



Vídeos Experimentais: Uma Alternativa para o Déficit de Laboratórios de Ensino de Química em Escolas Públicas

Gabrielle Cristine F. da S. Rocha (LQ/IFG)¹

Brunielly Miguel Martins (LQ/IFG)²

Renata Luiza da Costa (INF/IFG)³

Resumo

Devido ao fato do ensino público no Brasil ser bastante deficiente no que diz respeito aos laboratórios de Química, foi pensada uma alternativa de ensino para que houvesse uma diminuição dessa lacuna. A partir disso, o trabalho aqui relatado foi desenvolvido numa perspectiva tecnológica e social visando à contribuição de novos meios facilitadores da compreensão de conceitos químicos, tendo em vista que são definidos como de grande complexidade pelos discentes. A experiência foi realizada no Centro de Ensino de Período Integral Ary Ribeiro Valadão Filho no município de Inhumas e para o desenvolvimento da pesquisa foi selecionada uma turma de 1º ano do ensino médio com 17 alunos. Os recursos utilizados foram vídeos experimentais e questionários online para a verificação do progresso do projeto. Foi verificado que a proposta foi aceita pelos discentes e se mostrou como uma alternativa enriquecedora ao ensino da sala de aula. Entretanto, o tempo de desenvolvimento foi curto e os próprios alunos solicitaram que o trabalho se mantivesse por um período maior.

Palavras-chave: Vídeos experimentais; Laboratórios de Química; Recursos midiáticos; Ensino Teórico-prático; Química.

Abstract

Due to the fact that public education in Brazil is very deficient with respect to the Chemistry laboratories, an alternative of teaching was thought so that there was a decrease of this gap. From this, the work reported here was developed from a technological and social perspective aiming at the contribution of new means facilitating the understanding of chemical concepts, considering that they are defined as highly complex by the students. The experiment was carried out in the Ary Ribeiro Valadão Filho Integral Period Teaching Center in the municipality of Inhumas and for the development of the research a 1st year high school class with 17 students was selected. The resources used were experimental videos and online questionnaires to check the progress of the project. It was verified that the proposal was

1 Contato: gabxss2015@gmail.com

2 Contato: bbruniellymm@gmail.com

3 Contato: renata.costa@ifg.edu.br

accepted by the students and was shown as an enriching alternative to teaching the classroom. However, the development time was short and the students themselves requested that the work be continued for a longer period.

Keywords: Experimental videos; Chemical Laboratories; Media resources; Theoretical-practical Teaching; Chemistry.

1. Introdução

É notório o quanto as mídias estão presentes na contemporaneidade, pois os sujeitos se veem diante de um mundo globalizado em que para utilizar serviços básicos são demandados conhecimentos mínimos de informática em diversas áreas como bancos, serviços governamentais, etc. Todavia, há a apropriação de conhecimentos ligados ao uso de ferramentas digitais não é igualitário pelo Brasil, assim como outros conhecimentos. Mesmo com “a apreensão desigual dessas linguagens/ferramentas o fazer este mundo inclui a todos, sem escolha, com diferentes graus de acesso: códigos de barras, cartões eletrônicos, celulares estão na realidade cotidiana, mesmo quando se é levado a pensar no conceito que mais uma vez, ameaça o direito: o da exclusão digital” (Brasil, 2008, p. 18).

No Brasil, o Comitê Gestor de Internet no Brasil (CGI.br) constatou que parte da população ainda não se encontra incluída digitalmente mesmo sabendo que 50% da população brasileira tem acesso ao computador em casa com Internet (NIC.br, 2016). Outras pesquisas também mostram que nas escolas a integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) ainda não foi efetivada, pois, para isso ocorrer é necessário começar por mudanças na cultura escolar (Belusso; Peruchin, 2018). É importante que os professores – através de investimentos - aliados à coordenação escolar e ao Ministério da Educação (MEC) possam considerar o uso das TIC como algo essencial na formação do indivíduo. Quando o conhecimento do uso desses recursos não se faz de maneira igualitária, uma parcela da sociedade passa a ser desfavorecida e automaticamente alienada, principalmente no que diz respeito ao exercício da cidadania.

Outro problema ligado à formação dos jovens e às condições de trabalho nas escolas é o acesso a laboratórios para aulas práticas do ensino de ciências. De acordo com o Censo Escolar 2015, apenas 57,1% dos estudantes brasileiros do Ensino Médio (EM) possuem acesso a laboratórios de ciências e, quando têm, são alunos de escolas privadas (Matsuura, 2016). A Agência Brasil mostra em um estudo que a maior parte das escolas brasileiras (84,5%) apresenta uma infraestrutura elementar ou básica, isto é, tem apenas itens como banheiro, esgoto e cozinha (Tokaria, 2016). Ademais, Ribeiro (2011), por meio de dados do INEP, explica que apenas 11% de escolas públicas possuem laboratórios de Química em funcionamento. Portanto, pode-se observar a falta de infraestrutura existente

para o desenvolvimento científico e educacional com qualidade, especialmente em escolas públicas.

Sabe-se que a escassez de laboratórios, bem como outros itens infraestruturais, interferem nos resultados da aprendizagem dos alunos e, devido a isso, este texto trata de um projeto que traz uma alternativa para tal problemática. Este texto relata um projeto que visou estudar o uso de vídeos experimentais disponibilizados gratuitamente no Youtube como forma de superação da falta de laboratórios químicos para aulas práticas no Ensino Médio (EM), ou seja, na tentativa de reduzir a lacuna pedagógica referente à falta de laboratórios de química no EM público, buscou-se analisar meios alternativos para o fortalecimento entre teoria e prática com o uso das TIC. Entende-se que, ao incentivar o uso de TIC nas escolas como apoio para áreas diversas, ao mesmo tempo, está sendo estimulado o uso e apropriação dos conhecimentos em tecnologias digitais básicas. Schuhmacher *et al.* (2007) explicam que as TIC e a Internet são ferramentas que aglutinam uma diversidade de recursos didáticos que precisam ser utilizados para formação, inclusive de professores.

Ademais, houve o intuito de criar um espírito autônomo no aluno, por meio da exposição de algumas facilidades que as TIC podem oferecer e que favorecem posturas investigativas. A utilização de TIC pode colaborar, então, de maneira diversificada como, por exemplo, com a simulação de alguns experimentos químicos. Além disso, as tecnologias digitais, para boa parte dos jovens, são centro de atenção. Jovens e adolescentes convivem diariamente com diversas ferramentas midiáticas, tais como: *Facebook, Instagram, Whatsapp, Youtube*, entre outras. Segundo Echalar e Peixoto (2017), as tecnologias podem ser elementos que colaborem para transformar a educação, embora o acesso não se apresente de forma uniforme. Por isso explicam que:

A redução das desigualdades sociais não poderá decorrer de políticas de inclusão digital, mesmo que estas sejam geridas e implementadas com eficácia. Isto porque as desigualdades de acesso e de uso das tecnologias são, na verdade, o prolongamento de desigualdades econômicas e sociais pré-existentes. (Echalar; Peixoto, 2017, p. 396).

Levando em consideração a realidade escolar pública, o potencial das TIC, o limitado investimento na área de ciências e o fato de que os alunos mostram dificuldades nessa área (Iosif, 2007), entende-se que o uso de simulações por meio de vídeos experimentais colabora com a formação dos alunos, podendo aproximá-los um pouco mais dos ambientes e experiências científicas, o que por sua vez colabora com uma melhor formação científica do aluno. Além disso, os vídeos de que se trata neste texto são ferramentas gratuitas

disponibilizadas pelo portal *Youtube*, muito diversificadas, com livre acesso a qualquer momento, algumas até mesmo são videoaulas, organizadas por professores e estudantes. Por essas razões, foram selecionados vídeos disponibilizados de tal plataforma.

2. Referencial Teórico

A escola é uma das instituições socialmente considerada como responsável pela produção e transmissão de conhecimento, bem como pela sociabilização dos sujeitos. A informação em todas as suas formas tornou-se globalizada, disponível e digital devido ao avanço constante das tecnologias e a escola, juntamente com seus profissionais, precisa repensar sua função, suas responsabilidades sociais e sua metodologia. Tradicionalmente, a aprendizagem de informações e conceitos era tarefa exclusiva da escola. Contudo, o momento tecnológico atual expandiu essas fronteiras: a possibilidade de acesso popularizado às tecnologias eletrônicas de comunicação e informação trouxe novas formas de aprender, de trabalhar e de se organizar socialmente (Kenski, 2010).

A presença das TIC nas escolas proporciona aos professores novas formas de ensinar, de modo a oportunizar uma aprendizagem mais significativa aos alunos, visto que muitos deles não têm contato fora da escola com situações específicas ou científicas, fator que pode influenciar no seu pensamento e na sua imaginação. Na sociedade da informação, todos estamos reaprendendo a conhecer, a nos comunicarmos, a ensinar; reaprendendo a integrar o humano e o tecnológico; a integrar o individual, o grupal e o social (Moran, 2000). Por esses motivos, é imprescindível ultrapassar uma concepção de escola tradicional na esfera da educação pública e idealizada em nossas memórias, pois vivemos em uma era onde há um desenvolvimento acelerado das tecnologias da informação e comunicação com mudanças significativas ocorrendo na sociedade e “[...] nas suas formas de organizar-se, de produzir bens, de comercializá-los, de divertir-se, de ensinar e de aprender”. (Moran; Masetto; Behrens, 2003, p. 61).

Mesmo com as vantagens que as TIC podem proporcionar à relação didático-pedagógica, existe um certo descompasso na realidade vivenciada por professores e alunos nas escolas públicas para a sua inserção nas práticas escolares. Isso porque “ainda existem muitas barreiras a serem superadas para a integração efetiva das TIC aos processos pedagógicos, que vão além das dificuldades associadas a questões de infraestrutura das TIC nas escolas” (Barbosa, 2014, p.28). Polato (2009, p. 50) afirma:

[...] Cada vez mais parece impossível imaginar a vida sem essas letrinhas (TIC). Entre os professores, a disseminação de computadores, internet, celulares, câmeras digitais, emails, mensagens instantâneas, banda larga e

uma infinidade de engenhocas da modernidade provoca reações variadas. [...] [Porém] a relação entre a tecnologia e a escola ainda é bastante confusa e conflituosa.

A utilização de computadores ou outras tecnologias nas escolas não substitui o trabalho dos professores, mas os auxilia de formas diversas, principalmente no que diz respeito à transformação do processo de ensino-aprendizagem, estimulando o raciocínio e a criatividade dos alunos, sem esquecer, porém, que:

[...] não são as tecnologias que vão revolucionar o ensino e, por extensão, a educação de forma geral, mas a maneira como essa tecnologia é utilizada para a mediação entre professores, alunos e a informação. Essa maneira pode ser revolucionária, ou não. Os processos de interação e comunicação no ensino sempre dependeram muito mais das pessoas envolvidas no processo do que das tecnologias utilizadas, seja o livro, o giz ou o computador e as redes. (Kenski, 2010, p. 121).

Sendo assim, há a necessidade de que os professores tomem ciência de que podem e devem ocorrer mudanças nas práticas pedagógicas de forma a superarem possíveis obstáculos que a eles se apresentem na utilização destes instrumentos, seja para o planejamento de suas aulas, bem como no trabalho com os alunos para o desenvolvimento dos conteúdos das diversas disciplinas escolares.

O sistema brasileiro público de educação também adota políticas de incentivo ao uso de TIC, o que pode indicar um movimento mais amplo e necessário:

O debate sobre os impactos sociais das TIC no sistema educacional não é recente e tem alimentado o fortalecimento de uma agenda para as políticas públicas no campo da educação. Inicialmente focados no provimento de infraestrutura de acesso, os programas de fomento ao uso das TIC no âmbito escolar têm como ponto de partida uma expectativa de profundas mudanças nas dinâmicas de ensino-aprendizagem – sobretudo na busca pela transformação das práticas pedagógicas e por um aumento do desempenho escolar. (Barbosa, 2014, p. 27).

De acordo com Belloni e Subtil (2002, p. 50 apud Santos, 2011, p. 49), para que houvesse a inserção dos audiovisuais nas escolas brasileiras, foram iniciadas reformas educacionais na década de 1970, período em que o Brasil era governado pelos militares e predominava o modelo tecnicista de educação. Era um modelo voltado ao mercado de trabalho e não a levar o aluno a aprender a pensar e ter capacidade de análise crítica. Naquela época, cresceu a desvalorização do professor que era visto como um mero instrutor e também do aluno considerado como um produto a ser ofertado para o mercado. Ocorreu um enaltecimento da tecnologia que, ao ser adotada nas escolas, poderia suprir as

necessidades das indústrias com mão de obra qualificada e, conseqüentemente, aumentado o capital nacional:

Na bibliografia relativa à década de 1970 e primeira metade dos anos 80, apareceram várias denominações relativas aos recursos didáticos: material audiovisual, recursos audiovisuais, auxiliares de ensino, recursos de ensino, meios de comunicação, técnicas pedagógicas, [...]. A partir da segunda metade dos anos 80 e, especialmente, na década seguinte, apareceram denominações mais amplas e diretamente voltadas à disseminação social do avanço técnico, tais como: tecnologias educacionais, meios de comunicação educacionais, mídias, multimídias, (novas) tecnologias educacionais, tecnologias de informação e comunicação, mídias tecnológicas, tecnologias midiáticas entre outras, embora ainda seja muito comum o uso do termo audiovisual (Belloni; Subtil, 2002, p. 51).

Em vista disso, a Constituição da República Federativa do Brasil em vigor, datada de 05 de outubro de 1988, em seu artigo 206, Inciso VII, estipula que o ensino deve ser ministrado com base, além de outros princípios, na “garantia de padrão de qualidade” (Brasil, 1988).

Posteriormente, Chassot (2018) observou benefícios do uso de tecnologia para colaborar com o ensino, não de maneira tecnicista como no passado, mas para explorar o potencial tecnológico visando um ensino investigativo que realmente valorize as relações do conhecimento científico com a realidade concreta e, com isso, proporcione uma aprendizagem com sentido para o aluno:

A tecnologia se apresenta como um bom recurso para o desenvolvimento da aprendizagem em geral, inclusive na Química. A química no Brasil não é vista como forma de empoderamento social e por isso a forma como ela é trabalhada nas escolas tem sido apenas em prol de memorizações de fórmulas e conceitos, em que o indivíduo não vê relações com seu cotidiano. Tendo em vista esse viés errôneo da Química, ela tem sido muito prejudicada na parte prática do ensino público, uma vez que os laboratórios não possuem os recursos (materiais, vidrarias, reagentes, estrutura, profissionais específicos) adequados ou nem existem pelo fato de não haver investimento financeiro para a implementação de um ensino formador omnilateral. [...] Os conteúdos de química ensinados só assumem significado e se tornam relevantes à medida que se estruturam e se inserem na realidade da escola. Isso já tem limitações quando alunos e/ou professores não pertencem (ou não conseguem migrar para) à realidade da escola. (Chassot, 2018, p. 149).

Desse modo, ao ensinar Química, deve-se levar em consideração que o aprendizado do aluno não é um ato isolado, escolhido ao acaso, sem análise dos conteúdos trabalhados, sem considerar as habilidades necessárias para a execução e dos objetivos a serem alcançados (Mazzioni, 2013).

A utilização de recursos virtuais disponíveis gratuitamente na Internet pode ser, então, uma alternativa para apoiar a formação no ensino de ciências em geral. Há grande diversidade de jogos educacionais, simuladores, laboratórios virtuais, vídeos experimentais, dentre outros tipos de recursos didáticos que têm o intuito de colaborar como objeto virtual de aprendizagem. É possível criar um ambiente virtual didático que colabore com a compreensão do ensino em sala de aula. Ainda que tal ambiente não substitua os laboratórios reais, Maia e Garcia (2000) explicam que um ambiente virtual de aprendizagem pode contribuir com a consolidação dos vínculos de interesse entre alunos, com o aprofundamento de ideias e com maior pertencimento do aluno no curso.

Nesse sentido, na tentativa de buscar organizações pedagógicas que promovam mais as relações teórico-práticas dos conteúdos, bem como as capacidades de análise e síntese reflexivas e críticas, foi desenvolvida a experiência pedagógica relatada neste artigo. O uso das TIC para tentar mitigar as consequências da ausência de laboratórios químicos foi, então, organizado dentro de aulas numa perspectiva pedagógico-crítica em que podem ser considerados educativos se desenvolverem habilidades cognitivas importantes, tais como resolução de problemas, percepção, criatividade, raciocínio lógico, dentre outras.

3. Metodologia

A pesquisa desenvolvida se estruturou a partir do conceito de pesquisa-ação. Essa modalidade de pesquisa é caracterizada numa concepção de intervenção que utiliza a participação do pesquisador para promover os processos de mudança requeridos num determinado ambiente. Assim, os pesquisadores e os sujeitos da pesquisa colaboram entre si de modo a compreender o problema e levantar ações que considerem viáveis para solucioná-lo. Portanto, é possível notar que na pesquisa-ação são desenvolvidos: o duplo objetivo de pesquisa e de ação; o envolvimento do pesquisador; o envolvimento dos sujeitos da pesquisa; e o caráter interativo da pesquisa (Filippo; Roque; Pedrosa, 2019).

Buscando utilizar meios enriquecedores para o Ensino de Química, foi organizada uma pesquisa de campo com desenvolvimento de aulas utilizando vídeos experimentais de Química e questionários avaliativos a serem respondidos pelos alunos. A pesquisa de campo foi realizada na escola pública integral Centro de Ensino de Período Integral Ary Ribeiro Valadão Filho (CEPI). A escolha por esta escola levou em consideração a parceria já existente entre ela e o Instituto Federal de Goiás (IFG) Câmpus-Inhumas para realização de projetos como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). Além disso, foi considerada análise quanto à presença ou não de laboratório adequado, análise dos planejamentos dos professores, recursos didáticos, conteúdos ministrados, entre outros.

A escola Ary Ribeiro possui laboratório de informática com 17 computadores em bom estado, uma televisão com conexão à Internet, o que facilitou a transmissão de vídeos do Youtube, e um técnico que auxiliou durante o processo de execução das aulas.

As atividades foram realizadas numa turma de 1º ano do Ensino Médio com 17 alunos. Os conteúdos trabalhados foram ligados à tabela periódica, identificação dos elementos químicos e suas propriedades. As aulas foram planejadas tomando como referência os elementos, para que os discentes conhecessem alguns deles e soubessem definir algumas características como estado físico e localização na tabela periódica. O foco principal das aulas desse projeto foi na experimentação com os vídeos, com ênfase no conteúdo trabalhado pelo professor de Química da turma, já que o projeto se pautou na escassez de laboratórios de ciências. Portanto, os alunos desenvolveram o que foi proposto partindo dos conhecimentos obtidos pelos vídeos e daqueles que o docente já havia apresentado durante suas aulas.

A metodologia de pesquisa do projeto incluiu a revisão bibliográfica, em que foram revistos conceitos, metodologias e métodos como ferramentas que permitem caracterizar o uso de TIC pelos professores de Química. Também foram levantadas pesquisas a respeito da análise de uso dos laboratórios da escola, análise das aulas desenvolvidas com vídeos e aplicação de questionários avaliativos. Assim, a coleta de dados teve um caráter quanti-qualitativo, tendo sido utilizados como instrumento a observação das aulas e a aplicação de questionário online, via formulários do Google, composto por perguntas fechadas. Tais ferramentas foram utilizadas para que os alunos além de conhecerem esses recursos, percebessem a amplitude da Internet enquanto possibilidade de exploração para o estudo e pesquisa. Além disso, o fato de não se utilizar questionário impresso proporcionou economia e o incentivo à sustentabilidade no que diz respeito à educação ambiental. O modo utilizado na aplicação do questionário foi a abordagem online e individual. Os estudantes participaram de maneira voluntária, se prontificando a contribuir para o desenvolvimento do projeto.

Logo de início, foi apresentado como seria trabalhado o projeto, quais seriam seus objetivos, temas e resultados esperados. Também foram feitas, inicialmente, observações quanto às condições de funcionamento de uso de reagentes e materiais disponíveis, de estrutura física e equipamentos de segurança para que fosse escolhida uma estratégia de ação adequada para a realização da pesquisa. Ao analisar o laboratório de Química da escola, observou-se que a escola oferecia uma sala para que fossem desenvolvidas as aulas práticas, pois são aulas obrigatórias no currículo dos discentes. Entretanto, a

estruturação era irregular e um ambiente nada adequado para a realização de experiências químicas, pois não oferecia condições necessárias de infraestrutura e segurança.

Após isso, também foi feita uma observação no laboratório de informática da escola que, oposto ao laboratório de química apresentou estrutura propícia e Internet adequada, facilitando o progresso da pesquisa. Outrossim, a presença de uma pessoa responsável pelo laboratório de informática: o laboratorista, servidor encarregado de manter o funcionamento dos computadores, foi primordial. Se qualquer professor precisar desenvolver uma aula com um caráter tecnológico-digital, é ele quem fornece o aparato necessário, desde a inicialização dos computadores até a correção de um problema técnico que vier a ocorrer.

Ademais, para a execução do projeto foi feito um planejamento sobre o que poderia ser desenvolvido durante o processo, ligado à importância social do tema “Tabela Periódica” até os resultados esperados. Assim, foi feito um levantamento dos vídeos que estariam condizentes com os assuntos propostos nas aulas de Química e também que trariam uma relação indispensável: teoria e prática. Posteriormente, foi feita a elaboração de cinco questionários, sendo o primeiro deles algo mais introdutório, para que a turma se familiarizasse com o projeto (a forma que iríamos desenvolver a experiência pedagógica), com as pesquisadoras e para demonstrar se o projeto seria adequado e interessante no contexto em que se eles se apresentavam. Outros três questionários aplicados levantaram opiniões em função dos conteúdos dos vídeos e, por fim, o último para o fechamento do projeto. Ao final de cada aula, era aplicado um questionário, e o projeto todo foi realizado em quatro aulas.

4. Resultados e discussões

Para o primeiro encontro, foi planejado mostrar aos alunos uma introdução do que seria feito nas aulas, por isso foi necessário aplicar um questionário para verificar o interesse dos alunos e observar se seria viável a realização da pesquisa na escola escolhida.

Ao analisar o primeiro questionário aplicado – referente à apresentação do projeto aos alunos -, percebemos que a proposta foi, em sua maioria, aceita e com muita expectativa, pois os discentes se mostraram interessados, curiosos e interagiram apresentando questionamentos na maior parte do tempo. O questionário foi desenvolvido da seguinte maneira:

Quadro 1: Apresentação do projeto.

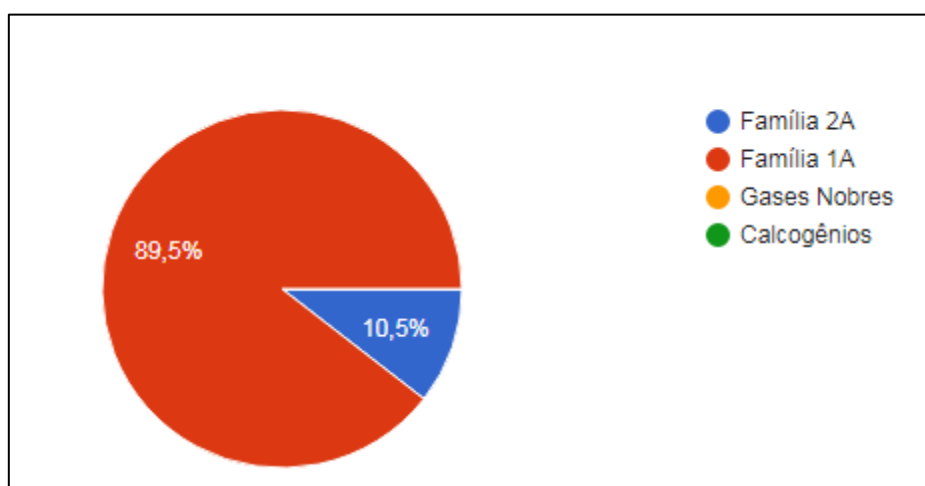
QUESTÕES	SIM	NÃO
1-Na aula de química, você acha necessário/importante a execução de aulas de laboratório?	100%	0%
2-As aulas de laboratório são bem estruturadas? (Em termos de roteiro, vidrarias, reagentes)	5,88%	94,12%
3-Você considera sua escola propícia para oferecer esse tipo de aula?	70,59%	29,41%
4-Você utiliza o recurso midiático Youtube?	100%	0%
5-Utilizando o Youtube, se os experimentos das aulas fossem repassados através de vídeos, seria proveitoso?	100%	0%

Fonte: Autoras.

Na segunda aula, foi planejado começar a aplicação de um dos vídeos juntamente com o questionário relacionado. Durante essa aula, foi possível observar que os alunos conseguiram correlacionar com os conteúdos propostos pela professora de química, além de demonstrarem bastante interesse por esse tipo de metodologia. Para ser o Vídeo 1, foi escolhido o vídeo: “Alguns elementos da tabela periódica”⁴ que teve como base o conteúdo trabalhado de tabela periódica, ou seja, a localização dos elementos e algumas propriedades. Dentre todas as perguntas, selecionamos as de maior relevância para demonstrar os resultados no ensino de química para aulas práticas. A primeira pergunta foi “Em qual família o Sódio se encontra?”, conforme mostra a Figura 1.

4 Alguns elementos da tabela periódica. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=cqa3x0-Z0bA&t=1s>>

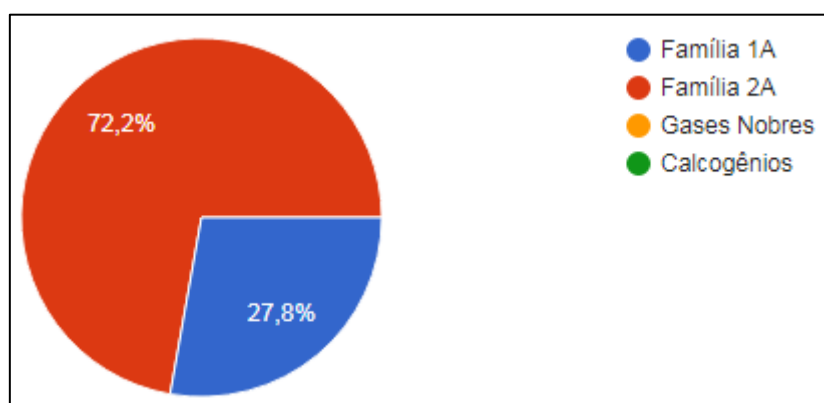
Figura 1: Respostas dos alunos à questão 1.



Fonte: Autoras.

A segunda pergunta foi “Em qual família o Magnésio se encontra?” (Figura 2).

Figura 2: Respostas dos alunos à questão 2.



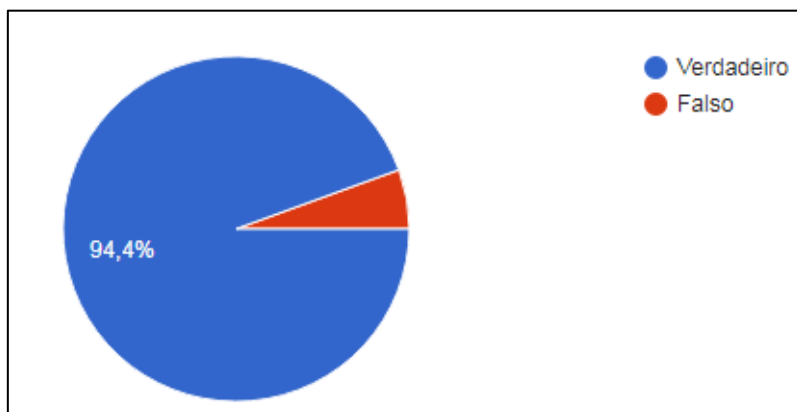
Fonte: Autoras.

Na terceira aula, foi planejado fazer a aplicação do segundo vídeo juntamente com o questionário correspondente. Durante essa aula, foi possível observar que os alunos ficaram muito atentos, com intensa atenção e manifestaram ter sido o vídeo mais interessante. O segundo vídeo foi retirado do canal “Manual do Mundo” e é denominado “Explosão com hidrogênio em slow motion”⁵. Foi possível observar, nessa aula, um melhor rendimento, uma vez que os alunos conheceram algo novo a respeito do hidrogênio de maneira mais dinâmica e interativa. Eles estavam muito participativos, tanto em atenção ao vídeo quanto

5 Explosão de hidrogênio. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=DOPuUeafqK0>>

com perguntas, o que corrobora a defesa de Chassot (2018) quando diz da importância do tratamento do conteúdo não como conhecimento isolado, mas integrado à realidade dos estudantes. A questão 3 foi analisar a veracidade da frase: “Se juntarmos duas moléculas de hidrogênio com uma molécula de oxigênio, formamos duas moléculas de água.”, conforme mostra a Figura 3.

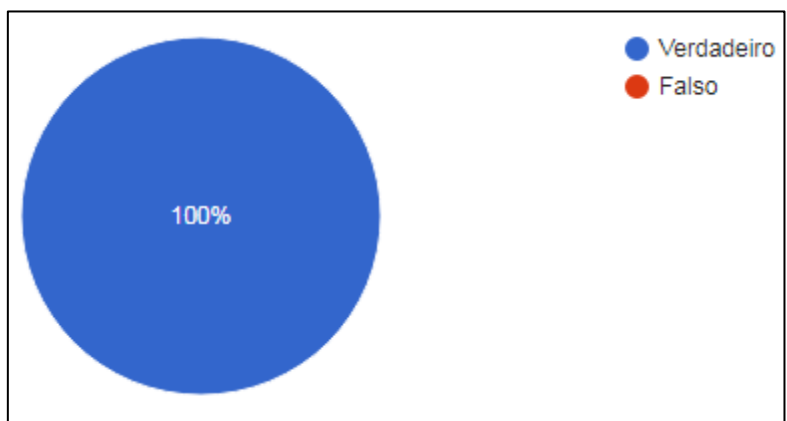
Figura 3: Respostas dos alunos à questão 3.



Fonte: Autoras.

A questão 4 foi para analisar a veracidade da sentença “Se aplicarmos alguma energia na molécula de hidrogênio esse gás reage violentamente com o oxigênio do ar podendo causar explosões.”, conforme a Figura 4.

Figura 4: Respostas dos alunos à questão 4.

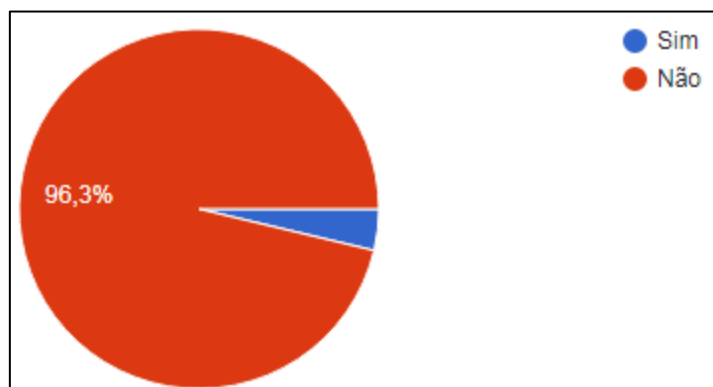


Fonte: Autoras.

Na quarta aula, foi planejado aplicar o último vídeo juntamente com o questionário correspondente. Durante essa aula, foi possível observar que os alunos se mostraram

curiosos e demonstraram bastante interesse nas informações obtidas através do vídeo 3: “Acetona com isopor”⁶. Tal vídeo traz algo mais descontraído para que o aluno consiga identificar a acetona num caráter científico, diferenciando-a da acetona utilizada pelas manicures na remoção de esmaltes. A questão 5, “Se usarmos a acetona comprada em farmácia, conseguiremos reproduzir o experimento com o mesmo resultado?”, tem suas respostas demonstradas na Figura 5.

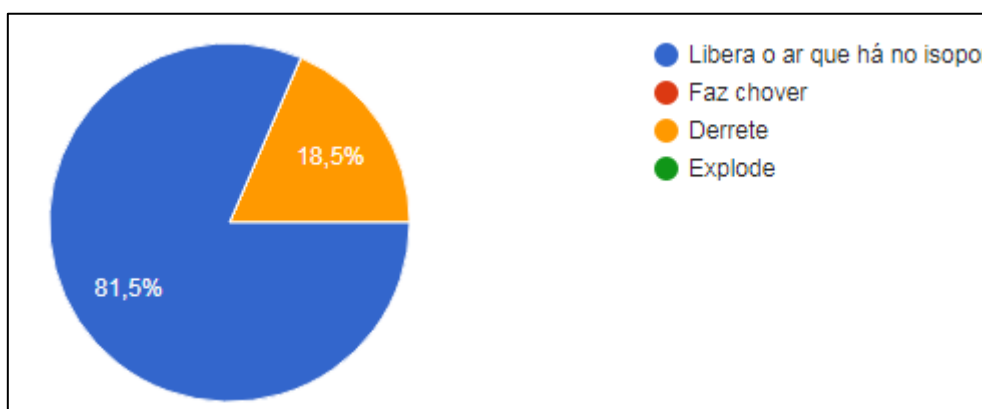
Figura 5: Respostas dos alunos à questão 5.



Fonte: Autoras.

A questão 6, “Se usarmos a acetona comprada em farmácia, conseguiremos reproduzir o experimento com o mesmo resultado?”, foi tratada no último vídeo e foi feita a pergunta “O que a acetona faz com o isopor?”, sendo suas respostas demonstradas na Figura 6.

Figura 6: Respostas dos alunos à questão 6.



Fonte: Autoras.

6 Acetona com isopor. Manual do mundo. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=y_Twoh2m01k&t=1s

Na última aula, foi planejado fazer a aplicação do último questionário, sendo este a respeito da opinião dos discentes quanto à pesquisa. Foram feitas perguntas em forma de uma pequena avaliação do projeto, questionando os alunos se eles conseguiram assimilar bem o que foi desenvolvido, isto é, se os vídeos experimentais como complementação do ensino foi algo proveitoso, se houve relação dos vídeos com os conteúdos desenvolvidos na disciplina de Química e como eles avaliavam a qualidade do projeto. Durante essa aula, foi possível observar que, em maioria, os discentes compreenderam a proposta e muitos deles afirmaram, por exemplo, que poderia se “*desenvolver o projeto por mais tempo*”, “*fazer mais vezes e ter mais coisas para mostrar*”, ou seja, conforme explicam Maia e Garcia (2000) a ideia de integração das TIC na sala de aula para apoiar o ensino é plausível, mas o tempo foi curto e isso foi um ponto desfavorável, pois foram utilizadas apenas cinco aulas. Isto pode ser revisto em experimentos futuros.

Levando em consideração a análise realizada, o objetivo do uso desse tipo de prática pedagógica é fazer com que o discente aprenda a lidar com processos investigativos e vivenciar novas aprendizagens relacionadas com a tecnologia digital e multimídia como aliadas ao ensino, mesmo que o indivíduo não tivesse conhecimento da ferramenta Youtube e nem aprofundamentos na informática educativa, sendo uma maneira de interação social e desenvolvimento da autonomia. Logo, foi possível notar que a inserção dos vídeos propiciou aos alunos uma nova visão da química já que ela é vista como uma das disciplinas mais complexas de conteúdo do 1º ano do Ensino Médio devido, dentre outras razões, serem utilizados apenas recursos como livros didáticos, lista de exercícios com excesso de conteúdos e a pressão psicológica advinda da aprovação no processo seletivo nacional.

Foi possível observar que as relações teoria-prática e conhecimento científico-conhecimento cotidiano não são muito favorecidas aos estudantes no contexto escolar comum, permitindo concluir que tal ensino, baseia-se, geralmente na transmissão de conhecimentos, sem relação com o cotidiano dos alunos e sem o desenvolvimento de habilidades investigativas dos mesmos (Guimarães, 2009). Nas manifestações de atenção intensa, curiosidade e tom de exclamação, por diversas vezes, os estudantes participantes da pesquisa teceram comentários de agora estavam compreendendo porque certas coisas aconteciam em casa com os alimentos ou ao utilizar a acetona, por exemplo. Por isso, faz-se necessário que o professor de Química adote uma metodologia onde a realização de aulas práticas, a contextualização, a utilização de recursos audiovisuais e atividades extras (pesquisa, aula passeio, etc.) se tornem integrantes de suas abordagens didáticas para que ele saiba identificar a importância da química no seu cotidiano (Neto *et al.*, 2009).

5. Considerações finais

O projeto foi planejado na expectativa de que houvesse a evolução dos alunos e um melhor progresso na área da química, uma vez que ela é uma ciência complexa. A experiência mostrou que a prática, ainda que nesse modo de laboratório virtual, ajuda o aluno a compreender melhor e, também, chama mais a atenção deles. Para isso, é de extrema relevância alcançarmos o desenvolvimento do ensino-aprendizagem, visando à criação de um espírito autônomo e de seres transformadores.

Sobre o portal utilizado, os alunos perceberam que o Youtube pode ser acessado em qualquer momento para além daquele projeto, principalmente no surgimento de dúvidas que muitas vezes os professores não conseguem atendê-las a tempo, devido à quantidade de alunos presentes em sala, e também pela falta de tempo, o que irá promover o desenvolvimento da autonomia do aluno e a criação de sujeitos pesquisadores. Assim, apesar já conhecerem tal portal, foi desencadeada uma nova forma de sua utilização pelos adolescentes participantes, isto é, para aprendizagem escolar, seja para complementação de conteúdo oferecido em sala quanto para pesquisas de novos assuntos.

A pesquisa-ação foi desenvolvida numa tentativa de propor soluções para a escassez de laboratórios que ocorre no ambiente escolar. Teve como característica principal a formação de um comportamento autônomo/pesquisador no discente e o desenvolvimento intelectual, crítico-reflexivo, para que o indivíduo saiba transformar a sociedade de forma ativa. Devido a isso, se viu necessário trabalhar em estreita colaboração com participantes da instituição (professor de química e monitor do laboratório de informática). Assim, a posição que adotamos foi a de *insider* - considerado uma pessoa interna ao ambiente - ou seja, vivenciamos o problema de pesquisa por estarmos inseridos no local onde ela é realizada (Filippo; Roque; Pedrosa, 2019). Além disso, a maioria dos estavam engajados na investigação como representa os resultados nos gráficos dos questionários.

Foi verificado que a proposta foi bem aceita pelos discentes e se mostrou como uma alternativa relevante para complementação do ensino, mas que deveria ter sido desenvolvida por um período maior para uma melhor abrangência e enriquecimento da formação dos estudantes.

Portanto, os resultados mostraram que é possível contribuir para a formação do estudante na área experimental da química usando as TIC, uma vez que nas escolas, as tecnologias digitais oferecem uma enorme diversidade de informações e permitem interatividade e colaboração ao viabilizar a autonomia do aprendiz e a atuação do professor como orientador (Brasil, 2008). Entretanto, é primordial que possamos entender o quão

complexo é a dualidade teoria e prática, relacionando-as com educação e tecnologia tendo em vista as dificuldades enfrentadas pelas escolas públicas, também em relação à fragilidade nos investimentos. Apesar disso, o uso das TIC, como supracitado no artigo, se apresenta como alternativa importante para as formações na atualidade, tendo em vista sua capilaridade para diversas atuações, e com grande aceitação social.

6. Referências Bibliográficas

- BARBOSA, A. F. (Org.). **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2013**. 2014. Disponível em: http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_DOM_EMP_2013_livro_eletronico.pdf. Acesso em: 01 jun. 2019.
- BELLONI, M.; SUBTIL, M. Dos audiovisuais à multimídia: análise histórica das diferentes dimensões de uso dos audiovisuais na escola. In: BELLONI, M. (Org.) **A formação na sociedade do espetáculo**. São Paulo: Loyola, 2002. p. 42-73.
- BELUSSO, R.; PERUCHIN, D. Modificações no processo de aprendizagem com a inserção de tecnologias digitais na educação. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v.7, n.1, 2018.
- BRASIL. Assembleia Nacional Constituinte. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Atualizada até Emenda Constitucional nº 38, de 12/06/02. Brasília: Diário Oficial da União de 05 jan. 1988.
- BRASIL. **Documento base nacional preparatório à VI CONFITEA**. Brasília. MEC, 2008. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/documento_final.pdf. Acesso em: 22 jul. 2019.
- CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?**. 4ª ed. Editora Unijuí, 2018. 200 p. (Coleção educação em química).
- ECHALAR, A. D. L. F.; PEIXOTO, J. Programa Um Computador por Aluno: o acesso às tecnologias digitais como estratégia para a redução das desigualdades sociais. **Ensaio: Aval. Pol. Públ. Educ.**, v. 25, n. 95, abr./jun. 2017.
- FILIPPO, D.; ROQUE, G.; PEDROSA, S. Pesquisa-ação: possibilidades para informática educativa. In: **Metodologia de pesquisa em Informática na Educação**. Vol. 3. 2019. No prelo. Disponível em: https://metodologia.ceie-br.org/wp-content/uploads/2018/10/livro3_cap2_Pesquisaacao_respostas.pdf. Acesso em: 08 dez. 2018.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202. 2009.
- IOSIF, R.M. G. **A Qualidade da Educação na escola pública e o comprometimento da cidadania global emancipada**: implicações para a situação de pobreza e desigualdade no Brasil. 2007. Tese (doutorado) - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Humanas, Departamento de Serviço Social, Programa de Pós-Graduação em Política Social, 2007.

KENSKI, V. M. Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**. n.8, p. 57-71, 2010.

MAIA, C.; GARCIA, M. O trajeto da Universidade Anhembi Morumbi no desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem. In: MAIA, C. (org.) **Ead.br: educação à distância no Brasil na era da Internet**. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2000.

MATSUURA, S. Ensino de ciências no Brasil está entre os piores do mundo. **Jornal O Globo** 06 Dez. 2016. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/ensino-de-ciencias-no-brasil-esta-entre-os-piores-do-mundo-20596414>. Acesso em: 01 Jun. 2019.

MAZZIONI, S. As estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem: concepções de alunos e professores de ciências contábeis. **Revista Eletrônica de Administração e Turismo-ReAT**, v.2, n. 1, p. 93-109, 2013.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; & BEHRENS, M. A.; **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 7 ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, v. 3, n.1, p. 137-144, 2000.

NETO, C. O. C. *et al.* **Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina**. Disponível em: <https://www.ebah.com.br/content/ABAAAfqmQAG/dificuldades-no-ensino-aprendizagem-quimica-no-ensino-medio-algumas-escolas-publicas-regiao-sudeste-teresina>. Acesso em: 22 jul. 2019.

NIC.br - NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. **TIC domicílios 2015: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016.

POLATO, A. Tecnologia + conteúdos = oportunidades de ensino. **Revista Nova Escola**. Ano XXIV, n. 223, junho/julho, p. 50-58, 2009.

RIBEIRO, M. Só 11% das escolas brasileiras têm laboratório de Ciências. **Jornal O Globo**. 18 Nov. 2011. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/so-11-das-escolas-brasileiras-tem-laboratorio-de-ciencias-10804574>. Acesso em: 01 Jun. 2019.

SANTOS, M. P. dos. **Recursos didático-pedagógicos na educação matemática escolar: uma abordagem teórico-prática**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2011.

SCHUHMACHER, E.; RIZZO, P. R. T.; HÜLSE, D.; BREUCKMANN, H.J. Laboratório de Instrumentação para o Ensino de Ciências: inserção virtual no cotidiano das escolas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17., 2007, Maranhão. **Anais...** p. 1-7.

TOKARNIA, M. Apenas 4,5% das escolas tem infraestrutura completa prevista em lei. **Agência Brasil**. 26 Jun. 2016. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2016-06/apenas-45-das-escolas-tem-infraestrutura-completa-prevista-em-lei-dizeve>. Acesso em: 01 Jun. 2019.