

## **Uma prática pedagógica para o ensino e aprendizagem de química ambiental**

Aline Grunewald Nichele – IFRS - *Campus* Porto Alegre, aline.nichele@poa.ifrs.edu.br  
Letícia Zielinski do Canto – IFRS - *Campus* Porto Alegre, leticiazielinski@gmail.com

### **RESUMO**

Considerando as possibilidades educacionais viabilizadas pelas tecnologias digitais (TD) na educação em Química, elaborou-se uma prática pedagógica na perspectiva da aprendizagem significativa, a partir de um ambiente interdisciplinar e colaborativo, para ser aplicada no contexto da sala de aula presencial ou virtual. A temática desenvolvida foi o estudo de Poluentes Orgânicos Persistentes (POP's), no âmbito de uma disciplina de Química Ambiental de um curso de formação inicial de professores de Ciências da Natureza. Pretendendo-se melhorar a prática, considerando conjuntamente processos e produtos, essa estratégia constituiu-se numa pesquisa-ação. Nesse artigo descreve-se como foi desenvolvida esta prática pedagógica, composta por nove etapas, que envolveram a criação de um “repositório” de materiais, a apropriação do tema (POP's) e a construção de um produto educacional. A partir do desenvolvimento dessas etapas em sala de aula com o apoio de TD, bem como da investigação, seleção de materiais, socialização de informações e sucessivas reflexões coletivas sobre o tema POP's, foi colaborativamente criado um painel digital.

Palavras-chaves: Ensino e aprendizagem de química, educação digital, poluentes orgânicos persistentes.

## **A pedagogical practice for teaching and learning environmental chemistry**

### **ABSTRACT**

Considering the educational possibilities made possible by digital technologies (DT) in Chemistry education, a pedagogical practice was developed, in the perspective of meaningful learning, from an interdisciplinary and collaborative environment, to be applied in the context of the face to face or virtual classroom. The theme developed was the study of Persistent Organic Pollutants (POP's), within the scope of an Environmental Chemistry subject in an initial training course for teachers of Natural Sciences. Intending to improve the practice, this strategy was originated in an action research. This paper describes how this pedagogical practice was developed, which consists of nine steps. From the development of these steps in the classroom with the support of DT, as well as investigation, selection of materials, socialization of information and successive reflections on the theme of POP's, a digital panel was collaboratively created as an educational product of this strategy.

Keywords: Teaching and learning chemistry, digital education, persistente organic pollutants.

### **1 INTRODUÇÃO**

No contexto da cibercultura, e mais recentemente da emergente pandemia de COVID-19, professores precisam reconfigurar suas práticas pedagógicas por meio das mídias *online*, da computação em nuvem, do contexto do *Bring Your Own Device* (BYOD) e das possibilidades de desenvolvimento das atividades educacionais para além das “paredes” da escola. Considerando a prática pedagógica como o “cotidiano do professor na preparação e execução de seu ensino” (Cunha, 1988, p. 94), é importante ponderar que “a tecnologia sozinha não muda as práticas pedagógicas, sendo que para maximizar os benefícios da inovação tecnológica, principalmente os que se referem às tecnologias digitais, importa alterar a forma como se pensa a educação” (Moreira e Schlemmer, 2020, p. 6).

Nos ambientes de aprendizagem síncronos e assíncronos muitas das práticas pedagógicas desenvolvidas restringem-se à transposição dos presencial para o digital, com a utilização de *hardwares* e *softwares* como mera ferramentas neste processo. Em outra perspectiva tem-se a educação digital, a qual não se restringe à adoção de *softwares*, *hardwares* e redes de comunicação (Moreira e Schlemmer, 2020).

A Educação Digital é sim, entendida como um movimento entre atores humanos e não humanos que coexistem e estão em comunicação direta, não mediada pela representação, em que nada se passa com um que não afete o outro. Na perspectiva do humano, resulta em apropriação, no sentido de atribuição de significado e o desenvolvimento de competências específicas, vinculadas aos processos de ensinar e de aprender em contexto de transformação digital (Moreira e Schlemmer, 2020, p. 23).

A educação digital consiste nos processos de ensino e de aprendizagem mediados por diferentes TD, proporcionando apropriação de conhecimento e desenvolvimento de competências, num contexto de naturalização do digital no processo de aprendizagem. Assim, a educação digital contempla práticas pedagógicas com diferentes níveis de adoção de tecnologias, desde a educação presencial apoiada por TD, bem como a educação híbrida e, numa perspectiva de processos educacionais completamente em rede, a educação *online*.

Para a atribuição de significado e desenvolvimento de competências específicas, os sujeitos necessitam desenvolver projetos e resolver problemas de maneira colaborativa (Dias, 2012); este tipo de interação combina as habilidades individuais e produzem um trabalho de melhor qualidade sob a supervisão do professor.

Essas habilidades individuais são constituídas pelos conhecimentos prévios, fator que mais influencia a aquisição significativa de um corpo organizado de conhecimentos em situação formal de ensino e aprendizagem (Moreira, 2012).

As atividades colaborativas têm grande potencial para facilitar a aprendizagem significativa porque viabilizam o intercâmbio dos conhecimentos prévios, a negociação de significados, e colocam o professor na posição de mediador (Moreira, 2012). A aprendizagem significativa é “um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo” (Moreira, 2015, p. 161).

Atividades colaborativas proporcionam aos estudantes conhecimentos diversificados, por meio da troca de experiências de forma que “estudantes ajudam-se no processo de aprendizagem, atuando como parceiros entre si e com o professor, com o objetivo de adquirir conhecimento sobre um dado objeto” (Campos et al., 2003, p. 26). Durante o desenvolvimento de atividades colaborativas, a utilização de mapas conceituais pode promover a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa de novos conceitos, articulando a aprendizagem significativa (Moreira, 2015).

A proposição de atividades colaborativas no âmbito da formação inicial de professores, apoiadas por tecnologias digitais (TD), na perspectiva da aprendizagem significativa, podem promover experiências que provocarão transformações pedagógicas na formação e na prática do futuro professor.

Neste sentido, pretende-se formar professores que consigam trabalhar as TD como tecnologias educacionais inseridas em uma proposta pedagógica, para além da usual adoção de tecnologias (como o computador) para a mera transposição dos tradicionais recursos utilizados em sala de aula (como o quadro). A falta de conhecimento sobre o potencial de recursos educacionais pode levar a alguns equívocos (Costa et al., 2016). Para evitá-los, é importante reconhecermos o potencial e contribuições das tecnologias para a educação.

No âmbito da educação digital em Química, as TD apresentam diversas potencialidades. Desde a simples motivação pela adoção de TD em sala de aula, a realização de pesquisas, a simulação de laboratórios e fenômenos químicos, jogos educacionais, até as modelagens de estruturas, mediadas por computadores ou dispositivos móveis (Leite, 2020; Nichele e Canto, 2016; Nichele e Canto, 2018).

Nesse contexto, motivados pelas possibilidades educacionais viabilizadas pelas TD, é necessário compreender como as tecnologias podem contribuir para a educação digital em Química. Tendo como cerne a naturalização das TD nos processos de ensino e de aprendizagem em Química - no contexto de sala de aula presencial e/ou virtual, e da formação inicial de professores de Ciências da Natureza - foi desenvolvida uma prática pedagógica para o ensino e aprendizagem de Química, no âmbito de uma disciplina de Química Ambiental de um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. O objetivo deste artigo é apresentar a estratégia desenvolvida, na perspectiva da aprendizagem significativa, bem como o produto educacional dela oriundo.

## **2 METODOLOGIA**

A concepção da prática pedagógica foi conduzida na perspectiva da pesquisa-ação, entendida como toda tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática (Tripp, 2005). “A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino” (Tripp, 2005, p. 445).

A partir das possibilidades educacionais viabilizadas pelas TD para os processos de ensino e de aprendizagem, buscou-se proporcionar aos futuros professores de Ciências da Natureza experiências formativas com a adoção de TD. A intenção foi viabilizar a vivência dessas experiências na condição de aluno (ao estudar e aprender tópicos da Química Ambiental), bem como desenvolvê-las na condição de futuro professor, ao vivenciar e experienciar a construção de práticas pedagógicas mediadas por TD, na perspectiva da educação digital. Além disso, a elaboração da estratégia buscou a naturalização das TD nos processos de ensino e de aprendizagem em Química, em um ambiente interdisciplinar e colaborativo.

Esta prática pedagógica consistiu no desenvolvimento de uma atividade de investigação e produção de material didático, unindo o estudo do tema Poluentes Orgânicos Persistentes (POP's) e o uso de TD. A proposta foi desenvolvida por uma professora da turma do sexto semestre de um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, na disciplina de Química Ambiental, na forma de projeto, ao longo de um semestre acadêmico.

A atividade contou com a participação dos 12 (doze) estudantes da disciplina, os quais fizeram uso de recursos tecnológicos como: o Google Drive, o App “Simple Mind” e o *software* “Prezi”.

O App “Simple Mind” foi utilizado para a construção de mapas conceituais para a articulação de conceitos durante o desenvolvimento da atividade colaborativa, na perspectiva da aprendizagem significativa.

A estrutura da prática pedagógica criada foi composta por nove (09) etapas de organização, sendo elas: 1) escolha do tema de pesquisa; 2) criação de um documento colaborativo; 3) busca e compartilhamento de materiais para estudo do tema; 4) leitura, seleção e organização dos materiais; 5) apresentação e debate dos temas abordados nos materiais escolhidos; 6) organização das informações; 7) distribuição de temas de pesquisa; 8) construção colaborativa de um produto educacional; 9) socialização do produto. Na Figura 1 são apresentadas as etapas do processo, as TD adotadas e a contribuição dessas etapas para o desenvolvimento do projeto.

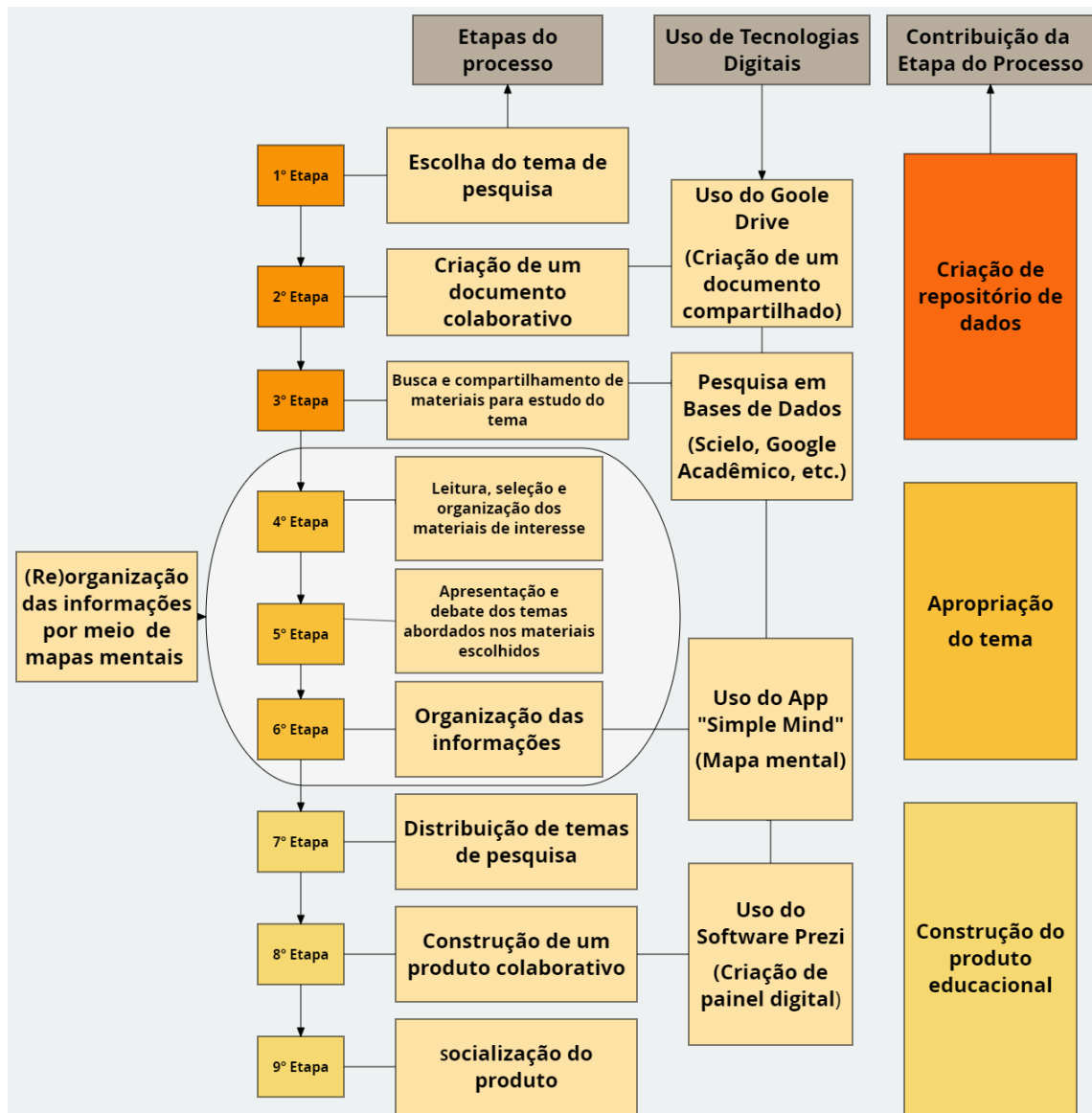


Figura 1- Etapas da prática pedagógica desenvolvida para o estudo dos Poluentes Orgânicos Persistentes.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nas etapas 2, 3, 6 e 8 (Figura 1) foram adotadas TD como apoio para realização das atividades do projeto.

No desenvolvimento das etapas 4, 5 e 6 (Figura 1) foram criados mapas mentais, os quais foram utilizados para avaliar, aula a aula, a apropriação do tema Poluentes Orgânicos Persistentes pelos estudantes.

### **3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

Nos processos de ensino e de aprendizagem de Química, a adoção de TD pode viabilizar oportunidades não possíveis em salas de aula convencionais. Entre elas, nessa seção relata-se a contribuição das nove etapas propostas para o estudo dos POP's (Figura 1) para o processo de ensino e aprendizagem e para a concepção de um produto educacional (um painel digital). Esse produto foi criado a partir do desenvolvimento do projeto, que incluiu atividades de investigação, pesquisa e reflexão, realizadas coletivamente e colaborativamente sobre o tema Poluentes Orgânicos Persistentes entre estudantes e docente.

As etapas envolvidas na criação do repositório, apropriação do tema e construção do produto educacional são descritas a seguir.

#### **3.1 Criação colaborativa do repositório**

A etapa inicial da atividade consistiu na escolha do tema do projeto, definido coletivamente, a partir de demandas do grupo de estudantes no contexto de uma disciplina de Química Ambiental. O grupo escolheu o tema “Poluentes Orgânicos Persistentes”, o qual tem potencial para abordagens interdisciplinares, para além da correlação entre diferentes áreas da Química, como a orgânica e a ambiental.

Após a definição do tema, foi criado um documento colaborativo por meio do “Google Drive” para que o grupo pudesse armazenar e compartilhar os materiais que seriam selecionados relativos aos POP's (Etapa 2, apresentada na Figura 1). O documento colaborativo serviu de repositório de materiais do grupo. O “Google Drive” foi escolhido porque ele permite que sejam armazenados arquivos na “nuvem” e a criação, edição e compartilhamento de documentos entre os usuários, realizando-se assim uma produção colaborativa do conhecimento.

A terceira etapa da investigação envolveu a pesquisa e seleção de materiais (artigos, legislações, cartilhas, textos, vídeos, imagens, entre outros) a partir dos conhecimentos prévios de cada estudante, iniciada em laboratório de informática da instituição, para compreensão e conhecimento do tema POP's pelo grupo. Individualmente, cada um dos integrantes da componente curricular Química Ambiental selecionou e compartilhou com os demais, por meio do “Google Drive” o que considerou mais interessante sobre esse tema.

Os materiais selecionados serviram de base para o desenvolvimento das próximas etapas, sendo que a revisão, orientação e organização dos materiais oriundos dessa etapa foram realizadas aula a aula.

#### **3.2 Poluentes persistentes orgânicos: a apropriação do tema**

Para a apropriação do tema, cada estudante foi instigado a revisitar os materiais que armazenou no repositório, para uma seleção e organização dos materiais

disponibilizados, que permitisse a identificação dos tópicos de interesse (a serem aprofundados no projeto) relacionados à temática POP's (Etapa 4). Para isso cada estudante ficou responsável pela leitura e organização dos materiais que selecionou, para posterior apresentação ao grupo e debate.

Durante essa etapa de seleção dos materiais evidenciou-se que o tema possibilitava trabalhar vários conceitos químicos, biológicos e físicos e ainda articular outras áreas do conhecimento como alavanca para o estudo dos conceitos em questão, como geografia e história. Com essa etapa, a partir dos conhecimentos prévios, o grupo atentou-se às diferenciações e integrações de possíveis conceitos e temáticas que poderiam ser exploradas dentro do tema POP's e que balizariam a estrutura do produto educacional.

As possíveis temáticas selecionadas nos materiais foram apresentadas aula a aula, por meio da realização de apresentações e debates (Etapa 5), durante as quais, de forma simultânea construiu-se mapas conceituais que registravam e conectavam os tópicos de interesse dentro do tema POP's.

Na perspectiva da aprendizagem significativa de Ausubel,

Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos (Moreira, 2015, p. 160).

Os mapas conceituais foram sistematicamente atualizados - alguns tópicos eram inseridos, outros reorganizados ou reconectados - a partir das descobertas e discussões, gerando assim modificações graduais em sua estrutura (Etapa 6) (Figura 2). Ao término de cada aula/debate um mapa atualizado - descrevendo os tópicos definidos para estudo e ampliação do conhecimento, bem como a conexão entre eles – era socializado com todos os estudantes por meio do “Google Drive”.

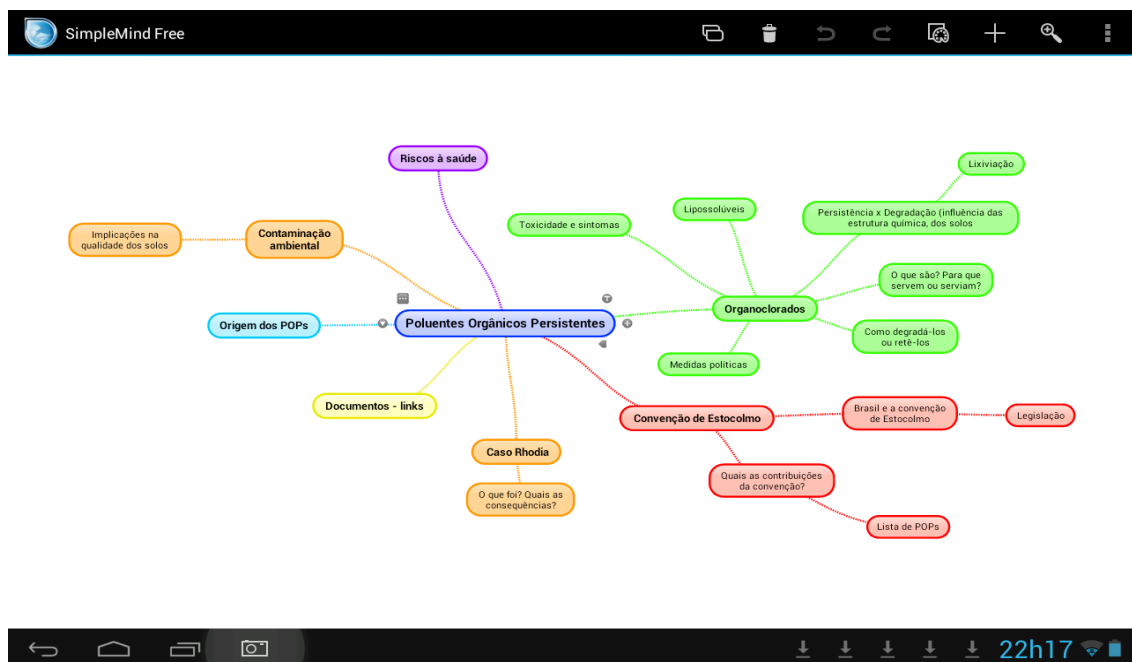


Figura 2 – Um dos mapas construídos durante o desenvolvimento do projeto.

Fonte: Dados da pesquisa.

Optou-se por utilizar um Aplicativo (App) para dispositivo móvel (*tablets* e *smartphones*) para a construção dos mapas conceituais. Os mapas foram construídos utilizando o App gratuito “SimpleMind”, e refletiam o desenvolvimento da construção coletiva e colaborativa pelo grupo aula a aula.

Em atividades colaborativas, o mapa conceitual pode servir como referência para a organização de conhecimentos e para concordância e divergência. Além disso, pode ser usado para avaliação de um processo de implantação de metodologia, com identificação dos pontos específicos que estão bons e dos que precisam ser mais trabalhados (Vilella, 2002). Na perspectiva da aprendizagem significativa de Ausubel, “o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe (cabe ao professor identificar isso e ensinar de acordo)” (Moreira, 2015, p. 160).

Com esses mapas foi possível organizar conceitos e ideias, bem como designar a cada aluno um tópico específico de seu interesse para aprofundamento do tema (Etapa 7).

### 3.3 A construção do Painel Digital

Utilizando-se o *software* “Prezi”<sup>ii</sup> ([www.prezi.com](http://www.prezi.com)), não apenas como um *software* para produzir apresentações, mas como um recurso para o trabalho colaborativo, pois este permite que até dez pessoas possam usar um mesmo “Prezi” em um mesmo momento, foi criado um painel digital<sup>ii</sup> (Etapa 8) (Figura 3). Nesse painel, cada um dos tópicos de interesse foi articulado para o estudo da temática POP’s, considerando as relações e organização registrada nos mapas conceituais, fazendo-se uso de parte dos materiais selecionados nas etapas iniciais do projeto, e que compuseram o repositório de dados do grupo sobre POP’s.

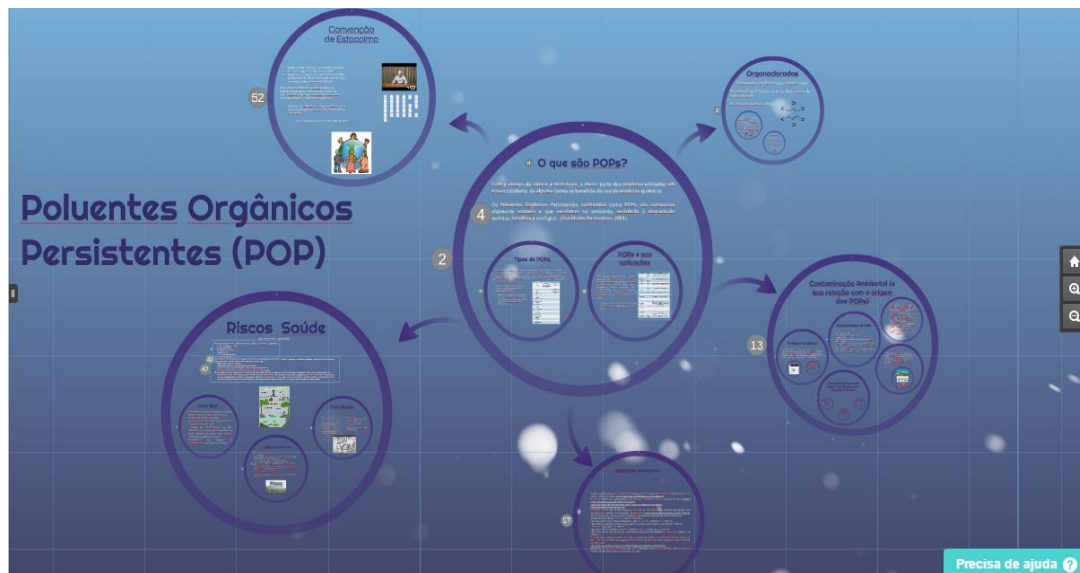


Figura 3 – Painel digital criado sobre os Poluentes Orgânicos Persistentes.  
Fonte: Dados da pesquisa.

No processo de criação do painel digital, buscou-se a coerência entre as informações e materiais disponíveis das etapas anteriores, as quais haviam sido

sistematizadas no mapa “final” que representou a estrutura do estudo desenvolvido sobre os POP’s e orientou a criação do produto educacional.

A construção do painel digital ocorreu de maneira coletiva e colaborativa, de forma que cada estudante contribuiu com informações referentes aos tópicos de seu interesse selecionados nas etapas anteriores.

A estrutura do painel digital para o estudo dos POP’s contemplou a conceituação dos POP’s; questões históricas; tipos e aplicações dos 23 compostos identificados como POP’s, nas determinações da Convenção de Estocolmo<sup>iii</sup>; a estrutura das substâncias, interações intermoleculares e propriedades físico-químicas desses compostos, as quais foram discutidas e relacionadas a outras características específicas, entre elas, o aumento progressivo da sua concentração de um nível trófico para o outro; a lipossolubilidade e a semi-volatilidade, que possibilitam o transporte dos POP’s por longas distâncias por meio da “destilação global”; os riscos à saúde e as diversas doenças que podem acarretar devido a sua capacidade de bioacumulação. Além disso, a partir das características dos POP’s foram descritos seus impactos ambientais, trazendo como exemplo um estudo de caso (caso Rhodia, caso Shell, cidade dos meninos). Com relação à toxicidade destes compostos, a discussão foi concentrada nos efeitos como desreguladores na saúde humana e foram descritas as ações governamentais empreendidas para sua produção e uso responsável.

A atividade foi concluída com a escolha da rota de apresentação (ordem em que os tópicos aparecem na apresentação, visto que o “Prezi” permite a criação de uma apresentação não linear) e a socialização, na própria turma, do trabalho final por meio da apresentação do trabalho as professoras da disciplina.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para a aprendizagem significativa, num ponto de vista ausubeliano, “a primeira e usualmente difícil tarefa é a identificação dos conceitos básicos da matéria de ensino e como eles são estruturados” (Moreira, 2015, p. 169).

A utilização de práticas pedagógicas como a apresentada nesse artigo com uso de TD na formação inicial de professores foi pensada de forma a propiciar a formação tecnológica dos futuros professores por meio da experimentação, bem como a aprendizagem do tema Poluentes Orgânicos Persistentes aos estudantes da disciplina de Química Ambiental.

Para promover a aprendizagem significativa, a prática pedagógica foi constituída na perspectiva de formulação e condução de questões de uma maneira não familiar, provocando a transformação do conhecimento adquirido. A ampliação/modificação do conhecimento foi instigada a partir da influência de atividades que tinham sido previamente desenvolvidas, nas atividades subsequentes.

Na perspectiva de Ausubel, uma maneira de verificar a ocorrência da aprendizagem significativa é a de propor ao aprendiz uma tarefa de aprendizagem sequencialmente dependente de outra, a qual não possa ser executada sem uma genuína compreensão da precedente. A rigor, o que se está avaliando é a aprendizagem significativa da tarefa anterior (Moreira, 2013, p. 30).

Para além disso, as experiências vivenciadas puderam trazer contribuições na perspectiva dos participantes enquanto estudantes, mas também como futuros professores, promovendo a reflexão de práticas futuras, na perspectiva de investigação-ação.



Em relação às contribuições na condição de estudantes de graduação, essa ação se concretizou com o estudo de temas específicos da Química com potencial interdisciplinar, como por exemplo, o estudo dos POP's, de forma que durante o desenvolvimento do projeto foi possível associar conceitos da Química, Geografia, Biologia. Além do estudo do tema, criou-se um produto educacional, a partir de uma construção coletiva sobre o tema estudado.

Nessa trajetória, o painel digital foi o produto final de um processo de apropriação do conhecimento pelos participantes desse trabalho. De forma que esse processo se deu de uma maneira diferente da usual, a qual muitas vezes é exaustiva e repetitiva, articulando momentos presenciais e virtuais, na perspectiva da educação digital

Já na condição de futuros professores, por meio da experiência, a contribuição é em relação à descoberta do potencial didático das TD, como mediadoras de um processo em que a criação e realização de atividades podem ocorrer num contexto colaborativo, por meio da criação de mapas conceituais, que vão sendo refinados/detalhados/estruturados em discussões coletivas, da criação e execução de um painel digital, utilizando um *software* de apresentação.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, F. C. A.; SANTORO, F. M.; BORGES, M. R. S.; SANTOS, N. **Cooperação e aprendizagem on-line**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. 167 p.

COSTA, R. H.; SILVA, L. P. A.; LIMA, B. J. SOUZA, R. A. Equívocos no Desenvolvimento e/ou aplicação de Objetos de Aprendizagem no ensino de química: um relato de experiência. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 334-341, 2016. Disponível em: <[http://qnesc.sbjq.org.br/online/qnesc38\\_4/08-RSA-42-15.pdf](http://qnesc.sbjq.org.br/online/qnesc38_4/08-RSA-42-15.pdf)>. Acesso em: 08 set. 2020.

CUNHA, M. I. da. **A prática pedagógica do “bom professor”: influências na Educação**. São Paulo, SP, 1988. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Estadual de Campinas, 1988. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000018023&fd=y>>. Acesso em: 28 out. 2020.

DIAS, P. Desenvolvimento de objectos de aprendizagem para plataformas colaborativas. In: **VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa**. 2012. Disponível em <<http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2004/plenaria/plen3-12.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2019.

LEITE, B. S. Elaboração do jogo Memoráveis Nobéis da Química para o ensino de Química utilizando o MIT App Inventor. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 1, 2020. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/105964/57823>>. Acesso em: 31 out. 2020.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: E.P.U., 2015. 242p.

MOREIRA, M. A. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, v. 24, n. 6, 2013. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24\\_n6\\_moreira\\_.pdf](http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf)>. Acesso em: 08 set. 2020.

MOREIRA, M. A. La teoría del aprendizaje significativo crítico: um referente para organizar na enseñanza contemporânea. **Unión (San Cristobal de La Laguna)**, v. 31, p.9-20, 2012. Disponível em:

<[http://www.fisem.org/www/union/revistas/2012/31/archivo\\_5\\_de\\_volumen\\_31.pdf](http://www.fisem.org/www/union/revistas/2012/31/archivo_5_de_volumen_31.pdf)>.

Acesso em: 08 set. 2020.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista UFG**, v. 20, 2020. <<https://doi.org/10.5216/revufg.v20.63438>>.

Acesso em: 28 out. 2020.

NICHELE, A. G.; CANTO, L. Z. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química Orgânica. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 16, n. 1, 2018. Disponível em:

<<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/67380/38471>>. Acesso em: 31 out. 2020.

NICHELE, A. G.; CANTO, L. Z. Ensino de Química com Smartphones e Tablets. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n. 1, 2016. Disponível em:

<<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/67380/38471>>. Acesso em: 31 out. 2020.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2020.

VILELA, V. V. **Mapas mentais na escola**: como usar essas ferramentas de pensamento e organização para maior efetividade. Apostila. Brasília, DF, 2002. Disponível em:

<<http://www.mapasmentais.com.br/recursos/publicacoes.html>>. Acesso em: 08 set. 2020.

---

<sup>i</sup> Prezi é uma ferramenta de apresentação pública e gratuita, que tem as seguintes características: cria e armazena suas apresentações na Web, é multimídia e colaborativo.

<sup>ii</sup> O painel digital criado está disponível na web

([http://prezi.com/6ytpnj32kowk/?utm\\_campaign=share&utm\\_medium=copy](http://prezi.com/6ytpnj32kowk/?utm_campaign=share&utm_medium=copy)).

<sup>iii</sup> Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes é um tratado internacional assinado em 2001 em Estocolmo, Suécia e foi auspiciado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Foi elaborado para eliminar globalmente a produção e o uso de algumas substâncias tóxicas produzidas pelo homem.