigos e artefatos, que variam de acordo com o que será produzido (o seu material para se tornar produto), causam grande impacto ao meio natural, uma vez que seu descarte seja de maneira indevida e despreocupada, que sua fabricação use grandes quantidades de água e outras matérias, que em sua produção produza gases que são tóxicos e/ou corrosivos e que sejam emitidos na natureza ou que entre em contato direto com os seres vivos, tudo pode acarretar em sérios danos se não for manuseado de maneira devida e consciente. E onde tudo isso vai parar? Isso mesmo, no meio ambiente. Assim, em um cenário completamente devastado e de destruição, dos pequenos seres vivos até nós, seres humanos, somos completamente atingidos.

> Melhor dizendo, tudo vai parar na Atmosfera. O efeito estufa é uma espécie de "buraco" na camada protetora da Terra, que devido a alta quantidade de poluentes lançados no meio natural causa obstrução nesta face. Esta, protege os seres vivos dos raios solares, fazendo com que as temperaturas fiquem mais amenas. Uma vez que os gases da atmosfera são aumentados significativamente, a estufa natural da Terra não resiste. Para Mario Tolentino e Romeu C. Rocha-Filho "O aumento do teor desses gases na atmosfera em decorrência de atividades humanas pode causar uma exacerbação do efeito estufa e, conseqüentemente, um aquecimento global do planeta" (TOLENTINO, ROCHA-FILHO, 1998, p. 11).

6. CFC- Clorofluorcarbonetos

Segundo os estudos realizados por João Vicente de Assunção em seu Trabalho de Conclusão de Curso (1993) esclarece que:

> Os clorofluorcarbonos são compostos orgânicos sintéticos totalmente halogenados que contém na molécula os elementos cloro e fluor. Os dois primeiros

> CFCs sintetizados foram o CFC 11 (triclorofluormetano) e o CFC 12 (diclorodifluormetano), nos laboratórios da General Motors, em 1928, resultado de pesquisa de substâncias refrigerantes não tóxicas e não inflamáveis. O seu inventor foi Thomas Midgley Jr., que procurava desenvolver substâncias não tóxicas, não inflamáveis e estáveis quimicamente. Midgley também inventou o chumbo tetra-etila para uso como anti-detonante na gasolina. 72 coincidentemente, essas substâncias estão condenadas, face ao seu efeito tóxico e/ou problemas ambientais, e estão sendo eliminadas. No Brasil o chumbo tetra-etila foi substituído pelo álcool etílico anidro, reduzindo drasticamente o nível de chumbo no ar das grandes cidades evitando-se assim um grande risco para a saüde da população, principalmente as crianças. (ASSUNÇÃO, 1993, p.40).

Para que se possa compreender a gravidade da situação acima, precisa-se ter o entendimento dos chamados CFC, ou melhor, a respeito dos Clorofluorcarbonetos. Assim chamado, esta sigla se refere aos compostos de Cloro e Flúor, que são altamente nocivos à camada de ozônio e que contribuem para o aquecimento global. Inicialmente, ele foi sintetizado com o intuito de trabalhar com substâncias que não fossem tóxicas, contudo foi descoberto a gravidade da situação e visto o quão maléficos são os compostos de Clorofluorcarbono para os seres humanos e para o meio natural.

Em continuidade, foram então pesquisados e analisados a gravidade de toda a situação. Assim, como foi reportado por João Vicente de Assunção (1993):

A produção industrial envolve a utilização de energia e a geração de resíduos. A tendência atual é procurar reduzir o consumo de energia e a geração de resíduos, através da reciclagem, recuperação, alterações de processo e matérias primas ou de melhores práticas e cuidados operacionais, conduzindo então à "Produção Mais Limpa", terminologia empregada atualmente pela UNEP - Programa das Nações Unidas Para o Meio'Ambiente. Para analisar o impacto da produção e uso dos CFCs 11 e 12, do ponto de vista sistêmico (global), deve-se levar em 49 consideração também o impacto da produção das matérias primas e dos insumos que entram no processo de produção, desde a sua extração, bem como o impacto do uso do produto e do seu descarte final (esgotamento de recursos naturais; poluição das águas do ar e do solo etc.) incluindo-se também todos os riscos envolvidos, tanto para os trabalhadores, como para a comunidade em geral e o meio ambiente. (ASSUNÇÃO, 1993, p.49-50)

Sendo assim, precisa-se ser averiguado todas as etapas de produção e todos os componentes, além do resultado final, que são produzidos. Onde engloba o produto, os descartes e até mesmo a água, que é gerada e utilizada em alguns processos de produção. Em conclusão, esta pauta de vigilância de produções, em alguns casos, não depende só de engenheiros químicos e responsáveis da área, mas também de líderes mundiais uma vez que questões como essas se tornam uma problemática global, como é o caso das emissões dos poluentes.

Tendo em vista este, na tentativa de amenizar os impactos causados pelos gases do efeito estufa, os chamados "GEE", foi estabelecido o protocolo de kyoto. De acordo com o artigo publicado Gerson Dalcin, em Química ambiental e o impacto ambiental relacionado aos gases de efeito estufa (2021), cita:

> O tratado foi assinado em Kyoto, no Japão, em 11 de dezembro de 1997, e entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, quando atingiu a meta de 50% de ratificações entre os 84 signatários originais. O objetivo do protocolo é estabilizar as concentrações dos GEE na atmosfera a um nível de baixo risco para o sistema climático, e, consequentemente, para os demais fatores ambientais afetados (DALCIN, 2021, p.119).

7. O capitalismo e as suas interferências

Como a alta utilização de mercadorias (capitalismo e consumismo) interferem na alta extração e produção de mercadorias? É conveniente dizer que a globalização é obra da industrialização, mas o que o capitalismo teria haver com a alta produção em serviço da população? O pensamento de Max Weber (2007) situa que "O capitalismo hodierno, dominando de longa data a vida econômica, educa e cria para si mesmo, por via da seleção econômica, os sujeitos econômicos- empresários e operários- de que necessita". Desta forma, é compreendido que o capitalismo submete os seus princípios para os cidadãos, e estes, devido ao quesito de necessidade, são submetidos a tal sistematização. Sistema, este, trazido desde a Antiguidade que se instalou e se faz muito presente ainda que nos dias atuais, exemplo disso foram a criação da moeda para monetizar os serviços. Mas que, ainda assim, o crescente

consumismo de produtos, mesmo que desnecessários, se tornam problemáticas contemporâneas.

Dentro deste contexto é preciso se questionar se é possível estabelecer uma relação entre a engenharia química e a natureza enquanto tal e do consumismo social. Para a gestão de uma empresa, por exemplo, é compreendido e analisado a priori toda a movimentação de funcionários disponíveis para atuar na área, matéria-prima, comercialização, impactos ambientais. Ou seja, tudo o que será efetuado em um local, será minuciosamente analisado, assim questões como poluição e tragédias ambientais podem ser previstas. Sendo assim, pode sim ser estabelecida uma ligação entre estas, uma vez que os responsáveis se conscientizem e façam uma análise ampla de toda a situação antes de iniciar qualquer atividade. E desta forma é estabelecida uma relação estratégica entre estas. Sem uma base de planejamento fica complexo para a empresa oportunizar redução de danos e custos. Mas se a estratégia é bem pensada e a elaboração prévia de riscos é eficaz, a própria ambiência de trabalho se torna mais tranquila para o desempenho das funções requeridas.

Nota-se, portanto, que a organização orquestrada pelo engenheiro não é somente uma medida estabelecida de forma pragmática, é fato que os resultados transcendem, isto é, caminham para o bem estar dos colaboradores que atingindo um maior nível de confiabilidade na empresa podem agora produzir mais e melhor. Logo, a qualidade da produção está atrelada a uma satisfação decorrente de uma excelente estratégia de trabalho!

CONCLUSÃO

Conclui-se através deste estudo que a Engenharia Química continua assumindo um papel de protagonista em meio a sociedade. Seu desenvolvimento e sua união a preocupação filosófico-práxis com temáticas latentes como meio ambiente, ética e sociedade são indispensáveis em um processo de modernização consciente. Porque não basta somente saber, é preciso saber fazer. Como visto, em uma sociedade globalizada é cada vez mais necessário que as pessoas responsáveis por lideranças em ambiências laborativas estejam com discurso afinado às questões supracitadas e tomem atitudes a respeito.

Desta maneira, é possível compreender que a evolução através da globalização foi fundamental para o desenvolvimento da humanidade, contudo a sua repentina e despreocupada industrialização com base nos estudos de cada período da época, foi e ainda é prejudicial para o planeta. Quando se evidencia o interesse de grandes fornecedores de matéria-prima, empresários, donos de grandes empresas e etc., ao se deparar com o seus objetivos é possível verificar o seu descaso com a natureza, sendo assim, a necessidade de fiscalização e conscientização da população são de suma importância para os dias atuais. Afinal, já está estabelecido um histórico de destruição feita pela humanidade resta agora um debate sobre o que se pode fazer para uma redução de emissão de poluentes no meio ambiente. Mas, também, que este discurso não fique somente no plano ideal e que de fato as pessoas possam ser ouvidas e suas petições possam ser tratadas de forma eficaz e com zelo.

Dentro desta perspectiva é indispensável que todos os agentes de transformação social possam dialogar abertamente sobre as questões pontuais que colocam com urgência como emissão de poluentes, desmatamento, garimpos ilegais e tantas outras temáticas que se encontram em alta na atualidade. Mas para que este debate seja eficaz é preciso que as comunidades dos povos originários sejam ouvidas, e aqui estamos falando dos povos indígenas, quilombolas e ribeirinhas. Porque são justamente essas comunidades que sofrem os maiores impactos da produção inconsequente de espaços industriais não comprometidos com o bem estar social. Afinal, são estas comunidades, infelizmente, os consumidores finais de uma produção sem comprometimento ético, quando é o caso evidentemente.

É notório que se não fossem pelas inquietações e pelo desejo de descoberta dos cientistas, pesquisadores e estudiosos, não seria possível viver em um mundo globalizado e moderno como os dias atuais. Desta forma, é plausível dizer que todas as dúvidas e questionamentos da humanidade não são em vão. Assim como é estabelecido na filosofia por Karl Jaspers, "as perguntas em filosofia são mais essenciais que as respostas e cada resposta transforma-se em uma nova pergunta" e é por meio deste pensamento que é possível compreender a necessidade da dúvida. Sendo assim, em alusão ao que foi apresentado no presente artigo, é possível visualizar a relação que o ser humano tem com a natureza e, logo, a necessidade que o homem tem em depender completamente do meio natural.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Rondônia *Campus* Porto Velho Calama (IFRO)

A Universidade Federal de Rondônia (UNIR)

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. Metafísica in Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

ASSUNÇÃO, João Vicente de. Viabilidade e importância da redução da emissão de Clorofluorcarbonos (CFCs) por reciclagem e controle no uso. São Paulo, 1993. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-19072016-173236/publico/DR_230_Assuncao_1993.pdf. Acesso em: 23 fev 2023.

BOFF, Leonardo. A Ética da Vida - A Nova Centralidade. São Paulo: Editora Record, 2009.

BOFF, Leonardo. Ecologia: Grito da Terra, Grito dos Pobres. Rio de Janeiro: Sextante, 2004.

CREMASCO, Marco Aurélio. Vale a pena estudar Engenharia Química. Editora Blucher, 2015. Acesso em 24 abr 2023.

DALCIN, Gerson. Química ambiental e o impacto ambiental relacionado aos gases de efeito estufa. Curitiba, 2021. Acesso em: 01 mar 2023

DE OLIVEIRA, Vanderlí Fava; DE ALMEIDA, Nival Nunes; CARVALHO, Dayane Maximiano; PEREIRA, Fernando Antonio Azevedo. Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil. Revista de ensino de engenharia, v. 32, n. 3, p. 37-56, 2013. Disponível em: http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/viewFile/235/161 Acesso em: 01 mar 2023.

MILLER, G. Tyler; SPOOLMAN, Scott. Ecologia e Sustentabilidade. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C. Química E Sociedade: Química no Efeito Estufa. 1998Disponível em: https://cabecadepapel.com/sites/colecaoaiq2011/QNEsc08/quimsoc.pdf Acesso em: 23 fev 2023.

WEBER, Max. A Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo. São Paulo: Editora Schwarcz LTDA, 2007.