



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA



LEANDRO OLIVEIRA BOTELHO

**TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC's) NO ENSINO DE
QUÍMICA: UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA UTILIZANDO O SOFTWARE PHET
SIMULATIONS PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

MACAPÁ
2019

LEANDRO OLIVEIRA BOTELHO

**TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC's) NO ENSINO DE
QUÍMICA: UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA UTILIZANDO O SOFTWARE PHET
SIMULATIONS® PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal do Amapá-UNIFAP, como requisito para a obtenção do título de licenciado pleno em Química.

Orientador: Prof. Me. Alex Bruno Lobato Rodrigues

MACAPÁ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá
Elaborado por Orinete Costa Souza – CRB2/1709

Botelho, Leandro Oliveira.

Tecnologias da informação e comunicação (TICs) no ensino de química: uma prática pedagógica utilizando o software Phet Simulations® para alunos do ensino médio / Leandro Oliveira Botelho ; Orientador, Alex Bruno Lobato. Macapá – 2019.
39 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Licenciatura em Química.

1. Prática de ensino. 2. Software educacional. 3. Química (Ensino médio). 4. Química - Estudo e ensino. 5. Aprendizagem. I. Lobato, Alex Bruno. II. Fundação Universidade Federal do Amapá. III. Título.

372.8 B748t
CDD. 22 ed.

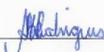
FOLHA DE APROVAÇÃO

LEANDRO OLIVEIRA BOTELHO

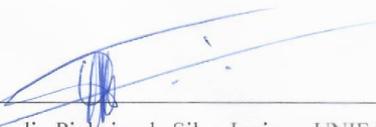
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC's) NO ENSINO DE
QUÍMICA: UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA UTILIZANDO O SOFTWARE PHET
SIMULATIONS® PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do Colegiado do Curso de
Licenciatura em Química da Universidade Federal do Amapá-UNIFAP, como requisito para a
obtenção do grau de licenciado pleno em Química.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Alex Bruno Lobato Rodrigues – UNIFAP (Presidente/Orientador)



Prof. Me. Claudio Pinheiro da Silva Junior – UNIFAP (Membro Titular)



Prof. Me. Daniel Sousa dos Santos – UNIFAP (Membro Titular)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família que sempre esteve ao meu lado (em especial a minha mãe), possibilitando autoestima para a busca ao conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado forças para chegar onde estou.

A minha família, em especial, a minha mãe por sempre estar ao meu lado.

Ao meu orientador Prof. Me. Alex Bruno Lobato pela dedicação na minha orientação deste trabalho. Minha gratidão a você.

A todos os meus amigos que me acompanharam nessa trajetória, o quanto contribuíram para meu desenvolvimento acadêmico, profissional e pessoal, em especial a turma de Química 2015.2, onde a mesma nos ajudou em todos os sentidos, desde orientações até críticas acerca do nosso trabalho, ajudando de forma ímpar.

Ao meu professor Me. Kelton Luis Belém Dos Santos que me apresentou o software *PhET Simulations*[®], sendo uma das ferramentas na execução deste trabalho.

A todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente para o nosso desenvolvimento acadêmico, profissional e pessoal.

RESUMO

A abordagem do uso das tecnologias associada ao ensino-aprendizagem entre alunos e professores para uma prática pedagógica inovadora, dinâmica, significativa e qualitativa é fator constantemente pesquisado e discutido no campo institucional educativo devido a globalização e a difusão do conhecimento com as TIC's, diante deste enfoque é preciso avançar a investigação quanto a utilização das TIC's em sala de aula, a necessidade de formação continuada dos professores para a aplicação das mesmas na prática educativa. O grande desafio, em grande parte dos casos, está em como aliar essas tecnologias para se alcançar um ensino de qualidade e conseqüentemente minimizar a falta de interesse dos alunos nas disciplinas, em especial nas aulas de Química. Desta forma, o presente trabalho aborda como objetivo a utilização de uma ferramenta de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para o ensino de Química em uma turma de ensino médio, para a prática de ensino-aprendizagem mais dinâmica favorecendo a interação professor e alunos. A metodologia de estudo contou com uma pesquisa quali-quantitativa, com análise de dados primários coletados através de um questionário aplicado para 2 turmas do 3^a ano do ensino médio da Escola Estadual Igarapé da Fortaleza. Os resultados constataram que, com o uso do software Peth Simulations na aula sobre soluções, despertou dos alunos maior interesse pelo assunto, permitindo um ambiente com maior dinamismo. Sendo assim, chegou-se à conclusão que o ensino de Química precisa está em constante estado de progressão, principalmente no que diz respeito ao contexto do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-Chave: TIC's. Ensino. Aprendizagem.

ABSTRACT

The approach of the use of technologies associated with teaching-learning between students and teachers for an innovative, dynamic, meaningful and qualitative pedagogical practice is a factor constantly researched and discussed in the Educational institutional field due Globalization and the diffusion of knowledge with ICT's, in view of this focus, it is necessary to advance the investigation regarding the use of ICT in the classroom, the need for continuing training of teachers to apply them in educational practice. The great challenge, in most cases, is how to combine these technologies to achieve a quality education and consequently minimize the lack of interest of students in the disciplines, especially in chemistry classes. Thus, the present work addresses the use of a tool of information and communication Technologies (ICT) for the teaching of chemistry in a high school class, for the practice of teaching-learning more dynamic favoring the interaction Teacher and students. The study methodology included a qualitative-quantitative research, with analysis of primary data collected through a questionnaire applied to 2 classes of the 3rd year of high School of the Igarapé State School of Fortaleza. The results found that, with the use of the software Peth Simulations in the class on solutions, the students aroused greater interest in the subject, allowing an environment with greater dynamism. Thus, it was concluded that the teaching of chemistry needs is in constant state of progression, especially in relation to the context of the teaching and learning process.

Key words: ICT's. Teaching. Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Página simulações Peth em Química.....	17
Figura 2: Fachada da escola.....	18
Figura 3: Entendimentos dos alunos sobre solução eletrolítica.....	22
Figura 4: Entendimentos dos alunos sobre condutibilidade elétrica.....	23
Figura 5: Entendimentos dos alunos sobre condutividade elétrica.....	24
Figura 6: Entendimentos dos alunos sobre solução aquosa iônica.....	25
Figura 7: Entendimentos dos alunos sobre compostos iônicos e moleculares.....	26
Figura 8: Entendimentos dos alunos sobre solução eletrolítica e não-eletrolítica.....	27
Figura 9: Entendimentos dos alunos sobre a utilização apenas do quadro e pincel.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição de algumas simulações catalogadas para a área de Química	19
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 FUNDAMENTAÇÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 TIC'S NO PROCESSO APRENDIZAGEM DE ENSINO	13
3.2 ENSINO DE QUÍMICA	14
3.3 SOFTWARES EDUCACIONAIS	15
3.3.1 PHET SIMULATIONS	16
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 LOCAL DA PESQUISA	17
4.2 PÚBLICO-ALVO	18
4.3 TIPO DE ESTUDO	19
4.4 ANÁLISE DE DADOS	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1 QUESTIONÁRIO REALIZADO COM OS ALUNOS	21
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICES	34
APÊNDICE A – IMAGENS DA SIMULAÇÃO	35
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO	38
ANEXO	40

1 INTRODUÇÃO

O setor educacional tem passado por diversas transformações, o que atribui uma nova forma de refletir na perspectiva pedagógica de modo a integrá-la à realidade cultural dos alunos. Um dos fatores que têm estimulado essa readaptação é a crescente influência que as novas tecnologias estão desempenhando a nível social, o que gera também no contexto educacional. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) têm se expandido cada vez mais entre os alunos, se tornando assim, soluções acessíveis no compartilhamento e na divulgação de informações, o que pode minimizando o “distanciamento” entre os alunos e professores (FERREIRA et al., 2016).

Costuma-se abranger tecnologia como sendo as técnicas que vão se aperfeiçoando dia após dia, como clonagem, transgênicos, radares, notebooks, celulares, etc. (CAMPOS, 2010). No século XX, a evolução científica ampliou novas tecnologias na área da informação e comunicação, assemelhando-se à Revolução Industrial, gerando modificações no dia-a-dia das pessoas, até na educação que teve que amparar a utilização das TIC, incluindo nas escolas laboratórios de informática, datashow e televisão (SERRA, 2009).

A escola precisa dedicar-se ao momento de inovações tecnológicas para modernizar suas práticas e propostas de ensino e aprendizagem, nas estruturas de aspectos de forma e no conteúdo, acatando às novas necessidades estabelecidas pelo mundo dinâmico e globalizado (AMARAL; AMARAL, 2008). Sendo a escola considerada, tradicionalmente, uma fonte de cultura e conhecimento, as novas diretrizes a assentam também como fonte de “capacidades que carecem ser adquiridas ou reconhecidas e desenvolvidas” (ALARCÃO, 2005, p.12) e dentre essas competências se encontra o uso da informática na sala de aula.

O ensino de Química transformou-se em preocupação premente nos últimos anos, tendo em vista que hoje além das dificuldades apresentadas pelos alunos em aprender Química, muitos não sabem o motivo pelo qual estudam esta disciplina, visto que nem sempre esse conhecimento é transmitido de maneira que o aluno possa entender a sua importância.

A dinâmica de ensino adotada nas escolas, tem-se dado maior ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, abdicando a direção para a edificação do conhecimento científico dos alunos e a desvinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano. Esse aprendizado tem contribuindo negativamente na aprendizagem dos alunos, uma vez que não alcançam percepção da afinidade entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e a sua própria vida (MIRANDA; COSTA, 2007), partindo deste princípio

para o presente estudo, procurou-se inferir sobre a problemática : O PhET simulation ajuda na aprendizagem de soluções para alunos do 3º ano do ensino médio?

Com base nesta pergunta, as hipóteses formuladas foram: I) A interação metodológica do professor possibilita uma visão holística do aluno, II) Falta de conhecimentos metodológicos na área de TIC influencia na aprendizagem do aluno para o conteúdo de Química.

No sistema educacional atual as ferramentas tecnológicas adotam um papel importante em termos de apoio pedagógico, onde se faz necessário uma análise, dessa nova ferramenta de ensino. Divulgando todo o potencial técnico que a sociedade tecnológica oferece, a tecnologia educacional só funciona se for atenciosamente planejada e controlada.

O objetivo deste trabalho é utilizar uma ferramenta de TIC para o ensino de Química em duas turmas de ensino médio, para a prática de ensino-aprendizagem mais dinâmica favorecendo a interação professor e aluno.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Utilizar uma ferramenta de TIC para o ensino de Química em duas turmas de ensino médio, para a prática de ensino-aprendizagem mais dinâmica, favorecendo a interação professor e alunos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relacionar o assunto de soluções, por meio do software *PhET simulations* com o contexto dos alunos
- Analisar se os alunos utilizam o computador como uma ferramenta pedagógica para auxiliar na construção de conhecimentos de Química.
- Fazer uma análise quantitativa utilizando o computador nas aulas.

3 FUNDAMENTAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 TIC'S NO PROCESSO APRENDIZAGEM DE ENSINO

A introdução das TIC's no cotidiano escolar avança o desenvolvimento do pensamento crítico criativo e a aprendizagem cooperativa dos alunos, uma vez que torna aceitável a prática de atividades interativas. Sem esquecer que ainda pode colaborar com o estudante a desafiar regras, encontrar novos padrões de relações, fazer e até adicionar novos detalhes a outros trabalhos tornando-os assim inovados e diferenciados (DE OLIVEIRA, 2015).

Imbérnom (2011) destaca que TIC é um conjunto de recursos tecnológicos que, se estiverem agregados entre si, podem ajustar a automação e/ou o entendimento de vários tipos de processos existentes nos negócios, no ensino e na pesquisa científica, na área bancária e financeira, etc. Ou seja, são tecnologias usadas para agrupar, distribuir e compartilhar informações, como exemplo: sites da Web, equipamentos de informática (hardware e software), telefonia, quiosques de informação e balcões de serviços automatizados.

A escola tem a função de desenvolver cidadãos conscientes, por isso é indispensável que os professores sigam as mudanças, como indica Perrenaud (2000, p.128):

Formar para as novas tecnologias é formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de memorizar e classificar, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e de estratégias de comunicação.

Nazari e Forest (2002) averiguaram a contribuição das tecnologias no processo de ensino aprendizagem, e entenderam que as tecnologias têm incentivado a criação de grupos de estudos e de pesquisas multidisciplinares, com foco em interfaces entre áreas da educação e da ciência da informação no atual contexto de mudanças sociais e tecnológicas. A aproximação dessas áreas pode representar um avanço nas investigações sobre o papel da tecnologia na prática docente.

Alguns estudos entendem que a utilização dos softwares educativos, como instrumentos didáticos colaboram significativamente para aprendizados escolares em qualquer nível de ensino (SOFFA; ALCÂNTARA, 2008), pois estes softwares educacionais permitem que o docente projete de maneira inovadora as atividades e conteúdos (BONA, 2009), servindo assim, como instrumento capaz de gerar e dinamizar as aulas, tornando a prática algo

atraente e motivador (LEAL FILHO, 2012). Vale destacar ainda, que quando esses instrumentos são usados, além de motivarem a prática, eles, ainda, contribuem com a adaptação do aprendiz a uma sociedade cada vez mais tecnológica (RAUPP; SERRANO; MARTINS, 2008).

3.2 ENSINO DE QUÍMICA

Lima et al. (2010), ressaltam que diversos estudos e pesquisas revelam que o ensino de Química é, em geral, tradicional, concentrando-se na simples memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos, completamente desvinculados do cotidiano e da realidade em que os discentes se encontram. A Química nessa situação se torna uma matéria complicada, com baixa aceitação nas salas de aula e monótona, levando ao questionamento dos próprios discentes o motivo que ela é ensinada, uma vez que a química escolar que é estudada não é contextualizada e gera dificuldade no aprendizado.

Entretanto, quando o estudo da Química faculta aos discentes o acréscimo da visão crítica do mundo que os cerca, seu empenho por determinado assunto aumenta, dessa forma, lhes são dadas qualidades de percepção, análise e discussão sobre as situações pautadas em problemas sociais e ambientais do meio em que estão inseridos, colaborando para uma aceitável intervenção e resolução dos problemas (PASSOS; SANTANA, 2006).

O Ensino de Química para os discentes é de grande importância, haja vista que essa ciência os cerca em seu dia-a-dia, e, dependendo da curiosidade do aluno a Química, promove uma visão de mundo admirável na vida do estudante. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

[...] a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência com seus conceitos métodos e linguagens próprias, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p. 87).

É nesta perspectiva que o Ensino de Química agrega uma contribuição significativa para cidadania instrumenta a população a se posicionar em relação a diversos problemas da vida moderna. De acordo com Libâneo (1990), o ensino pratica a mediação entre o indivíduo e a sociedade. Essa mediação constitui tanto a explicação dos objetivos de formação escolar com as reivindicações do contexto social quanto o entendimento de que o domínio de noções

e habilidades é ferramenta acentuada para superação das condições de origem social dos alunos, seja pela melhoria das condições de vida, ou pela luta vinculada para a transformação social.

Os PCN's afirmam que:

Os conhecimentos difundidos no ensino de química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulado, e menos fragmentado, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação (BRASIL, 2000, p.66).

Segundo Maldaner (1999), há uma necessidade de alteração especialmente no enfoque dos conteúdos de química. De acordo com a LDB, o ensino de química precisa cooperar na educação de forma a amparar na construção do conhecimento científico do aluno, inserindo-o e não o deixando a parte. A contextualização promove o processo de ensino aprendizagem e quando frequente ferramenta pedagógica coopera para a construção de conhecimento e

formação de competências intelectuais superiores (FERNANDES, 2006). É aceitável analisar a possibilidade se os sentidos dos conteúdos serem estabelecidos por estarem contextualizados. Ou seja, acercar-se os conteúdos de forma contextualizada fazerem parte do processo de aprendizagem, além de facilitá-lo.

Cardoso (2000) ressalta que a importância do ensino de Química não está apenas na simples noção do conteúdo teórico da disciplina, mas também no desenvolvimento do aluno como cidadão capaz de compreender e questionar os fenômenos que acontecem à sua volta. Para isso, esse ensino estar ligado ao dia-a-dia dos alunos e às questões sócio-políticoeconômicas.

3.3 SOFTWARES EDUCACIONAIS

Os Softwares Educacionais (SE) caracterizam-se como ferramentas com recursos digitais que podem ser usados e reutilizados para auxiliar no processo de aprendizado. Sua função é potencializar e colaborar de forma significativa nas melhorias da aprendizagem dos alunos (SANTOS; AMARAL, 2012).

Os SE consistem em programas cujos fins de elaboração previam seu desenvolvimento específico para as atividades de ensino com o objetivo de favorecer a aprendizagem de determinado conteúdo (DA COSTA, 2004). Freire e Prado (2011)

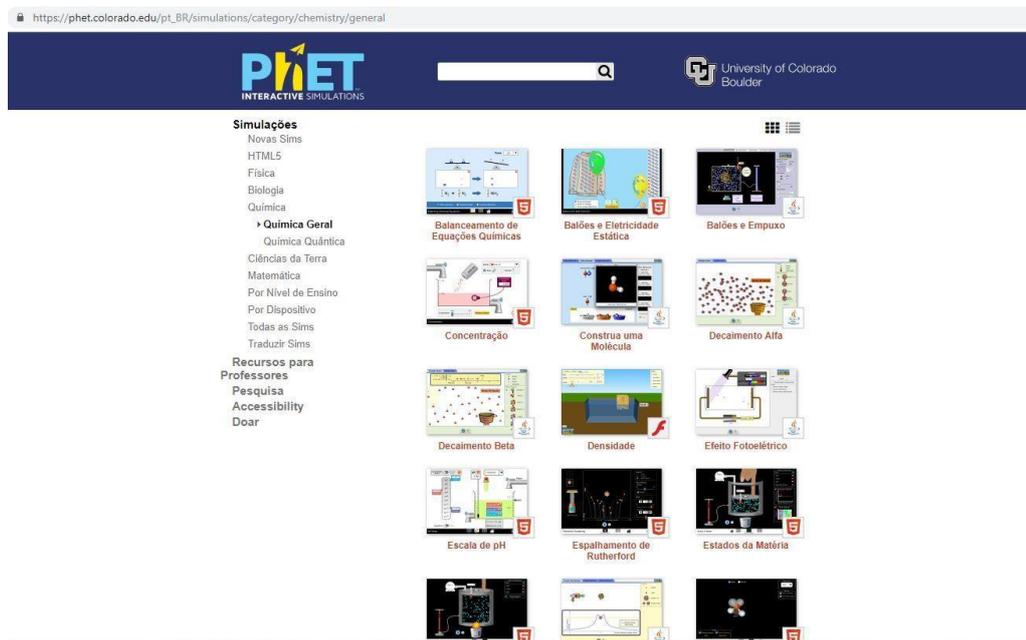
consideram que esses instrumentos proporcionem um cunho educacional também por contemplar, além da finalidade educacional, o público-alvo, a estratégia de uso, o modo de apresentação, a ergonomia cognitiva e o estímulo à criação e ao trabalho colaborativo.

Para Vieira (2001), essas ferramentas proporcionam objetivos pedagógicos específicos e, para tanto, são rotulados em seis grandes categorias: tutoriais, programação, aplicativos, exercícios e práticas, multimídia e internet, simulação e modelagem e jogos.

3.3.1 PHET SIMULATIONS

O projeto *PhET-Interactive Simulations (Physics Education Technology)* - é um software de iniciativa da Universidade do Colorado e objetiva fornecer um pacote com simulações que possam auxiliar as Ciências (física, química, matemática, biologia) em seu ensino-aprendizagem (ZARA, 2011). As simulações apresentam-se como ferramentas interativas e permitem ao usuário estabelecer conexões entre fenômenos reais e a ciência básica, através da formulação de seus próprios questionamentos. O *PhET* (figura 01) é disponibilizado na Internet através do site https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry/general para livre utilização. O ambiente de simulação disponibilizado pode ser executado diretamente na Internet ou um pacote de instalação (disponível para diferentes sistemas operacionais) e pode ser baixado e instalado em máquinas locais.

Figura 1 :Página simulações PhET em Química.



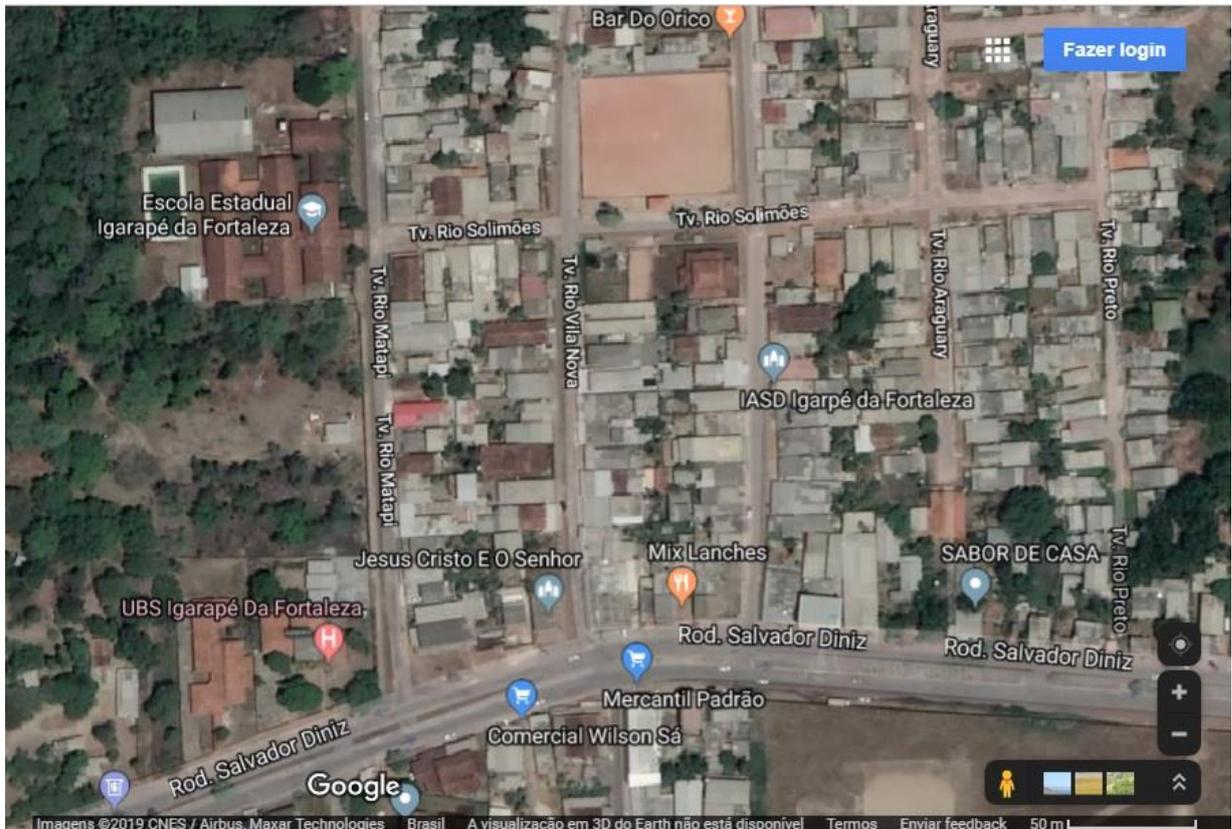
Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry/general

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DA PESQUISA

A Escola Estadual Igarapé da Fortaleza (Figura 02), localizada em Santana, está situada à Avenida Rio Matapi nº121, sendo uma unidade de ensino da Secretaria de Estado da Educação, mantida pelo Governo do Estado do Amapá. Criada pelo Decreto nº 0450, de 21 de abril de 2001 pelo Governador do Estado do Amapá, Sr. João Alberto Capiberibe, a Escola Estadual Igarapé da Fortaleza atua na formação da população amapaense desde 2001.

Figura 2- Localização da escola



Fonte: Google Maps.

4.2 PÚBLICO-ALVO

Foram selecionados para a realização da presente pesquisa 2 turmas do 3^a ano do ensino médio da Escola Estadual Igarapé da Fortaleza, correspondendo a um total de 61 alunos participantes divididos em 2 grupos: uma turma ficou denominada como Método Tradicional - MT (32 alunos, introduzidos apenas à aula formal, uso do quadro e pincel); e a outra turma ficou denominada como Método Experimental- ME (29 alunos, com aula formal, uso do quadro e pincel, além de aula interativa com o software *PhET simulations*[®]). Aos dois grupos foram submetidos um questionário (apêndice A) composto por sete perguntas (1 aberta, 1 semiaberta e 5 fechadas) que abordaram o assunto sobre soluções.

Foram ministradas 4 aulas com os assuntos referentes a soluções, quanto a classificação (sólidas, líquidas e gasosas), quanto à natureza das partículas dispersas (iônicas e moleculares), quanto à proporção entre soluto e solvente (insaturada, saturada e supersaturada), em que foi dado ênfase nas soluções iônicas e moleculares e finalizando as

aulas com uma contextualização desses assuntos ao cotidiano dos alunos, demonstrando que a Química está presente no seu dia-a-dia.

A plataforma PhET apresenta diversas simulações aplicadas nas áreas de Física, Química, Matemática e Biologia. Dentre as 51 simulações para a área de Química catalogadas na plataforma, a simulação sobre soluções de açúcar e sal (Tabela 1) foi selecionada para a aula experimental.

Tabela 1- Descrição de algumas simulações catalogadas para a área de Química

NOME - SIMULAÇÃO	TÓPICOS ABORDADOS
Soluções de Açúcar e sal	Soluções, Iônico, Covalente
Interações Atômicas	Potencial de Interação, Ligação Atômica e Força de Van der Waals
Balanceamento de Equações Químicas	Equações Químicas, Conservação da Massa
Concentração	Soluções, Concentração e Saturação
Isótopos e Massa Atômica	Isótopos, Massa Atômica
Polaridade da Molécula	Polaridade, Eletronegatividade, Ligações
Escala de pH	pH, Diluição, Concentração
Sais e Solubilidade	Solubilidade, Sal, Soluções
Estados da Matéria	Ligação Atômica, Potencial de Interação, Estados da Matéria
Reações Reversíveis	Termodinâmica, Temperatura, Calor

Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry/general

4.3 TIPO DE ESTUDO

O estudo retrata uma pesquisa quantitativa e qualitativa, a abordagem qualitativa a qual utiliza o aprofundamento para a compreensão de um grupo social, uma organização, etc. Explora os valores e atitudes, os motivos, aspirações, os vastos significados, correspondendo a um largo ciclo das relações, dos seus processos e dos fenômenos que não sofrem reduções quanto aos procedimentos das variáveis (MINAYO, 2001).

A pesquisa quantitativa se baseia na linguagem matemática para delinear os agentes de um acontecimento, as relações entre variáveis, etc. O uso vinculado da pesquisa qualitativa e quantitativa admite recolher mais elementos do que se poderia alcançar isoladamente (FONSECA, 2002).

O trabalho se baseou no método de abordagem indutivo, onde através de dados de cunho particulares, razoavelmente averiguados, foi inferindo verdade geral ou universal, não compostos nas partes verificadas, sendo que o objetivo das premissas indutivas é gerar conclusões, com a fundamentação mais ampla (MARCONI; LAKATOS, 2010).

O método de procedimento monográfico foi utilizado na estrutura do trabalho, pois Gil (2008) relata que o estudo de um caso profundo pode ter em princípio, uma grande representatividade em casos semelhantes em sua abordagem.

4.4 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram tabulados nos programas Bioestat[®] (Versão 5.4) e Microsoft Office Excel[®], através de planilhas de dados que foram processadas para a geração de tabelas e gráficos, sendo utilizados cálculos percentuais para a amostra, com método não paramétrico.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados, são relativos ao estudo do tema: “Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC’s) no ensino de Química: uma prática pedagógica utilizando o software *PhET simulations* para alunos do ensino médio”, serviram de embasamento a um melhor entendimento do assunto proposto.

Foram ministradas 4 aulas em que as duas primeiras foram aulas expositivas sobre a teoria relacionada com a simulação. Nas duas últimas aulas, foram feitos a aplicação do questionário e o uso efetivo da simulação da plataforma PhET como recurso didático, porém no primeiro momento, foram realizados alguns questionamentos antes de iniciar a aula com os educandos, como introdução ao uso do aplicativo.

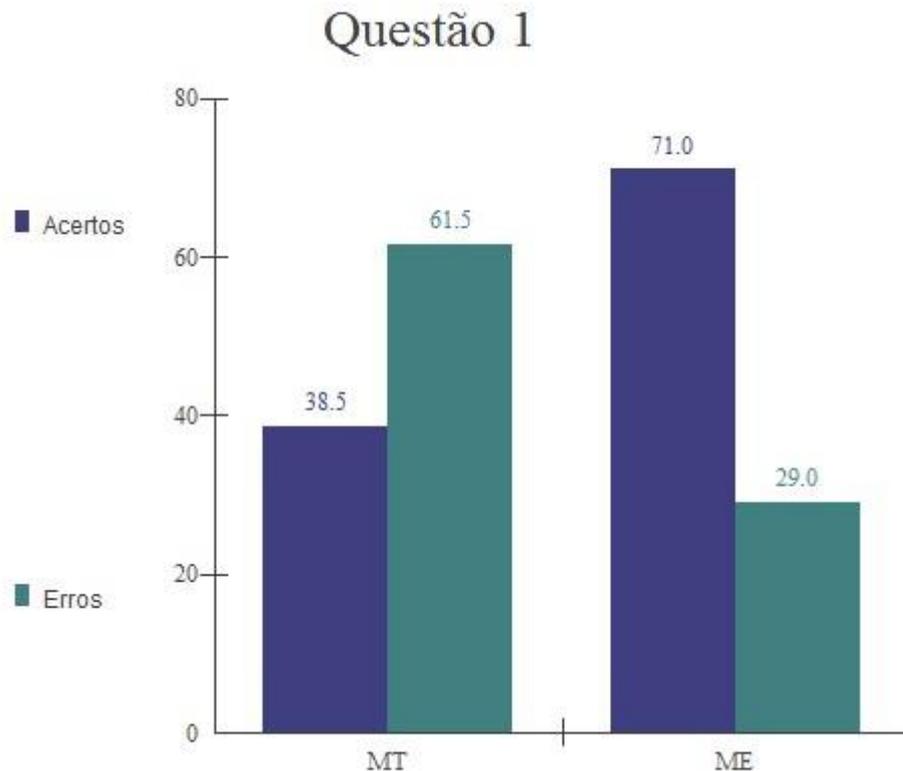
A obtenção dos dados apresentados foi possível a partir da intervenção em duas turmas do 3º ano na Escola Estadual Igarapé da Fortaleza, onde uma era o MT e o ME. A análise ocorreu de forma comparativa, levando-se em consideração o número de acertos e números de erros havendo no MT 32 discentes e no ME 29.

5.1 QUESTIONÁRIO REALIZADO COM OS ALUNOS

Para a abordagem de entendimento dos discentes sobre as soluções, aplicou-se um questionário após as aulas ministradas, tanto para o MT quanto para o ME, para análise comparativa dos percentuais de grupos. Os resultados obtidos seguem nas figuras citados a seguir.

A figura 3 corresponde ao entendimento sobre solução eletrolítica, cuja se apresenta como primeira pergunta: A mistura que apresenta íons, formados a partir do processo de ionização ou dissociação, é classificada em?. Comparando os dois grupos (MT e ME), sendo a pergunta de cunho fechado com apenas uma resposta correta, tendo as seguintes assertivas: solução concentrada, solução insaturada, solução eletrolítica, solução não eletrolítica e solução saturada.

Figura 3- Entendimentos dos alunos sobre solução eletrolítica (%).

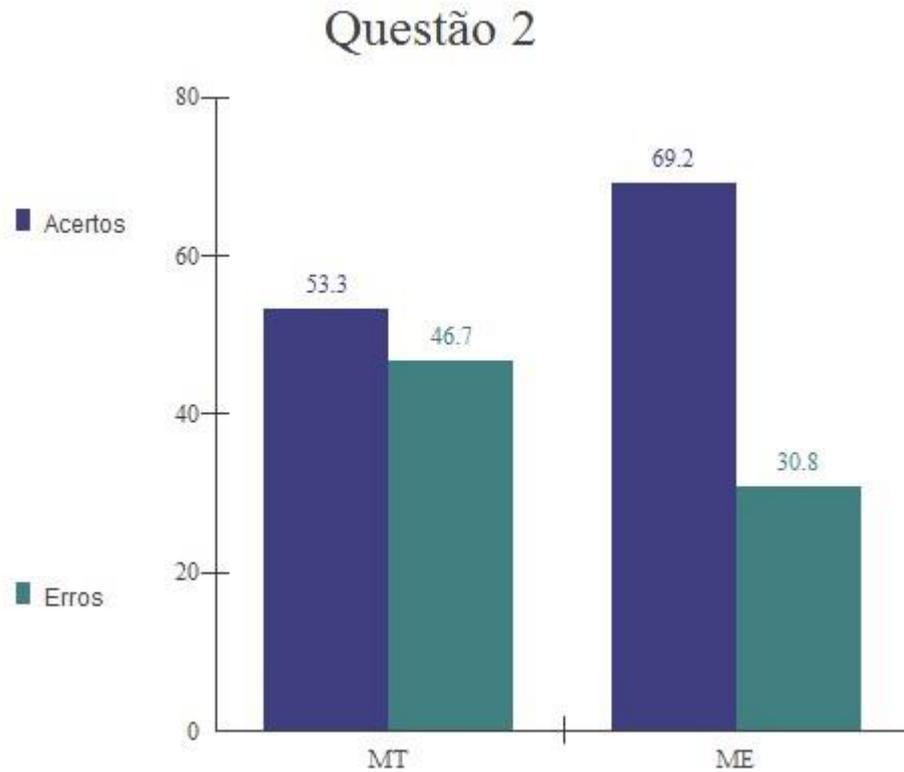


Fonte: Autor

Os resultados mostram que houve superioridade do ME sobre o MT, foi demonstrado conhecimento sobre o assunto, pois pode-se verificar que 71% dos questionados souberam responder e entendem que é uma solução eletrolítica. Entretanto, a maioria dos alunos do grupo MT responderam de forma errada, por necessidade clara de conhecimento. Tendo como base tal comparação entre MT e ME, o rendimento dos alunos passou de 38,5% para 71%, aumentando 32,5%.

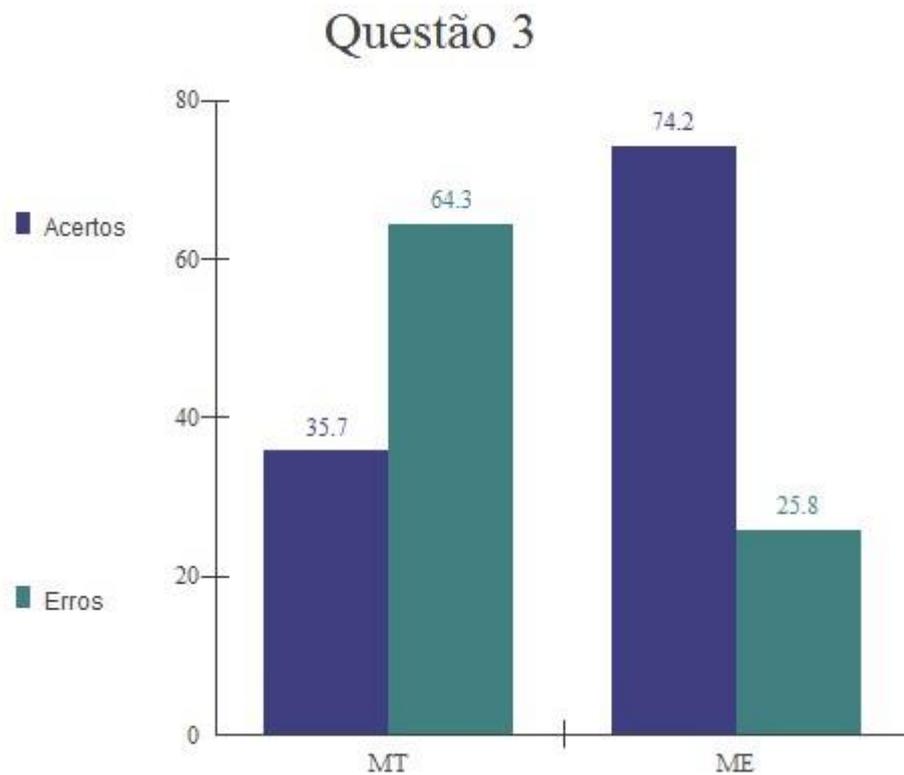
Sobre o entendimento da condutibilidade elétrica apresentada na segunda questão para os grupos (MT e ME), a pergunta apresenta com o enunciado: “a condutibilidade elétrica de uma solução aquosa depende...”, tendo como resposta as seguintes assertivas: I é correta, II é correta, III é correta, I e II são corretas e II e III são corretas.

A figura 4 apresenta uma pequena variação entre erros e acertos para MT (6,6%). A comparação de rendimento entre o MT e ME passou de 46,7% para 69,2% tendo um aumento de 15,9%.

Figura 4- Entendimentos sobre condutibilidade elétrica (%)

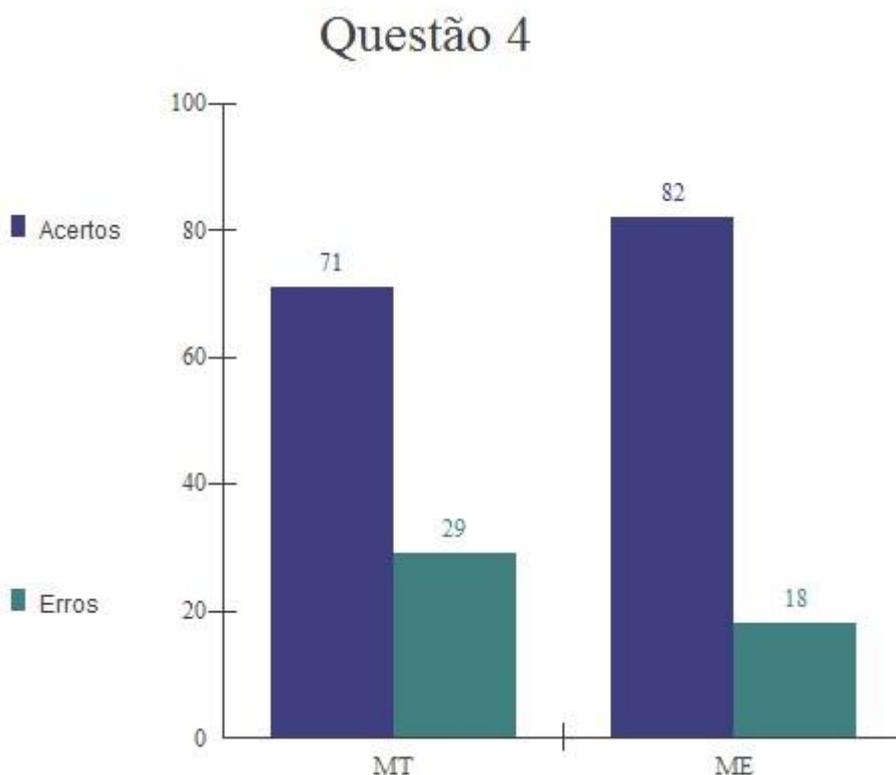
Fonte: Autor

Na terceira questão foi investigado o seguinte: a experiência a seguir é largamente utilizada para diferenciar soluções eletrolíticas de soluções não eletrolíticas. O teste está baseado na condutividade elétrica e tem como consequência o acendimento da lâmpada. A lâmpada acenderá quando no recipiente estiver presente a seguinte solução. De acordo com os dados obtidos, 74,2% dos alunos do ME, assimilaram com maior facilidade o conteúdo proposto, 35,7% alunos MT corresponderam satisfatoriamente ao item, sem nenhuma dificuldade. De acordo com a figura 5, o percentual entre ME e o MT apresentou uma alta de 39,10% o assunto de condutividade elétrica.

Figura 5- Entendimentos sobre condutividade elétrica (%)

Fonte: Autor

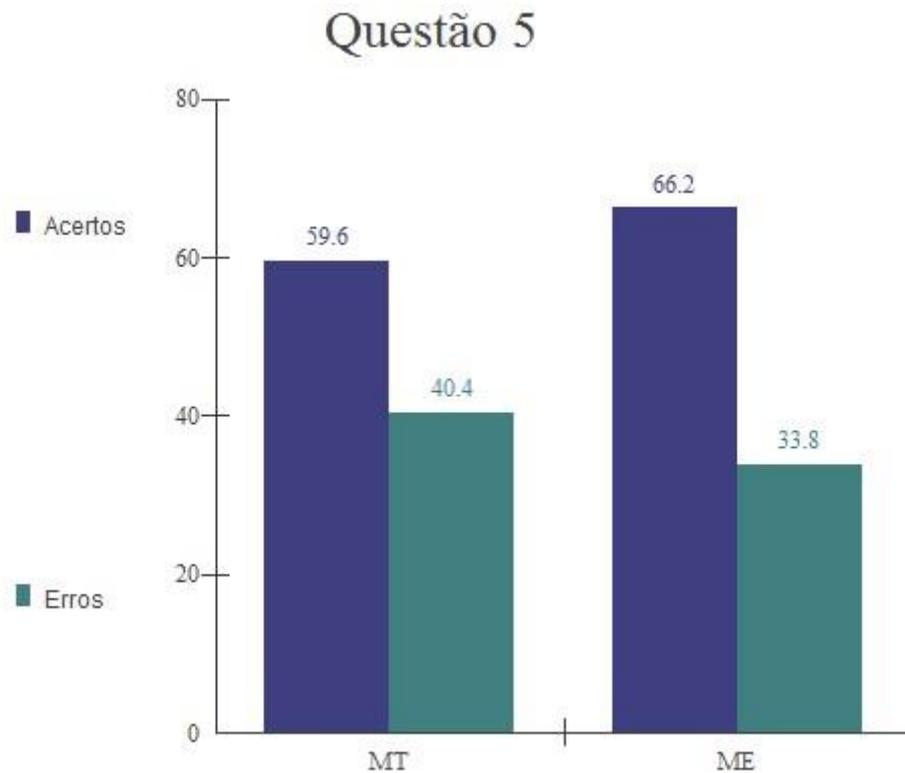
Conforme a figura 6, nota-se que o índice de acertos dos grupos foram próximos para a questão de número 4, demonstrando que os discentes possuem um entendimento satisfatório acerca do tema soluções, mais precisamente em diferenciar uma solução homogênea e heterogênea. Conforme o percentual dos grupos MT e ME, houve um leve aumento de 11% (ME), isso denota a fácil assimilação de um assunto pertinente nas práticas docentes.

Figura 6- Entendimentos dos alunos sobre solução aquosa iônica (%)

Fonte: Autor

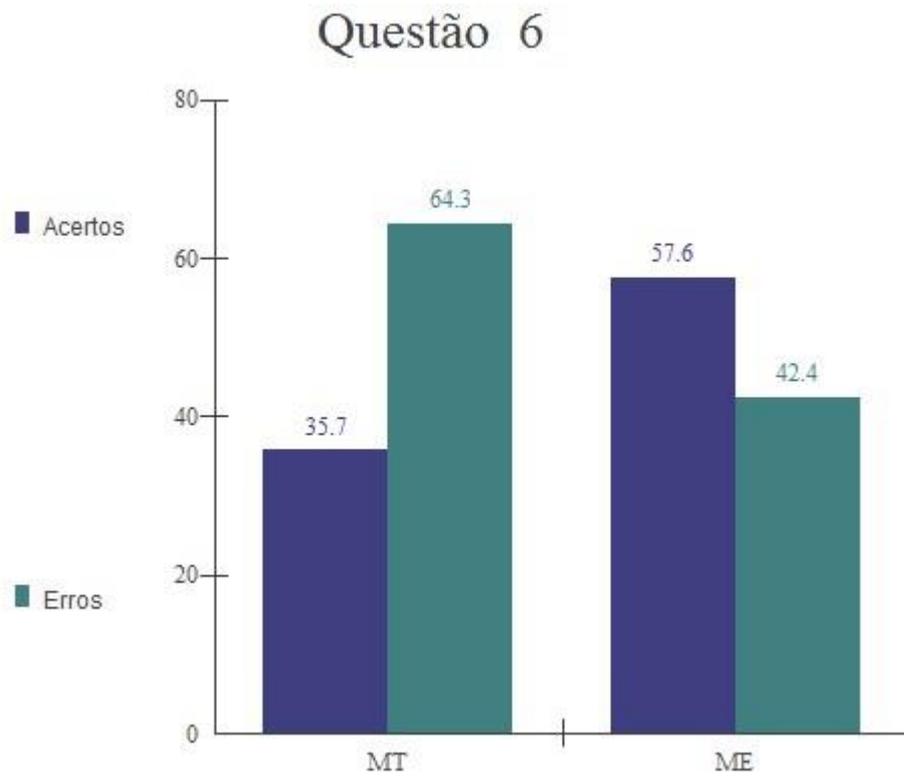
A figura 7 apresenta os dados sobre a questão, que enunciava: sua casa é um depósito de produtos químicos, indique os compostos iônicos e moleculares. A comparação entre o MT e ME passou de 59,6% para 66,2% tendo um aumento de 6,6%. Com base nesse quantitativo, observou-se que o conhecimento do aluno acumulado sobre o aspecto formal dos conceitos de compostos moleculares e iônicos, e incipiente e, portanto, e de fundamental importância ser trabalhado para auxiliar na compreensão posterior do conteúdo a ser estudado, embora destaque fosse a aprendizagem do conteúdo para fazer sentido no cotidiano dos alunos.

Figura 7- Entendimentos dos alunos sobre compostos iônicos e moleculares (%)



Fonte: Autor

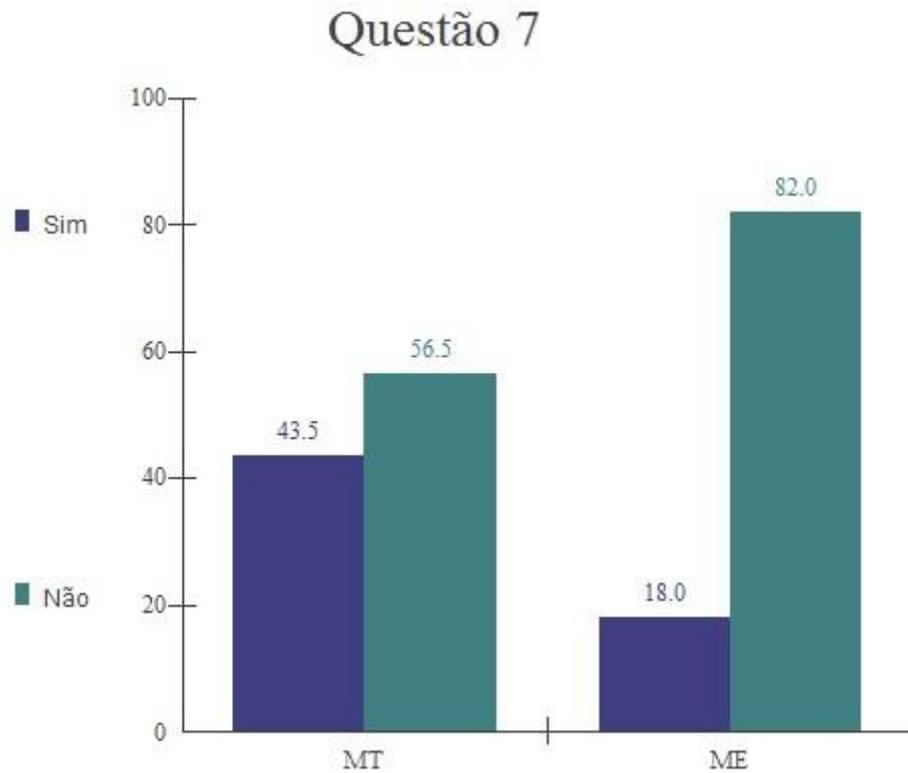
Conforme a figura 8, os alunos demonstraram conhecimento sobre a conceituação das soluções eletrolíticas e não eletrolíticas, pois pode-se verificar que 57,6% dos alunos que participaram do ME souberam responder e entendem sobre o assunto. Gerando um percentual bem significativo de 21,9% dos alunos, em relação ao grupo MT (35,7%). É importante frisar, que esta questão possui um grau de dificuldade mas elevado, por necessitar que o aluno tenha não só o domínio do assunto soluções, mas que tenha o conhecimento sobre os outros assuntos envolvidos.

Figura 8- Entendimento dos alunos sobre solução eletrolítica e não-eletrolítica (%)

Fonte: Autor

Em relação a pergunta de número sete (Você acha que as aulas de Química ministradas utilizando somente pincel e quadro magnético são suficientes para um bom entendimento aos conteúdos de Química? Por quê?), a figura 9 apresenta os seguintes resultados:

Figura 9- Entendimentos dos alunos sobre a utilização apenas do quadro e pincel nas aulas (%)



Fonte: Autor

A figura demonstra que tanto para o ME (82%) e quanto MT (56,5%), a aula formal (uso de pincel e quadro), no entendimento de percentual de mais de 50% dos alunos de cada grupo, não é suficiente, de modo que se apresentam de maneira deficitária em relação aos conteúdos ministrados. Eles entendem que a Química é uma ciência abstrata, embora aborde estudos de fenômenos apresentados pela natureza. Eles acreditam que essa dificuldade seria solucionada ou amenizada pelo uso das aulas práticas e uso de tecnologias de modo que se apresentam de maneira deficitária em relação aos conteúdos ministrados. Sobre a inserção da informatização do ensino-aprendizagem.

Barão (2006) ressalta que “O ensino em ambientes virtuais é nos dias de hoje um processo inclusivo do aluno na era digital porque, atualmente, temos dificuldades em atrair o aluno para as aulas formais”. Assim, é de essencial importância o uso de instrumentos educacionais lúdicos como os simuladores.

Segundo Ferreira (1998), o uso de computadores como intermediários para o conhecimento não é recente. A utilização de softwares focados na melhoria do ciclo de ensino aprendizagem pode alterar a visão do senso comum e colaborar para um melhor desenvolvimento cognitivo.

Diversos autores abordam a temática de soluções nas mais variadas plataformas de software como o auxílio do ensino aprendizagem. No estudo de Oliveira et al. (2016), objetivou-se a utilização do simulador Soluções para o aprimoramento dos conceitos de concentração comum.

Kafer e Marchi (2015), contextualizaram sobre a diversificação e a melhoria do ensino de Química, por meio da atividade, através do software *Peth Simulation* em auxílio da atividade para estudantes de uma turma do 2º ano do ensino médio, abordando a temática (concentração e seus conceitos).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de softwares como o simulador *PhET* sendo um recurso alternativo ao ensino e aprendizagem, contribuiu para a assimilação significativa de alguns conceitos do conteúdo sobre soluções, em que conceitos mais específicos como a classificação (sólidas, líquidas, gasosas), quanto à natureza das partículas dispersas (iônicas e moleculares), quanto a proporção entre soluto e solvente (insaturada, saturada, e supersaturada), mais geral, inclusivo e já previamente estabilizados na estrutura cognitiva do aluno.

A metodologia auxiliou o estudante a sair da abstração, favorecendo, assim, uma melhor assimilação do assunto como separar as características essenciais ou regularidade do conteúdo desenvolvido, passando a representá-lo por símbolos, para com o passar do tempo, que os significados dos conceitos deixem de ser individualizados de seus modelos e se tornem um novo modelo modificado pelas novas ideias e informações que foram assimiladas pelos significados mais estáveis na estrutura cognitiva do aluno.

No sistema educacional atual, as ferramentas tecnológicas adotam um papel importante em termos de apoio pedagógico, onde se faz necessário uma análise, dessa nova ferramenta de ensino, levando em consideração a formação do docente, para que o mesmo trace estratégias inovativas, desprendendo-se da prática tradicional divulgando todo o seu potencial técnico sobre as vertentes tecnológicas educacionais, para o seu pleno funcionamento de forma planejada e controlada.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2005.
- AMARAL, L.H.; AMARAL, C.C. Tecnologias de comunicação aplicadas à educação. *In*: MARQUESI, Sueli Cristina; ELIAS, Vanda Maria Silva; CABRAL, Ana Lúcia Tinoco. **Interações virtuais: perspectivas para o ensino de língua portuguesa a distância**. São Carlos: Claraluz, 2008.
- BARÃO, G.C. **Ensino de Química em Ambientes Virtuais**. Universidade Federal do Paraná, 2006.
- BONA, B.O. **Análise de softwares educativos para o ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Experiências em Ensino de Ciências, Carazinho, RS**, v. 4, p. 35-55, 2009. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf. Acesso em: 04 nov. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnologia (Semtec). **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- _____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e tecnologia (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 2000.
- CAMPOS, F.R.G. **Ciência, Tecnologia e Sociedade. Florianópolis: IFSC**, 2010. Disponível em: http://wiki.sj.ifsc.edu.br/wiki/images/4/4c/Ciencia_tecnologia_e_sociedade.pdf. Acesso em: 04 nov. 2018.
- CARDOSO, S.P.; COLINVAUX, D. **Explorando a motivação para estudar química**. Química Nova, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.
- DA COSTA, J.W. **Novas linguagens e novas tecnologias: educação e sociabilidade**. Editora Vozes, 2004.
- DE OLIVEIRA, C. **TIC’S na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno**. Pedagogia em Ação, v. 7, n. 1, 2015.
- FERNANDES, S.S. **A contextualização no ensino de matemática–Um estudo com alunos e professores do ensino fundamental da rede particular de ensino do Distrito Federal**. Universidade Católica de Brasília, 2006.
- FERREIRA, V. F. **As tecnologias interativas no ensino. Química Nova, Rio de Janeiro**, p.780-786, mar. 1998.

- FERREIRA, T.V. As TICs aplicadas ao ensino de Química na educação básica do estado do Paraná: uma realidade ou utopia?. **In: XVIII ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química**. Florianópolis, SC, 2016.
- FREIRE, F.M.P.; PRADO, M.E B.B. Projeto Pedagógico: Pano de fundo para escolha de um software educacional. **O computador na sociedade do conhecimento**, v. 1, 1999.
- FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. **In: GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2018.
- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo 6. ed. Editora Atlas, 2008.
- LEAL FILHO, J.D.M. Simulações e modelos computacionais aplicados ao ensino de química. **In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, 2012. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewfile/850/1133>. Acesso em: 04 nov. 2018.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 7. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- LIBÂNEO, J.C. **Didática Coleção Magistério: 2º Grau**. São Paulo: Cortez, 1990.
- LIMA, E.C.; MARIANO, D. G.; PAVAN, F. M. **Uso de Jogos Lúdicos Como Auxílio Para o Ensino de Química**. Ampareense: UNIFIA, 2010.
- MALDANER, O.A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, v. 22, n.2, p. 289-292, 1999.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2010, 7ª Ed. 289 pg.
- MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TICs em ensino das ciências naturais – um estudo de caso. **Revista electrónica de Enseñanza de las ciencias**. Granada, Espanha. v. 8, n. 2, p. 527-538. 2009.
- MINAYO, M.C.S. (ORG). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MIRANDA, D.G.P; COSTA, N.S. **Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas**. São Paulo: Moderna, 2007.
- SANTANA, E.M.; PASSOS, C.R. Dominó periódico. **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, v. 12, 2004.

RAUPP, D.; SERRANO, A.; MARTINS, T.L.C. A evolução da química computacional e sua contribuição para a educação em Química. **Revista Liberato, Novo Hamburgo**, v. 9, n. 12, p. 13-22, 2008.

DOS SANTOS, M.E. K.L.; AMARAL, L.H. Avaliação de objetos virtuais de aprendizagem no ensino de matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, p. 83-93, 2012.

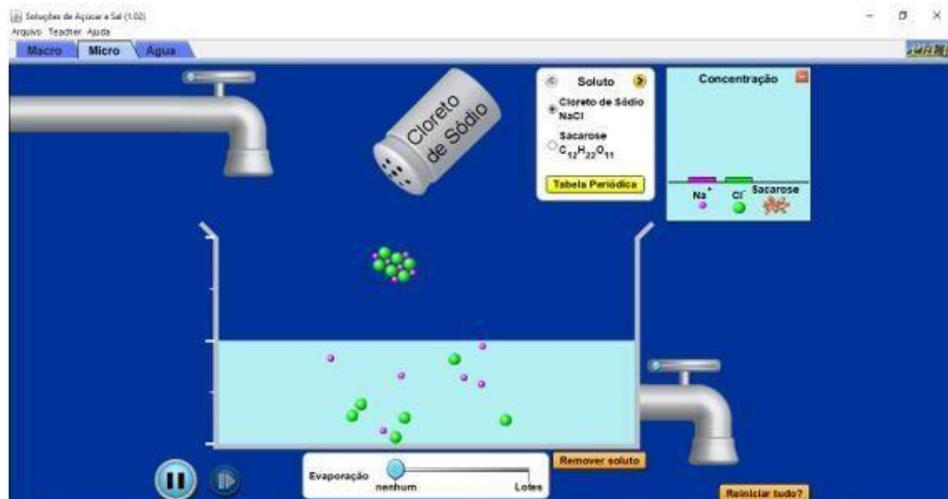
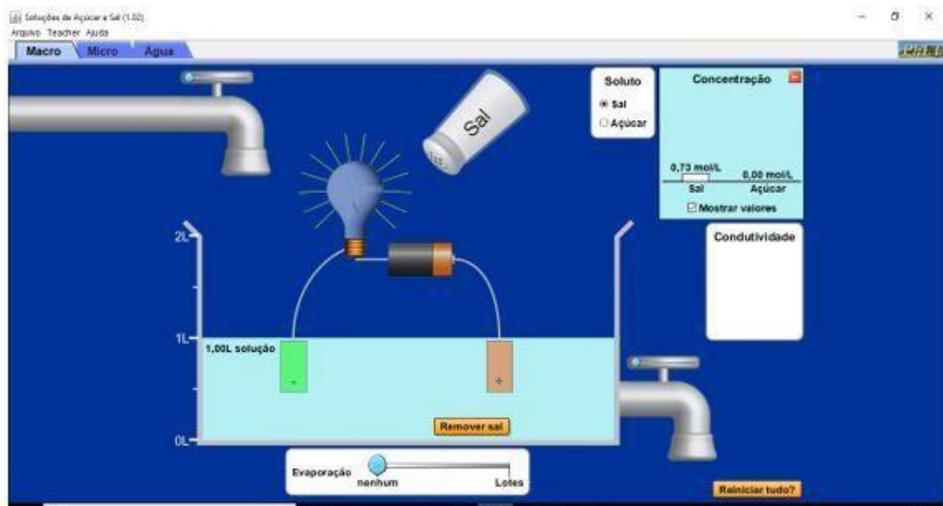
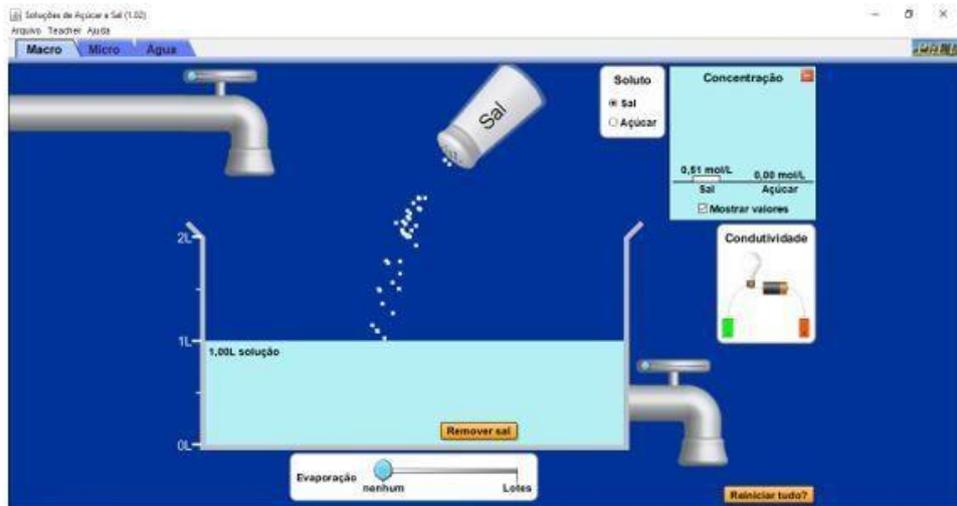
SERRA, G.M.D. **Contribuições das TIC no ensino e aprendizagem de Ciências: tendências e desafios**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SOFFA, M. M.; ALCÂNTARA, P.R.C. O uso do software educativo: reflexões da prática docente na sala informatizada. *In*: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE)**. 2008.

VIEIRA, S.L. Contribuições e limitações da Informática para a Educação Química. **QMCWEB**, Ano, v. 2, 1997.

APÊNDICES

APÊNDICE A – IMAGENS DA SIMULAÇÃO



Soluções de Açúcar e Sal (1.02)
Arquivo Teacher Ajuda

Macro Micro Água

Sacarose

Soluto

Cloreto de Sódio
NaCl

Sacarose
 $C_{12}H_{22}O_{11}$

Tabela Periódica

Concentração

Na⁺ Cl⁻ Sacarose

Evaporação

nenhum Lotes

Remover soluto

Reiniciar tudo?

Soluções de Açúcar e Sal (1.02)
Arquivo Teacher Ajuda

Macro Micro Água

Mostrar

Mudanças da água parciais

Destaque Açúcar

Açúcar em 3D

Reiniciar tudo?

Sal Açúcar

Soluções de Açúcar e Sal (1.02)
Arquivo Teacher Ajuda

Macro Micro Água

Mostrar

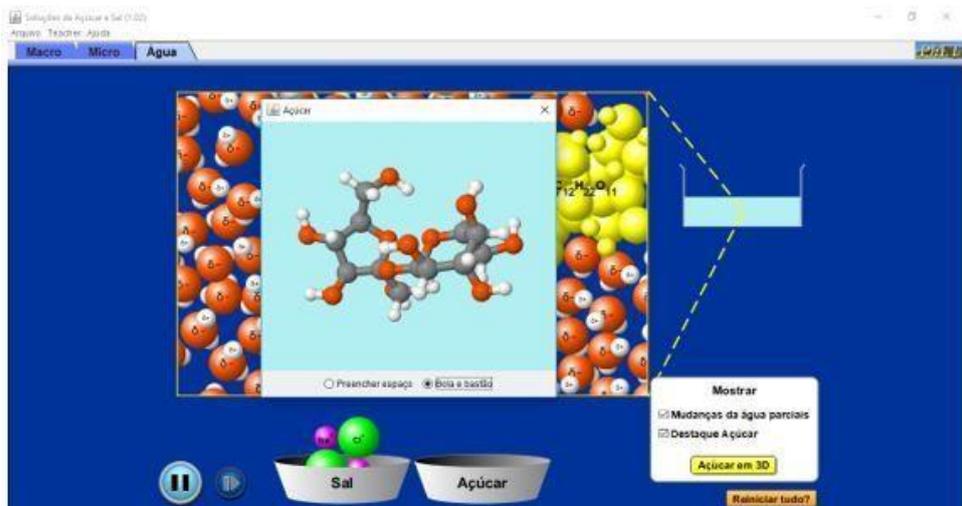
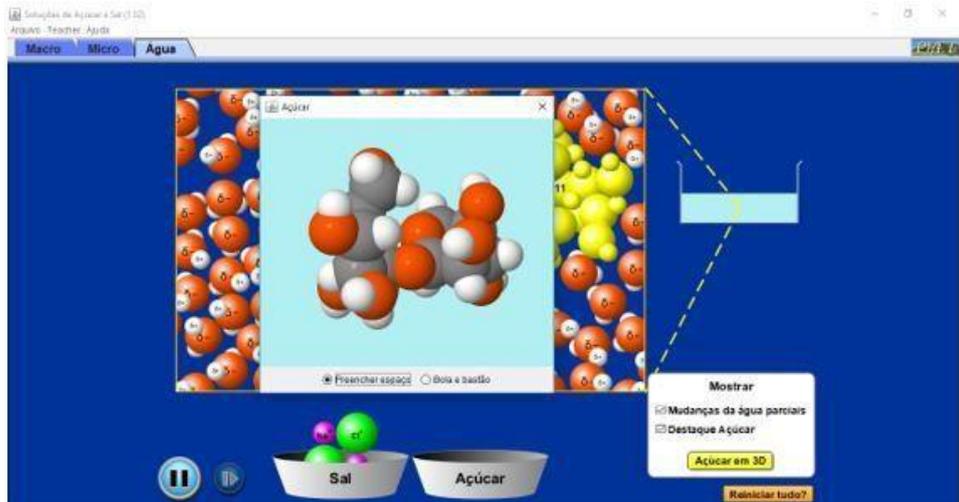
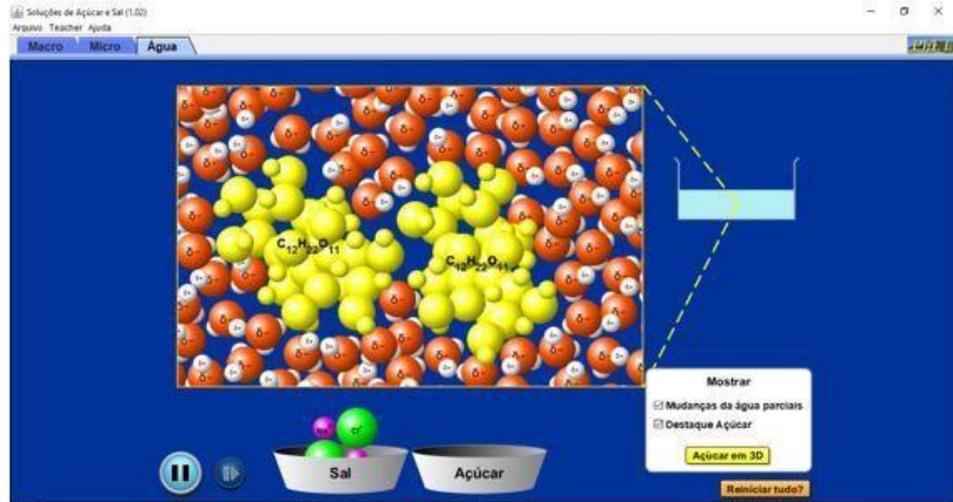
Mudanças da água parciais

Destaque Açúcar

Açúcar em 3D

Reiniciar tudo?

Sal Açúcar



APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA



NOME DO ALUNO:

TURMA:

1) A mistura que apresenta íons, formados a partir do processo de ionização ou dissociação, é classificada em:

- a) Solução concentrada
- b) Solução insaturada
- c) Solução eletrolítica
- d) Solução não eletrolítica
- e) Solução saturada

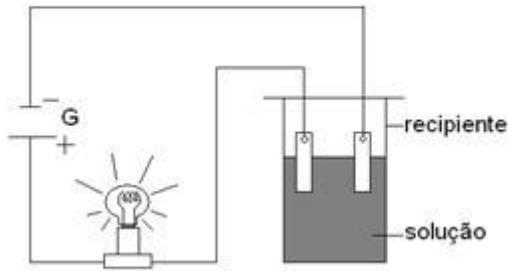
2) A condutibilidade elétrica de uma solução aquosa depende

- I. do volume da solução;
- II. da concentração de íons hidratados;
- III. da natureza do soluto.

Dessas afirmações, APENAS

- (A) I é correta.
- (B) II é correta.
- (C) III é correta.
- (D) I e II são corretas.
- (E) II e III são corretas

3)- A experiência a seguir é largamente utilizada para diferenciar soluções eletrolíticas de soluções não eletrolíticas. O teste está baseado na condutividade elétrica e tem como consequência o acendimento da lâmpada. A lâmpada acenderá quando no recipiente estiver presente a seguinte solução:



- a) $O_2(g)$ b) $H_2O(g)$ c) $HCl(aq)$ d) $C_6H_{12}O_6(aq)$

4) Em uma solução aquosa iônica, o soluto forma com as moléculas do solvente um sistema:

- a) homogêneo, condutor de corrente elétrica.
 b) homogêneo, separável por filtração.
 c) homogêneo, cujos constituintes separam-se por filtração.
 d) heterogêneo, coloidal.
 e) heterogêneo, não condutor de corrente elétrica. Questão 4

5) A sua casa é um depósito de produtos químicos, Indique os compostos iônicos e moleculares, a seguir alguns deles:

Cloreto de sódio ($NaCl$) _____

Açúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) _____

Refrigerante (H_2CO_3) _____

Suco de laranja ($C_6H_8O_7$) _____

6) Defina o que é uma solução eletrolítica e não eletrolítica.

7) Você acha que as aulas de Química ministradas utilizando somente pincel e quadro magnético são o suficiente para um bom entendimento aos conteúdos de Química? Por quê?

Sim () não ()

ANEXO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA



SOLICITAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Santana-AP, 13 de Junho de 2019.

Prezado Diretor (a) da Escola Estadual Igarapé da Fortaleza.

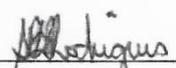
Solicito a V. S^a. Autorização para o levantamento de dados do Projeto de Trabalho de Trabalho conclusão de curso (TCC) intitulado “TICS NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA UTILIZANDO O SOFTWARE PHET SIMULATIONS PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”, que deverá ser realizado com os alunos do primeiro ano do ensino médio, pelo acadêmico LEANDRO OLIVEIRA BOTELHO, matrícula nº 201522470029, cursando o 8º semestre do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), que deverá ter acesso às dependências da escola.

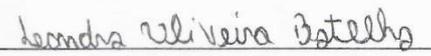
O estudo tem como objetivo realizar uma experiência inserindo uma metodologia diferenciada, a fim de observar e quantificar alguns dados sobre a receptividade e o desempenho dos alunos quanto ao uso de simuladores virtuais na disciplina de química.

A seleção desta instituição foi determinada por ser um local de grande demanda de alunos. Dessa forma solicito o consentimento para realização do estudo.

Saliento que serão garantidos a ética e o sigilo das informações e a total liberdade dos participantes, conforme a resolução Lei Federal 196/96 (pesquisa com seres humanos). Ao término do estudo, os resultados serão repassados a esta instituição.

Aproveito a oportunidade para agradecer a valiosa colaboração prestada à formação de nossos alunos.


ALEX BRUNO LOBATO RODRIGUES
PROFESSOR ORIENTADOR DO TCC


LEANDRO OLIVEIRA BOTELHO
ACADÊMICO DO CURSO DE QUÍMICA


Recebido
mm 13/06/2019
Eliete Cósimo Bezerra
Diretora de E.E. Igarapé da Fortaleza
Decreto 0164/2018 GEA