

# VIVÊNCIAS DO PROJETO DE ENSINO: O APRENDIZADO DA QUÍMICA UTILIZANDO-SE OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

111

EXPERIENCES FROM THE TEACHING PROJECT: LEARNING CHEMISTRY USING VIRTUAL LEARNING OBJECTS

**Luciene Pereira da Silva Gonçalves<sup>1</sup>**

[luciene.pereira@ifgoiano.edu.br](mailto:luciene.pereira@ifgoiano.edu.br)

**Adiel Trani Pacheco Gomes<sup>2</sup>**

[adiel.trani@estudante.ifgoiano.edu.br](mailto:adiel.trani@estudante.ifgoiano.edu.br)

**Gabriela Moura Lima<sup>3</sup>**

[gabriela.moura@estudante.ifgoiano.edu.br](mailto:gabriela.moura@estudante.ifgoiano.edu.br)

## Resumo

A utilização constante das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) têm influenciado para o surgimento de uma sociedade conectada com mudanças em todos os setores, inclusive nos processos educativos. No caso do ensino dos conteúdos de Química, geralmente abordados com foco na memorização, definições e fórmulas, percebemos desmotivação por parte dos estudantes. Contrapondo a esse cenário, entendemos que é possível relacionar o uso das tecnologias digitais, em especial, os Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA), aos objetos do conhecimento químico, pois, permitem a investigação de fenômenos propiciando significação dos conteúdos químicos abordados. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo discorrer acerca das atividades desenvolvidas durante a execução de um projeto de ensino elaborado por uma equipe de trabalho constituída por dois (02) professores de Química e dois (02) alunos bolsistas do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Goiano Câmpus Campos Belos. Tal projeto foi pensado para ensinar conceitos da Química no Ensino Médio. A construção dos dados se deu mediante discussão ocorrida nos encontros semanais, tendo a observação participante como instrumento metodológico. Ademais, esperamos que este relato contribua no desenvolvimento de estratégias que potencializam a aprendizagem de conceitos dos conteúdos químicos utilizando-se de ferramentas digitais.

**Palavras-chaves:** Ensino; Química; Tecnologias da Informação e Comunicação; Objetos Virtuais de Aprendizagem.

## Abstract

The constant use of Information and Communication Technologies (ICT) has influenced the emergence of a connected society with changes in all sectors, including educational processes. In the case of the teaching of chemistry content, generally approached with a focus on memorization, definitions and formulas, we have noticed demotivation on the part of students. In contrast to this scenario, we understand that it is possible to relate the use of digital technologies, especially Virtual Learning Objects (VLE), to the objects of chemical knowledge, because they allow the investigation of phenomena providing meaning to the chemical content covered. Thus, this paper aims to discuss the activities developed during the implementation of a teaching

<sup>1</sup> Doutora em Química, Docente - Instituto Federal Goiano - Câmpus Campos Belos GO;

<sup>2</sup> Técnico de Informática para a internet, Discente - Instituto Federal Goiano - Câmpus Campos Belos GO;

<sup>3</sup> Técnico de Informática para a internet, Discente - Instituto Federal Goiano - Câmpus Campos Belos GO.

project developed by a team consisting of two (02) chemistry teachers and two (02) scholarship students of the Integrated Technical Course in Computer Science at the Campos Belos Federal Institute Goiano Campus. This project was designed to teach concepts of chemistry in high school. The construction of the data occurred through discussion during weekly meetings, with participant observation as a methodological tool. Furthermore, we hope that this report contributes to the development of strategies that enhance the learning of chemistry content concepts using digital tools.

**Keywords:** Teaching; Chemistry; Information and Communication Technologies; Learning Virtual Objects.

## Introdução

No dia 11 de março de 2020 a Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou a pandemia da Covid-19, doença que se mostrou altamente contagiosa causando a morte de milhares de pessoas em todo o mundo<sup>4</sup>. À época, muitos setores precisaram se readequar para diminuir o contágio e o número de mortes decorrentes da doença. O isolamento social foi a forma mais eficiente de evitar a contaminação pelo vírus da Covid-19, com isso, as atividades educacionais em Goiás - tanto nas instituições públicas quanto nas particulares, tanto no ensino superior, quanto na educação básica - foram suspensas em meados de março de 2020 (CANTANHEIDE, 2020; CHAGAS, GUIMARÃES e SOUSA, 2020). Estratégias para amenizar os efeitos da pandemia, como o ensino remoto, o ensino híbrido e o revezamento de turmas com distanciamento foram pensados e colocados em prática.

Dificuldades no processo de ensino e aprendizagem permearam o ambiente escolar no período pandêmico, pois, sem muito tempo para refletir, professores, alunos e pais da rede da educação básica de ensino público foram surpreendidos com a retomada obrigatória das aulas no modelo chamado ensino remoto, o qual, da forma como foi implantado, de maneira aligeirada e improvisada, nos leva a questionar a qualidade do ensino e da aprendizagem. Em nosso caso, na disciplina de Química, por exemplo, aulas que envolviam experimentos foram se tornando atividades cada vez mais escassas em virtude da própria natureza da atividade experimental, a qual, geralmente, é desenvolvida por grupos de estudantes, no Laboratório de Química ou em um espaço apropriado para tal. Levando em consideração o distanciamento que precisava ter nos ambientes escolares, a prática da experimentação nas aulas de Química, em grupos de alunos, teve comprometimento em alguma medida. No caso do Instituto Federal Goiano (IF Goiano) Câmpus Campos Belos, um dos impactos da pandemia nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio, foi a falta de realização de práticas de experimentos de Química no Laboratório.

Com o retorno do ensino presencial no primeiro semestre de 2022, surgiu a oportunidade de desenvolver um projeto de ensino. Levando em consideração as deficiências no processo de ensino e aprendizagem durante o período pandêmico (PENA, GONÇALVES e OLIVEIRA, 2022), a problemática do baixo índice de realização de atividades experimentais nas escolas (BENITE *et al.*, 2015) mesmo fora do cenário de pandemia, e por entendermos que

<sup>4</sup> <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-61332581>

o desenvolvimento dessas práticas contribui para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos da Química, foi pensado um projeto que envolvesse a aprendizagem de conceitos químicos aliando experimentos de Química no Laboratório, com aulas convencionais e o uso de Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA).

Nesta conjuntura, este trabalho tem como objetivo discorrer acerca das atividades desenvolvidas durante a execução do projeto de ensino denominado “Aprendendo Química utilizando Objetos Virtuais de Aprendizagem” do IF Goiano, Câmpus Campos Belos e de como elas se alinham à perspectiva de uma abordagem conceitual e contextual dos conteúdos de Química de maneira a propiciar uma aprendizagem significativa, que faça sentido aos alunos.

### Fundamentação teórica

Vislumbramos, no século XXI, a formação de uma nova sociedade, a Sociedade da Informação (POZO, 2008), a qual traz consigo mudanças em todos os setores, inclusive nos processos educativos. Esta sociedade apresenta novas possibilidades de aprender e de lidar com o conhecimento, e a forma linear e sequencial marcada pela oralidade e pela escrita manual é substituída por ambientes amparados pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC).

Entendemos que é possível relacionar o uso das tecnologias digitais aos objetos do conhecimento químico, pois, esses são modelos, isto é, são construtos teóricos que representam aproximadamente um fenômeno, o qual pode ser discutido e ter sua realidade química interpretada utilizando-se de ferramentas como as TIC. Partindo destes pressupostos, assumimos que as TIC, em especial, os OVA permitem a investigação de fenômenos propiciando significação dos conteúdos químicos abordados.

Os OVA podem se configurar por recursos digitais visando suplementar o processo de ensino-aprendizagem e complementar a ação mediada em salas de aulas. Trazem informações apresentadas em diferentes formas, tais como, vídeos, simulações, imagens interativas, sons e gráficos, desenvolvidos para serem usados e reutilizados em diferentes contextos de aprendizagem (educação a distância, tutoriais), por diferentes grupos de alunos e professores (BENITE *et al.*, 2011).

É direito de todos o acesso à educação e é a educação científica a responsável pela evolução humana, ou seja, é o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia que muda a realidade social e sua forma de viver. Diante disso, é fundamental a disponibilização desses conhecimentos para a formação cidadã para que possam ser usados nos mais variados contextos, tanto no campo individual quanto no coletivo, em busca de uma sociedade mais crítica e reflexiva (MARTINS e PAIXÃO, 2011).

Nunes Ribeiro e Nobre - Silva (2020) apresentam uma proposta de uma sequência didática para o ensino de Reações Químicas, utilizando como subsídio um OVA sobre a

temática Sabões e Detergentes, o qual foi aplicado junto a 25 alunos de uma escola pública federal. Para a construção do OVA, utilizou-se o software Power Point, sendo que, as telas do OVA apresentavam problematização inicial, levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, abordagem da definição de sabão segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), temas correlacionados ao sabão e o Experimento “Sabões, detergentes e água dura”. As autoras relatam que foi possível perceber o efeito das TIC como forma de interação do aprendiz com o conhecimento de forma divertida, ativa e significativa, procurando articular a construção do conceito químico com suas aplicações a problemas sociais, ambientais e tecnológicos.

Em nosso caso, não trata-se de elaboração de OVA, e sim, de análise de alguns OVA disponíveis gratuitamente, em repositórios, ou bancos de objetos na internet. Convém ressaltar que o diferencial deste trabalho com os que foram citados anteriormente é que a análise e utilização dos OVA ocorreram de forma concomitante à realização de experimentos de bancada, suplementando assim o trabalho realizado por meio dos OVAs. Dessa forma, entendemos que os experimentos realizados no laboratório de Química suplementam o estudo dos conceitos da Química quando se utilizam de ferramentas digitais.

Em se tratando do conhecimento químico, faz-se necessária uma abordagem conceitual dos conteúdos de Química de maneira a propiciar uma aprendizagem significativa, que faça sentido aos alunos. Concordamos com Mortimer, Machado e Romanelli (2000) ao afirmarem que é preciso abordar os conceitos levando em consideração os três níveis do conhecimento químico: fenomenológico, teórico e representacional.

O aspecto fenomenológico é caracterizado pelos fenômenos de interesse da Química, detectados de forma direta, visíveis ou de forma indireta, não visíveis, e ainda os reproduzidos em laboratórios ou presentes em atividades sociais, do cotidiano (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 2000). Este viés foi contemplado, nesta pesquisa, ao possibilitar a visualização do fenômeno da condutibilidade elétrica no estudo das soluções aquosas, a mudança de cor na escala de pH, no estudo de ácidos e bases, bem como, o aparecimento de cores diversas dos sais utilizados no teste de chamas, no estudo de transição eletrônica.

As informações de natureza atômico-molecular se relacionam ao aspecto teórico, com explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente perceptíveis como átomos, moléculas, íons e elétrons (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 2000). As discussões ocorridas em torno das partículas presentes nas soluções aquosas responsáveis pela condução da eletricidade e da não-condução, bem como, em torno das explicações da atuação dos indicadores de ácidos e bases e o desenvolvimento do raciocínio para o entendimento dos processos de absorção e liberação de energia nas transições eletrônicas, constituíram a contemplação do aspecto teórico neste trabalho.

Já o aspecto representacional se refere à natureza simbólica do conteúdo químico, é a linguagem representada por modelos, fórmulas, equações químicas, entre outros

(MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 2000). O alcance desse viés, neste trabalho, se dá na representação em equações das moléculas envolvidas, no caso, das soluções não-eletrolíticas, e dos íons envolvidos, no caso, das eletrolíticas. Também se dá na escrita de equações relacionando os íons  $H^+$  e  $OH^-$  no estudo de ácidos e bases, e também na representação das camadas eletrônicas no processo de absorção e liberação de energia nas transições eletrônicas no teste de chamas.

Além da abordagem conceitual, faz-se necessária a proposição de uma abordagem contextual, pois, o aluno precisa compreender a natureza do contexto científico-tecnológico e seu papel na sociedade para que a partir de um questionamento crítico e reflexivo do conhecimento científico, como cidadão, tome suas próprias decisões. Sendo assim, para que seja alcançado esse nível de entendimento, é imprescindível relacionar os assuntos que se pretende abordar com o contexto social.

Desde as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) de 1998, a contextualização é considerada um princípio curricular central, permanecendo inclusive na atual proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2016 (COSTA e LOPES, 2018). Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), o conceito de contextualização sinaliza “educar para a vida” associando-se a princípios dos eficientistas, produtivo do ponto de vista econômico em detrimento de sua dimensão cultural mais ampla (LOPES, 2002). A BNCC, por exemplo, faz várias menções ao mundo do trabalho, ao “mundo das ocupações”. Salientamos, no entanto, que o contexto não é obrigatoriamente local, restrito, próximo, localizado na vida cotidiana do aluno ou na escola.

Para contextualizar um conteúdo faz-se necessário trazer para a discussão em sala de aula aspectos culturais, econômicos, políticos e sociais relacionados ao conteúdo e não simplesmente relacioná-los de forma ingênua com o cotidiano do aluno (GONÇALVES e GALIAZZI, 2004).

Já em relação às TIC em ambientes educacionais, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica abordam a temática tanto na perspectiva de dinamizar ambientes de aprendizagem como na utilização qualificada das tecnologias e conteúdos das mídias como recurso aliado ao desenvolvimento do currículo escolar (BRASIL, 2013). No entanto, o documento não leva em consideração o preparo ou o despreparo dos professores em lidar com o uso das TIC em salas de aula.

Em relação à qualidade dos conteúdos das mídias, Bartolomé (2002) ressalta que, enquanto em milhares de anos o conhecimento acumulado pela sociedade cresceu em ritmo lento, hoje acompanhamos uma “explosão” de informações, porém, extremamente volátil e muitas delas de fontes pouco confiáveis. Além disso, esse excesso de informação não é garantia necessária para um processo de produção do conhecimento.

Entendemos que, para a disseminação do conhecimento dos conceitos da Química em seus aspectos fenomenológico, teórico e representacional, de forma a produzir significados e sentidos aos estudantes, faz-se necessário abordar estes aspectos nos cursos de formação

inicial de professores de Química (GONÇALVES, 2015), desenvolver cursos de formação destinados aos educadores no que diz respeito ao uso das TIC (BELLONI, 2009), bem como investir em políticas públicas no sentido de minimizar as desigualdades existentes. Concordamos com Bévort e Belloni (2009), ao afirmarem que ocorrem diferenças na integração das TIC aos processos educacionais e comunicacionais, sendo mais rapidamente incorporada nos processos de comunicação, nos quais as mídias se apropriam imediatamente e as utilizam numa lógica de mercado. Já nos processos educacionais esse dinamismo não ocorre, pois, características estruturais e institucionais não contribuem para inovações pedagógicas.

Para além dessa desigualdade estrutural, existe outra: o acesso às TIC ocorre de maneira desigual em se tratando de classes sociais e as regiões do planeta. Tendo como base os documentos orientadores das políticas educacionais, a inserção das TIC precisa acontecer com políticas de acesso e pessoal qualificado.

Ressaltamos ainda, que a vivência relatada neste trabalho tem como base a proposta 'Educar pela Pesquisa na Educação Básica', termo utilizado por Demo (2007), pois, entendemos que é preciso levar em consideração a perspectiva de pesquisa no aluno e pesquisa no professor. O aluno precisa deixar de ser aluno-objeto (aquele que só escuta a aula e reproduz na prova) para ser aluno-sujeito que é aquele que trabalha com o professor, contribui para reconstruir conhecimento, busca inovação na prática e participa ativamente do processo. E, quanto à pesquisa do professor, entendemos que precisa acontecer no viés da reflexão da própria prática, fazendo com que a relação seja de sujeitos participativos.

Nessa proposta há alguns pressupostos. Um deles é que a educação pela pesquisa é a educação tipicamente escolar, ou seja, há vários espaços educativos, como família, amigos e etc., mas apenas a escola é que se faz e refaz na e pela pesquisa.

Outro pressuposto é o questionamento reconstrutivo que, em outras palavras, significa a formação do sujeito crítico capaz de formular projeto próprio de vida em seu contexto histórico. Não precisa ser conhecimento novo, algo inédito, mas que o sujeito seja capaz de reinterpretar e conferir em seu trabalho uma postura sempre renovada.

Além disso, a pesquisa precisa ser atitude cotidiana no professor e no aluno, para que ambos saibam intervir na realidade. A postura crítica permite melhor participação e transformação da realidade em que vivem professor e aluno.

Diante do exposto e considerando que a abordagem dos conteúdos de Química precisa acontecer de modo a propiciar uma aprendizagem significativa, faz-se necessário propor discussões acerca dos aspectos conceituais e contextuais mais adequados dos conteúdos de Química incorporando as TIC como ferramenta da ação mediada.

## **Metodologia**

Este trabalho se alinha à pesquisa qualitativa cujo foco é discutir vivências durante a execução de um projeto de ensino pautado na aprendizagem de conteúdos químicos utilizando

materiais digitais disponíveis em diversos sites educativos. O projeto intitulado “Aprendendo Química utilizando Objetos Virtuais de Aprendizagem” ocorreu entre os meses de abril a setembro de 2022 com a participação do coordenador do projeto, 01 professor voluntário e 02 estudantes bolsistas. A construção dos dados se deu mediante discussão ocorrida nos encontros semanais, tendo a observação participante como instrumento metodológico, utilizando-se de um caderno de campo para anotar palavras-chave e lembretes de eventos e situações importantes.

Na estratégia metodológica, alguns aspectos se destacaram: após a seleção dos assuntos da Química a serem abordados no desenvolvimento do projeto, foram elaborados pelo coordenador, os encontros que objetivavam proporcionar compreensão acerca dos aspectos conceituais e contextuais dos assuntos selecionados, e, por fim, foi feito o estudo conjunto (professor coordenador e equipe de trabalho) de OVA de Química disponíveis gratuitamente na internet. Desta forma, o projeto foi desenvolvido nas seguintes etapas:

- 1) Seleção e planejamento conjunto entre o coordenador do projeto e os participantes sobre os conteúdos de química a serem abordados, estando sujeito a alterações.
- 2) Encontros para compreensão e estudo dos aspectos conceituais e contextuais dos conteúdos selecionados utilizando experimentos e aulas convencionais e, também a discussão crítica do uso das TIC na escola.
- 3) Seleção de OVA de Química disponíveis, gratuitamente, em repositórios, ou bancos de objetos na internet, tais como, Projeto PhET da Universidade de Colorado (sigla em inglês para *Physics Education Technology Project*), Pontociência (Projeto pioneiro no ensino de Ciências da Universidade Federal do Mato Grosso), Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da Universidade de São Paulo (GEPEQ/USP), dentre outros. Convém ressaltar que, durante o processo de seleção de OVA, o grupo de trabalho buscou contemplar nas ferramentas digitais abordagens conceituais e contextuais adequadas dos assuntos de Química estudados no desenvolvimento do projeto.

Adiante, passamos à análise dos resultados fundamentada numa interpretação descritiva que nos conduziu à reflexão acerca da formação discente quanto aos conteúdos de Química e uso das TIC na escola bem como o desenvolvimento da autonomia em relação aos OVA disponíveis na internet.

## Resultados e discussão

Este trabalho foi desenvolvido na perspectiva de que as TIC a cada dia são mais incorporadas como instrumentos ao processo pedagógico. Sua introdução na escola deve ser

feita de forma que docentes e discentes possam gerenciar, selecionar e organizar a informação e transformá-la em conhecimento.

Sendo assim, este trabalho teve início com a seleção e o planejamento conjunto entre o coordenador do projeto e os participantes sobre os conteúdos de Química a serem abordados, com o consenso entre os participantes de que os assuntos escolhidos estariam sujeitos às alterações.

Convém ressaltar que a motivação para a escolha dos temas a serem trabalhados foi o caráter da contextualização, e, nesse sentido, o grupo de trabalho priorizou assuntos que poderiam ser contextualizados, pois, entendemos que o aluno precisa compreender a natureza do contexto científico-tecnológico e seu papel na sociedade para que a partir de um questionamento crítico e reflexivo do conhecimento científico, como cidadão, tome suas próprias decisões.

Para contextualizar um conteúdo faz-se necessário trazer para a discussão em sala de aula aspectos culturais, econômicos, políticos e sociais relacionados ao conteúdo e não simplesmente relacioná-los de forma ingênua com o cotidiano do aluno (GONÇALVES e GALIAZZI, 2004). Sendo assim, os temas selecionados foram: soluções aquosas, ácidos e bases e estrutura atômica.

A equipe responsável (coordenador, professor voluntário e estudantes bolsistas) promoveu encontros que possibilitaram compreensão quanto aos aspectos conceituais dos conteúdos selecionados utilizando-se de experimentos, aulas convencionais e OVA, bem como, compreensão quanto ao uso das TIC na escola.

No primeiro encontro semanal, a discussão teve início tendo como base alguns relatos do e-book “Educação em risco nos tempos de pandemia: diálogos sobre política e práticas”<sup>5</sup> o qual apresenta relatos de experiência vivenciados por alunos, professores e professoras das escolas da rede pública, municipal e estadual de Goiás, no período pandêmico. Tais relatos mostram as dificuldades tanto de acesso às TIC quanto à falta de formação docente para a utilização das ferramentas. Nesse aspecto, concordamos com Ponte (2000), o qual enfatiza que a proposta a cada aluno e a cada professor, não é de apenas consumir as novas tecnologias, mas também produzir e interagir, integrando-se em novas comunidades, criando novos significados com visões alargadas, novos rumos e desenvolvendo identidades.

Em outro encontro semanal, foi trabalhado alguns trechos do texto de Giordan (1999) intitulado “O papel da experimentação no ensino de Ciências”, o qual propiciou a discussão de aspectos relacionados ao caráter motivador e lúdico das atividades experimentais atribuídas por professores e alunos. Foi discutido que a experimentação nas aulas de Química não pode estar associada ao fator motivacional, ao lúdico e à diversão nas aulas de maneira acrítica, pois, tendo como base as ideias de Mortimer, Machado e Romanelli (2000)

---

<sup>5</sup> ALVES, Miriam Fábria; SILVA, Frederiko Luz; REIS, Livia Cristina Ribeiro dos (Orgs.). **Educação em risco nos tempos de pandemia: diálogos sobre política e práticas**. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2020.

entendemos que, os aspectos fenomenológico, teórico e representacional na realização de experimentos em sala de aula, precisam ser contemplados para o desenvolvimento e a formação de conceitos químicos.

Nesse viés, em cada um dos encontros, os três eixos (fenomenológico, teórico e representacional) foram enfatizados em cada um dos assuntos abordados. No estudo de soluções aquosas, partiu-se do fenômeno da condução de eletricidade por parte das soluções eletrolíticas, passando pela abordagem teórica com a discussão voltada para as entidades microscópicas presentes, como, moléculas, íons e elétrons até alcançar o aspecto representacional, com discussões voltadas para a representação em equações das moléculas envolvidas, no caso, das soluções não-eletrolíticas, e dos íons envolvidos, no caso, das eletrolíticas. Para contemplar o aspecto fenomenológico neste estudo foi utilizado material em vídeo produzido e elaborado pelo Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão da Universidade Federal de Goiás (LPEQI/UFG)<sup>6</sup>. Convém ressaltar que, em relação à contextualização do assunto, os participantes levantaram as seguintes questões: a) É perigoso tomar banho de banheira com algum equipamento eletrônico por perto? b) Se, acidentalmente, o aparelho cair na água, pode morrer? c) Qual água conduz eletricidade, a água em si ou a água do banho? Esses questionamentos foram sendo discutidos utilizando-se do OVA (material em vídeo produzido pelo LPEQI/UFG).

No estudo de ácidos e bases foi construída uma escala de pH utilizando o extrato do repolho roxo como indicador, sendo feito com este a classificação de diferentes soluções aquosas (suco de limão, detergente, solução de bicarbonato, leite de magnésia, dentre outros) de acordo com sua acidez ou basicidade. Esta atividade prática foi realizada utilizando como base o roteiro experimental proposto pelo livro didático Química e Sociedade (MOL e colaboradores, 2006). A escala de pH foi preparada utilizando soluções 0,1 mol/L de HCl, 0,1 mol/L de NaOH, além do extrato do repolho roxo, como mostra a figura a seguir.

**Figura 1.** Escala de pH utilizando o extrato do repolho roxo.



Fonte: elaboração dos autores

<sup>6</sup> Grupo de Pesquisa no qual a Coordenadora deste projeto participou nos anos de 2013 a 2015.

No estudo sobre ácidos e bases, além do experimento convencional de bancada, também foi utilizado um simulador do Projeto PhET da Universidade de Colorado (sigla em inglês para *Physics Education Technology Project*)<sup>7</sup>, momento em que foi possível observar a articulação feita por parte dos estudantes participantes do projeto, entre o OVA (simulador) e o experimento de bancada, ou seja, o OVA como recurso suplementar ao processo de ensino e aprendizagem promovendo o estudo exploratório de conteúdos da Química (SOUZA *et al.*, 2012). Em relação à abordagem contextual deste assunto, foi discutido sobre a acidez do solo como um fator limitante da produtividade de diferentes culturas agrícolas. Utilizando o texto “Produção sustentável de alimentos” de um material produzido pela Embrapa<sup>8</sup>, a discussão foi ampliada para a questão do aumento da produção de alimentos, que, somado a outras ações governamentais são de fundamental importância para a erradicação da fome no Brasil e no mundo. O estudo da estrutura atômica, também, foi iniciado com a abordagem fenomenológica, prosseguindo para o teórico e alcançando o representacional. Para o viés fenomenológico foram encontrados e utilizados alguns sites que disponibilizaram arquivos contendo explicações sobre o experimento teste de chamas<sup>9</sup> bem como vídeos disponíveis nos portais Youtube e pontociência<sup>10</sup> e do Grupo de Pesquisa em Educação Química<sup>11</sup> (GEPEQ) da Universidade de São Paulo (USP).

O experimento teste de chamas, também foi realizado no Laboratório de Química do IF Goiano, Câmpus Campos Belos, utilizando os seguintes materiais: álcool, algodão, soluções preparadas de ácido bórico, sulfato de potássio, sódio, lítio e estrôncio e capela de exaustão, conforme mostra a figura a seguir.

**Figura 2.** Experimento do teste de chamas realizado no Laboratório de Química



Fonte: elaboração dos autores

<sup>7</sup> Soluções Ácido-Base 1.2.27 (colorado.edu); Escala pH: Básico (colorado.edu)

<sup>8</sup> <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183521/1/Livro-Carlos-B-Medeiros-ODS-2-fome-zero-e-agricultura-sustentavel.pdf>

<sup>9</sup> <https://blogcienciasexperimental.blogspot.com/2015/10/experimento-teste-da-chama.html>

<sup>10</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=9dqFfE1RebA>

<sup>11</sup> <https://gepequusp.wixsite.com/gepeq/experimentos>

A partir da observação do fenômeno foram discutidas algumas questões levando o grupo a um entendimento teórico, tais como, a coloração da chama da boca do fogão quando entra em contato com o sal de cozinha, as diferentes cores nos fogos de artifícios e o motivo pelo qual as cores observadas são diferentes para cada elemento associado às energias absorvidas e liberadas nas transições eletrônicas.

A fim de promover uma aplicabilidade do que foi vivenciado pela equipe durante a vigência do projeto, foi planejada e apresentada, pelos próprios discentes participantes e com o auxílio dos professores da equipe, uma aula utilizando experimentos de Química e enfatizando os três níveis do conhecimento químico: fenomenológico, teórico e representacional. A aula com a temática ‘Salto Quântico’ foi desenvolvida na turma do 3º ano do curso Técnico em Agropecuária com a abordagem do modelo atômico de Bohr, com a realização do experimento ‘teste de chamas’ e discussão sobre a aplicabilidade do teste para a detecção de certos elementos químicos a partir da cor observada.

Convém ressaltar que no último encontro, cada participante apresentou uma síntese das observações realizadas e das aprendizagens decorrentes da realização do projeto. Os relatos tiveram como centralidade a quantidade e qualidade dos OVA de química disponíveis na internet, pontuando a dificuldade de encontrar jogos, simuladores e animações para os conteúdos de química que foram selecionados para a execução do projeto, sendo que os vídeos contendo experimentos de Química foram os OVA mais disponibilizados na rede.

Além disso, outro fator observado foi o aspecto da pouca ou nenhuma abordagem contextualizada dos OVA encontrados, ou seja, os materiais digitais encontrados, em sua maioria enfatizavam mais a abordagem conceitual do que a contextual. Esta constatação atuou como estímulo para o próprio grupo a propor outros estudos e vivências, tanto de análises, quanto de produção e elaboração de OVA de Química.

### **Considerações Finais**

O presente trabalho se dedicou a discorrer sobre as atividades desenvolvidas durante a execução do projeto de ensino intitulado Aprendizado da química utilizando-se objetos virtuais de aprendizagem do IF Goiano, Câmpus Campos Belos e de como tais atividades se alinham à perspectiva de uma abordagem conceitual – enfatizando os aspectos fenomenológico, teórico e representacional – e contextual dos conteúdos de Química de maneira a propiciar uma aprendizagem significativa, que faça sentido aos alunos.

O projeto se mostrou relevante no sentido de oportunizar aos discentes participantes, momentos para complementar e suplementar seus conhecimentos químicos utilizando as TIC como ferramenta da ação mediada, visto que, tal projeto foi desenvolvido logo após o período pandêmico, fase em que o processo de ensino e aprendizagem enfrentou embates comprometendo assim, em alguma medida, a qualidade desse processo.

Convém ressaltar que tal experiência contribuiu para o desenvolvimento da autonomia da equipe em relação à análise e escolha de OVA disponíveis na internet, visto que a vivência proporcionou desafios à equipe no sentido de dar continuidade ao trabalho, não apenas analisando e selecionando OVA que propiciem abordagens conceitual e contextual mais adequadas dos conteúdos de Química, mas também, produzindo OVA dos mais diversos tipos para serem utilizados como ferramenta da ação mediada, lutando em prol da democratização do acesso às TIC para que possamos construir uma sociedade mais equitativa. E possibilitou também desenvolver competências e habilidades que transformam informação em conhecimento, ampliando assim, o gosto por aprender, ao levar em conta valores como a colaboração, o respeito à diversidade e sobretudo, a nossa capacidade de pesquisar, criar e inovar e, ao mesmo tempo, avaliar os riscos de nossos atos.

## Referências

- BARTOLOMÉ, Antonio Ramón. **Multimedia para educar**. Edebé, 2002.
- BENITE, Claudio Roberto Machado. et al. Atividade discursiva na formação de professores de química: a construção do diálogo coletivo. **Química Nova**, v. 34, p. 1281-1287, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/k4VDk6jcWMVWnYxbWD8zVND/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- BENITE, Claudio Roberto Machado et al. O uso das TIC's como alternativa para a experimentação no ensino de Química. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v.11, n.20; p. 611- 619, 2015. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015a/o%20uso%20das%20tics.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2023.
- BÉVORT, Evelyne; BELLONI, Maria Luiza. **Mídia-educação: conceitos, história e perspectivas**. Educação & Sociedade, v. 30, p. 1081-1102, 2009.
- BRASIL, Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral**, 2013.
- CANTANHEIDE, Frei Paulo. Educação Superior em tempo de pandemia: a experiência da UEG. *In*: ALVES, M. F.; SILVA, F. L.; REIS, L. C. R. dos (Orgs.). **Educação em risco nos tempos de pandemia: diálogos sobre política e práticas**. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2020.
- CHAGAS, Ana Paula Borges; GUIMARÃES, Gustavo de Almeida; SOUSA, Romenia. Reflexões sobre a educação pública em tempos de pandemia a partir de notícias veiculadas na mídia goiana. *In*: ALVES, M. F.; SILVA, F. L.; REIS, L. C. R. dos (Orgs.). **Educação em risco nos tempos de pandemia: diálogos sobre política e práticas**. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2020.
- COSTA, Hugo Heleno Camilo; LOPES, Alice Casimiro. A contextualização do conhecimento no ensino médio: tentativas de controle do outro. **Educação &**

**Sociedade**, v. 39, p. 301-320, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/W4MMBN4nfbVN7gn9xM5GcfQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jan. 2023.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas, SP: Autores associados, 8. Ed. 2007.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n.10, 1999. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2023.

GONÇALVES, Fábio Peres; GALIAZZI, Maria do Carmo. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de licenciatura. **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí, Ed. Unijuí, p. 237-252, 2004.

GONÇALVES, Luciene Pereira da Silva. **Formação docente: as TIC como alternativa para a experimentação no ensino de Química**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Goiás. Goiás, Goiânia. 2015.

LOPES, Alice Casimiro. Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 80, p. 386-400, 2002. Disponível em: <https://observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2014/02/OS-PCN-PARA-O-ENSINO-MEDIO.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2023.

MARTINS, Isabel P.; PAIXÃO, M. de F. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 135-160, 2011.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta; ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, p. 273-283, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/QZSvNkKHJHG3Wk6XsSd7Phb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jan. 2023.

PENA, Grazielle Borges de Oliveira; GONÇALVES, Luciene Pereira da Silva; OLIVEIRA, Kaique de. Análise do Papel da Escola em Tempos de Pandemia da Covid-19: sob a Ótica do Ciclo de Políticas de Ball. **Revista e-Curriculum**, v. 20, n. 4, p. 1653-1681, 2022. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/54879/41354>. Acesso em 15 jan. 2023.

PONTE, João Pedro da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?. **Revista Iberoamericana de educación**, p. 63-90, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3993/1/00-Ponte%28TIC-rie24a03%29.PDF>. Acesso em: 15 dez. 2022.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

NUNES RIBEIRO, Geize Kelle; NOBRE-SILVA, Nara Alinne. Construção e aplicação de um objeto virtual de aprendizagem (OVA) para o ensino de química: abordagem da temática sabão. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n.1, p. 294 - 313, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8847/pdf>. Acesso em: 06 abr. 2023.

SOUZA, Pedro Alexandre Lopes de et al. Estudos sobre a ação mediada no ensino de física em ambiente virtual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.29, n. Especial 1, p.420-447, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29nesp1p420>. Acesso em: 10 jan. 2023.