



Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

Revista do PPGA/FURG-RS

ISSN 1517-1256

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

### Educação Ambiental de Técnicos em Química:

**estudo sobre interferentes endócrinos na água através de visitas técnicas, entrevistas e júri simulado**

Luiza Siqueira Nunes<sup>1</sup>

Pontifícia Universidade Católica PUC-MG

SENAI-FIEMG

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0029-5780>

Victor Marcondes de Freitas Santos<sup>2</sup>

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8418-4879>

Marcos Paulo Gomes Mol<sup>3</sup>

Fundação Ezequiel Dias (FUNED)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2568-3579>

**Resumo:** Diante da intensa degradação ambiental dos corpos d'água com poluentes emergentes, esse trabalho aborda a questão controversa sobre hormônios nas águas naturais e os malefícios dos mesmos. Objetivando o desenvolvimento de competências dos alunos do ensino técnico de uma instituição privada, as seguintes estratégias didáticas foram utilizadas: visitas técnicas, entrevistas e júri simulado. Os resultados foram apresentados conforme teoria ator-rede (ANT), em uma matriz polêmica na qual algumas realidades colaterais foram representadas, partindo de diferentes pontos de vista e demonstrando o benefício de tais vivências no processo de ensino da educação ambiental.

**Palavras-chaves:** Educação Ambiental; Júri Simulado; Interferentes Endócrinos.

<sup>1</sup> Possui graduação em Química Licenciatura pela UFMG (2012), e está cursando especialização de Educação em Ciências pela UFMG e especialização em Engenharia Sanitária e Ambiental pela PUC MINAS. Tem formação técnica em Química, e experiência com análises físico-químicas de água e efluentes líquidos. E-mail: [aziul\\_595@yahoo.com.br](mailto:aziul_595@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional UNINTER. Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Ouro Preto com mobilidade acadêmica para a Universidade do Porto/Portugal - Faculdade de Ciências. E-mail: [victorbiologo2012@gmail.com](mailto:victorbiologo2012@gmail.com)

<sup>3</sup> Formado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP (2006), Mestre (2011) e Doutor (2016) em Saneamento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Formação em Técnico em Informática (2000) e Técnico em Turismo (2002) pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Ouro Preto. Atualmente é pesquisador da FUNED, coordenando o grupo de Pesquisa Saúde e Meio Ambiente, credenciado no CNPq. Atua como membro da COPAGRESS - Comissão Permanente de Apoio ao Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde e ocupa o cargo de Coordenador da Divisão de Ciência e Inovação da Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento da FUNED. E-mail: [marcos\\_mol@yahoo.com.br](mailto:marcos_mol@yahoo.com.br)

**Educación Ambiental de Técnicos en Química:**  
**Estudio sobre disruptores endocrinos en el agua, a través de visitas técnicas,**  
**entrevistas y simulación de jurado**

**Resumen:** Frente a la intensa degradación ambiental del agua con contaminantes emergentes, este trabajo aborda el tema controvertido de las hormonas en las aguas naturales y sus efectos nocivos. Buscando el desarrollo de las habilidades de los estudiantes de educación técnica de una institución privada, se utilizaron las siguientes estrategias didácticas: visitas técnicas, entrevistas y jurado simulado. Los resultados se presentaron de acuerdo con la teoría de la red de actores (ANT), en una matriz controvertida en la que se representaban algunas realidades colaterales, a partir de diferentes puntos de vista y mostrando los beneficios de estas experiencias en el proceso de enseñanza de la educación ambiental.

**Palabras clave:** Educación Ambiental; Jurado Simulado; Interferones Endocrinos.

**Environmental Education of Technicians in Chemistry:**  
**study on endocrine disrupters in water, through technical visits, interviews and**  
**simulated jury**

**Abstract:** Faced with the intense environmental degradation of water with emerging pollutants, this work addresses the controversial issue of hormones in natural waters and its harmful effects. Seeking the development of skills of technical education students of a private institution, the following didactic strategies were used: technical visits, interviews and simulated jury. The results were presented according to actor-network theory (ANT), in a controversial matrix in which some collateral realities were represented, starting from different points of view and showing benefits about these experiences in the environment education teaching process.

**Keywords:** Environmental Education; Simulated Jury; Endocrine Interferons.

## **Introdução**

A água é uma substância essencial para a vida e para o desenvolvimento da humanidade. Ela é o solvente universal na qual acontece grande parte das reações químicas. A escassez da água potável é iminente devido às mudanças climáticas, então novas técnicas de tratamento de água possibilitando seu reuso têm incentivado frequentes análises de água cada vez mais sofisticadas. “Há indicações de que os sistemas naturais do planeta, dentro em pouco, não serão mais capazes de suportar as necessidades humanas básicas” (COLUCCI-GRAY et al., 2012).

Atualmente, um desafio socioambiental que preocupa muitos cientistas é o aumento da presença de fármacos e hormônios na água potável. Essas substâncias dissolvidas são impurezas químicas de difícil remoção da água, porque se mostra resistentes a degradação biológica, exigindo tecnologia inovadora no tratamento de efluente doméstico

(BIANCHETTI, 2008). O uso crescente de fármacos e hormônios pela população, bem como o descarte indevido, tem contribuído para o aumento desses contaminantes no esgoto, que normalmente passa apenas pelo tratamento de forma convencional sendo incapaz de remover substâncias mais complexas, levando contaminação para as águas naturais que serão captadas para o abastecimento humano (LIMA et.al., 2014). Pesquisas científicas apontam que o consumo constante dessa água contaminada, mesmo em concentrações muito baixas, pode provocar infertilidade, seleção de bactérias super-resistentes, entre outros prejuízos (PROSAB e PÁDUA, 2009).

Essa questão controversa exemplifica como a ciência pode produzir riscos e incertezas, e a gestão desses perigos por parte apenas de especialistas e técnicos é fundamental. Torna-se necessário incentivar a participação legítima dos cidadãos que produzem realidades colaterais e ampliar os termos do debate, produzindo um aprendizado coletivo sobre os estados possíveis do mundo. Assim, “a escola torna-se um lugar privilegiado para a construção de conhecimentos, habilidades e valores para a gestão da sociedade” (COUTINHO et.al., 2016).

Analisando a evolução histórica da ciência, podemos perceber a importância da tecnologia em visualizar novas soluções e contribuir para o bem-estar da sociedade. No entanto, nas instituições de ensino é representada uma ciência acabada, sem destacar os desafios socioculturais, políticos e econômicos dessa evolução, colocando algumas vezes a ciência separada do desenvolvimento da humanidade.

Muito ligada a essa visão rígida, podemos mencionar a visão aproblemática e ahistórica (portanto, dogmática e fechada): transmitem-se os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhes deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas etc., e não dando igualmente a conhecer as limitações do conhecimento científico atual nem as perspectivas que, entretanto, se abrem (PÉREZ, 2001).

Nesse contexto histórico existem diversos estados possíveis a se analisar, ao pensar que “a realidade é feita, se é localizada histórica, cultural e materialmente, também é múltipla” (MOL, 2003, p. 3), conforme a teoria ator-rede.

Segundo Latour (1994, p. 140) um fórum de debate é um espaço no qual todos têm o mesmo direito de se pronunciar e ser ouvido, tanto aqueles que representam a sociedade, quanto aqueles que representam a natureza. De acordo com este autor, é preciso reconhecer a necessidade urgente de dar espaço e valor às múltiplas vozes que compõem o coletivo social e

que engloba as relações entre humanos e não-humanos (COUTINHO et.al., 2016).

Para desenvolver cidadãos Coutinho et.al. (2016) argumenta que “a vida democrática não é uma questão de adestramento, mas de vivência e exercício. Assim, como estabelecer tempos e espaços para o exercício da democracia na escola?” Historicamente, o ensino técnico qualifica os alunos para progredirem na carreira profissional, mas nas instituições de ensino devem ser criados locais de experiências de democracia também, no qual serão desenvolvidas atividades que mobilizam os estudantes a discutirem sobre questões controversas. Em uma gestão dialógica, deve ocorrer a distribuição simétrica de discursos aos diversos atores sociais - cientistas, leigos, empresários, funcionários do governo, políticos e demais grupos da sociedade civil.

Para que o educando se torne capaz de exercer seus direitos civis, econômicos, sociais e ambientais de maneira ampla, surgiu a abordagem de ensino CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Partindo do pressuposto que o ser humano utiliza de várias visões e experiências para tomar uma decisão, a abordagem CTSA mescla os saberes de forma a permitir escolhas responsáveis.

Para futuros cidadãos em uma sociedade democrática, compreender a interrelação entre ciência, tecnologia e sociedade pode ser tão importante como entender os conceitos e os processos da ciência. (GALLAGHER, 1971, p. 337 apud AIKENHEAD, 2003, p.115).

E com o intuito de desenvolver cidadãos mais conscientes sobre a importância deles na sociedade, numa visão local e global, a educação ambiental contextualiza esse conhecimento de maneira interdisciplinar.

A Educação Ambiental deve ser entendida como uma ciência que propicia metodologias e abordagens diversas, podendo ser aplicada por todas as áreas de conhecimento humano, resgatando a visão do todo e buscando uma superação do fragmentado permitindo-se agir dentro de uma multidisciplinaridade (POLLI e SIGNORINI; 2012).

Conhecer vários horizontes é apenas a primeira etapa, o despertar da consciência ambiental é marcado quando o sujeito adota mudanças na postura diante da sociedade. Conforme argumentam os autores Polli e Signorini (2012), as “visitas técnicas [...] são boas ferramentas para que os educandos percebam os malefícios da sociedade de consumo e visualizem alternativas sustentáveis para a resolução de tais problemas ambientais”.

Muitos são os nomes dados às visitas técnicas: atividade de campo, atividades extraclasse, excursões, estudos do meio, entre outros. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) definem tais atividades como uma modalidade do procedimento de “busca de informações em fontes variadas” (BRASIL, 2002).

[...] são necessários espaços físicos, simbólicos, mentais e afetivos diversificados e estimulantes (...), aulas fora da classe, em outros espaços da escola, do campo e da cidade. Porque o bosque, o museu, o rio, o lago (...), bem aproveitados, convertem-se em excelentes cenários de aprendizagem” (VIVEIRO e DINIZ, 2009).

Menezes e Araújo (2012) relatam a sistematização para a realização dessas atividades, incluindo planejamento, execução e avaliação, porque “a visita técnica não deve ser tratada como um simples passeio, sem um ritual de formalidades didáticas e pedagógicas”.

Existe um distanciamento significativo entre os mundos da educação e do trabalho, e entre a escola e a comunidade em torno da instituição. O pesquisador Lima (2008), na sua tese de doutorado, relata a dificuldade de conciliar a esfera escolar com a esfera empresarial, mas destaca o seguinte trecho: “apesar de ser negligenciada pelas pesquisas, a educação profissional se constitui como um dos principais meios de inserção imediata de jovens – e adultos, acrescente-se – no mundo do trabalho”. No entanto, muitos alunos abandonam a instituição de ensino acreditando que ela não vai suprir as necessidades financeiras deles. Resende et.al. (2005) ressalta que a “preocupação para que o conhecimento gere riqueza e as formações de redes devem ser despertadas no aluno desde os primeiros momentos em que entra em contato com sua formação profissional”. Uma visão empreendedora e a criação de uma rede de contatos profissionais são fundamentais para o desenvolvimento da empregabilidade.

Em currículos fortemente baseados nas tecnologias e ciências básicas, deve o empreendedorismo atuar como ferramenta de formação humanística ao aluno, onde a reflexão deste em relação à futura carreira, suas pertinências, aspectos éticos, e envolvimento emocional para com ela possam ser refletidos. Planos de negócios podem, com propriedade, serem acompanhados ou em alguns casos, substituídos por planos de carreiras (RESENDE et.al., 2005).

Diante de um planejamento, os aprendizes irão empreender a própria vida, na busca da realização dos sonhos, influenciados pelos coletivos e vice-versa. “Não basta ensinar ao homem uma especialidade. [...] É necessário que adquira um sentimento, um senso prático

daquilo que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo, do que é moralmente correto” (RESENDE et.al., 2005). Dessa forma, o indivíduo pode se encontrar em relação à comunidade na qual faz parte, aprimorando suas competências profissionais.

E para que o estudante se torne competitivo no mercado de trabalho é necessário que ele tenha ampla competência – CHA – envolvendo Conhecimento - saber o que e porque fazer, Habilidade – saber como fazer, e Atitude – querer fazer (FLEURY e FLEURY, 2001). Atualmente, foi adicionado mais um A no desdobramento do termo competência, referente ao Autoconhecimento. “É importante o indivíduo ser equilibrado e conhecer seus pontos fortes, habilidades e competências e tentar melhorar os pontos que ainda não estão maduros” (CARLETTO, FRANCISCO e KOVALESKI, 2005).

Com o intuito de induzir os estudantes a lidarem com situações de conflitos nas quais terão que tomar decisões, o júri simulado desenvolve várias competências. “Essa estratégia pedagógica envolve o comprometimento dos envolvidos e favorece, dentre outras habilidades, as capacidades de realizar pesquisas, formular argumentos e fortalecer o senso crítico” (LEÃO et.al., 2018). Trata-se de uma simulação de um júri em que, a partir de um problema, são apresentados argumentos de defesa e de acusação. “Pode levar o grupo à análise e avaliação de um fato proposto com objetividade e realismo, à crítica construtiva de uma situação e à dinamização do grupo para estudar profundamente um tema real” (LEÃO et.al., 2018). O docente deve expor de forma clara como ocorrerá o júri-simulado e quais são os objetivos do mesmo, e durante a atividade ficar atento para gerenciar as reações inesperadas que possam acontecer.

O presente trabalho surge na necessidade de promover o exercício da cidadania democrática, e o despertar da consciência ambiental dos estudantes do Ensino Técnico em Química de uma instituição de ensino privada. Além de buscar a qualificação acadêmica e profissional, incentivando que esses alunos se aproximem do mercado de trabalho. Dessa forma, o objetivo principal é analisar como o estudo de uma questão controversa ambiental, por meio de visitas técnicas, entrevistas e o júri simulado podem contribuir no desenvolvimento de habilidades socioambientais e profissionais.

## **Metodologia**

A sequência de aulas foi realizada em uma instituição de ensino privada localizada na região metropolitana de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais. As aulas foram ministradas para 28 alunos do curso técnico em Química (turno da tarde), sendo que

alguns ainda cursam o ensino médio de manhã em outras instituições, e outros já concluíram a educação básica. A faixa etária dos alunos é de 16 a 30 anos, 50% do gênero feminino, sendo a maioria composta por adolescentes buscando uma independência financeira ao entrar qualificados no mercado de trabalho. O curso tem duração de um ano e meio, dividido em 4 módulos, sendo incentivado, mas não obrigatório, o estágio curricular.

Como pode ser observado no Quadro 1, foram utilizadas 10 aulas de 45 minutos da unidade curricular de Análises Químicas. Foram necessários os seguintes materiais: quadro branco; pincel; projetor multimídia; computador portátil, apresentação de slides elaborados pela autora; artigos científicos relacionados - bibliografia recomendada; vídeos da internet sobre tratamentos de água e esgoto; Resolução CONAMA<sup>4</sup> n° 357/2005; Resolução CONAMA n° 430/2011; Portaria do Ministério da Saúde n° 2914/2011; posições esperadas para cada interlocutor durante o júri simulado conforme proposta da autora; perguntas iniciais aos interlocutores do júri simulado conforme sugerido pela autora; contatos reais dos interlocutores, para entrevistas e visitas técnicas; script de estrutura e falas principais para a execução do júri simulado; modelo de um plano de ação 5W2H (ferramenta administrativa que contempla a análise de 7 critérios: o que foi feito, porque, onde, quando, por quem, como e quanto custou) para os alunos redigirem ao final da atividade.

**Quadro 1:** Síntese da sequência didática

Momento	Tema	Aula	Duração	Atividades
1	Introdução da questão controversa e aprofundamento do tema	1 a 5	45 minutos cada	Exposição do problema em slides; formas de tratamento da água e esgoto (vídeos), divisão das equipes, elaboração de perguntas aos entrevistados e análise das mesmas pelo professor.
2	<i>Execução do Júri Simulado</i>	5 a 10	45 minutos cada	Envio prévio dos slides feitos pelos alunos que apresentaram os resultados das pesquisas, entrevistas e visitas técnicas realizadas extraclasse.

Obs.: foi adotado um intervalo de semanas entre o momento 1 e o momento 2 para os alunos realizarem as pesquisas, entrevistas e visitas técnicas.

<sup>4</sup> Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)

No primeiro momento foi introduzida a questão controversa pela professora - autora, por meio de uma exposição dialogada do problema, utilizando apresentação de slides e levantando as concepções prévias dos alunos através de um debate livre. A problemática abordada foi: qual deve ser o limite máximo de hormônios – anticoncepcionais – nos corpos d'água destinados para abastecimento humano do estado de Minas Gerais? Para auxiliar a resposta, foi enviado para o e-mail dos alunos o recente artigo de revisão sobre o tema, dos autores LIBÂNIO et.al. (2017), intitulado *Fármacos e desreguladores endócrinos em águas brasileiras: ocorrência e técnicas de remoção*.

A fim de explicar as formas de tratamento da água e esgoto, foram exibidos vídeos da internet, descritos no Quadro 2. Depois, os vídeos foram analisados em um diálogo entre a professora e os estudantes.

**Quadro 2:** Links dos vídeos de referência

<b>Título</b>	<b>Links</b>
O caminho da água COPASA <sup>5</sup>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=zNA7pLbTlSg">https://www.youtube.com/watch?v=zNA7pLbTlSg</a>
Tratamento da água COPASA	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=5uHlKWg6MSA">https://www.youtube.com/watch?v=5uHlKWg6MSA</a>
Tratamento esgoto COPASA	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=09rAx4l2IMA&amp;t=34s">https://www.youtube.com/watch?v=09rAx4l2IMA&amp;t=34s</a>
Pesquisa de uma universidade.	<a href="https://youtu.be/5Kb1NAgWjO4">https://youtu.be/5Kb1NAgWjO4</a>

Em seguida, foi realizada a divisão das equipes para cada interlocutor, com a entrega de documento impresso descrevendo as posições esperadas desses interlocutores. A turma foi dividida em 6 grupos de alunos, e cada equipe de trabalho realizou uma visita técnica e/ou entrevista visando ampliar o conhecimento sobre o tema associado a cada um interlocutor, o que proporcionou a construção de uma "matriz de polêmica tecnocientífica" (COUTINHO et.al., 2016). Os interlocutores foram assim definidos: 1. Empresa de saneamento - tratamento da água e do esgoto; 2. Órgão do governo - fiscaliza a qualidade das águas; 3. Laboratório de análise - água e efluentes; 4. Pesquisadores da universidade – academia científica; 5. População – compradores e vendedores nas farmácias; 6. Jurados – advogados experientes em questões ambientais.

Os alunos receberam 3 perguntas iniciais para cada interlocutor do Júri Simulado, simplesmente para orientá-los na elaboração de mais 7 perguntas que foram utilizadas nas

<sup>5</sup> Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA)

entrevistas e/ou visitas técnicas aos especialistas do setor em questão. A professora percorreu todos os grupos, monitorando o trabalho dos estudantes, fornecendo informações específicas sobre o segmento o qual representam, auxiliando-os em suas tarefas e solucionando as suas dúvidas.

Após análise de todas as perguntas elaboradas pelos discentes, eles receberam possíveis contatos de cada interlocutor. Durante um mês os alunos realizaram pesquisas, entrevistas e visitas técnicas.

Em um segundo momento ocorreu o Júri Simulado, no qual foram destinados 10 minutos para apresentação de cada interlocutor e 5 minutos para perguntas e respostas entre jurados e cada interlocutor. Segundo os autores Leão et.al. (2018), nesse período de perguntas e respostas, os estudantes puderam mostrar toda sua capacidade criativa para formular questionamentos que coloquem em descrédito os argumentos dos opositores.

À pedido dos próprios alunos, a professora dedicou mais 3 minutos de réplica para cada interlocutor, permitindo mais perguntas dos jurados; “inclusive os jurados que, mesmo não fazendo parte da tribuna, precisaram avaliar se os argumentos apresentados por ambos os lados eram verdadeiros” (LEÃO et.al., 2018).

Depois de findada as argumentações, os jurados tiveram 30 minutos para elaborar um plano de ação 5W2H com propostas para cada interlocutor minimizar os possíveis impactos ambientais. Enquanto isso, a professora conversou com todas as equipes sobre as entrevistas e visitas técnicas realizadas. Tendo em vista a importância de dialogar com os alunos, houve o momento de escutar a opinião deles sobre a atividade realizada, reforçando os aspectos que gostaram ou não, o que aprenderam bem como deixando um momento para ouvir sugestões de melhorias.

Toda a atividade do Júri Simulado foi gravada em áudio para posterior transcrição. A argumentação dos alunos foi avaliada utilizando da teoria ator-rede no estudo de uma questão controversa. Notas também foram realizadas pela mediadora durante todas as atividades realizadas.

## **Resultados**

Ao longo de um mês, a maioria das equipes de alunos realizou as visitas técnicas. Os representantes da empresa de saneamento foram na estação de tratamento de água fluvial (ETAF COPASA), conheceram o tratamento convencional e as análises de qualidade das águas que são lançadas na lagoa da Pampulha – BH/MG. Os representantes

dos laboratórios de análises de água e efluentes foram no CIT<sup>6</sup> SENAI<sup>7</sup>/FIEMG<sup>8</sup>, entrevistaram a especialista e conheceram a infraestrutura para as análises laboratoriais. Os representantes dos pesquisadores universitários foram no gabinete de um professor da UFMG<sup>9</sup> e gravaram o áudio da entrevista. E os representantes da população entrevistaram várias pessoas em diferentes farmácias da região metropolitana de Belo Horizonte. Apenas a equipe de jurados e a equipe que representou os órgãos fiscalizadores não conseguiram realizar as visitas técnicas, e realizaram a entrevista por e-mail com um especialista.

Durante o júri simulado foram apresentados muitos argumentos, os alunos realmente assumiram os seus papéis, em alguns momentos até de forma intensa, no qual a professora teve que amenizar o debate, mas em outros momentos a professora intensificou as discussões. E a cada pergunta mais complexa, a plateia interagiu emitindo sons de espanto e algumas risadas. Os jurados ficaram entusiasmados com a realização dos debates.

O primeiro grupo a apresentar representou a empresa de saneamento. Eles começaram falando da preocupação em se tratar a água, definindo o que são poluentes emergentes. Eles sinalizaram que a destinação indevida de anticoncepcionais e o descarte nas fezes e urinas, não devidamente tratados, são os meios que levam a contaminação dos corpos d'água com hormônios, que mesmo em pequenas quantidades, causam um desequilíbrio nos ecossistemas. Depois, eles apresentaram algumas técnicas de tratamento dos efluentes líquidos por meio convencional e avançado, como carvão ativado, ozônio e outros processos oxidantes. Porém, como existem muitos tipos diferentes de desreguladores endócrinos, as técnicas de remoção dos mesmos exigem uma grande especificidade e alta sensibilidade, representando altos custos financeiros. Destacou-se que não existe ainda uma legislação que estabelece limite máximo para essas substâncias na água, mesmo sendo realizadas várias pesquisas em todo mundo sobre seus efeitos maléficos.

Os jurados perguntaram para empresa de saneamento se é melhor remover os hormônios do esgoto ou da água, e o que a empresa pode fazer para reduzir a quantidade dessas substâncias no meio aquático, como seria possível conscientizar a população, e se existe algum método de baixo custo para tratamento desses efluentes. Os representantes da empresa responderam que é melhor tratar o esgoto para que o ecossistema aquático não

---

<sup>6</sup> Centro de Inovação e Tecnologia (CIT)

<sup>7</sup> Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)

<sup>8</sup> Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG)

<sup>9</sup> Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

seja prejudicado, a população pode conhecer sobre o assunto a partir de campanhas, panfletos, internet e televisão, e que diante dos métodos pesquisados apenas atualmente apenas é viável o custo/benefício para pequenos volumes de água a ser tratada. Então, a juíza perguntou quem é responsável pelas pesquisas científicas sobre tal assunto, e os representantes da empresa responderam que o problema é muito complexo para uma solução exclusiva da companhia de saneamento. A segunda equipe representou os órgãos fiscalizadores da qualidade da água potável, pesquisando sobre as responsabilidades da ARSAE<sup>10</sup>, IGAM<sup>11</sup> e ANA<sup>12</sup>. E começaram reforçando que os hormônios naturais ou sintéticos na água “impedem que nosso organismo funcione da maneira correta”. Depois, resumiram todo o histórico dessa preocupação, destacando que no Brasil os estudos sobre interferentes endócrinos se iniciaram nos anos 1990. Eles fizeram referência a Portaria MS nº 2914/2011 sobre parâmetros de controle da potabilidade de água de consumo humano. E mais uma vez foi destacada a ausência de leis sobre isso, e nem existe “projeto de lei no senado”, representando um “descaso com a população”, conforme apontado pela segunda equipe.

Os jurados perguntaram para os representantes do órgão fiscalizador sobre quais são os principais parâmetros de potabilidade da água, o que esse órgão pode fazer para proteger a população dos malefícios relatados, encerrando com a seguinte pergunta-chave: “se a Lei nº 11.445/07 estabelece que o saneamento é um direito universal, por que em certos lugares, por exemplo, as periferias, não existem saneamento básico ou rede de esgoto”. Os representantes do governo responderam que temperatura, pH, oxigênio dissolvido e substâncias químicas em geral devem ser os parâmetros monitorados. Disseram ainda que o órgão em questão não tem poder para criar leis, restando apenas conscientizar os cidadãos. E que a falta de saneamento em alguns lugares é culpa de uma má gestão política e posturas inadequadas de algumas pessoas que invadem e se aglomeram em locais proibidos, causando degradação sanitária e ambiental.

O terceiro grupo representou o laboratório de análise de água e efluentes, começando com o histórico da instituição, suas atribuições e parcerias, destacando o *Projeto Águas de Minas* que monitoram a qualidade dos corpos d’água de todo o estado mineiro. Eles explicaram as funções dos hormônios para o organismo humano, e apresentaram resultados de alguns pesquisadores sobre os níveis desses contaminantes nas águas e seus malefícios. E levantaram uma polêmica sobre as Estações de Tratamento de

---

<sup>10</sup> Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário

<sup>11</sup> Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)

<sup>12</sup> Agência Nacional de Águas (ANA)

Esgoto: “ETE’s nem sequer conseguem atingir padrões de nutrientes – poluentes – na água [...] ETE’s não estão preparadas para isso, ainda mais um material orgânico de difícil degradação”. E mais, “no Brasil quase não há laboratórios que atendam essa estrutura”. A especialista entrevistada destaca que uma solução para isso seria a logística reversa: “gerenciar e operacionalizar o retorno dos bens materiais a suas origens depois de vendidos e consumidos”, considerando que os resíduos de medicamentos teriam uma assim destinação adequada ainda como resíduos sólidos e não chegariam aos corpos d’água.

Os jurados perguntaram para o referido laboratório sobre quais tipos de equipamentos poderiam ser utilizados na análise de hormônios na água, e os representantes rapidamente responderam que seriam “analisados por cromatografia”. A juíza perguntou aos representantes “se caso tenha demanda, hoje o CIT SENAI tem condição de atender?” Eles responderam que “conseguem atingir a demanda, tanto é que o custo benefício se houvesse cliente, seria muito satisfatório”. O laboratório possui tecnologia, “só não possui os métodos que deveriam ser estudados e esclarecidos”.

O quarto grupo representou os pesquisadores da universidade, iniciaram a apresentação descrevendo o tratamento convencional da água desde a captação. Eles explicaram que o número de parâmetros de controle na água potável só está aumentando, e a tendência ao longo dos anos é que vários corpos d’água se tornem impróprios para o consumo, devido ao alto custo de tratamento. A solução apresentada pelo pesquisador universitário entrevistado foi a captação em mananciais cada vez mais distante dos centros urbanos; apresentando o exemplo da cidade de Nova York que coleta água a 250 quilômetros de distância da estação de tratamento. Eles ainda destacaram a falta de comprovações científicas sobre os malefícios dos hormônios na água, devido a grande amplitude de concentrações encontradas em diferentes mananciais de água em todo o mundo. Conforme o pesquisador entrevistado, a presença dos hormônios na água é apenas a “ponta do iceberg”, porque existem estudos que identificaram concentrações ainda maiores dessas substâncias nos alimentos. E para finalizar a apresentação, os alunos explicaram três características fundamentais – robustez, confiabilidade e resiliência – que toda estação de tratamento de água precisa ter para garantir um produto de qualidade para a população. Eles sugeriram carvão ativado e filtração por sofisticadas membranas para remover os interferentes endócrinos da água.

Considerando o contexto econômico das universidades brasileiras, os jurados perguntaram qual a grande dificuldade no desenvolvimento de pesquisas no país. Os representantes dos pesquisadores universitários argumentaram que “faltam reagentes,

equipamentos e materiais necessários para pesquisa”. A juíza, ponderando a solução do pesquisador entrevistado, pergunta se “captar água a maiores distâncias realmente é uma solução em longo prazo”. Os alunos responderam que “vale a pena investir um pouco mais e ter certa confiabilidade no produto final”, porque essa contaminação da água pode gerar grandes prejuízos sociais e até econômicos.

A última equipe representou a população, argumentando que grande parte das pessoas desconhece o tema em debate, isso foi evidenciado pelas entrevistas realizadas nas farmácias. Os alunos esquematizaram o caminho dos hormônios até as águas naturais, por meio do descarte indevido dos anticoncepcionais, excreções por urinas e fezes, e pela falta e/ou ineficiência de tratamento do esgoto. Eles pesquisaram que o descarte correto dos medicamentos, em geral, é pela incineração; mas nas farmácias que visitaram não tinha ponto de recolhimento dos medicamentos para posterior incineração. Eles reiteraram a presença desses hormônios nos alimentos, devido a uma amplificação biológica quando as plantas e animais consomem água contaminada. E os alunos destacaram ainda os efeitos colaterais das pílulas anticoncepcionais, como retenção de líquido, estimulação do apetite, aumento de peso, alterações do humor e diminuição da libido.

Os jurados fizeram vários questionamentos sobre como sanar a falta de conhecimento da população, perguntando se não seria obrigação dos fabricantes informar à população sobre os malefícios do produto. Os representantes da população argumentam que a maioria das pessoas “se preocupa mais com o preço, do que com a qualidade dos serviços”. Eles sugerem campanhas de conscientização, pela ANVISA<sup>13</sup>, Ministério da Saúde, farmácias, médicos que receitam hormônios, pesquisadores da área; utilizando a internet, principalmente as redes sociais. Contudo, os alunos não consideram ser viável colocar nos rótulos dos medicamentos imagens dos prejuízos, como se faz nas embalagens dos cigarros. Argumentam que “os malefícios influenciariam na venda, no lucro do fabricante, não é interesse do fabricante que a população saiba”. Então a juíza perguntou quais são os outros métodos contraceptivos alternativos que prejudicam menos o meio ambiente. Os representantes da população informaram que o DIU - Dispositivo Intra-Uterino - de cobre seria o mais indicado, porque os preservativos de silicone geram resíduos.

Durante a réplica, os jurados questionaram aos representantes da população que mesmo os rótulos de cigarro divulgando os malefícios, ainda assim há um grande número de vendas. Os alunos questionados contra argumentam: “porque o cigarro é um vício,

---

<sup>13</sup> Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)

quem fuma é escravo da indústria; sobre o hormônio, existem outros métodos; pode ter uma diminuição no número de vendas devido à propagação dos malefícios”, sem contar que “é um medicamento com muitos efeitos colaterais”.

No final do júri simulado, o veredicto foi expedido pelos jurados em forma de plano de ação 5W2H, conforme apresentado no Quadro 3. Apenas para a última pergunta sobre os custos os alunos não conseguiram a resposta, devido a dificuldade de estimar valores condizente para tais ações.

**Quadro 3:** Plano de Ação elaborado pelos alunos representando os jurados.

O QUÊ?	POR QUE?	ONDE?	QUEM?	QUANDO?	COMO?
Copasa e UFMG: se unirão em uma parceria	Para aprofundar nas pesquisas de hormônios na água	Laboratórios da UFMG e Copasa	Pesquisadores e trabalhadores da UFMG e Copasa	Prazo min. de 6 meses para pesquisa e max. de 2 anos para começar a instalar os nanofiltros	Instalando nanofiltros nas ETE's e ETA's
IGAM: criar um pré-regulamento	Para controlar os níveis de hormônio na água	Escritórios do IGAM	Diretores do IGAM	Até a criação de uma lei fixa. Prazo min. de 6 meses	Pedindo uma petição para criação de uma lei
CIT SENAI: fazer análise de água	Para ter uma base de dados sobre a quantidade de hormônios na água	Laboratórios do CIT SENAI	Técnicos do SENAI	Após a elaboração de POP's de como usar o equipamento	Usando o cromatografo para analisar a água
População: conscientizar o restante da	Para informar sobre os	Televisão, internet, panfletos e	Farmacêuticos, jornalistas e a própria	O mais rápido o possível, pois o	Através de marketing

população	malefícios sobre o descarte inapropriado de remédios	jornais	população	consumidor de água é a própria população	
-----------	--	---------	-----------	--	--

Com o intuito de montar uma rede de argumentações dos alunos, segue no Quadro 4 os elementos principais da matriz polêmica representada no júri simulado. A primeira realidade refere-se à empresa de saneamento e ao laboratório de análise de águas e efluentes. A segunda realidade, aos órgãos fiscalizadores e às universidades públicas que realizam pesquisas científicas em grande parte do Brasil. A terceira realidade representa apenas a população, compradores das farmácias e consumidores da água de abastecimento público. E a última realidade apresentada foi desenvolvida a partir das realidades anteriores, pensando nos prejuízos para o meio ambiente, bem como possibilidades de soluções aos problemas gerados.

**Quadro 4:** Quatro realidades criadas na matriz polêmica estudada.

Realidade 1 (empresas privadas)	Realidade 2 (empresas públicas)	Realidade 3 (população leiga)	Realidade 4 (resultante)
<b>1)</b> Não removem e nem analisam hormônios na água; <b>2)</b> custo elevado do tratamento e análise da água contaminada <b>3)</b> atuais métodos convencionais não removem de forma satisfatória; <b>4)</b> grande diversidade dessas substâncias;	<b>9)</b> falta investimento financeiro nas pesquisas científicas nas universidades; <b>10)</b> faltam dados concretos sobre os malefícios para a elaboração das leis; <b>11)</b> a quantidade de substâncias a serem controladas na água é crescente;	<b>15)</b> desconhecimento de grande parte da população sobre os malefícios reais dos hormônios na água; <b>16)</b> descarte indevido dos contraceptivos orais, pílulas que contem hormônios; <b>17)</b> aglomerações clandestinas, nos centros urbanos,	<b>21)</b> desequilíbrio do meio ambiente; <b>22)</b> vários possíveis prejuízos para o corpo humano; <b>23)</b> existem também hormônios nos alimentos em maiores quantidades; <b>24)</b> colapso urbano: tende a inexistência de água própria para consumo

<p><b>5)</b> concentrações ainda pequenas;</p> <p><b>6)</b> captação de mananciais mais distantes;</p> <p><b>7)</b> não trata todo o esgoto da localidade;</p> <p><b>8)</b> ainda existem poucos laboratórios preparados para essas análises;</p>	<p><b>12)</b> apresentam a obrigação de conscientizar a população;</p> <p><b>13)</b> ausência de parcerias com a esfera privada;</p> <p><b>14)</b> apenas fiscalizam as substâncias já presentes na legislação vigente;</p>	<p>impedem obras de saneamento;</p> <p><b>18)</b> poucos realizam logística reversa dos medicamentos;</p> <p><b>19)</b> sofrem com os efeitos colaterais dos hormônios;</p> <p><b>20)</b> podem utilizar outros métodos contraceptivos;</p>	<p>humano;</p> <p><b>25)</b> necessárias parcerias entre setores públicos e privados;</p> <p><b>26)</b> demanda geral de melhorias no saneamento público;</p> <p><b>27)</b> incentivo as farmácias para coleta de medicamentos.</p>
---	---	---	---

## Discussões

A profundidade alcançada durante os debates do júri simulado foi alcançada devido às metodologias complementares de pesquisas através de visitas e entrevistas, além da preparação por meio de estudo sobre o tema. Pode-se afirmar que a argumentação dos alunos foi enriquecida com a realização das visitas técnicas e entrevistas aos especialistas do setor, contribuindo com o contexto real da problemática estudada. Observando os resultados de outros autores sobre a visita técnica na educação profissional, um estudo de caso no Campus Araguatins do Instituto Federal do Tocantins, descreve que a “visita técnica é um excelente instrumento de motivação para estes estudantes compreenderem melhor os conteúdos dos componentes curriculares e experimentar na prática o que aprendeu na teoria” (SOUZA et.al.; 2012).

Os estudantes fizeram várias considerações paralelas ao problema discutido, ampliando a rede de ação da questão controversa, como pode ser observado no Quadro 4, os argumentos 7, 11, 17, 18, 26 e 27. Tendo em vista, que a falta de saneamento básico para todos e da logística reversa dos medicamentos criam vários outros prejuízos não relatados inicialmente. E os alunos, ainda trouxeram uma nova problemática, talvez até mais alarmante, que é a presença dos hormônios nos alimentos – argumento 23.

Durante todo o júri simulado foram apresentados os problemas, mas também as soluções propostas pelos especialistas entrevistados, além do improvisado dos estudantes. A

solução de colocar os malefícios dos hormônios nos rótulos dos medicamentos, como acontece com o cigarro, foi desenvolvida durante a argumentação, mas logo depois descartada devido à contra argumentação. E no final, todos chegaram a um consenso que a ação mais importante seria investir em mais pesquisas sobre o assunto.

Desta maneira, a educação ambiental foi debatida com os alunos de forma proveitosa, principalmente devido à junção das metodologias propostas neste trabalho. Tais abordagens feitas no contexto de estudo dos alunos permitiu resgatar a visão do todo, como proposto por Polli e Signorini (2012), demonstrando a multidisciplinaridade do processo de educação ambiental. Outra observação necessária está associada ao processo de mudança de atitude frente aos problemas ambientais, que muitas vezes demanda um embasamento teórico e prático para sua melhor assimilação, conforme destaca Resende et.al. (2005) e Polli e Signorini (2012). Considera-se, portanto, que a experiência relatada neste trabalho contemplou estes elementos e pode ser uma alternativa positiva para se alcançar sucesso nesta etapa de formação dos alunos.

Especificamente sobre o júri simulado, tema-se o elemento da rivalidade entre os interlocutores, que deixou as argumentações mais inflamadas. Porém, devido ao formalismo do script do júri simulado e ao uso do microfone, todos os alunos se respeitaram entre si, esperando a vez de cada fala, possibilitando uma contra argumentação reflexiva e profunda. Os autores Mol e Guedes (2018) destacam que “é imprescindível preservar o respeito às distintas opiniões e conduzir as tomadas de posição a partir de argumentos sólidos”.

Os discentes perceberam durante as discussões como é difícil definir as responsabilidades para cada ator dessa matriz polêmica, especialmente devido às mudanças que acontecem ao longo do tempo e espaço. No desenvolvimento do plano de ação a dependência entre os atores ficou mais evidente, porque muitas ações para serem realizadas precisavam de outras ações preliminares, vinculadas a outros atores. Como exemplo, para realizar fiscalizações sobre a efetividade do tratamento dos efluentes, primeiro é necessário criar leis específicas, e para criar essas leis são necessárias mais pesquisas científicas, o que ressalta a multidisciplinaridade do debate apresentado.

Para a finalização do debate de maneira a sanar os problemas em questão, ficou claro para os alunos que os riscos não foram ainda descritos concretamente, mas existem muitas incertezas a respeito deste tema. Conforme Coutinho et.al. (2016), “a palavra ‘risco’ designa um perigo bem identificado associado a um evento ou série de eventos perfeitamente descritível, enquanto a palavra ‘incerteza’ refere-se à uma incapacidade de

antecipar as consequências das decisões que são tomadas”. Os malefícios para o corpo humano sobre a presença dos hormônios na água de abastecimento ainda são incertos, e os riscos apenas poderão ser determinados por pesquisas que integram diferentes setores. Os técnicos em química serão profissionais úteis nessas pesquisas, principalmente se já tiverem conhecimentos a respeito.

A consciência ambiental dos futuros profissionais é de extrema importância para o desenvolvimento sustentável da humanidade, principalmente pois estes profissionais poderão atuar de forma efetiva nas mudanças das práticas antrópicas. “De forma semelhante, a articulação com outras ações de educação ambiental reforça o aspecto crítico, emancipatório, permanente e contínuo, que devem nortear os processos de ambientalização institucional e curricular” (MOL e GUEDES, 2018). A formação cidadã precisa fazer parte de todos os currículos escolares, como uma atividade frequente ao longo do processo educacional.

### **Considerações finais**

As visitas técnicas, as entrevistas aos especialistas e o júri-simulado aprimoraram a consciência cidadã e ambiental dos referidos alunos, bem como o conhecimento técnico-científico dos mesmos. Os alunos conheceram novas possibilidades de contribuir para a sociedade em práticas de desenvolvimento sustentável e puderam exercitar o processo de debate interagindo diferentes opiniões sobre o tema ambiental. A vivência destas técnicas, conforme proposto neste artigo, foi positivo para ampliar as formas de aprendizagem da educação ambiental.

Os estudantes também tiveram a oportunidade de se aproximarem do mercado de trabalho, conhecendo profissionais que trabalham no setor para contatos futuros. Entende-se que a aproximação dos profissionais da realidade em que atuarão, por meio das visitas e entrevistas, foi uma ferramenta que aumentou a capacidade de criticar e debater sobre os problemas propostos, especialmente se tratando de questões controversas ambientais, que demanda vários pontos de vistas.

Espera-se que os resultados desse artigo incentivem outros professores a trabalhar com tais estratégias didáticas para a educação ambiental, despertando cada vez mais pessoas habilitadas e ativas na preservação ambiental dos recursos naturais de todos nós.

## Agradecimentos

Aos funcionários das instituições envolvidas, aquelas que receberam os alunos nas visitas técnicas, a escola técnica pelo apoio na execução do júri simulado.

## Referências

AIKENHEAD, Glen. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: CROSS, Roger. (Ed.): **A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham**, New York: Routledge Falmer, 2003. p. 59-75.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; GONTIJO, Alberto de Figueiredo; SANTOS, Fernanda Fátima dos. Inovações Pedagógicas em Educação Profissional: uma experiência de utilização do método de projetos na formação de competências. **Revista Educação Tecnológica**, Belo Horizonte, v.8, n.º2, p.6-13, jul./dez. 2003.

BIANCHETTI, Fábio José. **Remoção do agente hormonalmente ativo etinilestradiol por pré-oxidação e coagulação: estudo em escala de bancada**. 2008. 89f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG, Escola de Engenharia, Belo Horizonte, MG, 2008.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p. Disponível em <[https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988\\_05.10.1988/art\\_205\\_.asp](https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_205_.asp)> Acesso em: 23 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2018

CARLETTO, Balduir; FRANCISCO, Antônio Carlos de; KOVALESKI, João Luiz. Competências essenciais: contribuições para o aumento da competitividade. In: **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Porto Alegre/RS, Brasil, 2005. Disponível em: <[http://pg.utfrpr.edu.br/dirppg/ppgep/ebook/2005/E-book%202006\\_artigo%2033.pdf](http://pg.utfrpr.edu.br/dirppg/ppgep/ebook/2005/E-book%202006_artigo%2033.pdf)>. Acesso em: 30/04/2018

COLUCCI-GRAY, Laura; PERAZZONE, Anna; DODMAN, Martin; CAMINO, Elena. Science education for sustainability, epistemological reflections and educational practices: from natural sciences to trans-disciplinarity. **Cultural studies of science education**, v.8, n.1, p. 127-183, 2012.

MENEZES, Maria Nizete; ARAÚJO, Rafael Pereira. A Importância da Visita Técnica como Recurso Didático Metodológico: um relato na prática do IFSertão Pernambucano. In: **VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI)**, Palmas, 2012.

Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/1335>>  
Acesso em: 30/04/2018

COUTINHO, Franciso Ângelo; FIGUEIRÊDO, Kristianne Lina; SILVA, Fabio Augusto Rodrigues. Proposta de uma configuração para o ensino de Ciências comprometido com a ação política democrática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p. 380-406, jan./abr. 2016.

FLEURY, Maria Tereza Leme; FLEURY, Afonso. **Construindo o Conceito de Competência**. RAC, Edição Especial, 2001. p. 183-196. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v5nspe/v5nspea10.pdf>>. Acesso em: 20/05/2018

GOMES, Fabiana; MACHADO, Fabiane Schneider; COSTA, Leonardo Lopes da; ALVES, Blyeny Hatalita Pereira. Atividades Didático-Pedagógicas para o Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, Vol. 36, N° 3, p. 211-219, agosto, 2014.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

LEÃO, Marcelo Franco; DUTRA, Mara Maria; ALVES, Ana Cláudia Tasinaffo. **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências**: Experiências pedagógicas na formação inicial de professores. 1ª ed. Uberlândia–MG: Edibrás, 2018. 163p.

LIBÂNIO, Marcelo; AQUINO, Sérgio Francisco de; LIMA, Diego Roberto Sousa; TONUCCI, Marina Caldeira. Fármacos e desreguladores endócrinos em águas brasileiras: ocorrência e técnicas de remoção. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.22, n.6, p. 1043-1054, nov/dez 2017.

LIMA, Anselmo Pereira de. **Visitas técnicas: um processo de “conciliação” escola-empresa**. São Paulo, 2008. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 332 p. 2008.

LIMA, Diego Roberto Souza; AFONSO, Robson José de Cássia Franco; LIBÂNIO, Marcelo; AQUINO, Sérgio Francisco de. Avaliação da remoção de fármacos e de desreguladores endócrinos em águas de abastecimento por clarificação em escala de bancada. **Química Nova**, vol.37, n.5, p.783-788, 2014.

MOL, Annemarie. **The body multiple**: Ontology in medical practice. Durham: Duke University Press, 2003.

MOL, Marcos Paulo Gomes; GUEDES, Valdir Lamim. Educação Ambiental em nível de pós-graduação: Júri Simulado sobre impactos ambientais de empresa incineradora. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** Rio Grande, v. 35, n. 2, p. 137-154, maio/ago. 2018.

PÉREZ, Daniel Gil. Distorções Conceituais dos Atributos do Som Para Uma Imagem Não Deformada do Trabalho Científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001

POLLI, Anderson; SIGNORINI, Tiago. A inserção da Educação Ambiental na Prática Pedagógica. **Revista Ambiente & Educação**, v. 17, nº 2, p. 93-101, 2012.

PROSAB; PÁDUA, Valter Lúcio (coordenador). **Remoção de microrganismos emergentes e microcontaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano**. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

RESENDE, Luis Maurício; DIB, Sandra Korman; LEITE, Magda Gomes. Gestão Empreendedora de Carreiras Tecnológicas. **Revista Gestão Industrial**, v. 01, n. 01, pp.37-48, 2005.

SOUZA, Cidiléia Firmino de; FERREIRA, Ana Maria Gonçalves, SILVA, Chirlane da, CHAVES, Felipe Fontes, SILVA, Paulo Hernandes Gonçalves da. O Papel da Visita Técnica na Educação Profissional: estudo de caso no Campus Araguatins do Instituto Federal do Tocantins. *In: VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI)*, Palmas, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3806/2732>> Acesso em: 30/04/2018

VIVEIRO, Alessandra Aparecida; DINIZ, Renato Eugênio Silva. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Revista Ensaio**, São Paulo, v. 2, n. 1, 2009.

*Submetido em: 29-11-2019.*

*Publicado em: 18-12-2020.*