

# O ENSINO DE GEOMETRIA MOLECULAR MEDIADO PELAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO<sup>1</sup>

Patrícia Wesz Righes<sup>2</sup>

Ana Trindade Winck<sup>3</sup>

## RESUMO

A química sempre foi eleita pelos estudantes como uma das disciplinas mais difíceis, pois exige muita memorização de conceitos e fórmulas. Com o objetivo de buscar alternativas que minimizassem esse efeito, incorporamos as TICs ao ensino de geometria molecular e analisamos as contribuições que o uso dessas tecnologias pode trazer para o processo de ensino-aprendizagem. A metodologia para a realização desta pesquisa foi quali-quantitativa e exploratória, realizada através de pré e pós-testes aplicados antes e depois da utilização de um simulador de moléculas. Os resultados obtidos foram tabulados e analisados de acordo com medidas estatísticas, onde comprovamos que o uso das TICs potencializa o ensino de geometria molecular em aulas de química.

**Palavras-chave:** educação; TICs; ensino de química; geometria molecular.

## ABSTRACT

According to the students, chemistry uses to be on of the most difficult subjects to be learned, since it requires a high memorization about concepts and formula. Aiming at finding out alternatives to minimize this effect, we have incorporate ITCs as a new way to teach molecular geometry, analysing how such a technology can contribute to the teaching-learning process. The methodology to develop this research is quali-quantitative and exploratory, made by means of pre and post-tests applied before and after using a molecules simulator. Obtained results were tabulated and analysed according to statistic measures, which verified the use of ITCs can leverage the molecular geometry teaching in chemistry classes.

**Keywords:** education; ITCs; chemistry teaching; molecular geometry.

---

<sup>1</sup> Artigo apresentado ao Curso de Mídias na Educação da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Mídias na Educação.

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Mídias na Educação da Universidade Federal de Santa Maria.

<sup>3</sup> Professora Orientadora, Doutora, Universidade Federal de Santa Maria.

## 1. INTRODUÇÃO

Não é de hoje que ensinar química tem sido um grande desafio para muitos professores. A química foi, e ainda é considerada por muitos como uma das disciplinas mais difíceis. Muitos professores não conseguem atingir os objetivos planejados e os estudantes parecem desmotivados a aprender, pois julgam que é difícil compreender e visualizar certos conteúdos, precisando, portanto, de muita memorização. Por isso, sentimos a necessidade de buscar alternativas que valorizem o ensino de química, tornando-o mais atrativo e prazeroso.

Com o surgimento das Tecnologias de Informação e da Comunicação (TICs) as instituições de ensino e os professores sentiram a necessidade de incorporar essas tecnologias as suas atividades pedagógicas, como forma de melhorar o desempenho e o rendimento dos estudantes. Porém, sabemos que elas, por si só, não acabam com os problemas relacionados à educação, mas, quando utilizadas como ferramentas pedagógicas pelo professor, podem trazer resultados positivos relacionados à aprendizagem.

Assim, a partir do exposto, objetiva-se analisar a interrelação do processo ensino-aprendizagem com as TICs, buscando compreender as contribuições do uso dessas tecnologias como recurso para potencializar o ensino de geometria molecular, tendo em vista que este é um conteúdo pouco compreendido pelos estudantes. As TICs, através do uso de um simulador da geometria das moléculas, podem articular representações visuais animadas das estruturas espaciais das moléculas, o que acaba com a linearidade dos métodos tradicionais e descentraliza o ensino, podendo permitir maior interação e oportunizando a busca de novas descobertas.

Para isso, foram testadas três turmas de 1º e 2º anos do Ensino Médio Politécnico das escolas estaduais de um município do centro do estado do RS. Primeiramente, foram aplicados pré-testes nas três turmas. Logo, o conteúdo de Geometria Molecular foi explicado pelo professor, relatando os tipos de fórmulas espaciais que as diferentes moléculas podem adotar conforme sua quantidade de átomos, polaridade e pares eletrônicos disponíveis. Na sequência, foi utilizado o simulador de moléculas para potencializar o aprendizado do conteúdo em duas das três turmas testadas. Por fim, os estudantes responderam aos pós-testes, composto de perguntas abertas e fechadas. Os dados foram tabulados e os resultados obtidos serão discutidos na seção posterior.

## **2. O CONTEXTO HISTÓRICO DAS TICs**

No começo dos anos de 1960, iniciava a transformação da sociedade mecanizada, apontada pela fragmentação, seriação e linearidade, para outra, marcada pela simultaneidade, oportunizando discussões sobre as percepções do cotidiano, implicando fazeres que são ressignificados. Esta ação, que conserva e recria, é importante para compreendermos o movimento que fundamenta o surgir das novas tecnologias da informação e comunicação. Novas porque se incorporam e são incorporadas em outra estrutura (ALONSO, 2008).

A palavra tecnologia tem origem grega, *tékhne* (arte, técnica, ofício) e *lógos* (conjunto de saberes) e na abordagem de Guimarães (2014), a tecnologia é um termo utilizado para atividades de competência humana, na qual é necessário um bom conhecimento de processos e ferramentas que possam ser utilizados com o intuito de acrescentar mudanças, proporcionando uma evolução nas atividades humanas.

Segundo Guimarães (2014) o termo TICs foi popularizado na década de 90 e significa obter, acumular, organizar e distribuir informações através dos meios digitais e eletrônicos. É o resultado da união das tecnologias da informação, que antes eram definidas como a informática, com as tecnologias da comunicação, alusivas às telecomunicações e mídias eletrônicas.

Para Alonso (2008) utilizar as TICs como recurso educativo e pedagógico é necessário para agregar diferentes sistemas ao processo de ensino-aprendizagem nas diversas manifestações culturais, fazendo com que o modelo transmissivo comece a ser abandonado.

Conforme Tinio (apud TORRES, 2010, p. 9) tem-se como definição de TICs “o conjunto diversificado de ferramentas tecnológicas e recursos utilizados para se comunicar, criar, divulgar, armazenar e gerenciar informações”, podendo ser exemplificada por vídeos, slides, transparências, imagens em geral, programas computacionais, internet, rádio, televisão, entre outros recursos usados para dissipar a informação.

### **2.1 AS TICS NO CONTEXTO EDUCACIONAL**

É notável que a educação atual sofre grandes imposições por mudanças. Os professores sentem-se desafiados diariamente, pois precisam planejar aulas mais atrativas, fazendo com que aqueles estudantes desmotivados e com pouco desempenho sintam interesse

em participar das aulas e interagir com as atividades propostas na busca de aquisição do conhecimento.

Para Tezani (2011) a escola é o lugar que proporciona aos educando a busca e ampliação do conhecimento e da aprendizagem, é um espaço de convívio social e de constituição da cidadania, e isso só se torna possível com a ação dos educadores.

Nesse sentido, “ensinar e aprender exige hoje muito mais flexibilidade espaço-temporal, pessoal e de grupo, menos conteúdos fixos e processos mais abertos de pesquisa e de comunicação”. (Moran, 2009, p. 29).

Scuisato (2008) observa mudanças com o uso das novas tecnologias. A inserção das TICs nas escolas está fazendo despontar novas organizações curriculares, novas formas de ensino e, com isso, novas maneiras de conceber a aprendizagem. Os professores estão reaprendendo a se comunicar, ensinar e aprender com o uso dessas tecnologias, agregando o humano ao tecnológico.

Com o surgimento das TICs, sentiu-se a necessidade de romper com a barreira do tradicional, incentivar os professores a utilizar as tecnologias que a escola disponibiliza e orientar os educandos para que saibam o que fazer com essas informações, a fim de transformá-las em conhecimento, e não apenas utilizá-las para a comunicação diária.

Para Barros, o professor que faz uso das TICs como ferramenta pedagógica possibilita o desenvolvimento de novas habilidades e competências em seus educandos, como o pensamento em rede e a competência em informação (apud TEZANI, 2011, p. 37).

Porém, incluir as tecnologias de informação e comunicação na escola, por si só, não garantem melhoria no processo de ensino-aprendizagem. É preciso que os docentes saibam como e quando o uso dessas tecnologias determinará mudanças. Os professores são o ponto principal do sistema educacional, pois todo o processo de ensino-aprendizagem que ocorre em sala de aula depende da forma como ele organiza suas aulas, do seu preparo e de suas decisões. Por isso, é de fundamental importância que esses profissionais entendam e se comprometam a modificar o processo de ensino para que se possam obter resultados com o uso de novas tecnologias (GUIMARÃES, 2014).

De acordo com NOVOS (20--) as TICs devem ser usadas para sensibilizar a população sobre a importância da educação e como ferramenta pedagógica que auxilia o processo de ensino-aprendizagem, colaborando para a melhoria na qualidade da educação. Porém, ainda observa-se a resistência de alguns professores em utilizar as tecnologias existentes nas escolas.

Para Guimarães (2014) a aplicação das TICs nas escolas geram bastantes expectativas de mudanças nos processos pedagógicos, principalmente na busca da transformação das concepções de ensino-aprendizagem e melhoria no rendimento escolar. Dessa maneira, a escola deixa de ser um espaço onde são transmitidas informações, passando a ser um agente transformador capaz de proporcionar análises críticas da realidade.

Nesse sentido, a educação deixa de ser vista como conteúdista, fragmentada e linear, passando a ser um processo permanente na busca do conhecimento, (re)significando e transformando conceitos adquiridos, permitindo aos educandos elaborar questionamentos a partir de suas próprias experiências.

Hoje em dia, a maioria de nossos educandos permanece, praticamente, todo o tempo conectado à internet e a outras tecnologias, portanto, devemos aproveitar essa interação e incorporar essas tecnologias em nossa prática docente. Com isso, os estudantes estarão utilizando as tecnologias de armazenamento e transmissão de dados a todo o momento. Portanto, as TICs geram novas perspectivas e permitem acessar o mundo da aula e/ou incluir a aula no mundo. Assim, as práticas educacionais precisam admitir novos entendimentos de linguagem, leitura e escrita, para agregar as intervenções feitas com o uso dessas novas tecnologias.

Segundo Barros,

O uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem é algo complexo, e necessita que o docente apresente uma série de habilidades e competências. Além de competências técnicas, exige também as competências pedagógicas, as mais importantes para a gestão das tecnologias para o ensino. Ressalta-se que as tecnologias têm várias possibilidades na educação, que vão desde os antigos recursos audiovisuais até os aplicativos de software e atuais recursos da internet (BARROS, 2009, p. 62).

Com todas essas transformações sociais e tecnológicas que vêm acontecendo, ainda existem profissionais que continuam trabalhando de forma tradicional, linear e fragmentada. Scuisato (2008) afirma que desta maneira, os professores estão pouco habilitados para o exercício profissional, com capacidade reduzida de criar, pensar, construir e reconstruir conhecimentos e acabam conservando um modelo de sociedade que não propicia uma ruptura de paradigma.

Conforme Alonso (2008), o uso das TICs no contexto escolar têm provocado muitas modificações pedagógicas, principalmente na função do professor, que deixa de ser transmissor de conhecimentos, deslocando para o estudante o papel de ser o agente ativo e participativo na busca de novos conhecimentos.

Com a inserção de atividades educativas diversificadas com o uso das tecnologias, Almeida (2009) afirma que é bastante significativa a aceitação dos educandos quanto à utilização de materiais didáticos provenientes da teoria de aprendizagem multimídia, tornando a interação mais afetiva através da mediação do professor.

Tezani (2011) afirma que a prática pedagógica que utiliza as TICs pode auxiliar na formulação de conceitos, hipóteses e estratégias, possibilitando ao educando resolver situações-problema que surgirem no seu cotidiano.

Assim, o maior ganho que se pode ter quando se utilizam as TICs é poder preparar o estudante para o mercado de trabalho globalizado, que atualmente exige formação tecnológica, principalmente na área de informática. (TORRES, 2010)

## **2.2 O ENSINO DE QUÍMICA E AS TECNOLOGIAS**

A química sempre foi eleita como uma das disciplinas mais difíceis e, por isso, apresenta altos índices de evasão e reprovação. Os educandos afirmam que é preciso muita memorização dos conceitos e fórmulas, tornando as aulas maçantes. Portanto, o professor precisa buscar alternativas metodológicas que sejam capazes de tornar as aulas de química mais atraentes e dinâmicas.

Desse modo, Callegario e Borges (2010) afirmam que a escola precisa ministrar seu trabalho a partir da realidade de seus estudantes, buscando transformá-los em cidadãos conscientes e críticos. Além disso, o processo de ensino-aprendizagem deve ser mediado pelo professor com o uso das novas tecnologias, permitindo que novos interesses despertem em seus educandos.

Para Sebata (2006, p. 81) “no ensino de geometria molecular, os livros recorrem ao uso de muitas imagens, no entanto, muitas delas são meras ilustrações e não contribuem para que o aluno compreenda as representações das configurações moleculares”. Então, para que os educandos possam compreender as estruturas moleculares, é fundamental que o professor faça uso de representações visuais, seja através de vídeos ou simulações, que tornem viáveis a compreensão e assimilação do conhecimento sobre as configurações espaciais das moléculas.

Desse modo, Souza et. al (2005), afirmam que uma das estratégias didáticas que pode trazer inúmeras contribuições para o ensino de química é a utilização de recursos computacionais, pois os computadores são uma ferramenta muito importante na absorção dos

conteúdos, com eles os educadores podem simular reações, interpretar dados e visualizar moléculas. Ainda nessa perspectiva, Moran (1995, p. 28) certifica que “a linguagem audiovisual desenvolve múltiplas atitudes perceptivas: solicita constantemente a imaginação e reinveste a afetividade com um papel de mediação primordial no mundo”.

No entanto, é indispensável a presença do professor como mediador desse processo, pois o uso das tecnologias, como o vídeo ou programas de simulações, por si só, não garantem uma aprendizagem considerável. É o professor, com sua criatividade, bom senso, habilidade, experiência docente, que deve ser capaz de perceber ocasiões adequadas ao uso dessas tecnologias. (SILVA et al, 2012).

Na abordagem de Tezani (2011), “o ensino de química, mediado pelas TICs, proporciona aos alunos representar e testar ideias e hipóteses num mundo de criação abstrata e simbólica”. Possibilitando, ainda, a interação entre as pessoas localizadas em diferentes tempo e espaço.

A química compreende um mundo microscópico, fazendo com que o educando precise aguçar sua imaginação para compreender aquilo que lhe é ensinado. Quando o professor traz para suas aulas algum recurso que possibilite ao educando a visualização do que foi proposto, o conhecimento é adquirido com maior facilidade, resultando na aquisição da aprendizagem.

Desse modo, o uso de programas de simulação no processo de ensino-aprendizagem permite um convívio maior entre os educandos e o conhecimento. E, quando mediados pelo professor, tornam mais significativa a aprendizagem dos conteúdos.

Portanto, para que possam ocorrer mudanças no ensino é preciso que os profissionais da educação estejam dispostos a enfrentar os novos desafios e buscar maneiras de diversificar sua prática docente. Sabemos que essa mudança é trabalhosa, que é preciso sair da zona de conforto e trazer alternativas que tornem as aulas diferentes e atrativas, permitindo maior interação dos educandos, e, com isso, a aquisição de conhecimentos.

### **3. O SIMULADOR DE MOLÉCULAS NO ENSINO DE GEOMETRIA MOLECULAR**

Partindo da necessidade de diversificar o ensino de química e da dificuldade que a maioria dos educandos tem de compreender o conteúdo de geometria molecular, propomos a utilização das TICs como método de potencializar o processo de ensino-aprendizagem.

Acreditamos que os estudantes possam, a partir do uso dessas tecnologias, melhor compreender a forma espacial que as moléculas adquirem. Nessa perspectiva, testamos três turmas de estudantes de escolas estaduais de um município do centro do estado do RS.

A partir de agora denominaremos turma 1A e 1B, para os 1º anos e 2A, para o 2º ano, compostas, respectivamente, por 23, 10 e 19 estudantes. As turmas 1A e 2A são de estudantes do turno da manhã, enquanto a 1B é do noturno.

A metodologia utilizada nessa investigação foi quali-quantitativa e exploratória. E dentro desse contexto de pesquisa, foram aplicados pré e pós-testes para as três turmas sondadas, contendo perguntas abertas e fechadas. Os dados provenientes dos pré e pós-testes foram tabulados e analisados de acordo com medidas estatísticas.

### **3.1 Aplicação dos Testes**

Primeiramente, foram aplicados o pré-teste nas três turmas pesquisadas. Sugerimos aos estudantes que respondessem todas as questões sem a preocupação com o erro. Para dar mais liberdade às respostas, optamos pela não identificação dos pesquisados.

O pré-teste (apêndice A), é composto por perguntas que exploram a idade, o sexo, se os educandos estavam repetindo aquela série, se além de estudarem, também trabalhavam, se além do ensino médio faziam algum curso extra, em que ano estudaram o conteúdo de geometria molecular, pedimos também que identificassem algumas figuras geométricas selecionadas, para desenharem um lápis e uma sala de aula e reconhecer as formas geométricas presentes nos desenhos, e, por fim, dar o nome da geometria molecular de algumas moléculas.

Posteriormente, as turmas receberam a explicação do conteúdo de geometria molecular, enfocando os diferentes tipos de fórmulas espaciais que as moléculas podem adquirir conforme a quantidade de átomos que as compõem, se possuem pares de elétrons disponíveis e sua polaridade. Após a parte teórica, foi montado o data show na sala de aula para que fossem utilizadas as TICs com o intuito de potencializar esse conteúdo. Das três turmas pesquisadas, duas estudaram através da metodologia das TICs e a outra, através do método tradicional, ou seja, sem as tecnologias.



O recurso tecnológico utilizado foi um simulador de moléculas, disponível no site ChemEd DI (Chemical Education Digital Library)<sup>4</sup>, onde encontramos gratuitamente recursos digitais, ferramentas e serviços on-line, como a Tabela Periódica, modelos 360 e conceitos de química apresentados de uma forma nova e flexível, baseados em *wiki* para o ensino de química dentro de vários contextos. Na investigação da geometria, encontramos uma coleção em 3D de modelos interativos dos compostos orgânicos e inorgânicos, onde podemos manipular os modelos com o mouse para examinar a estrutura, demonstrar geometrias moleculares, vibrações, simetria e orbitais.

Durante a realização do trabalho, o professor foi o mediador das simulações, operando o site. Os educandos participaram ativamente escolhendo as moléculas que gostariam de visualizar a geometria.

Para finalizar, os estudantes responderam ao pós-teste (apêndice B), o qual contém perguntas para identificar a geometria de algumas moléculas, quais TICs estavam disponíveis na sua escola, com que frequência eram utilizadas, em que área os professores mais usavam essas tecnologias, se a escola possuía laboratório de informática, se eles acessavam a internet e com qual finalidade, se gostavam de projetos que incluíam as TICs, como se sentiram quando participaram de uma aula diferente, como gostariam que essas tecnologias fossem utilizadas na escola e se após utilizá-las, conseguiram imaginar a geometria molecular, e para finalizar, dar uma nota para as aulas ministradas com o uso das TICs.

### 3.2 Análise dos dados

Os pré e pós-testes foram aplicados aos 44 estudantes das turmas avaliadas. O pré-teste tem o objetivo de traçar um perfil dos alunos avaliados, bem como avaliar seu conhecimento em relação às figuras geométricas e a relação que as mesmas possuem com a geometria molecular dos compostos. O pós-teste tem o objetivo de avaliar como os recursos midiáticos podem influenciar o processo de ensino-aprendizagem. Para tanto, os resultados dos testes foram tabulados e analisados.

---

<sup>4</sup> <http://www.chemeddl.org/resources/models360/models.php?pubchem=24387>

### 3.2.1 Resultados do pré-teste

Ao realizar a tabulação dos dados do pré-teste podemos criar o perfil dos educandos. Possuem entre 14 e 18 anos, sendo que a maioria deles é do sexo masculino e possui 16 anos, conforme verificamos nos dados apresentados na Tabela 1. Quanto ao índice de reprovação, a maioria dos repetentes é do sexo masculino que além de estudar, também trabalha, como analisamos nos gráficos apresentados nas Figuras 1(a) e 1(b), respectivamente.

Tabela 1 – Idade dos alunos que responderam aos questionários, por gênero:

Gênero	Idade				
	14	15	16	17	18
Masculino	2	4	9	3	3
Feminino	2	5	5	3	1

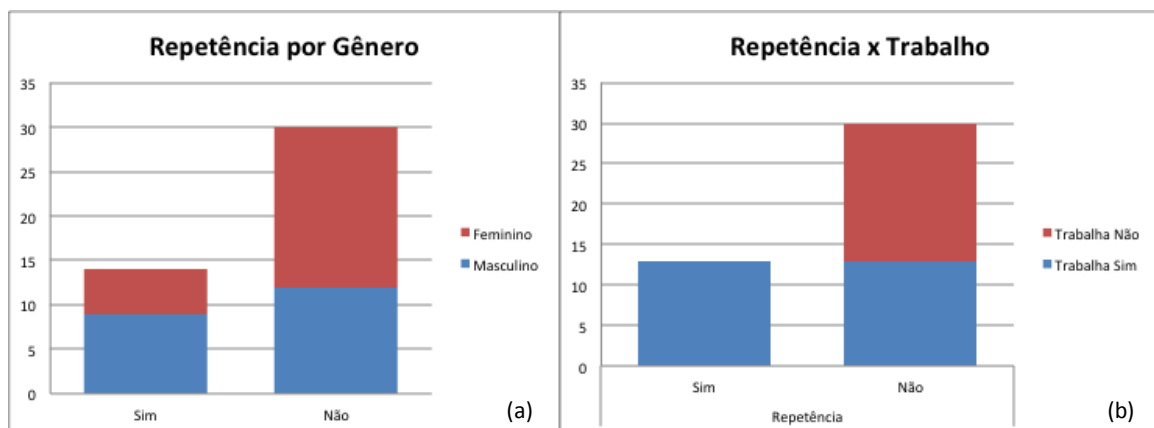


Figura 1 – Quantidade de alunos repetentes por gênero (a). Relação entre repetência e trabalho, por alunos (b)

A maioria dos alunos não lembrava em que ano estudou o conteúdo de geometria. Os resultados dos testes mostram que os estudantes não têm um bom conhecimento sobre as formas geométricas, como é possível verificar no gráfico apresentado na Figura 2. Das oito figuras testadas, apenas a figura C (retângulo) e a figura G (quadrado) foram as que tiveram maior número de acertos. A pirâmide (figura F) e o hexágono (figura B) tiveram baixos índices de acertos, enquanto que a elipse (figura E), não teve nenhum acerto.

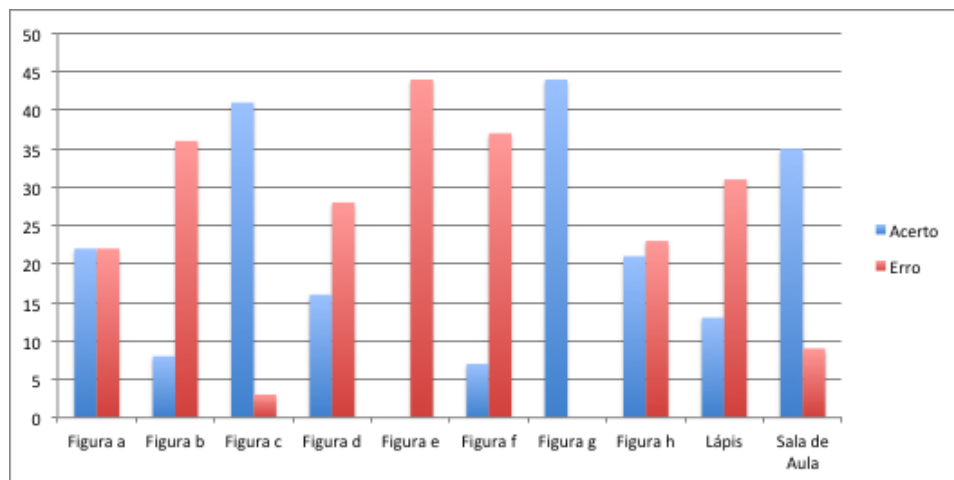


Figura 2 – Acertos e erros das figuras geométricas no pré-teste aplicado.

Quando verificamos a geometria dos compostos no pré-teste, notamos que o índice de acerto foi muito baixo, onde o composto A teve um total de 2 acertos, dos 44 alunos, e as demais obtiveram no máximo 1 acerto, conforme pode ser observado no gráfico apresentado na Figura 3.

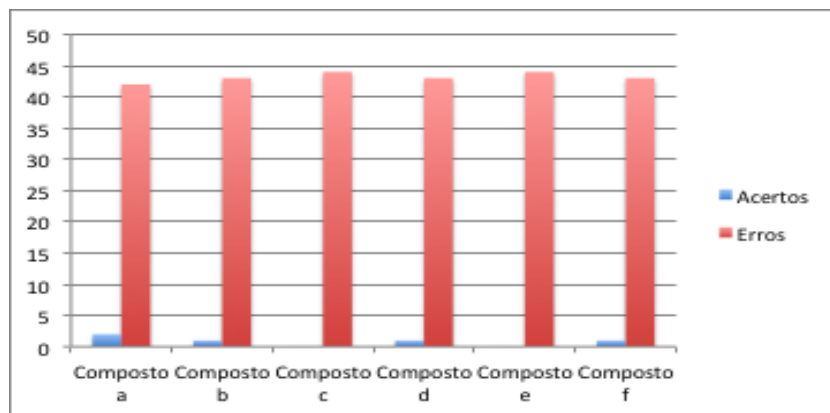


Figura 3 – Acertos e erros da geometria molecular dos compostos no pré-teste aplicado.

Através desses resultados, percebemos que os educandos tinham pouco conhecimento do conteúdo de geometria, acertando apenas a forma das figuras mais utilizadas em nosso cotidiano, como o quadrado e o retângulo. Talvez, por não terem um bom conhecimento do conteúdo, não conseguiram relacionar a geometria das moléculas com as figuras geométricas, estudadas na Matemática.

### 3.2.2 Resultados do pós-teste

Conforme descrito na seção 3.1, o pós-teste foi aplicado a todos os alunos, mas apenas 27 deles foram submetidos a uma aula expositiva com recurso de TICs. O objetivo foi avaliar como o processo ensino-aprendizagem pode ser influenciado com utilização de recursos midiáticos. Ao tabular os resultados, foi possível observar que essa influência tende a ser positiva pois, conforme ilustrado no gráfico apresentado na Figura 4, estudantes que aprenderam geometria por meio do uso das TICs tiveram maior número de acertos na geometria dos compostos do que aqueles que não estudaram através das TICs. Neste gráfico, as barras mostram quantos alunos acertaram cada uma das substâncias, sendo que a quantidade da área azul representa aqueles que estudaram por meio das TICs e a área vermelha aqueles que não utilizaram tal recurso.

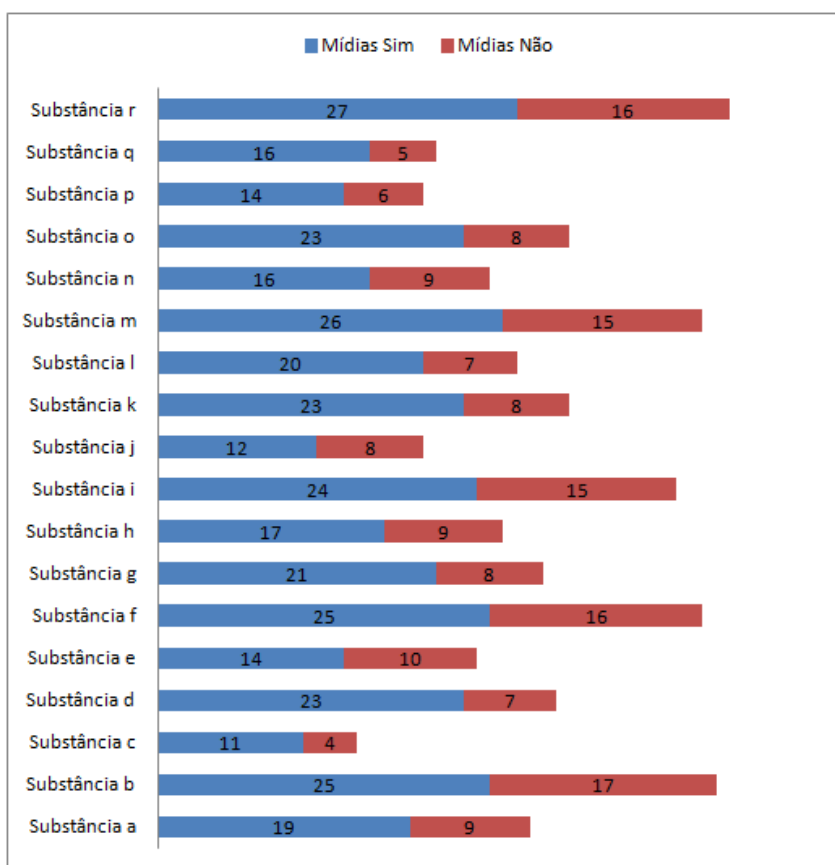


Figura 4 – Acertos das geometrias das substâncias por estudo das mídias.

Por fim, o pós-teste teve objetivo de avaliar como o ensino das TICs é aplicado em suas escolas, bem como avaliar sua percepção em relação ao estudo de química com uso das TICs. Todos educandos testados afirmaram que sua escola possui laboratório de informática e

95% deles acessam a internet na escola. Demais observações acerca do uso das TICs nas escolas podem ser observados nos gráficos da Figura 5.

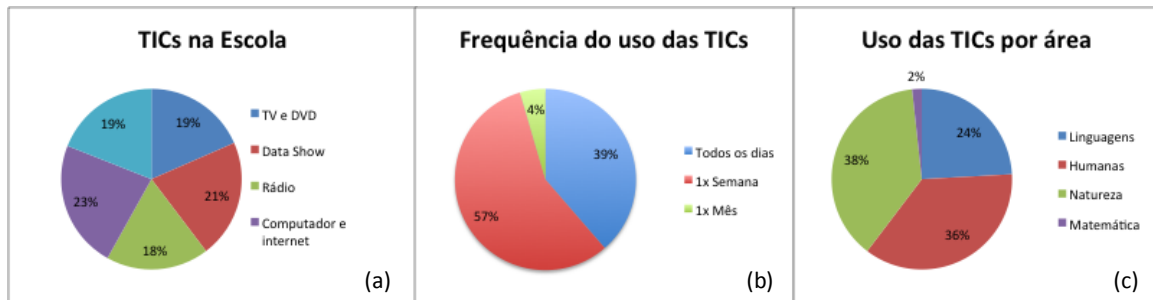


Figura 5 – Relação das utilizações das TICs (a), frequência em que as TICs são utilizadas (b) e áreas em que as TICs são utilizadas (c) na escola.

A maioria usa a internet e com a finalidade de realizar trabalhos escolares. Esses índices são apresentados nos gráficos da Figura 6.

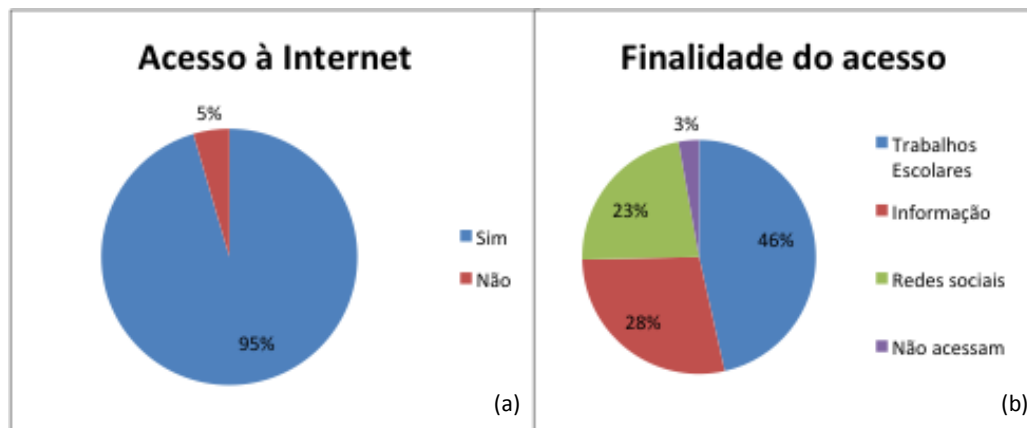


Figura 6 – Acesso à internet pelos alunos na escola (a) e finalidade de acesso (b)

A maior parte dos estudantes, 71%, sente-se motivado quando são ministradas aulas diferentes e gostariam que as TICs fossem usadas nas disciplinas. Porém, observamos que ainda existe uma parcela não significativa, 2%, que prefere a aula tradicional. Esses dados pode ser visto no gráfico da Figura 7.

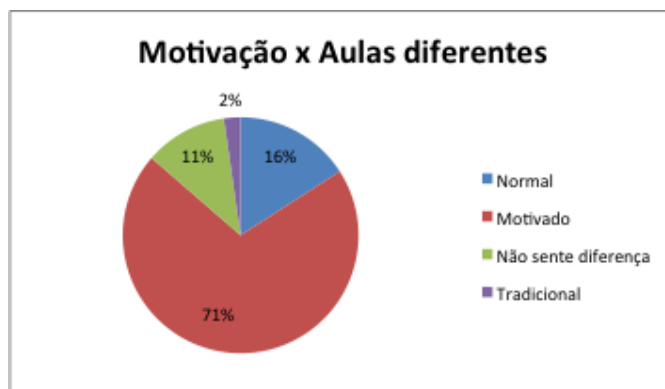


Figura 7 – Motivação dos alunos em relação à aula ministrada por uso das TICs

Após a utilização das TICs, 93% dos educandos responderam que conseguiram imaginar a geometria que as moléculas adquirem no espaço e 41% deles classificaram a aula como excelente. Esses valores estão apresentados nos gráficos da Figura 8.

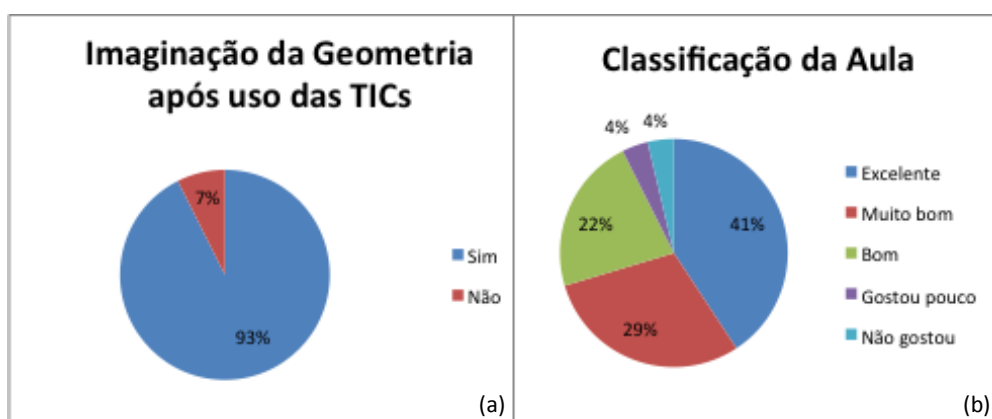


Figura 8 – Interferência na imaginação dos alunos a partir do uso das TICs (a) e classificação da aula após o uso do recurso midiático (b)

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a grande dificuldade que os educandos têm de compreender o conteúdo de geometria molecular e a necessidade de melhorar o desempenho do processo de ensino-aprendizagem da geometria das moléculas, pensamos na aplicação das TICs como forma de potencializar esse processo. Com o uso do simulador de moléculas obtivemos os resultados desejados.

Percebemos que é necessário que o professor possua um bom conhecimento da linguagem visual para que possa desenvolver um excelente trabalho com seus educandos, pois o uso das TICs por si só não influenciam grandes mudanças na educação. Sem uma utilização adequada dessas tecnologias, os estudantes podem ser induzidos a interpretações equivocadas.

A formação continuada dos profissionais da educação é muito importante, pois é nesse momento que ocorrem as trocas de experiências e a busca por novos saberes. Nesse sentido, a escola pode colaborar trazendo para suas jornadas pedagógicas apresentações de trabalhos relacionados com o uso das novas tecnologias, buscando ensinar e incentivar o seu uso no processo de ensino-aprendizagem.

A partir dessa pesquisa, observamos a importância do uso das TICs no ensino de geometria molecular, visto que tivemos resultados bem positivos e que muitas vezes os livros recorrem ao uso de imagens que muitas vezes são meras ilustrações e não contribuem para que o educando possa realmente compreender as configurações espaciais das moléculas e suas propriedades químicas. Para tanto, é imprescindível a mediação do professor no uso dessas tecnologias, selecionando aquilo que for mais adequado para ser utilizado e que gere uma aprendizagem significativa.

Ao analisarmos a inter-relação do processo de ensino-aprendizagem através do uso das TICs, constatamos que essas tecnologias são capazes de potencializar o trabalho pedagógico, permitindo um maior aprendizado, despertando o interesse e proporcionando a participação dos estudantes durante as aulas, contribuindo assim, com eficiência na busca pela aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.R., COUTINHO, F. A., CHAVES, A. C. L. **Percepção de alunos do ensino médio sobre a utilização de recursos em multimídia no ensino de biologia.** In: VII Enpec. Anais do VII Enpec - Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências, Centro de Cultura e Eventos da UFSC 8 a 13 de nov de 2009. Disponível em: < <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/621.pdf>>. Acesso em: 12 out 2014.

ALONSO, K. M. **Tecnologias da informação e comunicação e formação de professores:** sobre rede e escolas. Educ. Soc., Campinas, vol. 29, n. 104 - Especial, p. 747-768, out. 2008 747 Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 21 set. 2014.

BARROS, D.M.V. **Guia didático sobre as tecnologias da comunicação e informação:** material para o trabalho educativo na formação docente. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2009.

CALLEGARIO, L.J. e BORGES, M.N. **Aplicação do vídeo “Química na Cozinha” na sala de aula.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 21 a 24 de julho de 2010. Caderno de resumos. Brasília: 2010. Disponível em: < <http://www.xveneq2010.unb.br/resumos/R0295-2.pdf>>. Acesso em: 12 out 2014.

GUIMARÃES, C. M. D. **O uso das TIC como motivação para os alunos do ensino médio.** 2014. 40 f. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, PB, 2014.

HILL, M. M. e HILL, A. **A construção de um questionário.** Dinâmia, 1998.

MORAN, J.M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J.M.; MASETTO, M.T; BEHRENS, M.A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 15. ed. Campinas: Papirus, 2009.

\_\_\_\_\_. **O vídeo na sala de aula.** Comunicação e Educação. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, v. 2, n. jan.-abr., p. 27-35, 1995.

NOVOS ambientes educacionais: o uso das tecnologias de informação e comunicação na escola, [20--]. Disponível em: <[http://areas.fba.ul.pt/imagomundi/docs/XIV\\_Coloquio\\_AFIRSE.pdf](http://areas.fba.ul.pt/imagomundi/docs/XIV_Coloquio_AFIRSE.pdf)>. Acesso em 21 set. 2014.

SCUISATO, D. A. S. **Mídias na educação:** uma proposta de potencialização e dinamização da prática docente com a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem coletiva e colaborativa. Cadernos Temáticos. Londrina, PR, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2500-6.pdf>>. Acesso em: 21 setv 2014.

SEBATA, C. E. **Aprendendo a imaginar moléculas:** uma proposta de ensino de geometria molecular. 2006. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, DF, 2006.

SILVA, J. et al. **A Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem Histórica e Contextualizada do Tema Vidros.** Química Nova Na Escola, Vol. 34, N° 4, p. 189-200, novembro, 2012.



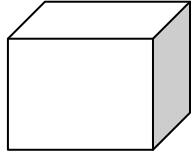


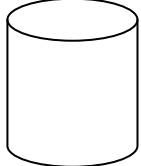
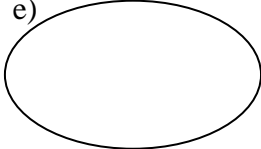
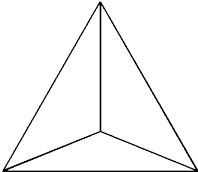
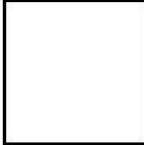
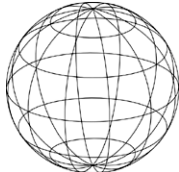
SOUZA, M. et al. **Titulando 2004**: um software para o ensino de química. Química Nova Na Escola, n° 22, novembro, 2005.

TEZANI, T. C. R. A **educação escolar no contexto das tecnologias da informação e da comunicação**: desafios e possibilidades para a prática pedagógica curricular. Revista faac, Bauru, v. 1, n. 1, p. 35-45, abr./set. 2011.

TORRES, L. C. M. B. **Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Práticas Pedagógicas do Ensino de Biologia**. 2010. 27 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, Belo Horizonte, MG, 2010.

**APÊNDICE A  
PRÉ-TESTE**



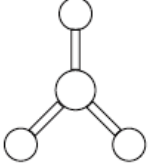

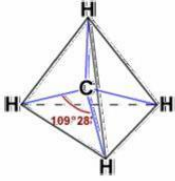
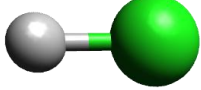
1. Idade:
2. Sexo:       ( ) masculino   ( ) feminino
3. É repetente? ( ) sim   ( ) não
4. Trabalha?   ( ) sim   ( ) não
5. Participa de outros estudos (curso técnico, pronatec, curso de informática)? ( ) sim ( ) não
6. Em que ano estudou Geometria? ( ) 6º ano ( ) 7º ano ( ) 8º ano ( ) não sei
7. Qual o nome das figuras geométricas abaixo?

a) 	b) 	c) 	d) 
e) 	f) 	g) 	h) 

8. Desenhe um lápis e identifique as figuras geométricas:

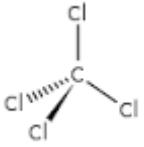
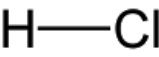


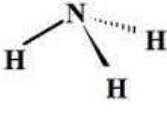
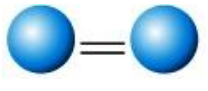
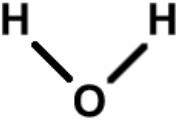
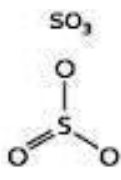

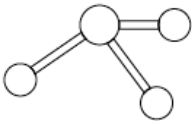
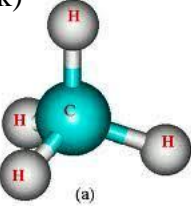
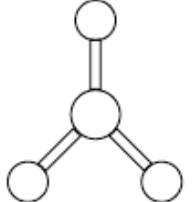
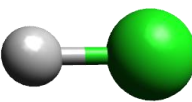
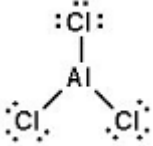

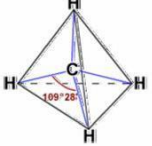
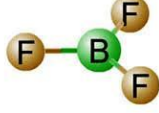
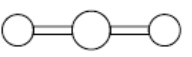
9. Desenhe a sua sala de aula e identifique as figuras geométricas:

10. Identifique a geometria molecular dos compostos:

a) 	b) 	c) 
d) 	e) 	f) 

**APÊNDICE B  
PÓS-TESTE**

1. Dê a geometria das diferentes substâncias:

a) 	b) 	c) 	d) 	e) 	f) 
g) 	h) 	i) 	j) 	k) 	l) 
m) 	n) 	o) 	p) 	q) 	r) 

2. Quais tecnologias existem na sua escola:

TV e DVD  data show  rádio  computador e internet  som

3. Com que frequência são usadas:

todos os dias  1 vez na semana  1 vez no mês  1 vez no trimestre  nunca

4. Em que área os professores mais usam:

Linguagens  Ciências Humanas  Ciências da Natureza  Matemática

5. Na sua escola existe laboratório de informática:  sim  não

6. Você acessa a internet na escola:  sim  não

7. Com que finalidade acessa a internet:

realizar trabalhos escolares  Fonte de informação  acessar redes sociais  não acesso

8. Como você se sente quando são ministradas aulas de maneira diferente:

normal  motivado  não sente diferença  prefere a tradicional

9. Como você gostaria que fossem utilizadas as TICs na sua escola:

projetos  pesquisa  nas disciplinas

10. Depois de utilizar as TICs, agora você consegue imaginar a geometria das moléculas?

Sim  Não

11. Como você classifica a aula de Geometria Molecular ministrada com o uso das TICs:

Não gostei  Gostei pouco  Achei bom  Achei muito bom  Achei excelente