

CONCEPÇÕES DE FUTUROS TÉCNICOS EM CONTROLE AMBIENTAL SOBRE POLUIÇÃO E AS CONTRIBUIÇÕES DA QUÍMICA PARA A ATUAÇÃO PROFISSIONAL

CONCEPTIONS OF TECHNICAL FUTURES IN ENVIRONMENTAL CONTROL ON POLLUTION AND THE CONTRIBUTIONS OF CHEMISTRY TO PROFESSIONAL ACTIVITIES

Marcelo Franco Leão*
Thiago Beirigo Lopes**
Mara Maria Dutra***
Ana Cláudia Tasinaffo Alves****

RESUMO

A poluição é um problema ambiental recorrente devido ao estilo de vida adotada pelo homem contemporâneo. O presente estudo teve como objetivo analisar as percepções dos estudantes de um curso na área ambiental sobre o conceito de poluição, quais os tipos que identificam como mais recorrentes no ambiente e a relação da química com a atuação profissional no controle ambiental. O estudo ocorreu no primeiro semestre de 2016, envolvendo 12 estudantes do Curso Técnico Subsequente em Controle Ambiental, ofertado pelo Instituto Federal de Mato Grosso *Campus* Confresa, situado em Confresa-MT. A pesquisa caracteriza-se como levantamento descritivo e exploratório, sendo a abordagem qualitativa. O instrumento utilizado para coletar dados foi um questionário, contendo três perguntas subjetivas, sendo uma delas a elaboração de um desenho ilustrativo, cujas informações coletadas foram analisadas por meio da técnica análise de conteúdo. Sobre a conceituação, emergiram as categorias: substâncias que ocupam espaços indevidos, contaminação e efeito provocado por agentes poluidores. Quanto ao tipo de poluição mais recorrente na atualidade, os estudantes citaram: poluição do ar, poluição da água e do solo, poluição nuclear. Sobre a relação da química com a área de atuação profissional, as categorias emergentes foram: pode ser utilizada nas medidas reparatórias e as análises químicas são necessárias para o controle ambiental. Esse estudo serviu para que os estudantes, desde o início do curso, pudessem identificar e refletir sobre as concepções que possuem em relação a esse problema ambiental. As discussões sobre poluição, seja qual for o tipo, necessitam ser ampliadas a fim de que possam surgir ações que minimizem o problema.

Palavras-chave: Poluição. Problemas ambientais. Agentes ambientais.

ABSTRACT

Pollution is a recurring environmental problem due to the lifestyle adopted by contemporary man. The present study aimed to analyze students' perceptions of a course

* Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT). marcelo.leao@cfs.ifmt.edu.br

** Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT). thiagobeirigolopes@yahoo.com.br

*** Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT). mara.dutra@cfs.ifmt.edu.br

**** Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT). ana.alves@cfs.ifmt.edu.br

in the environmental area about the concept of pollution, which types they identify as most recurrent in the environment and the relation of chemistry to the professional performance in environmental control. The study took place in the first semester of 2016, involving 12 students of the Subsequent Vocational Course in Environmental Control, offered by the Federal Institute of Mato Grosso Campus Confresa, situated in Confresa-MT. The research is characterized as a descriptive and exploratory survey, using the qualitative approach. The data collection instrument was a questionnaire, containing three open questions, one of them being the elaboration of an illustrative drawing, whose collected information were analyzed through the technique of content analysis. Regarding the conceptualization of pollution, the categories emerged: substances that occupy undue spaces, contamination and effect caused by polluting agents. Concerning the most recurrent type of pollution, the students cited: air pollution, water and soil pollution, nuclear pollution. Regarding the relation of chemistry to the area of professional activity, the emergent categories were: it can be used in reparative measures and the chemical analyzes are necessary for environmental control. This study allowed the students, from the beginning of the course, to identify and reflect on their conceptions regarding this environmental problem. Discussions on pollution, regardless of type, need to be expanded so that action can be taken to minimize the problem.

Keywords: Pollution. Environmental problems. Environmental agents.

Introdução

Os hábitos de vida das pessoas estão provocando graves problemas relacionados aos aspectos ambientais. O modo consumista que o ser humano vem adotando e a busca em satisfazer os desejos pessoais, geram conflitos entre os interesses dos consumidores e a disponibilidade de recursos naturais presentes na natureza. Em meio a essa crise ambiental que afeta cada vez mais o planeta, as pessoas insistem em manter os mesmos padrões de vida ou até elevá-los, extraindo da natureza bem mais do que necessitam para subsistência, sem quaisquer preocupações com o esgotamento dos recursos naturais e sua preservação para as futuras gerações.

Para Suarez (2015), a todo momento é possível perceber os efeitos desse estilo de vida que degrada desenfreadamente o meio ambiente. Segundo o autor, problemas como a escassez de água em determinadas regiões do país, a falta ou racionamento da energia elétrica, a propagação de epidemias de doenças potencializadas pela falta de saneamento básico adequado, as queimadas, o desequilíbrio nas relações ecológicas e a poluição, seja do ar, das águas ou do solo, são exemplos dos inúmeros problemas que o planeta vem enfrentando.

O fato é que as atividades desenvolvidas neste mundo consumista, aliadas aos avanços no processo de urbanização, provocaram diversos tipos de impactos ambientais.

Em seus estudos, Steinberger (2002) destaca alguns impactos na região centro-norte do país, que são: a perda da biodiversidade, a redução do potencial produtivo dos solos, a erosão, a poluição de rios, os desmatamentos e as queimadas. Assim, é preocupante a forma de relação que o homem exerce sobre o meio ambiente.

Diante desta realidade, surgiram diversas políticas públicas, legislações foram elaboradas ou ampliadas, vários órgãos fiscalizadores foram instituídos na tentativa de minimizar problemas ambientais e equilibrar a relação entre homem e natureza. Pode-se dizer que atualmente existe uma demanda para que todos os segmentos da sociedade estejam motivados e mobilizados no intuito de assumir um papel mais atuante, propositivo e questionador frente aos governantes para que sejam desenvolvidas ações efetivas em busca da sustentabilidade social, ambiental e econômica (JACOBI, 2003). Os debates também se ampliaram no meio acadêmico-científico, pois vários cursos foram oferecidos no intuito de capacitar profissionais para atuar na área ambiental.

Nesse sentido, em 2015 foi elaborado e oferecido o Curso Técnico em Controle Ambiental no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) *Campus* Confresa. O curso visa preparar profissionais para atuarem no controle da poluição ambiental, em empresas públicas e privadas, órgãos governamentais de controle de poluição, indústrias, empresas de consultoria e prefeituras municipais, além do monitoramento em estações de tratamento de efluentes, afluentes e resíduos sólidos.

Cabe lembrar que uma das finalidades desse curso é disseminar informações em relação à educação ambiental, de conservação e preservação de recursos naturais, de redução, de reuso e reciclagem. Ou seja, a intenção é formar profissionais que desempenhem sua profissão com segurança e, ao mesmo tempo, sejam cidadãos para atuar no reconhecimento, avaliação e gerenciamento das questões ambientais.

Diante do exposto, o objetivo dessa pesquisa foi analisar as percepções dos estudantes do Curso Técnico Subsequente em Controle Ambiental do IFMT *Campus* Confresa, sobre o conceito de poluição, sobre os tipos de poluição que identificam como mais recorrentes no ambiente e sobre as relações que estabelecem entre a química e a futura atuação profissional.

Como forma de organização textual, à luz das ideias supracitadas, esse artigo está organizado em cinco seções. A segunda seção apresenta os discursos teóricos sobre o conceito de poluição, os agentes poluentes, os tipos de poluição e a necessidade da busca pelo equilíbrio na relação homem e natureza. Na terceira seção é exposta a trilha metodológica da pesquisa, contendo a caracterização dos sujeitos, o *locus*, o período de

realização, o instrumento utilizado para coletar dados e metodologia de análise adotada. A quarta seção apresenta os resultados obtidos pela investigação e a discussão dos mesmos. Na última seção são apresentadas as considerações finais com algumas reflexões acerca das percepções dos estudantes sobre o assunto.

Discursos teóricos sobre poluição

A palavra poluição tem origem no latim *polluere*, que significa sujar. Partindo dessa etimologia, o termo assume o significado de corromper com um sistema, ou ainda de profanar a organização de um sistema, ou seja, ocorre a desestruturação do espaço em questão (SOUZA, 2005). Para muitos, a concepção de poluição está intimamente associada à presença de substâncias tóxicas, cujos efeitos são nocivos ao meio ambiente e, como consequência, à saúde humana. Outros ainda associam o termo simplesmente a questões estéticas, ou seja, segundo esse pensamento, a poluição ocorre quando existem elementos externos daqueles esperados para o determinado ambiente.

O conceito de poluição comumente pode estar associado à contaminação. Nesse sentido, a poluição se dá por meio da “transferência de elementos nocivos a um determinado meio, por intermédio de um veículo transportador como, por exemplo, a água, onde a mesma constitui-se apenas no instrumento de inserção da patologia ou efeito tóxico, não sendo um ecossistema alterado” (SOUZA, 2005, p. 67). Nessa linha de pensamento, os elementos tóxicos e patogênicos são introduzidos em um determinado ambiente causando consequências de desequilíbrio no ecossistema.

Baseado na legislação vigente no país, Bello Filho (2003, p. 50) define poluição como “toda alteração das propriedades naturais do meio ambiente, causada por agente de qualquer espécie, prejudicial à saúde, à segurança ou ao bem-estar da população, caracterizando-se por ser o modo mais pernicioso de degradação do meio ambiente natural”.

O pesquisador Souza (2005) também enfatiza que o termo poluição pode ser concebido como a ação do homem em inserir, determinadas quantidades de matéria e energia em lugar não habitual. Nesse sentido, a poluição pode ser compreendida como a degradação do meio ambiental, pois provoca alterações adversas de suas próprias características.

Para Bello Filho (2003), a poluição torna o ambiente inadequado, pois diminui sua qualidade ao retirar suas características próprias. Ela é fruto da atuação do homem

sobre o meio ambiente, que atua negativamente no sentido de introduzir elementos exógenos a ele, o que provoca desequilíbrio ambiental. Essas ações são prejudiciais à saúde e ao bem-estar humano, à segurança da fauna e da flora, e às condições estéticas e sanitárias do ambiente. Segundo o autor, é preciso considerar as fontes poluidoras e ecossistemas poluíveis, mas, sobretudo, analisar a poluição a partir do bem ofendido, por isso que são categorizados diversos tipos de poluição.

Nos estudos de Souza (2005), são discutidos os seguintes tipos de poluição: poluição atmosférica (do ar), poluição biológica, poluição hídrica (da água doce e do mar), poluição eletromagnética, poluição do solo (da estrutura física e química do solo), poluição nuclear, poluição química (brutal, crônica ou insidiosa e radioativa), poluição sonora e poluição térmica.

Já Abiko e Moraes (2009) apontaram como os principais tipos de poluição: do solo, do ar, da água, acústica e visual. Definiram cada tipo e alertaram que dificilmente a poluição ocorre de maneira isolada, ou seja, geralmente ocorrem mais de um tipo de poluição, sendo muitas delas são indissociáveis.

Um exemplo apresentado pelos autores supracitados sobre essa interdependência é o acúmulo de lixo doméstico em terrenos baldios. O ato do homem inserir materiais de maneira inadequada nesse espaço pode causar conjuntamente a poluição do solo, por introduzir elementos exógenos nas camadas do solo; poluição da água, pois os líquidos gerados pelos resíduos podem atingir o lençol freático, e até a poluição do ar, caso as pessoas queimem o lixo acumulado o que provocará a liberação de gases que irão constituir o ar atmosférico.

Uma forma de poluição que mais afeta a população, sobretudo nos grandes centros urbanos, é a poluição do ar atmosférico. Na verdade, esse tipo de poluição é consequência do progresso e da industrialização, pois é considerável a quantidade de máquinas e equipamentos que produzem e consomem energia por meio da combustão, o que libera substâncias poluentes para a atmosfera. Nesse sentido, podem ser considerados os veículos e outros bens de consumo da sociedade contemporânea que também liberam gases durante seu funcionamento (BELLO FILHO, 2003).

Segundo Abiko e Moraes (2009), esse tipo de poluição é característico de zonas urbanas, pois são nelas que se encontram as maiores fontes emissoras de gases poluentes. Os autores reforçam que essas fontes estão a serviço do homem que detém o controle sobre as mesmas e, assim, são os responsáveis pelos diversos poluentes produzidos, pelo período de emissão e também pela quantidade de poluentes emitidos.

Outra característica que precisa ser considerada, segundo Bello Filho (2003), diz respeito a qualidade do ar atmosférico que está constantemente ameaçada por fatores externos (gerados pelas atividades humanas), que são: emissão de fumaça, vapores e gases, e a produção de substâncias tóxicas. Além do mais, a crescente produção de alguns elementos químicos vai agredir ainda mais a camada de ozônio, ficando a atmosfera mais vulnerável aos efeitos que provocam desequilíbrio. O autor ainda ressalta que é preciso buscar alternativas que mantenham a qualidade do ar atmosférico, pois é o ar que se respira, e é indispensável para manutenção da vida.

Nessa linha de pensamento, Abiko e Moraes (2009) destacam alguns fatores ambientais que podem intervir para minimizar os efeitos dos gases poluentes: as características climáticas e as condições topográficas do meio. Esses fatores contribuem na dispersão, na transformação e até na remoção dos poluentes, ou ao menos na circulação do ar.

Outro tipo de poluição bastante recorrente na atualidade, segundo Bello Filho (2003), é aquela praticada contra a terra, pois o solo é constantemente revestido de substâncias sólidas ou líquidas, em sua maioria poluidoras. O autor afirma que a poluição que mais agride o solo é provocada pela introdução de resíduos sólidos resultantes da produção e do descarte dos bens de consumo.

A quantidade de lixo acumulada em grandes cidades é crescente e assustadora. O lixo, que é fruto das atividades humanas de consumo, se tornou uma das fontes que mais poluem o solo. Além do acúmulo de lixo, outro elemento causador da poluição do solo é a produção de rejeitos industriais, que são substâncias perigosas para o meio ambiente e para a saúde das pessoas. Os rejeitos merecem atenção especial da sociedade, pois são poluentes tóxicos e potencialmente danosos à saúde do homem e à qualidade do meio ambiente (BELLO FILHO, 2003).

Corroborando com esse pensamento, Abiko e Moraes (2009) acreditam que a poluição do solo ocorre de duas maneiras: pelas atividades humanas que provocam alterações em suas características físicas e químicas; e o lançamento de resíduos industriais ou lixo no solo. Para os autores, as principais fontes poluidoras do solo são: utilização de agrotóxicos e agentes químicos nas plantações; presença de dejetos de resíduos sólidos, geralmente produto do consumo ou ainda de restos de animais; lançamento de resíduos líquidos, pelo esgoto doméstico ou pelos efluentes industriais; e as atividades que contribuem para erosão do solo.

Para Bello Filho (2003), a principal fonte poluidora do solo é o depósito de resíduos sólidos, que comumente ocorre a céu aberto. O autor alerta que o acúmulo do lixo pode causar sérios problemas ambientais, além dos danos ao solo, tais como a proliferação de vetores de doença (ratos, germes e parasitas), e a emissão de odores indesejáveis devido à decomposição da matéria orgânica ou sua fermentação. Esses resíduos também provocam a diminuição de qualidades essenciais do solo, o que prejudica a agricultura e a pecuária. Essas substâncias nocivas inseridas no ambiente certamente serão repassadas ao plantio de alimentos e dificilmente suas propriedades tóxicas podem ser retiradas antes do consumo.

Um outro tipo preocupante de poluição é das águas, por sua importância para a continuidade da vida no planeta. Diversas são maneiras com que ela pode acontecer. Os pesquisadores Abiko e Moraes (2009) destacam que poluição das águas pode ocorrer de maneira direta quando são lançados resíduos (sólidos ou líquidos) nos corpos d'água. Ou de maneira indireta, quando a poluição ocorre pelas águas da chuva que se precipitou no ar atmosférico já poluído, ou ainda de forma combinada, quando a poluição atinge as águas, o solo e o ar.

A poluição dos recursos hídricos é definida no art. 3º do Decreto N° 50.877 de 29/06/61¹ da seguinte maneira:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas que possa importar em prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações e ainda comprometer a sua utilização para fins agrícolas, industriais, comerciais, recreativos e principalmente a existência normal de fauna aquática.

Considerando o exposto, a água então pode ser considerada poluída quando sofrer alteração na sua composição original de maneira a torná-la imprópria para o consumo humano, dos animais e para manutenção da própria vida na natureza. Esse tipo de poluição, segundo Bello Filho (2003), talvez seja o mais avassalador quanto a degeneração dos recursos naturais, o que afeta diretamente a vida do homem, além de causar danos à fauna e à flora no ambiente. O autor cita como agentes poluidores mais recorrentes os produtos químicos descartados, além dos dejetos humanos e industriais que atingem os cursos d'água.

Um outro tipo de poluição, talvez menos recorrente ou discutida, é a poluição nuclear. O estudo de Souza (2005) revela que os seres vivos estão expostos aos poluentes

¹ Decreto revogado em 1991.

nucleares (radioativos) com a utilização de armas bélicas e os ocasionados por desastres ambientais que ocorrem com usinas para geração de energia. Segundo o autor, é importante que os agentes que atuam no controle ambiental conheçam os aspectos conceituais, bem como os tipos de rejeitos radioativos, as fontes de poluentes nucleares, os efeitos ambientais causados por tais poluentes e, principalmente, os procedimentos para seu devido descarte em termos de tratamento e armazenagem dos rejeitos.

As demais formas de poluição, como a poluição sonora e a visual, também integram as discussões sobre o conceito de poluição e seus tipos mais recorrentes. No entanto, os modos de poluição dificilmente serão suprimidos e necessitam ter discussões reflexivas mais abrangentes. As reflexões teóricas aqui apresentadas serviram para embasar e desenvolver esse estudo.

Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa foi desenvolvida durante o primeiro semestre de 2016 e envolveu 12 estudantes do 1º semestre do Curso Técnico Subsequente em Controle Ambiental, do IFMT *Campus* Confresa. Trata-se de um levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre poluição e química, cuja abordagem é qualitativa.

Os estudos ocorreram durante as aulas de Química Ambiental, componente curricular que tem carga horária de 34 horas presenciais, sendo desenvolvidas em 2 períodos semanais de 50 minutos. Na ementa dessa disciplina é proposto discutir os conceitos de ciclos biogeoquímicos, formação da atmosfera, hidrosfera e litosfera, aspectos da composição natural e poluição.

Sua finalidade foi fornecer aos estudantes desse curso relações entre a química e o meio ambiente, bem como as contribuições da química para análises de Controle Ambiental. Nesse sentido, as aulas decorreram a partir do levantamento das concepções que estes estudantes possuem sobre poluição e de que maneira acreditam que a química pode contribuir na atuação desses profissionais.

Como instrumento utilizado para coletar dados, optou-se pelo questionário constituído por três questões, sendo duas subjetivas e uma que solicitou a elaboração de desenhos para ilustrar a concepção que os estudantes têm sobre poluição. As perguntas foram: 1) O que é poluição? 2) Represente por meio de um desenho os tipos de poluição mais recorrentes na atualidade. 3) Em que a química contribui na gestão do controle

ambiental? A elaboração de desenhos para representar a poluição foi solicitada com o intuito de reforçar como compreendiam o assunto.

Para Goldberg et al (2005), o desenho é um importante meio de comunicação e representação do pensamento que permite expressar e refletir concepções, sentimentos, ideias, percepções e descobertas próprias dos indivíduos. Por meio dele, as pessoas conseguem expressar a forma com que entendem o mundo, ou seja, como interpretam as situações, bem como manifestam seus anseios, seus medos, seus desejos e suas realizações pessoais.

Segundo Koeppe (2013), a análise de dados visuais geralmente é pouco utilizada em pesquisas educacionais, porém ela permite identificar concepções que os estudantes possuem sobre determinado assunto e que, muitas vezes, não são expressas verbalmente ou por escrito. A autora sugere que a análise das representações esteja de preferência articulada com os relatos verbais ou por escrito, o que permite identificar de maneira mais concisa essas concepções que os sujeitos da pesquisa possuem sobre a temática em estudo.

Com base nos estudos de Roland Barthes, a autora supracitada argumenta que a semiologia é um tipo de estudo, uma maneira de analisar os sistemas de signos e as formas de comunicação expressas em desenhos. As unidades de significação possíveis de ser extraídas da representação permitem ao pesquisador estabelecer relações entre os elementos constituintes do desenho e as informações, ou seja, as mensagens que os signos transmitem. Bauer e Gaskell (2004) alegam que enquanto os signos presentes nos relatos verbais ou por escrito estão organizados de forma sequencial, nos desenhos os signos estão expressos de maneira simultânea.

Tanto nas perguntas abertas, quanto no desenho elaborado, a interpretação dos dados aproximou-se da técnica denominada análise de conteúdo. Segundo Bardin (2016), essa metodologia sugere classificar os elementos constitutivos de um sistema de signos, por diferenciação e, após, por reagrupamentos conforme o gênero. Essa categorização pode ser *a priori*, quando segue critérios previamente definidos, ou emergentes.

Nesse estudo, para realizar a análise de conteúdo, utilizou-se das duas formas de elaboração das questões (perguntas abertas e desenhos), pois as perguntas subjetivas foram elaboradas observando critérios pré-estabelecidos e dos desenhos emergiram outras características reveladoras. Os resultados foram analisados sob três grandes enfoques: conceituação do termo, os tipos de poluição mais recorrentes na atualidade e a relação da química com a atuação do técnico em controle ambiental.

Para garantir o anonimato dos participantes da pesquisa, os nomes dos estudantes foram substituídos por algarismos alfanuméricos: E1 (Estudante 1), E2 (Estudante 2), E3 (Estudante 3) e assim sucessivamente. Cabe aqui ressaltar que os estudantes foram informados previamente sobre o objetivo e métodos do estudo e se dispuseram voluntariamente em participar da pesquisa.

Resultados e discussões

Os dados referentes ao primeiro enfoque (conceituação do termo poluição) foram contemplados na questão 1) *O que é poluição?* As categorias que emergiram das respostas a tal questionamento foram: substâncias que ocupam espaços indevidos, contaminação e efeito provocado por agentes poluidores.

Sobre a categoria substâncias ocuparem espaços indevidos, alguns posicionamentos foram: “É tudo aquilo que vem a poluir o nosso meio ambiente por meio de substâncias inadequadas. São exemplos de poluição: as queimadas, poluição sonora, gases, fumaça entre outras” (E1). “É provocada por uma ou mais substâncias fora do lugar que contaminam o meio ambiente, ar, água, solo” (E5). “É quando uma determinada substância está fora do lugar, ou seja, a contaminação é provocada por produtos secundários gasosos, sólidos e líquidos. Exemplo: lixo, gases, alimentos e dejetos” (E6). “São resíduos ou partículas indevidas e externas que agredem o ar, a água ou o solo” (E8). “A poluição é qualquer alteração provocadas no meio ambiente quando substâncias químicas ou físicas estão fora do lugar. Geralmente os maiores causadores são os seres humanos” (E10).

Essa concepção de poluição associada a ter elementos externos, “fora do lugar” como afirmado pelos estudantes, vem confirmar o pensamento de Souza (2005), que o conceito é amplo e muitas vezes compreendido como o ato do homem inserir substâncias não habituais de um determinado lugar. Também corrobora a definição de Bello Filho (2003), que atribui a inserção de elementos exógenos ao ambiente como causa do desequilíbrio, que é a poluição.

Outra categoria que emergiu sobre a conceituação do termo poluição foi a relação com a contaminação. Sendo trazidas algumas colocações que comprovam tal constatação: “É tudo aquilo que contamina o meio ambiente como: lixões, queimadas e gases poluentes e agrotóxicos” (E4). “É todo tipo de resíduo que afeta a população, pois contamina o solo, o clima e a vida em geral. Como exemplo temos a poluição visual, sonora, poluição pelas

queimadas, fumaça, etc.” (E7). “Poluição é a contaminação do ar, da água e do ambiente por algum tipo de produto químico em excesso, ou mal manejado. Ex.: queimadas que poluem o ar e etc.” (E11). “É a contaminação por causa de muitos fatores, sejam industriais (petrolífera) ou naturais (lixo inadequado)” (E12).

Talvez essa concepção de poluição seja a mais recorrente na sociedade. Como revelaram as respostas dos estudantes, o conceito de poluição está intimamente associado à contaminação. Para muitas pessoas, poluição se confunde com contaminação, pois essa última só ocorre quando envolver substâncias tóxicas ou agentes patogênicos, causando efeitos nocivos à saúde das pessoas (SOUZA, 2005).

Ainda sobre a conceituação do termo poluição, emergiu a seguinte categoria: efeito provocado por agentes poluidores. Seguem algumas respostas concedidas pelos participantes que demonstram esse aspecto: “Tudo aquilo que degrada e danifica o meio ambiente ou o ambiente, independente do que seja, pode ser em local, são diversas as formas de se poluir e mais diversos ainda os poluentes” (E2). “São todos componentes poluentes que interferem no meio ambiente, como poeira, gases poluentes, os lixões, as queimadas, entre outros” (E3). “Poluição é tudo aquilo que causa um impacto no ambiente onde estes poluentes foram deixados, como lixo orgânico, resíduos de petróleo, fumaça etc.” (E9).

Pelas respostas obtidas percebe-se que o conceito de poluição desses estudantes está atrelado aos agentes poluidores. Cabe aqui ressaltar os efeitos perversos que esses agentes causam ao meio ambiente e à saúde humana. Essa concepção também foi apontada por Abiko e Moraes (2009) e por Bello Filho (2003) que, em seus estudos, discutiram a ação dos agentes poluidores na natureza.

Os dados referentes ao segundo enfoque (tipos de poluição) foram contemplados na elaboração do desenho solicitado na questão 2) *Represente por meio de um desenho os tipos de poluição mais recorrentes na atualidade*. As categorias que emergiram da análise dos desenhos foram: poluição do ar, poluição da água e do solo, poluição nuclear.

Uma primeira categoria emergente foi a poluição do ar atmosférico. A representação, contida na Figura 1, comprova que a poluição do ar é o tipo mais lembrado pelos estudantes, uma vez que em todos os desenhos foram identificados elementos relacionados a esse tipo de poluição.



Figura 1: Representação da poluição do ar atmosférico
Fonte: Ilustração elaborada pelo estudante E3 (2016)

Percebe-se no desenho construído por E3, que a poluição do ar atmosférico é bastante preocupante e lembrada pelas pessoas. Talvez seja pelo fato de ser a forma mais visível e fácil de perceber. Outra característica importante que foi ressaltada pela ilustração do estudante é que todos os agentes poluidores citados por ele na questão anterior (poeira, gases poluentes, os lixões, as queimadas) foram reforçados por meio do desenho. Nota-se ainda que E3 reforça sua preocupação especificamente com a poluição do ar, pois, além de desenhar, ainda escreveu que tais agentes poluem o ar e contribuem para o aquecimento global.

O fato de conter elementos que remetam a esse tipo de poluição, em todos os desenhos elaborados pelos estudantes, reforça o pensamento de Bello Filho (2003), que defende ser a poluição do ar um dos tipos mais recorrentes. Esse lançamento contínuo de gases poluidores na atmosfera pelas atividades do homem está causando sérios danos à saúde humana e ao meio ambiente, dentre eles os problemas respiratórios e o efeito estufa respectivamente.

Os estudos de Steinberger (2002) revelam que as queimadas são as maiores responsáveis pela poluição do ar na região amazônica brasileira, na qual ocorreu a presente investigação. Essa condição apontada pela autora não difere muito da vivenciada pelos estudantes investigados, uma vez que a localização geográfica de onde vivem é pertencente ao bioma amazônico. Para outras regiões do país, são listadas como principais fontes poluidoras do ar atmosférico: as indústrias, os meios de transporte, a incineração

do lixo doméstico e os processos que envolvem a combustão em geral (ABIKO; MORAES, 2009).

Outra categoria que emergiu sobre os tipos de poluição, foram as poluições da água e do solo. Esses tipos de poluição foram lembrados por quatro estudantes de maneira associada, por dois estudantes somente a poluição da água (além da poluição atmosférica) e por um estudante a poluição do solo. A representação, contida na Figura 2, comprova a concepção que a poluição ocorre de maneira associada.

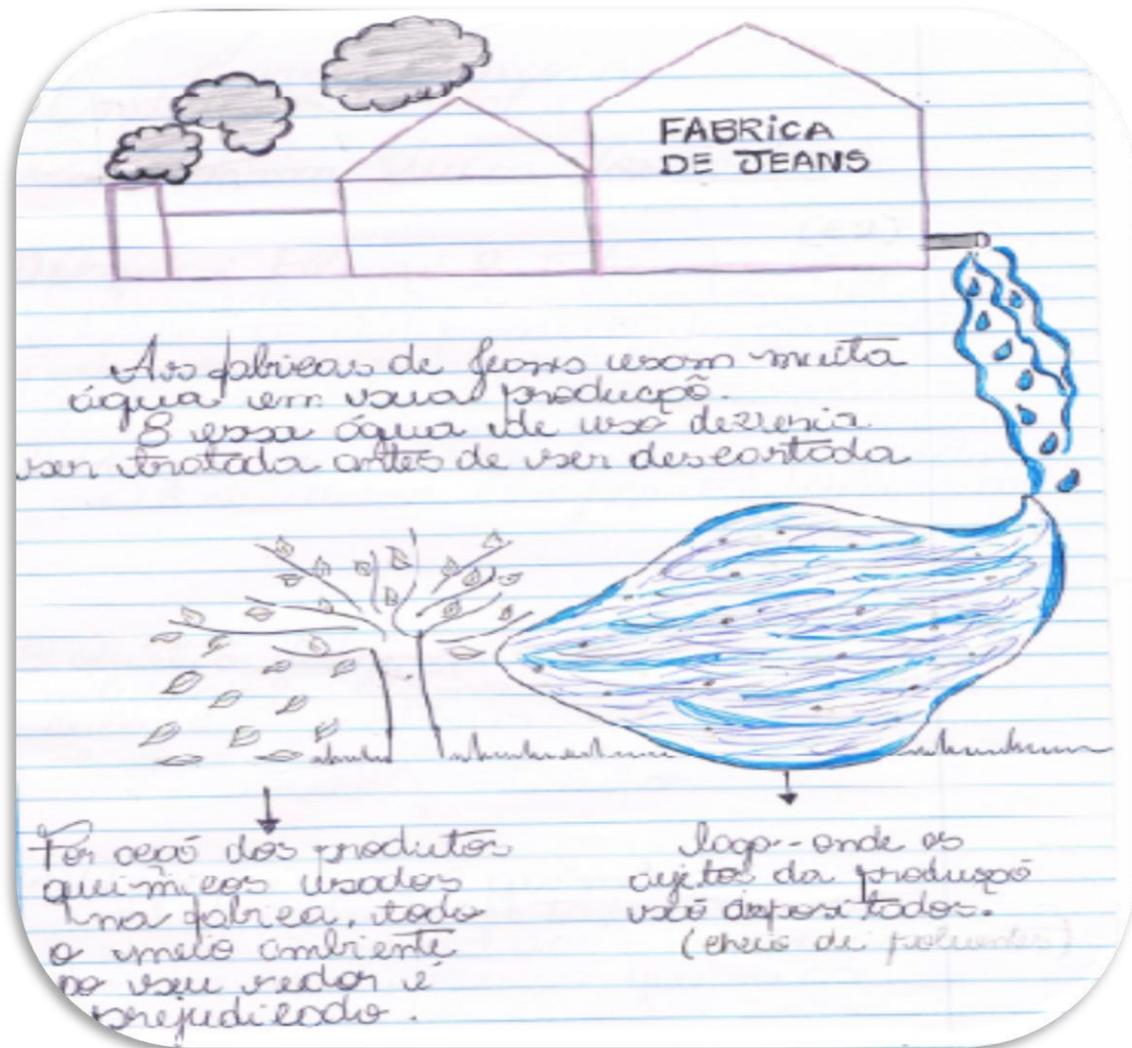


Figura 2: Representação da poluição que ocorre de maneira associada

Fonte: Ilustração elaborada pelo estudante E5 (2016)

Percebe-se que o estudante E5 representou três tipos de poluição sofridas pelo meio ambiente: poluição do ar, poluição da água e poluição do solo. Também mostrou que as ações da indústria, têxtil nesse caso, provocam mais de um tipo de poluição ao mesmo tempo. Outra característica a ser observada é que ao poluir as águas

consequentemente será poluído também o solo e prejudicada a manutenção dos seres vivos nesse ambiente. “A poluição da água ocorre principalmente pelo lançamento de resíduos líquidos e pelo carreamento das impurezas do ar e do solo para os corpos de águas superficiais e subterrâneas” (ABIKO; MORAES, 2009, p. 15).

Assim, nossos recursos hídricos vão sendo poluídos pelo esgoto, pelas chuvas de regiões com baixa qualidade do ar, pelo uso de agrotóxicos e pelo descarte de rejeitos industriais, além dos resíduos naturais. Também é preciso considerar que o lançamento de resíduos líquidos, sejam eles domésticos ou industriais, independente de passar ou não pelos cursos d’água, irão acabar poluindo o solo. Nesse sentido é que os autores salientaram que dificilmente os tipos de poluição ocorrem de forma isolada, mas que geralmente ocorrem conjuntamente, assim como foi representado pela estudante.

Um último tipo de poluição representada nos desenhos foi a poluição nuclear, contida na ilustração do estudante E10. Na Figura 3, é possível verificar que, além da poluição do ar atmosférico pela emissão de gases poluentes, produtos da combustão, são apresentadas as características de uma usina nuclear.

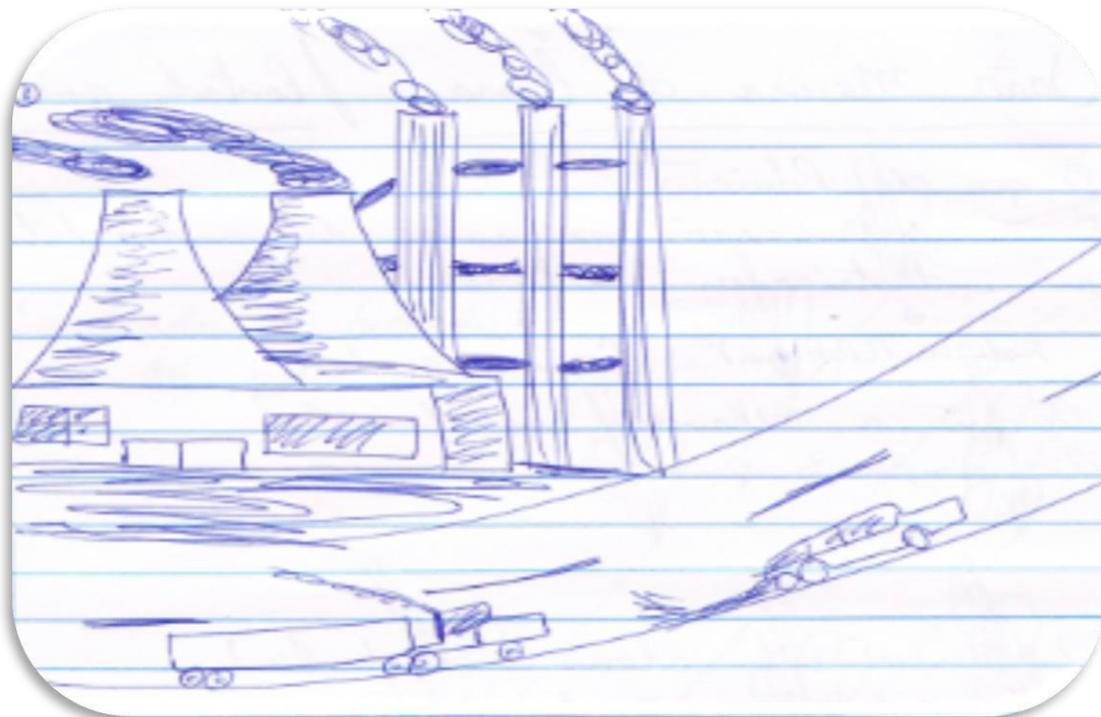


Figura 3: Representação da poluição do ar e da poluição nuclear

Fonte: Ilustração elaborada pelo estudante E10 (2016)

Observa-se nessa representação que a combustão foi evidenciada pelo estudante. Os veículos de passeio e de transporte emitem gases poluentes, a própria refinaria, representada pelas colunas de fracionamento, é fonte emissora de poluição. Porém as

torres do sistema de refrigeração, característicos de uma usina nuclear, revelam a preocupação com um tipo não tão comum, que é a poluição nuclear. Contudo, cabe lembrar as palavras de Souza (2005), que afirma que a poluição nuclear é mais recorrente quando são utilizadas armas bélicas de grande impacto ou em casos de emissão de contaminantes radioativos quando houver acidentes que provoquem a explosão do reator nuclear.

Os dados referentes ao terceiro enfoque (relação da química com a atuação do técnico em controle ambiental) foram contemplados na questão de número 3) *Em que a química contribui na gestão do controle ambiental?* As categorias que emergiram das respostas foram: pode ser utilizada nas medidas reparatórias e as análises químicas são necessárias para o controle de qualidade.

Uma primeira categoria emergente foi que a química pode ser utilizada em ações reparatórias do meio ambiente. Alguns posicionamentos nesse sentido são: “Manejo do solo, controle de pragas, controle de resíduos” (E1). “Contribui para nosso aprendizado para usarmos de forma correta as substâncias da natureza, como evitar os desperdícios da água, reutilizar a água e utilizar de maneira consciente e eficaz, tais como o manejo do solo, o controle da qualidade da água, entre outras” (E3). “Contribui muito, pois devemos usar os meios que estamos aprendendo para contribuir no meio ambiente. Exemplo: usar na escassez de água, reutilizando a água novamente” (E4).

“No manejo do solo, como no controle de praga e no tratamento de água” (E8). “A química vem contribuindo bastante com o avanço da tecnologia, para recuperação de rios causado por minérios, aumentar ou baixar o PH da água, fazer corretivo do solo” (E10). “A química contribui bastante, pois a química está em tudo que existe: nos mares, no espaço e em nosso meio ela é a ciência que tem mais de 115 elementos e todos tem uma utilidade diferente como para o controle ambiental. A química é importante pois ela está envolvida nas pesquisas” (E11).

Outra categoria emergente sobre esse terceiro enfoque foi que as análises químicas são necessárias para o controle ambiental. Seguem algumas respostas concedidas pelos participantes que demonstram esse aspecto: “A química tem uma contribuição significativa, pois é através dela que saberemos analisar a qualidade da água, do ar, do solo, das substâncias em geral.” (E2). “A química contribui para o estudo, pois estamos falando de controle ambiental, com análise podemos cuidar do meio ambiente” (E5).

“A química contribui para pesquisa e análise de qualquer substância, podendo evitar alguns danos a natureza” (E6). “Contribui grandiosamente com a decomposição de

resíduos, transformações de produtos, análise de bens para os seres vivos de forma geral.” (E7). “Na criação de equipamentos, técnicas e aparelhos que consigam analisar e medir a poluição do ar, da água etc.” (E9). “Examinar e analisar as diferentes substâncias no meio ambiente” (E12).

As respostas concedidas pelos estudantes para tal questionamento vêm ao encontro do objetivo dessa disciplina, principalmente quanto aos aspectos de relacionar a química ao meio ambiente e as contribuições dessa área de conhecimento para que seja possível realizar análises e ações reparatórias na busca do Controle Ambiental.

Conforme já alertava Suarez (2005), são muitos os efeitos da degradação ambiental sofridos pelo planeta e não se trata de uma crise recente. Contudo, somente por meio de pequenas ações, como essa, de sensibilização durante o processo formativo é que teremos profissionais capacitados para construir um mundo sustentável, e isso requer ir além de uma formação científica, requer o desenvolvimento de uma formação cidadã.

Considerações Finais

Considerando a finalidade do estudo que foi de analisar as percepções dos estudantes do Curso Técnico Subsequente em Controle Ambiental, ofertado pelo IFMT *Campus* Confresa sobre a poluição, pode-se afirmar que o objetivo foi alcançado. Esse estudo serviu para que fossem discutidas as diversas formas de poluição e como elas ocorrem. Isso serviu para que esses futuros agentes do controle ambiental pudessem refletir sobre esse problema e assim elaborar estratégias para prevenir e minimizar os impactos das atividades humanas no meio ambiente.

O estudo permitiu identificar que a concepção de poluição desses estudantes está associada à presença de substâncias incomuns em espaços naturais, a contaminação causada por substâncias tóxicas, parasitas ou proliferação de vetores e ainda conceituada como o efeito provocado por agentes poluidores.

Quanto aos tipos de poluição mais recorrentes na atualidade, foram representadas por meio de desenhos a poluição do ar atmosférico, a poluição da água e do solo e a poluição nuclear. Sobre a relação da química com a área de atuação profissional, os estudantes responderam que a química pode ser utilizada na execução de medidas reparatórias, assim como pela realização de análises químicas que desenvolverão quanto atuarem no controle ambiental.

As discussões sobre poluição, seja qual for o tipo, necessitam ser ampliada afim de que possam surgir ações que minimizem o problema. Espera-se que em trabalhos futuros seja dado continuidade do processo investigativo sobre a poluição, principalmente sobre os tipos de agentes químicos poluidores e as técnicas de análises químicas para verificação da qualidade do ar, da água e do solo.

Referências

ABIKO, A. K.; MORAES, O. B. de. **Desenvolvimento urbano sustentável**. São Paulo: EPUSP, 2009.

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

BAUER, M. W; GASKELL, G. (Orgs.) **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2004.

BELLO FILHO, N. de B. Anotações ao crime de poluição. **Lusíada. Série de Direito**, Coimbra-Portugal, v. 1, n. 1, p. 415-443, 2002.

BRASIL. Decreto nº 50.877, de 29 de junho de 1961. Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País, e dá outras providências. Brasília, DF: D.O.U., 1961. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-50877-29-junho-1961-390520-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

GOLDBERG, L. G.; YUNES, M. A. M.; FREITAS, J. V. de. O desenho infantil na ótica da ecologia do desenvolvimento humano. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 10, n. 1, p. 97-106, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pe/v10n1/v10n1a11>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834>>. Acesso em: 21 ago 2017.

KOEPPE, C. H. B. **Desmistificando preconceitos em relação às etnias indígenas brasileiras contemporâneas na educação em ciências do ensino fundamental: contribuições das etnociências e das tecnologias de informação e comunicação**. 2013. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Física. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/2995>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

SOUZA, M. A. de. **Poluição nuclear: a inserção da educação ambiental no ensino médio na perspectiva globalizante via enfoque CTS**. 2005. 242 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102682>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

STEINBERGER, M. Poluição urbana do ar por queimadas na Amazônia Brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 8., 2002, Ouro Preto. **Anais Violências, o Estado e a Qualidade de Vida da População Brasileira** (CD-Rom). Belo Horizonte: ABEP, 2002. Disponível em: <http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/2002_Steinberger_XIII_ABE P.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2017.

SUAREZ, A. P. **De qual educação ambiental estamos falando? Uma análise do impacto dos mestrados profissionais da área de ensino de ciências**. 2015. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, Nilópolis-RJ, 2015. Disponível em: <http://www.ifrj.edu.br/webfm_send/9672>. Acesso em: 22 ago. 2017.