

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

ELIANA CRISTINA GALLAND BARRERA

**TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs):
UMA REVISÃO SOBRE SEU USO NO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA NO
BRASIL**

Porto Alegre, 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

ELIANA CRISTINA GALLAND BARRERA

**TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs):
UMA REVISÃO SOBRE SEU USO NO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA NO BRASIL**

Trabalho de conclusão apresentado junto à atividade de ensino “Trabalho de Conclusão de Curso” do Curso de Licenciatura em Química, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Química

Orientadora

Profa. Dra. Tania Denise Miskinis Salgado

Porto Alegre, 2018.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao meu filho maravilhoso que mesmo tendo nascido no meio do semestre me permitiu, entre uma mamada e outra, concluir a escrita deste trabalho e me retribuiu com seus lindos sorrisos nos momentos de cansaço, me dando ânimo para continuar.

Ao meu marido que sempre me ouviu e apoiou minhas decisões.

Aos meus pais pelo amor, dedicação e por serem meus exemplos, sempre me ensinando a concluir meus objetivos.

Às minhas irmãs pela amizade, em especial a Fafá pelas dicas e compartilhamento de seus estágios.

Agradeço à professora Tania Salgado que me orientou neste trabalho, lendo pacientemente e contribuindo com suas correções e comentários.

Não posso deixar de agradecer aos meus colegas de laboratório (desde o mestrado até o pós-doutorado) que me incentivaram para reingressar e concluir a Licenciatura e aos meus orientadores que me permitiram frequentar algumas disciplinas em horários de trabalho. Agradeço também a todos os colegas do curso que dividiram seus conhecimentos e alegraram as aulas e a todos aqueles que, de uma forma ou outra, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho consiste numa análise das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) utilizadas no ensino médio na disciplina de química no Brasil. Com o objetivo de compreender como essas ferramentas vêm sendo utilizadas, se estão sendo utilizadas, as vantagens e limitações do uso das TICs no contexto do ensino de química no ensino médio no Brasil, foi realizada uma revisão bibliográfica em revistas brasileiras (Química Nova, Revista Brasileira de Informática na Educação, Novas Tecnologias na Educação, etc.), nas edições mais recentes do ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química) bem como em arquivos e trabalhos disponíveis na internet. A pesquisa bibliográfica permitiu verificar que há poucos trabalhos relatando o uso das TICs no ensino médio de química no Brasil, mas os trabalhos que são encontrados mostram grande aceitação, tanto por parte dos professores quanto por parte dos alunos, quando estas ferramentas são utilizadas em sala de aula.

Palavras chave: Tecnologias de Informação e Comunicação, TICs, ensino médio, ensino de química.

ABSTRACT

This work consists of an analysis of Information and Communication Technologies (ICTs) used in high school chemistry subject in Brazil. In order to understand how these tools are being used, if they are being used, the advantages and limitations of the use of ICTs in the high school chemistry teaching context in Brazil, a bibliographical review was carried out in Brazilian magazines (*Química Nova*, *Revista Brasileira de Informática na Educação*, *Novas Tecnologias na Educação*, etc.), in the most recent editions of the ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química - National Meeting of Chemistry Teaching) as well as in files and works available on the internet. The bibliographic research revealed that there are few works describing the use of ICTs in high school chemistry subject in Brazil, but the works found in the literature show great acceptability when these tools are used in classroom, both by the teachers and by the students.

Keywords: Information and Communication Technology, ICTs, high school, chemistry teaching.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	9
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
3.1. OS PROFESSORES E AS TICS	11
3.2. O CRESCIMENTO DAS TICS NAS ESCOLAS E NA SOCIEDADE	14
3.3. O USO DAS TICS PELOS JOVENS.....	16
3.4. RECURSOS DISPONÍVEIS NAS ESCOLAS PÚBLICAS	17
4. METODOLOGIA	18
5. RESULTADOS.....	21
5.1. PESQUISAS E INDICADORES SOBRE AS TICS NA EDUCAÇÃO.....	21
5.1.1. Uso das TICs por professores.....	21
5.1.2. Uso das TICs por alunos.....	22
5.2. ATIVIDADES REALIZADAS POR PROFESSORES NO ENSINO DE QUÍMICA UTILIZANDO TICS	24
5.2.1. Dispositivos móveis.....	24
5.2.2. Vídeos.....	26
5.2.3. <i>Blogs</i>	27
5.2.4. Computadores e plataformas digitais	29
5.2.5. Jogos virtuais	30
6. ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS	31
7. CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia tem transformado a vida social das pessoas e crescido enormemente nos últimos 20 anos. As crianças que nasceram a partir dos anos 2000 não imaginam como era a vida antigamente, sem o uso de *smartphones*, computadores, *tablets*, etc. Porém não se observa tal avanço nas escolas, principalmente nas escolas públicas, com menor poder aquisitivo. Não houve grandes mudanças na dinâmica pedagógica, sendo ainda observadas, na grande maioria das escolas, as mesmas metodologias pedagógicas tradicionais de antigamente, não acompanhando as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) que têm invadido a sociedade. As TICs agrupam ferramentas informáticas e telecomunicativas como: televisão, vídeo, rádio, internet etc. Todas essas tecnologias têm em comum a utilização de meios telecomunicativos que facilitam a difusão da informação¹.

Torna-se importante pensar, portanto, em uma aproximação das escolas à sociedade, principalmente a esses alunos nascidos e criados na era digital. Métodos educacionais que utilizam as TICs são formas menos fadigadas do que o método tradicional de ensino com teorias e respostas, pois unem o entretenimento (como a internet) com o aprendizado, já que a internet e o uso de aparelhos eletrônicos para muitos jovens são um meio de descontração².

Nesse sentido, surge o importante papel do professor, o qual deve ser o mediador entre o uso dos equipamentos eletrônicos e os alunos, pois apesar da grande disponibilidade de informações trazidas pela internet, há uma diferença entre informação e conhecimento, o qual é construído através da informação. O docente precisa saber orientar os estudantes de forma que consigam unir a educação e a tecnologia, guiando-os de forma a obter a informação desejada, como tratá-la e utilizá-la³:

Por outro lado, há uma dificuldade em encontrar um equilíbrio por parte dos professores e alunos no uso da tecnologia nas salas de aula. Enquanto são ferramentas que poderiam ser muito utilizadas para o aprendizado, os alunos facilmente acabam se dispersando e usando a tecnologia disponível para outros fins, principalmente para sua diversão e para socializar (*WhatsApp*, *Facebook* e *Instagram*, por exemplo) ao invés do seu uso no conhecimento da disciplina, no caso: em química. Além disso, os professores não são preparados para trabalhar com essas tecnologias durante a sua formação, sendo que grande parte dos currículos das disciplinas dos cursos de Licenciatura em Química das universidades

brasileiras ainda não incluíram disciplinas de contemplam a prática do uso de recursos tecnológicos em sala de aula.

Com o objetivo de compreender como essas ferramentas vêm sendo utilizadas, se estão sendo utilizadas, as vantagens e limitações do uso dos TICs no contexto do ensino de química no ensino médio no Brasil, neste trabalho se realiza uma revisão bibliográfica em revistas brasileiras (Química Nova, Química Nova na Escola, Revista Brasileira de Informática na Educação, Novas Tecnologias na Educação, entre outras), nas edições mais recentes do ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química), bem como em arquivos e trabalhos disponíveis na internet. A pesquisa tem foco principalmente para a utilização das TICs nas escolas públicas em todo o Brasil.

2. OBJETIVOS

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo realizar um levantamento e uma análise com os trabalhos encontrados sobre (i) quais tecnologias de informação e comunicação são mais abordadas e utilizadas no ensino médio no Brasil como ferramenta para as aulas de química, com foco no ensino público; (ii) quais as dificuldades eventualmente apontadas pelos professores quando estas tecnologias são utilizadas como um recurso nos processos de ensino e de aprendizagem; (iii) qual a aceitação e aproveitamento destes métodos por parte dos alunos, e (iv) em quais assuntos da química essas ferramentas são mais utilizadas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O estudo em química mostra-se, muitas vezes, de difícil entendimento e complexo para alunos de ensino médio, uma vez que para o seu entendimento é necessário ter uma noção de partículas na escala subatômica e outros conceitos muito abstratos para a compreensão da maioria dos alunos, os quais geralmente necessitam de abordagens adequadas, que facilitem a sua compreensão. Muitos conteúdos poderiam ser mais facilmente compreendidos em atividades experimentais no laboratório, porém muitas escolas nem sequer possuem laboratórios, reagentes, vidrarias, equipamentos e professor laboratorista⁴. Teorias utilizadas para explicar os modelos atômicos, as reações químicas, a reatividade das substâncias, entre outros conceitos na disciplina de química, podem ser mais facilmente compreendidas através do uso da tecnologia que pode apresentar esses conteúdos a partir de vídeos, jogos ou simulações obtidos na internet com o uso de alguns computadores, televisão ou compartilhando esse tipo de material/informação (imagens e vídeos) em aplicativos, propiciando ao aluno uma visão mais ampla e relacionando o ensino com a realidade².

O uso da tecnologia, além de atrair mais a atenção desses alunos nascidos na era digital, apresenta a possibilidade de suprir a carência de laboratórios nas escolas, dando uma visão mais experimental aos alunos do que apenas as aulas teóricas. Também tem a vantagem de permitir simular experimentos perigosos ou muito rápidos ou longos, de não necessitar comprar diversos reagentes e vidrarias, não gerar resíduos químicos e poder ser utilizada independente do número de alunos em sala de aula. Dessa forma, o professor teria uma opção de recursos para fugir do tradicional quadro negro e giz, tornando a aula mais dinâmica e atraindo a atenção de um maior número de alunos. Importante ressaltar aqui que o uso da tecnologia não deve ser utilizado para substituir as aulas experimentais, e sim ser apenas uma opção a mais de recursos para aquelas escolas que não têm estrutura para o desenvolvimento de práticas experimentais ou utilizada como recurso para simular experiências rápidas ou lentas demais ou que decorrem em condições difíceis de reproduzir. Mas as TICs podem ser utilizadas, também, como facilitadoras da compreensão de conceitos por parte dos alunos, como por exemplo, modelos atômicos, geometria molecular, equilíbrio químico e fatores que o afetam, entre outros, através da utilização de imagens, vídeos, jogos e materiais ilustrativos.

Porém, por mais que se observe um incrível avanço tecnológico na sociedade, a dinâmica pedagógica ainda é muito tradicional, uma vez que a estrutura escolar encontra dificuldade nas inovações, seja pelo tempo limitado para trabalhar os conteúdos, seja pela infraestrutura física do espaço escolar⁵. Outra dificuldade das escolas causada pela educação convencional está na desconexão entre a disciplina de química em relação aos conceitos do dia a dia, uma vez que as avaliações no ensino médio favorecem majoritariamente aqueles alunos que são bons em repetição (memorização), após realizar intermináveis questões sob a forma de testes, provas e exercícios, acarretando em falta de interesse por parte dos alunos⁴.

Os jovens atualmente são mais interessados por computadores, *smartphones*, *games*, *tablets*, etc⁶. Como menciona Da Silva:

Os estudantes de hoje fazem parte de uma geração conectada a diferentes veículos de comunicação, diversificando as formas pelas quais obtém informações, se configurando como um público que dificilmente se enquadrará em uma dinâmica de sala de aula na qual sua participação em geral é passiva, como as tradicionais aulas onde o professor transmite o conhecimento e o aluno sentado em fileira absorve o que lhe é apresentado em uma (pseudo)crença no docente como única fonte de construção do conhecimento. (DA SILVA *et al.* ⁷).

Logo, o uso das TICs nas escolas pode se constituir em uma importante estratégia para aproximar os jovens do ensino em sala de aula.

3.1. Os professores e as TICs

Tendo em vista que a tecnologia se renova a cada ano, ficando cada vez mais complexa para aqueles que não se atualizam constantemente, pergunta-se: os professores têm formação para o uso dessa tecnologia? Muitos docentes, principalmente os recém-formados, estão habituados a utilizar as diferentes tecnologias no seu dia a dia, porém não as utilizam em sala de aula³. Outros docentes não fazem uso desses recursos por serem analfabetos digitais e alegarem não receber orientação para utilizar determinados equipamentos.

Entretanto, percebe-se que não é necessário ser um “*expert*” em informática ou em tecnologias da informação, não sendo necessário frequentar cursos avançados para aprender o

básico. Aprendendo a navegar na internet, basta que se faça uma simples busca para que diversos jogos, tanto no modo *online* como no modo *off-line*, apareçam disponíveis gratuitamente para o aprendizado de química, podendo ser usados em sala de aula com o intuito de que os alunos tenham a opção de aprender de uma forma mais descontraída.

No Google, ao digitar: “jogos de química” temos acesso a uma grande variedade de jogos gratuitos e de fácil utilização. Efetuando-se uma busca no *YouTube* encontramos uma extensa lista de vídeos que abordam diversos conteúdos de química com bastante animação. Há inclusive informações em redes sociais muito utilizadas por todos: o tão conhecido *Facebook*. Raupp e Eichler, em 2012, iniciaram uma atividade de difusão de informações sobre didática das ciências usando o *Facebook*⁸. Tal rede social permite a criação de um perfil, página oficial, grupo ou comunidade, além de proporcionar uma vasta lista de ferramentas e aplicações para comunicar e compartilhar informações⁹. Raupp e Eichler relatam diversas comunidades e páginas no *Facebook* que se dedicam a difundir e replicar informações sobre assuntos relacionados à química com vídeos, desenhos, textos, etc., com uma abordagem mais visual ou divertida.

As simulações computacionais são mais um recurso que pode ser utilizado no ensino de química para aumentar o interesse dos alunos, uma vez que estes podem variar parâmetros e observar os efeitos dessas variações alterando as situações e as condições, dando a oportunidade para os alunos atuarem como pesquisadores, formulando hipóteses e tomando decisões. A variação das condições experimentais simuladas possibilita que os diferentes grupos de estudantes tenham uma melhor compreensão dos conceitos envolvidos no problema em análise, atuando de forma mais ativa na construção do conhecimento envolvido. É necessário, porém, ficar atento para que os alunos não distorçam a realidade, chegando a acreditar que o mundo real pode ser controlado e simplificado da mesma forma que as simulações computacionais⁵.

Outro ponto a ser questionado com tanto acesso e informação disponíveis nas mídias seria sobre o papel do professor nas escolas. Será que este pode ser substituído, uma vez que uma simples busca nos garante acessar praticamente todo tipo de informação? O uso da tecnologia apenas aumenta a responsabilidade do professor, que além de tirar dúvidas terá que fazer o papel de orientador e mediador, auxiliando a organizar, selecionar e limitar as informações pertinentes e conduzir a busca a fim de dar um maior sentido ao ensino e aprendizado.

O uso das TICs em conjunto com o trabalho em grupo apenas tira o papel constante e exclusivo de fonte de informação do professor para que os alunos aprendam a descobrir o conhecimento por si, enquanto que o professor atua como um intermediador entre eles e a informação, de forma a incentivar a criatividade, orientar a organização do trabalho, construir um pensamento crítico, bem como estimular e verificar a participação de cada membro⁵. Além disso, a dinâmica que o professor propõe em sala de aula também exige planejamento e o apoio da escola é de grande importância, como mencionam Junior e Cirino³:

O professor está diante de uma tarefa desafiadora em que ele e a escola precisam caminhar juntos para assegurar sua função social e contribuir para a construção dos conhecimentos pelos atores principais da educação, os aprendizes. Assim, fazem-se necessárias algumas mudanças na postura profissional do docente, de abdicar dos modelos tradicionais de ensino, baseados numa perspectiva que se apoia principalmente na transmissão e recepção de conteúdos, a buscar novos desafios com a meta específica de modificar suas funções no âmbito do processo de articulação de saberes e da ampliação dos horizontes conceituais dos aprendizes. (JUNIOR; CIRINO, 2016)³.

No entanto, o uso da tecnologia encontra diversas limitações, como a dificuldade econômica de diversos alunos, e até de professores, que não possuem computador ou qualquer outro recurso tecnológico, a utilização inadequada destes recursos e a grande possibilidade de dispersão dos alunos em assuntos ou programas não relacionados à disciplina. Somado a tudo isso, ainda há um elevado número de alunos por professor em sala de aula, dificultando ainda mais a inovação do ensino, que acaba dependendo do esforço individual do docente.

Mesmo que tenha havido tanta evolução tecnológica, e uma grande possibilidade de inovações, poucos professores arriscam na utilização das TICs, utilizando, em sua prática diária, quase que exclusivamente os métodos tradicionais de ensino. O uso desses recursos pelos docentes fica centrado majoritariamente para uso pessoal, busca de conhecimento e atualização do docente, fonte de informações para uso em suas aulas. Quando utilizadas com os alunos, a maioria dos professores não usam essas ferramentas para impactar positivamente seus contextos educacionais, ficando limitada ao uso para comunicação pessoal por email e preparação de textos para as aulas¹⁰. Uma pesquisa sobre a utilização de vídeos como suporte didático em aulas de química com alunos de ensino médio, em uma escola pública de Barra de Santa Rosa, PB, relata que além dos professores fazerem pouco uso ou não utilizarem esse recurso, quando o utilizam há pouca qualidade no áudio ou os vídeos são incompreensíveis pelos alunos¹¹. Essa pesquisa relata dois problemas: a má qualidade dos recursos disponíveis

nas escolas públicas e a falta de planejamento por parte do professor no momento de selecionar os vídeos para apresentação em sala de aula.

Para uma mudança didática, tendo como foco os professores do ensino médio, alguns critérios são importantes para que os docentes passem a utilizar mais esses aplicativos, como¹²:

- (i) facilidade na utilização, permitindo aceitação por parte dos professores e dos estudantes;
- (ii) flexibilidade para que a existência de diferentes sistemas operacionais não seja um fator limitador e que não haja um limitante da utilização;
- (iii) custo zero ou reduzido, considerando desta forma a realidade do ensino brasileiro;
- (iv) organização, permitindo a personalização de materiais e compartilhamento entre usuários.

Além das limitações já citadas, não se pode ignorar a realidade brasileira, na qual se observa incoerência na quantidade de conteúdo no currículo escolar e na distribuição de carga horária. A utilização de TICs exige tempo e planejamento por parte do professor, que atualmente encontra-se desmotivado tanto pela falta de estrutura das escolas, que geralmente não oferecem as condições básicas para o uso da tecnologia, mas principalmente pelo seu inadequado reconhecimento salarial.

3.2. O crescimento das TICs nas escolas e na sociedade

A tecnologia vem invadindo as escolas cada vez mais. Seu início se deu com a utilização de poucos computadores, mas nos dias de hoje, é normal que alunos e professores possuam aparelhos móveis (celulares ou *tablets*). O celular é como se fizesse parte do material escolar do aluno, que o carrega na mochila como material essencial para ir à escola. O grande interesse por aparelhos eletrônicos está fortemente associado com o acesso à internet e os inúmeros atrativos que ela nos proporciona. A partir de aparelhos eletrônicos, pequenos e leves, os estudantes são capazes de acessar qualquer tipo de informação sem precisar carregar diversos livros, espaçosos e pesados, carregando consigo uma grande biblioteca:

Antigamente, a principal fonte de pesquisa eram apenas os livros, mas a Internet tornou-se uma biblioteca aberta e com um conteúdo que pode ser acessado de qualquer lugar e a qualquer hora. Além disso, as informações atualizam-se diariamente e as descobertas do meio científico chegam mais rapidamente às salas de aula (CARVALHO *et al.*¹³).

Pesquisas realizadas em 2016 demonstram que 95% das escolas públicas localizadas em áreas urbanas apresentam algum tipo de computador (de mesa, portátil ou *tablet*)¹⁴, porém apesar da incorporação básica desses equipamentos encontra-se grande dificuldade na velocidade de conexão à internet, impedindo muitos professores de utilizarem a variedade de *softwares* e aplicativos disponíveis na rede. Isso desmotiva os docentes de escolas públicas a usar atividades com internet. A pesquisa relatou que apenas 40% dos docentes afirmaram utilizar computador em sala de aula e apenas 26% utilizam internet para as atividades. Já o uso dos *smartphones* como dispositivo de acesso à internet chega a 74% entre os estudantes do Ensino Médio de escolas localizadas em áreas urbanas. O uso desse dispositivo tem aumentado significativamente entre os professores, tendo crescido o uso da internet pelo celular para uso pessoal de 15% em 2011 para 91% em 2016. No entanto, seu uso em atividades com os alunos cresceu de 39% em 2015 para 49% em 2016. O uso da internet do celular apontado pelos alunos de escolas públicas e instituições privadas mostrou-se relativamente baixo, sendo de 30 e 36%, respectivamente. Isso se deve a restrições de acesso de estudantes à rede Wi-Fi, uma vez que grande parte das escolas não permite o uso dessa conexão aos alunos¹⁴.

O uso do celular se torna ainda mais frequente para acessar aplicativos de mensagens instantâneas, como o *WhatsApp*, que no Brasil já chega a 120 milhões de usuários¹⁵. Com isso, ademais da facilidade de transporte, aliada à modernização e redução do preço de acesso às redes móveis, os *smartphones*, em 2017, passaram a ser mais usados que os computadores como dispositivos para leitura e discussão de notícias^{16,17}.

O *WhatsApp* é um aplicativo multimídia de comunicação instantânea que tem como principal função a troca de mensagens de texto, vídeos e imagens entre os usuários, sendo compatível com dispositivos como *tablets* e *smartphones* através do acesso a internet via Wi-Fi ou 3G. O grande uso desse aplicativo vem sendo relatado como um problema de distração nas salas de aulas das escolas públicas e privadas do Brasil¹⁸.

3.3. O uso das TICs pelos jovens

A utilização da tecnologia não é novidade para os jovens, eles nasceram já tendo contato com computadores, *smartphones*, *tablets*, e a procura por vídeos na internet é um hábito que adquirem desde criança, na procura por desenhos animados, por exemplo. Estudos vêm demonstrando que os estudantes de hoje em dia já utilizam a tecnologia como uma prática de estudo em diversas disciplinas, principalmente em se tratando de temas das ciências – química, física e biologia⁶. Estudantes recorrem ao uso da tecnologia, principalmente vídeos, para esclarecer dúvidas sobre o conteúdo trabalhado em sala de aula ou até mesmo para recuperar o conteúdo de aulas que tenham faltado. Muitos ainda utilizam esses recursos por não se sentir à vontade para esclarecer dúvidas em frente aos colegas, na sala de aula.

Como vantagem de recorrer a videoaulas para compreender o conteúdo, os jovens relatam a possibilidade de retornar a explicação no ponto onde quiserem para entender melhor o que está sendo dito, quantas vezes achar necessário. Isso muitas vezes fica inviável em sala de aula devido ao tempo ou até mesmo pela indisponibilidade do professor. No entanto, as aulas em sala de aula possibilitam o questionamento sobre a matéria, o que não é possível usando os recursos de vídeos encontrados na internet.

A utilização de grupos de *WhatsApp* não é vista apenas como aplicativo para fins sociais, mas também é utilizado por alunos de ensino médio e universitário como ferramenta de estudo. Os jovens estão habituados a tirar dúvidas entre eles, compartilhar listas de exercícios, resoluções e conteúdo por meio desse aplicativo¹⁹.

Infelizmente, a maior parte dos jovens acaba utilizando seus dispositivos móveis de forma indevida em sala de aula, uma vez que tais dispositivos possuem alto poder de atração, se sobrepondo, geralmente, à aula preparada pelos professores, que têm que disputar cada vez mais a atenção de seus alunos. Isso tem levado muitas escolas a proibirem o uso de dispositivos móveis e comunicadores instantâneos no interior de suas instalações. Porém a proibição do uso dos aparelhos é praticamente inviável e de difícil controle por parte dos professores, e surtiria mais efeito tornar seu uso como sendo algo pedagogicamente útil²⁰. Os docentes devem olhar para os dispositivos móveis como aliados no processo de aprendizagem, tendo como vantagem a possibilidade de gravar trechos de explicações, compartilhar informações com a turma por meio de redes sociais e *blogs*, bem como o envio de mensagens sobre atividades¹⁸.

É de se esperar, portanto, que o uso das TICs em sala de aula seja um recurso estimulante, que desperte mais interesse aos alunos, uma vez que a transmissão de conhecimento limitada apenas ao discurso e centrada unicamente no professor não se enquadra no perfil dos jovens acostumados com aparelhos eletrônicos e recursos audiovisuais.

3.4. Recursos disponíveis nas escolas públicas

No Brasil, por mais que o acesso à internet tenha deixado de ser realidade apenas nas grandes cidades e de poucas pessoas, sendo já oferecida gratuitamente em locais públicos de pequenas cidades e escolas¹⁷, infelizmente os recursos para a educação não são uma prioridade e as escolas públicas encontram grande dificuldade em adquirir equipamentos que possibilitem efetivamente o ensino utilizando a tecnologia.

No entanto, em algumas escolas é possível encontrar boa infraestrutura devido a iniciativas da comunidade e/ou da direção, que buscam recursos e os serviços necessários para a manutenção e ampliação da escola por meio de parcerias. Entretanto, essas escolas ainda possuem limitações no acesso à internet, prejudicando seu uso na rotina das atividades de sala de aula²¹.

Outras escolas contam apenas com salas para projeção e laboratórios de informática, os quais precisam, para seu uso, agendamento com antecedência pelos professores. Além disso, uma pesquisa realizada pelo CETIC (Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação) aponta que a falta de qualidade da conexão à internet, aliada à grande dificuldade para a manutenção dos dispositivos, acaba sendo um obstáculo para a efetivação da implementação de TICs nas escolas²². Além dessas limitações, devido à legislação atual, muitos dos equipamentos que estão fora de uso não podem ser descartados, resultando em estoques de equipamentos velhos²¹.

4. METODOLOGIA

A metodologia empregada para o desenvolvimento deste trabalho é essencialmente qualitativa, de caráter descritivo, com ênfase no significado dos fatos e informações, não havendo uma preocupação com dados quantitativos²³. Constitui-se de pesquisa bibliográfica em artigos e revistas brasileiras e em apresentações disponíveis na web, bem como em dissertações e teses, com a finalidade de se fazer um levantamento e uma análise com os trabalhos encontrados sobre (i) quais tecnologias de informação e comunicação são mais abordadas e utilizadas no ensino médio no Brasil como ferramenta para as aulas de química, com foco no ensino público; (ii) quais as dificuldades eventualmente apontadas pelos professores quando estas tecnologias são utilizadas como um recurso nos processos de ensino e de aprendizagem; (iii) qual a aceitação e aproveitamento destes métodos por parte dos alunos, e (iv) em quais assuntos da química essas ferramentas são mais utilizadas.

O andamento e a aplicação de pesquisas em determinadas áreas pode ser percebido através de um levantamento bibliográfico, metodologia de pesquisa relevante para esse fim e que identifica as vantagens, desvantagens e as necessidades a serem aplicadas ou pesquisadas em determinadas áreas da pesquisa²⁴.

A busca de informações sobre atividades utilizando algum recurso envolvendo tecnologia da informação e comunicação realizada por professores no ensino de química foi toda feita através da internet, buscando as seguintes palavras chaves: “TIC” ou “TICs”, “química”, “ensino de química”, “escolas públicas”, “ensino médio”, “computadores”, “internet”, “celular” e “Brasil”, utilizando diversas combinações como “TIC + ensino de química”, “TIC + ensino de química + Brasil”, “TIC + ensino médio + química + escolas públicas”, “TICs + química + escolas públicas”, “internet + química + ensino médio”, “celular + ensino de química + Brasil”, “computadores + ensino médio + ensino de química”, etc.

Primeiramente foi feito um levantamento de dados com base nas pesquisas de 2016 realizadas pelo CETIC (Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação) sobre o envolvimento de alunos e professores de todas as disciplinas em todo o Brasil na utilização de computadores, celulares, bem como sobre o acesso da internet e os

principais motivos de utilização dessa tecnologia²⁵. Em seguida, foi feita uma revisão bibliográfica utilizando-se o site “Google” e as palavras chaves mencionadas acima para encontrar trabalhos realizados no Brasil que utilizaram as TICs.

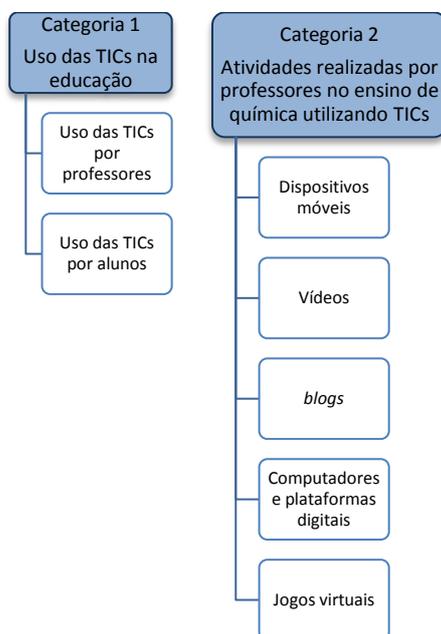
A busca também foi feita em revistas brasileiras (Química Nova, Química Nova na Escola, Revista Brasileira de Informática na Educação, Novas Tecnologias na Educação, entre outras) e nas edições mais recentes do ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química), conforme iam sendo encontrados os trabalhos na pesquisa. As revistas Química Nova e Química Nova na Escola foram escolhidas também por serem especificamente publicações relacionadas à química, além de serem amplamente conhecidas no ramo da educação em química.

Encontra-se muito material sobre trabalhos utilizando diversos tipos de TICs realizados em outros países ou abordados em outras disciplinas. Porém, neste trabalho de conclusão de curso para a discussão do tema apenas foram consideradas as pesquisas realizadas no Brasil, nas escolas públicas e exclusivamente para o ensino de química.

Verificou-se que há diversos artigos, revisões e materiais de caráter qualitativo, exploratório e investigativo que abordam somente as possibilidades de aplicação de diferentes ferramentas tecnológicas como recurso didático no ensino de química. Mas há também pesquisas referentes ao uso, concepção e/ou conhecimento sobre o uso das TICs pelos professores ou pelos alunos em sala de aula ou no seu cotidiano.

Após leitura e análise dos dados, foi possível agrupar os trabalhos em duas categorias: a primeira trata do uso das TICs na educação, por professores e por alunos; a segunda refere-se às atividades realizadas por professores no ensino de química utilizando TICs como dispositivos móveis, vídeos, *blogs*, computadores e plataformas digitais e jogos virtuais. Essas categorias, com suas respectivas subcategorias, encontram-se representadas no diagrama da Figura 1.

Figura 1 – Categorias 1 e 2 e suas respectivas subcategorias.



Na seção seguinte, será feita uma discussão a respeito de cada uma das categorias e subcategorias, indicando-se as respectivas referências.

5. RESULTADOS

Em seguida, encontra-se a exposição e discussão de diversas ferramentas experimentadas em sala de aula para o ensino de química, suas vantagens, aceitação pelos alunos e eventuais dificuldades encontradas na utilização de tais recursos. Essa discussão seguirá de acordo com as categorias apresentadas na Figura 1.

5.1. Pesquisas e indicadores sobre as TICs na Educação²⁵

5.1.1. Uso das TICs por professores

A pesquisa realizada pelo CETIC é feita desde 2010 com professores de português e matemática do Ensino Fundamental e Médio de escolas públicas e privadas de áreas urbanas em todo o Brasil. Os dados mostram que os professores na sua totalidade já estão habituados ao acesso à internet, uma vez que todos afirmaram terem acessado a internet nos três meses anteriores à pesquisa, sendo suas casas seu local de acesso principal. Apenas 3% dos professores não possuem acesso à internet em seus domicílios e a grande maioria já possui algum tipo de computador: 88% declararam possuir computador portátil ou notebook, 67% computador de mesa e 56% *tablet*. Portanto, é possível concluir, a partir desses dados, que a maioria dos professores tem, em sua casa, mais de um dispositivo de acesso à internet.

A quantidade de docentes que procura por informação usando um buscador é bem elevada (98%), e 96% destes buscam conteúdo a ser trabalhado em sala de aula, o que mostra que os professores já têm o hábito de usar a internet. Isso facilitaria a busca por novas atividades para inovar suas aulas, uma vez que menos da metade (43%) deles cursaram, na graduação, disciplina específica sobre como usar computador e internet em atividades com alunos²⁵.

Quando o uso da internet e dos computadores em sala de aula é analisado, esse percentual cai significativamente: 57% dos professores não utilizam o computador ou a

internet para realizar atividades pedagógicas em sala de aula e 69% não utiliza o laboratório de informática das escolas com os alunos. Quando utilizados, verifica-se uma grande diferença quando as instituições particulares e públicas são comparadas, sendo sempre o percentual de professores que utiliza esses recursos em escolas particulares mais elevado do que nas escolas públicas.

O uso de celulares para acesso à internet também é elevado, 91% dos professores afirmaram terem usado a internet por meio do telefone celular nos três meses anteriores à pesquisa, o que justifica o grande número de docentes que utilizam a internet para envio de mensagens instantâneas (94%). No entanto, no âmbito escolar, o acesso da internet pelo celular em atividades com alunos é de apenas 49%. Esse dado corrobora o que foi encontrado por Grossmann¹⁴, por exemplo, de que o uso de dispositivos com acesso à internet tem aumentado muito entre os professores, mas para uso particular, não aumentando na mesma proporção para uso com finalidades didáticas junto aos alunos.

Entre as dificuldades mais citadas para o uso das TICs na escola está o número insuficiente de computadores por alunos, o número insuficiente de computadores conectados à internet, a baixa velocidade de conexão à internet, equipamentos obsoletos ou ultrapassados ou ausência de suporte técnico e manutenção dos equipamentos. Estas reclamações são muito mais elevadas em instituições públicas do que nas particulares, ficando as reclamações acima de 70% nas escolas públicas (média entre as municipais e estaduais) e abaixo de 50% nas particulares²⁵.

5.1.2. Uso das TICs por alunos

A pesquisa realizada pelo CETIC, com alunos do Ensino Fundamental e Médio de escolas públicas e privadas de áreas urbanas em todo o Brasil, mostrou que a grande maioria dos alunos (95%) já acessou a internet, sendo esse percentual mais baixo apenas no norte do Brasil (84%), seguido pelo nordeste (90%). Nas outras regiões do Brasil há um percentual acima de 97% de alunos que já tiveram acesso à internet.

Comparando-se as redes de ensino, esse número é bastante elevado também nas escolas públicas municipais (89%) e estaduais (98%), sendo 100% em escolas particulares.

Diversos equipamentos são utilizados por alunos para o acesso à internet (celular, computador de mesa, computador portátil, *tablet*, televisão e videogames), porém o celular mostrou ser de longe o acessório mais utilizado para este fim (93% dos alunos o utilizam) sendo o uso deste por alunos de escolas públicas estaduais ainda maior do que nas escolas particulares, 96% contra 93%, respectivamente²⁵.

É possível verificar também, através dessas pesquisas, que a grande maioria dos alunos já está habituada a utilizar a internet para atividades escolares, sendo o total de alunos que utilizam a internet para fazer pesquisa para a escola de 93% em instituições públicas (média entre as municipais e estaduais).

No geral, as redes sociais mais acessadas por alunos são o *Facebook* (82%) e *WhatsApp* (80%) sendo que os que mais acessam essas redes são aqueles que frequentam escolas públicas estaduais: 90 e 89% respectivamente contra 78 e 84% dos alunos que estudam em escolas particulares. No entanto, o *WhatsApp* é mais utilizado do que o *Facebook* no geral para trabalhos escolares, estando a média de usuários desses aplicativos em todas as instituições (públicas estaduais, públicas municipais e privadas) em 55 e 34%, respectivamente. Porém, verificou-se que as escolas não acompanham essa realidade, uma vez que os alunos no geral (95%) não têm permissão para o uso do celular na sala de aula e, quando permitido, apenas 18% podem utilizar o Wi-Fi da escola.

O impacto que a utilização da internet pelos professores tem sobre o aprendizado dos alunos também foi avaliado e, considerando-se apenas os alunos do Ensino Médio, 84% considera que a aula fica mais “legal” quando o professor utiliza a internet, 75% dos alunos afirmam aprender mais fácil e 66% presta mais atenção na aula. Ou seja, o uso da internet é apenas um dos tantos recursos que podem ser utilizados pelos professores para tornar a aula mais atrativa além de cumprir melhor o objetivo do ensino que é de que o aluno compreenda o conteúdo²⁵.

5.2. Atividades realizadas por professores no ensino de química utilizando TICs

5.2.1. Dispositivos móveis

Leite¹ realizou uma atividade com 47 alunos do 2º ano do ensino médio da rede privada, na abordagem de conceitos de físico-química, permitindo a utilização de dispositivos móveis para pesquisar as definições de Calor em artigos, *blogs*, vídeos e outros recursos. Dessa forma, o professor fica no papel apenas de orientador, enquanto os alunos ficam livres para fazer suas pesquisas e, após a coleta de informações, apresentar um seminário para a turma elucidando sobre o tema pesquisado. Entre as atividades propostas pelo professor havia também a resposta a um questionário pelos alunos para compreender basicamente qual a forma que estes mais utilizam seus dispositivos móveis.

Uma das perguntas do questionário buscava saber se os alunos já tinham utilizado o celular para estudar, constatando-se que 68,18% nunca tinham utilizado o celular para estudar, havendo ainda justificativas de não haver tido uma oportunidade, ou alegando que os professores não permitiam seu uso. Dos 31,82% dos alunos que afirmaram já ter utilizado o celular para estudar, havia respostas alegando o uso dos dispositivos para cálculos (através da utilização da calculadora do celular), tradução de palavras do inglês para o português e outros utilizavam o recurso do gravador durante as aulas para ouvir as aulas com fones de ouvido e fixar melhor a matéria. Porém, entre os relatos também havia a utilização do celular para “colar”, motivo pelo qual muitas escolas e professores proíbem a sua utilização em sala de aula.

Por outro lado, sobre a pesquisa proposta pelo professor, sobre definições de Calor, os alunos alegaram que a pesquisa foi boa e fácil, havendo diversas informações e uma variedade de vídeos sobre o conteúdo. Destacaram que as informações se complementam quando a pesquisa abrange mais de um *link*, sendo a pesquisa facilmente concluída em 50 minutos (tempo de duração da aula). Para esses alunos, a pesquisa foi interessante, pois aprenderam a fazer outro uso do celular (para estudar) e fugiram da rotina de ensino convencional em sala de aula, o que atraiu a atenção deles. Ao serem questionados pelos autores se aprenderam com a pesquisa, 91,48% acreditam que sim, sendo um dos fatores determinantes para tal aprendizado a junção da pesquisa com a apresentação de seminário,

uma vez que tiveram que entender o conteúdo que estavam lendo para poder explicar nas apresentações.

Com a leitura dessa experiência, verifica-se que os alunos aprenderam a utilizar seus dispositivos móveis para estudo, uma vez que perceberam que é possível pesquisar em qualquer lugar e afirmaram que a pesquisa nos seus dispositivos móveis é mais rápida do que se tivessem que pesquisar em diversos livros. Desta forma o professor conseguiu atrair o interesse no conteúdo de uma maior quantidade de alunos. Concordamos, assim, com o que já apontaram Neri¹⁸ e Mendonça e Guiraud²⁰, que estes alunos não nasceram acostumados a pesquisar em livros impressos, não se criaram, como antigamente, quando tínhamos em casa enciclopédias e era comum abri-las para pesquisar sobre algum assunto, ficando mais fácil para eles a leitura em aparelhos eletrônicos através de buscas *online*.

Outra pesquisa que utilizou o aparelho celular como aliado no processo de ensino e aprendizagem de química foi relatada por Almeida em seu trabalho de conclusão de curso, no qual avaliou as discussões de um grupo criado no aplicativo *WhatsApp* com a finalidade de facilitar o entendimento dos conceitos de Química²⁶. A ideia da pesquisa surgiu após observações acerca do uso de aparelhos celulares em salas de aulas, que revelaram a ocorrência de conflitos entre professores e alunos e observação de relatos de outros estagiários revelando a dificuldade que os professores enfrentam em sala de aula devido ao mau uso do celular pelos alunos. O estudo foi desenvolvido em uma escola pública do Distrito Federal com alunos do período noturno da 1ª Etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Através da utilização de grupos pelo aplicativo *WhatsApp* os alunos foram solicitados a comentar os assuntos abordados em sala de aula, produzir vídeos de suas próprias autorias, ou realizar qualquer outra atividade que julgassem coerente, desde que relacionada aos assuntos envolvidos. No início de cada aula, o professor reservava um tempo para tratar dos assuntos e tirar dúvidas que surgiram durante a semana na discussão do grupo. Após 10 aulas de atividade utilizando esse recurso, houve preenchimento de questionário que obteve informações sobre o perfil dos alunos e utilização das TICs por cada um.

Em resumo, percebe-se que essa atividade teve bastante êxito por parte dos alunos, os quais afirmaram terem compreendido melhor os conceitos relacionados à disciplina. Cabe ressaltar que apesar do grupo ter sido criado para discussão do conteúdo abordado em aula, o relato do professor mostrou que houve mensagens relacionadas a outros assuntos, porém o emprego do aplicativo esteve a maior parte do tempo conexo à proposta original. Além disso,

considero um ponto importante e que vale lembrar que alunos da EJA se enquadram em um perfil diferente de aprendizes, com idades variadas e, no geral, trabalhadores, os quais provavelmente apresentam mais maturidade e disciplina para esse tipo de atividade.

Verifica-se então que a grande vantagem descrita no relato de utilização do *WhatsApp* como ferramenta de estudo, quando bem empregado, é a possibilidade de participar de salas de aula virtuais, com a troca instantânea de informações, envio de áudios explicativos, imagens e vídeos onde todo o grupo é capaz de se manter informado.

5.2.2. Vídeos

A utilização de vídeos nas aulas de química também é um recurso interessante uma vez que exerce diversas funções no ensino e na aprendizagem, como função informativa, motivadora, expressiva, avaliativa, conceitual, documental, investigadora, entre outras^{7,27}.

Um exemplo de utilização de vídeos como recurso didático para abordagem histórica e contextualizada abordando o tema vidros, foi desenvolvido por bolsistas de um subprojeto de Química do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) para alunos de primeira série do ensino médio de duas escolas da rede pública⁷. Interessante mencionar que um dos critérios de seleção dos vídeos foi o tempo de duração dos mesmos, já que a pesquisa previamente realizada pelos autores demonstrou que os alunos, em geral, preferem vídeos curtos, animados e educativos. Além disso, a duração deve ser compatível com a carga horária semanal da disciplina sem fugir do cronograma anual proposto.

A atividade consistiu na apresentação de três vídeos, momentos de discussão e preenchimento de questionário. Após a análise dos diários de campo, verificou-se que quanto mais científica a linguagem, menor o interesse despertado nos alunos, sendo a linguagem adequada outro fator importante. Dessa forma, o mediador deve manter uma postura de evoluir tais conceitos a partir das argumentações em sala de aula. A atividade teve uma boa aceitação desse recurso didático pelos alunos, principalmente pela pouca utilização de vídeos em sala de aula⁷.

Outra possibilidade é associar a química ao cinema. Poucos docentes utilizam este recurso em sala de aula, seja por gosto pessoal, porque afirmam que não receberam formação

para tal ou pela dificuldade em relacionar filmes disponíveis com o conteúdo científico requerido pelo currículo²⁸.

Uma relação entre o cinema e o estudo de funções orgânicas e bioquímica foi realizado em turmas do 3º ano do ensino médio em duas escolas públicas (uma estadual e outra federal) no Recife. O filme escolhido foi “Perfume: A História de um Assassino”, o qual demonstra bastante sobre a fabricação de perfumes e os derivados processos de extração além de apresentar diversas aparelhagens de laboratório. Além disso, há cenas no filme que podem ser discutidas com base em conceitos históricos, físicos e biológicos, sendo possível fazer uma associação interdisciplinar. Durante a exposição do filme foram feitas pausas para dialogar as cenas onde o conteúdo de química era mais evidente e, após o filme, os alunos receberam um roteiro de pesquisa para discutir alguns aspectos sobre a química da fabricação de perfumes, seguida de uma nova roda de discussão, na qual foi possível revisar as principais funções orgânicas presentes nos perfumes ou sobre a bioquímica da fabricação de perfumes. As atividades realizadas relacionando o cinema e a química nas duas escolas mostraram ser possível relacionar a ciência com a arte e questões sociais, auxiliou a construção de conceitos, o desenvolvimento e a socialização de conhecimentos por parte dos estudantes além de ser um ganho no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina²⁸.

Percebe-se que é necessário ter cuidado no momento da seleção do vídeo ou filme para que seja uma atividade divertida e adequada à faixa etária dos estudantes e que esteja bem relacionado com a matéria, de forma a ser possível uma correlação por parte dos alunos e não apenas utilizar este recurso como “tapa buraco” (quando utilizado na ausência do professor)²⁷. Além disso, para uma melhor compreensão da matéria não basta que o vídeo/filme seja apenas exibido em sala de aula sem que haja uma discussão posterior com os alunos, para retomada dos conceitos científicos.

5.2.3. *Blogs*

Uma proposta interessante para a inserção das TICs no processo de aprendizagem é a construção de um *blog*, que são páginas da internet, dedicados a um assunto específico ou de âmbito bastante geral, onde diversos conteúdos (textos, imagens, músicas ou vídeos) são

publicados regularmente. Uma pesquisa com alunos de seis turmas do 2º ano de uma escola pública do Distrito Federal realizou um projeto intitulado “Química no dia-a-dia” em que os estudantes deveriam construir um *blog*, utilizando como ferramentas auxiliares o aplicativo de celular *WhatsApp*, o *site Google* e o *email*, para divulgar informações científicas relacionadas à química para a população em geral²⁹. Essa ideia surgiu a partir de uma discussão em turma sobre o distanciamento da escola em relação ao uso de tecnologias de informação e comunicação em sala de aula, o que motivou os alunos a aprenderem e divulgarem seu aprendizado na internet. Para a criação do *blog*, os próprios estudantes ensinaram a professora de química sobre como desenvolvê-lo, sendo combinado que o *site* deveria conter temas exclusivamente de química no dia-a-dia abordados em sala de aula. Todo o processo de realização do *blog* foi registrado em diário de campo pela professora, bem como no *blog*, nos correios eletrônicos e grupos de *WhatsApp* de cada turma.

Essa proposta engajou e motivou a turma surpreendentemente, mostrando responsabilidade por parte dos alunos, os quais criaram regras para que o uso das ferramentas não acabasse tendo outras finalidades que não a discussão dos assuntos trabalhados para a criação do *blog*. Porém, mesmo com a criação de regras, a pesquisa demonstrou que mensagens indevidas, na utilização do *WhatsApp*, ainda ocorriam e que alguns estudantes não se motivaram para o projeto (observado pela não participação nos diálogos e atividades). Esses estudantes alegaram que a atividade de escrever e de revisar um texto não é motivadora ou que não possuem acesso a computadores, apesar de a escola contar com um laboratório de informática e multimídia disponível para todos os alunos. Outro desafio observado foi o uso do computador e da internet, que nem sempre são garantia de acesso a informações cientificamente corretas, havendo um importante papel da professora que guiou os alunos para uma pesquisa mais específica. Os alunos também precisaram aprender a pesquisar: ler e escrever sobre um tema, sem copiar e colar conceitos, sendo também guiados pela professora que corrigia e revisava tanto a escrita como a leitura com os estudantes²⁹.

O fato do conteúdo do *blog* poder ser acessado por qualquer pessoa a qualquer momento fez com que os estudantes se preocupassem mais com o conteúdo e com a qualidade do texto, sendo realizado um trabalho com mais cuidado e dedicação. Esta atividade, além de quebrar a barreira imposta pelo tempo em sala de aula, aproximou alunos e professor, sendo uma atividade com grande sucesso na construção do conhecimento, uma vez que o conteúdo postado deveria ser compreendido tanto pelos estudantes como pela comunidade.

5.2.4. Computadores e plataformas digitais

A simples utilização de computadores já desperta interesse por parte dos jovens, apesar de não ser mais novidade. O simples fato de fazer atividades levando os alunos para a sala de informática já muda o cenário comum ao qual os estudantes estão acostumados. Logo, considera-se válido e um recurso tecnológico a utilização de programas do tipo *power point* (que muitos alunos ainda não sabem como explorar) para trabalhos escolares quando a internet é um problema nas escolas. Dessa forma seria possível realizar atividades em que o aluno crie suas apresentações e explique para a turma, forçando a construção do conhecimento de cada um e trabalhando a habilidade de falar em público e discussões em grupo. No entanto, atualmente já não se encontram muitos relatos sobre o uso de ferramentas mais antigas por não serem consideradas uma novidade. Os relatos encontrados geralmente dependem da utilização da internet, como já mencionado nos exemplos dos recursos descritos anteriormente e no exemplo citado a seguir.

Outra atividade que fez o uso das TICs foi realizada com doze alunos de uma classe de 1ª série do ensino médio do período noturno de uma escola estadual do município de Ribeirão Pires (São Paulo). A atividade se desenvolveu na sala de informática da escola utilizando-se os objetos de aprendizagem encontrados no RIVED, um programa da Secretaria de Educação a Distância do Ministério da Educação, que tem por objetivo a produção e a disponibilização de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem. O conteúdo estudado foi Estrutura Atômica, tratando especificamente sobre o experimento de Rutherford³⁰. A atividade consistiu de explicação prévia, utilizando os tradicionais métodos de ensino, utilização do objeto de aprendizagem e aplicação de questionários (sobre o conteúdo estudado e avaliação do uso das TICs). As avaliações demonstraram que o uso desse recurso despertou interesse e motivação nos alunos para aprender, melhorando o seu rendimento quanto à aprendizagem.

5.2.5. Jogos virtuais

A utilização de jogos virtuais para o ensino de química, além da interação do aluno com a tecnologia, é uma forma mais divertida de aprendizado, podendo ser uma alternativa para promover maior aceitação e compreensão dos conteúdos de química no meio escolar. Além disso, há a possibilidade do jogo ser criado pelo próprio professor, através de recursos computacionais básicos, como o trabalho realizado por Dos Santos³¹ em seu trabalho de conclusão de curso, sobre “Tabela Periódica”. O trabalho consistiu na criação do jogo digital de perguntas e respostas intitulado “*PeriodiQUIZ*”, o qual trabalha sobre o desenvolvimento histórico, a organização, as propriedades periódicas e aperiódicas, localização e classificação dos elementos químicos da tabela periódica. Seguiu-se a aplicação do jogo a uma turma de 1ª série do ensino médio de uma escola estadual da Paraíba. O jogo foi aplicado após aulas de explicação teórica e exercícios de fixação e apresentou elevado grau de aceitação tanto pelos discentes quanto pelos docentes, além de corroborar na aprendizagem dos estudantes³¹.

Percebe-se, portanto, que para a realização de atividades com jogos digitais não são necessários muitos recursos e nem a dependência de rede de internet, uma vez que há a possibilidade de criação de jogos digitais pelo próprio professor, mas para isso é necessário que o docente disponha de tempo e dedicação para a sua criação, muitas vezes inviável devido à elevada carga horária que possuem.

6. ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

A pesquisa realizada pelo CETIC²⁵, com os professores e alunos, no geral, mostrou que a maioria dos professores já utiliza com frequência algum tipo de TICs, seja computador ou dispositivo móvel, mas esses recursos são pouco explorados em sala de aula. Os alunos, mesmo os de instituições públicas, além de manusear frequentemente e possuir algum tipo de aparelho eletrônico, sentem-se mais confortáveis em aprender o conteúdo quando estes recursos são utilizados pelos professores. No entanto, as escolas públicas ainda passam por muitas dificuldades que limitam os docentes na realização de atividades com essas ferramentas, sendo pouco exploradas em sala de aula. Não foram encontrados dados que demonstrassem o número de professores que utiliza computadores, celulares ou internet por disciplina, portanto não foi possível investigar especificamente no ensino de química. Mas é possível inferir que provavelmente cairia ainda mais a porcentagem de utilização das TICs em atividades pedagógicas.

A leitura do material obtido neste trabalho por meio de pesquisa na internet mostrou que há diversos artigos e trabalhos que relatam a potencialidade das TICs para o estudo de química no ensino médio. As diferentes pesquisas mostraram que a maioria dos professores tem conhecimento e utilizam as tecnologias no seu dia a dia, porém não as aplicam nas salas de aula como uma alternativa de ferramenta no ensino de química. Em relação aos alunos, as pesquisas mostraram que, no geral, eles gostariam de utilizar mais ferramentas de tecnologia de informação e comunicação nas salas de aula como auxiliares para a construção do conhecimento e que a mudança da estrutura de ensino tradicional atrai mais a atenção do estudante. Logo, verifica-se grande aceitação por parte dos alunos e certa resistência por parte dos professores para inovação das aulas.

Nos trabalhos encontrados e que já foram testados em sala de aula, verificou-se que realmente há diversas possibilidades no uso das TICs, em todos os anos do ensino médio e também na EJA, e que a abordagem de conteúdo pode ser bem variada, não havendo maior percentual de atividades em um tipo de conteúdo sobre o outro. Dos recursos utilizados em sala de aula pelos professores, talvez haja certa inclinação ou facilidade na exposição de vídeos em aula. Este recurso é um pouco mais antigo do que os celulares e computadores, e isso faz com que o professor, que não está tão habituado com a tecnologia, sinta-se mais

confortável, permite controlar o tempo de exposição do conteúdo, dando pausas e retornando ao vídeo quando necessário, e assim a discussão sobre os conceitos se torna mais efetiva. Apesar de atrair a atenção dos alunos, acredito que essa técnica não auxilie tanto na construção do conhecimento por parte do aluno, pois não dá a liberdade e autonomia para os estudantes assumirem o controle de busca do conhecimento. A aula ainda é dirigida pelo professor.

As atividades que parecem despertar mais atenção nos estudantes e aproximá-los do professor são aquelas que utilizam dispositivos móveis (e internet) ou atividades mais inovadoras, como o *blog*, que apesar de muitos professores não saberem utilizar, a colaboração dos alunos para ensinar o professor acaba sendo uma atividade em conjunto onde o aluno não se sente mais tão passivo. Essa troca de informações com certeza motiva o estudante que, por sua vez, se esforça mais em realizar um bom trabalho, envolvendo-se mais naturalmente com o conteúdo da disciplina. O uso do aplicativo WhatsApp também parece ser muito eficiente, uma vez que os alunos estão sempre conectados com seu celular, e uma discussão em grupo trazendo informações em qualquer momento do dia faz com que os estudantes recebam e busquem mais informações e acabem lendo mais do que se tivessem material impresso.

No entanto, é necessário também realizar atividades de apresentação em sala de aula, pois é através da explicação da matéria pelos alunos que é possível proporcionar um melhor debate sobre o conteúdo entre eles. Assim é possível verificar o quanto a turma compreendeu da matéria abordada e observar qual o engajamento com a atividade sugerida da turma no geral.

Portanto, fica claro que há uma necessidade de realizar atividades variadas em sala de aula, fugindo um pouco do método tradicional, trazendo a tecnologia para a sala de aula como forma de motivação e de aprofundamento de conceitos por parte dos estudantes. Porém é necessário saber controlar seu uso, para que não seja usada incorretamente, apenas como um simples atrativo.

7. CONCLUSÃO

A utilização das TICs fornece uma prática diferenciada daquela do ensino tradicional, mostrando atrair mais a atenção dos alunos e aproximá-los do professor, pois considera a realidade do jovem, que nasceu na era digital.

Verificou-se que a simples realização de aulas em outros espaços que não dentro da sala de aula, como por exemplo, a sala de informática, motiva os alunos e aumenta a participação destes nas aulas, havendo também maior interação entre os estudantes. Além disso, recursos que utilizam animações contribuem para a compreensão de conceitos, facilitando a visualização e incentivando a criatividade do aluno, principalmente em se tratando de assuntos mais abstratos, como o modelo atômico, que trabalha a estrutura microscópica da matéria.

Através do uso da tecnologia, dependendo do recurso utilizado, não é preciso que o estudante esteja em sala de aula para estudar o conteúdo, sendo possível esclarecer dúvidas e acessar o material de estudo em diversos momentos, contextos e locais fora do horário de aula. Isso amplia o curto espaço de tempo disposto dentro da sala de aula, uma vez que questionamentos, exposição das ideias, compartilhamento de material e discussões podem ser realizados em qualquer momento. No caso da utilização de *smartphones* há ainda a vantagem de não necessitar ligar computadores, havendo rapidez na disseminação dos conteúdos. Dessa forma, o professor é capaz de debater melhor o assunto durante o período de aula, uma vez que os alunos acabam estudando e interagindo em horários extraclases.

Todas as pesquisas que utilizaram recursos tecnológicos mostraram que o aluno é capaz de melhorar seu desempenho no aprendizado, seja pelo maior envolvimento e motivação pelo conteúdo que essas novas ferramentas despertam nos jovens, seja pela possibilidade de visualização e aproximação da matéria ao dia a dia dos alunos, melhorando a atenção e o entusiasmo de aprender. Além disso, a utilização da tecnologia muda o processo de aprendizagem, dando a possibilidade de o aluno participar na construção do seu conhecimento como sujeito ativo e não apenas como ouvinte, tornando a aprendizagem mais dinâmica e atrativa.

Contudo é necessário que o professor disponha de tempo para planejar a atividade e atue como mediador entre as informações obtidas pelos estudantes, mostrando como relacionar com o conteúdo e no entendimento da matéria ou para que o recurso utilizado não se torne apenas mais uma distração. Além disso, o professor deve verificar as condições da escola ou se certificar que a maior parte de seus alunos dispõe de equipamentos eletrônicos antes de sugerir uma atividade que exija computadores ou *smartphones*, uma vez que muitas escolas públicas não possuem infraestrutura adequada para a realização de algumas atividades que exijam computadores ou acesso à internet, limitando ainda mais a criatividade do professor.

Apesar das maiores dificuldades presentes nas escolas públicas para a realização de atividades na utilização das TICs, considero que é válido fazer o uso dessas, adaptando-se às condições encontradas na escola, uma vez que o uso dessas ferramentas traz tantas vantagens no ensino e no aprendizado dos alunos, além de atrair a atenção de maior parte dos alunos. Infelizmente, são poucos os professores (ou os trabalhos encontrados) que arriscam (ou descrevem) inovações em suas aulas de química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ LEITE, B. S. M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n 3, p. 55-68, 2014.
- ² TAVARES, R.; SOUZA, R. O. O.; CORREIA, A. O. Um estudo sobre a “TIC” e o ensino da química. **Revista GEINTEC**, v. 3, n. 5, p. 155-177, 2013.
- ³ JUNIOR, D. P. F.; CIRINO, M. M. A. A utilização das TIC no ensino de química durante a formação inicial. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 102-113, 2016.
- ⁴ VIEIRA, E.; MEIRELLES, R. M. S.; RODRIGUES, D. C. G. A. O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual química fácil. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 8, 2011, Campinas. **Atas..** Campinas: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0468-1.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2017.
- ⁵ MORAIS, C.; PAIVA, J. Simulação digital e actividades experimentais em Físico-Químicas. Estudo piloto sobre o impacto do recurso “Ponto de fusão e ponto de ebulição” no 7.º ano de escolaridade. **Sísifo - Revista de Ciências da Educação**, v. 3, p. 101-112, 2007.
- ⁶ DA SILVA, M. J.; PEREIRA, M. V.; ARROIO, A. O papel do youtube no ensino de ciências para estudantes do ensino médio. **Revista de Educação**, v.7, n. 2. p. 35-56, 2017.
- ⁷ DA SILVA, J. L.; DA SILVA, D. A.; MARTINI, C.; DOMINGOS, D. C. A.; LEAL, P. G.; FILHO, E. B.; FIORUCCI, A. R. A Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem Histórica e Contextualizada do Tema Vidros. **Química Nova na Escola**. v. 34, n 4, p. 189-200, 2012.
- ⁸ RAUPP, D.; EICHLER, M. L. A rede social *Facebook* e suas aplicações no ensino de química. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 10, n 1, p. 1-10, 2012.
- ⁹ PATRÍCIO, R.; GONÇALVES V. Facebook: rede social educativa? *In: I ENCONTRO INTERNACIONAL DE TIC E EDUCAÇÃO*, 2010. Lisboa: Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, p.593-598, 2010. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/3584/1/118.pdf>>. Acesso em 28 nov. 2017.
- ¹⁰ ROLANDO, L. G. R.; VASCONCELLOS, R. F. R. R.; MORENO, E. L.; SALVADOR, D. F.; LUZ, M. R. M. P. Integração entre internet e prática docente de química. **Revista Virtual de Química**, v.7, n 3, p. 864-879, 2015.
- ¹¹ DA SILVA, L. P.; DE FREITAS, DE FREITAS, R.; J. C. R.; FILHO, J. R. F.; DE SOUZA, L. L. A utilização de vídeos como suporte didático em aulas de química. *In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO*, 8, 2013, UFRPE, Recife, 2013. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/r1212-1.pdf>>. Acesso em 23 nov. 2017.
- ¹² MORENO, E. L.; HEIDELMANN, S.P. Recursos instrucionais Inovadores para o ensino de química. **Química Nova na Escola**. v. 39. n.1. p. 12-18, 2017.
- ¹³ CARVALHO, W. L.; COSTA, M. C. P.; NUNES, S. F. O uso de recursos da internet no ensino da química: um estudo com professores e alunos do ensino médio. **TICS & EaD em Foco**. São Luís, v. 3, n.1, p.93-107, 2017.
- ¹⁴ GROSSMANN, L. O. **Escolas têm computador, mas internet é desafio**. Postado em 03 de agosto de 2017. Disponível em:

<<http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infol=45873&sid=14>>. Acesso em 17 nov. 2017.

¹⁵ Redação Link - O Estado de S. Paulo. **WhatsApp chega a 120 milhões de usuários no Brasil**. Postado em 29 mai. 2017. Disponível em: <<http://link.estadao.com.br/noticias/empresas,whatsapp-chega-a-120-milhoes-de-usuarios-no-brasil,70001817647>>. Acesso em 17 nov. 2017.

¹⁶ Convergência Digital. **WhatsApp ultrapassa o Facebook como fonte de informação**. Postado em 26 jun. 2017. Disponível em: <<http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infol=45539&sid=4>>. Acesso em 17 nov. 2017.

¹⁷ COELHO, K. D. S.; DA SILVA, R. M. G. Os dispositivos móveis e convencionais como mediadores no ensino de química no Ensino Médio: possibilidades e limites. *In*: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ), 2016. Florianópolis: SBQ, 2016. Disponível em: <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1078-1.pdf>> Acesso em 29 nov. 2017.

¹⁸ NERI, J. H. P. Mídias sociais em escolas: uso do Whatsapp como ferramenta pedagógica no ensino médio. **Revista Estação Científica**, Juiz de Fora, nº 14, julho-dezembro 2015.

¹⁹ LOPES, V. **Alunos criam grupos no WhatsApp para trocar informações e resolver dúvidas do Enem**. Postado em 29 out. 2014. Disponível em <https://www.em.com.br/app/noticia/especiais/educacao/2014/10/29/internas_educacao,584554/alunos-criam-grupos-no-whatsapp-para-trocar-informacoes-e-resolver-duvidas-do-enem.shtml>. Acesso em 28 nov. 2017.

²⁰ MENDONÇA, A.; GUIRAUD, F. **Considerações sobre o uso e o abuso de celulares, nas instituições escolares**. Curitiba: Ministério Público do Estado do Paraná. 2014. Disponível em: <<http://www.crianca.mppr.mp.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1322>>. Acesso em: 27 nov. 2017.

²¹ WIVES, W. W.; KUBOTA, L. C.; AMIEL, T. Análise do uso das TICs em escolas públicas e privadas a partir da teoria da atividade. **Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Rio de Janeiro, 2016.

²² CETIC. **Cetic.br publica estudo qualitativo sobre uso de tecnologia em escolas públicas brasileiras**. Postado em 08 abr. 2016. Disponível em <<http://www.cetic.br/noticia/cetic-br-publica-estudo-qualitativo-sobre-uso-de-tecnologia-em-escolas-publicas-brasileiras/>>. Acesso em 29 nov. 2017.

²³ LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.

²⁴ GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

²⁵ CETIC. **Tic Educação – 2016**. Disponível em <<http://cetic.br/pesquisa/educacao/indicadores>>. Acesso em 14 dez. 2017.

²⁶ ALMEIDA, G. J. **Emprego do aplicativo *Whatsapp* no ensino de química**. 2015. 72 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

²⁷ CAVALCANTI, C. D. M.; DA COSTA, J. M.; RAMO, L. B.; DOS SANTOS, M. B. H. Utilização de vídeos e/ou filmes nas aulas de química: análise da concepção dos docentes. *In*:

II CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, v. 2., :2015, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize, 2015. v. 2.

²⁸ DOS SANTOS, P. N.; AQUINO, K. A. D. S. Utilização do cinema na sala de aula: Aplicação da química dos perfumes no ensino de funções orgânicas e bioquímica. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 160-167, 2011.

²⁹ SALLA, H.; CAIXETA, J. E.; DA SILVA, R. L. J. Química no dia-a-dia: A mediação do conhecimento a partir de blog e outras tecnologias da informação e comunicação. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO*, 6. 2015. Aracajú. **Atas...** Aracajú, 2015. p. 89-94.

³⁰ MATHIAS, G. N.; BISPO, M. L. P.; AMARAL, C. L. C. Uso de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Química no Ensino Médio. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 7, 2009. Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2011/quimica/artigos/uso_tic_ens_med_quim.pdf> Acesso em: 22 nov. 2017.

³¹ DOS SANTOS, G. L. L. **Jogos lúdicos utilizando recursos computacionais básicos para o ensino de química**. 2014. 39 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6644/1/PDF%20-%20Guilherme%20Leoc%20C3%A1rdio%20Lucena%20dos%20Santos.pdf>> Acesso em 04 dez. 2017.