

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL
Campus Feliz**

**O USO DAS TIC'S E A SUA CONTRIBUIÇÃO PARA
O APRENDIZADO DE QUÍMICA**

Gláucia Joselaine Herbert Silva

**FELIZ
2018**

GLÁUCIA JOSELAINÉ HERBERT SILVA

**O USO DAS TIC'S E A SUA CONTRIBUIÇÃO PARA
O APRENDIZADO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Edson Carpes Camargo

FELIZ

2018

GLÁUCIA JOSELAINÉ HERBERT SILVA

O USO DAS TIC'S E A SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O APRENDIZADO DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Química.

Aprovado em ____/____/____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Carpes Camargo – Orientador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

Prof. Dr^a Cibele Aparecida de Oliveira de Vargas
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Rafael Silveira Peres
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Fico honrada em poder agradecer a todos que de alguma forma, oportunizaram a realização do meu curso de Licenciatura em Química.

Inicialmente agradeço a DEUS, que é meu guia nas minhas incursões por caminhos desconhecidos, pela saúde, proteção e por abençoar as pessoas que eu amo.

Agradeço especialmente aos amigos e ex-colegas, pelas valiosas discussões, pois, sem elas não haveria trocas de conhecimentos e informações, auxílios dos mais diferentes tipos. Enfim por toda contribuição quer seja direta ou indiretamente que possibilitaram o aprimoramento de meus conhecimentos e um ótimo andamento curricular.

Agradeço também ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Feliz, pelo ótimo empenho dos professores em passar os seus conhecimentos aos alunos, assim como o apoio da direção e supervisão de estágio.

A toda minha família, meu esposo Fernando, meu filho Lucas, mãe Noeli, pai Paulo, irmãos Geovani, Marciano e Lenice pelo contínuo apoio e incentivo durante a trajetória do curso.

“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível”.

(Charles Chaplin)

RESUMO

As adversidades enfrentadas no processo de ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio estão relacionadas tanto com as dificuldades dos estudantes no entendimento de conceitos e fundamentos, quanto à forma como o conhecimento é mediado pelo professor. Neste sentido, a literatura tem mostrado que a experimentação é uma boa aliada para superar essas dificuldades, contribuindo para um aprendizado significativo e eficaz. Contudo, a experimentação requer a existência de laboratórios nas instituições, o que não condiz com a realidade da maioria das escolas brasileiras. Pensando em uma solução para esta problemática, e considerando a vasta utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC`s, no ensino desta disciplina, este estudo procurou avaliar a integração entre TIC e experimentação, fazendo uso de uma simulação sobre determinação prática da acidez do vinagre, disponibilizada em um Laboratório Virtual da Universidade de São Paulo. Inicialmente foi feita uma revisão literária dos assuntos envolvidos neste estudo e em seguida a aplicação da simulação na sala de aula em uma turma de primeiro ano do curso Técnico em Química – Integrado ao Ensino Médio. Foi realizada também a prática em laboratório físico com a finalidade de comparar as diferenças nos níveis de aprendizagem entre alunos que assistiram à aula em laboratório virtual e aqueles que assistiram em laboratório físico. Como instrumento de avaliação, lançou-se mão de questionário sobre o conteúdo químico. Os resultados apontaram que a TIC acaba sendo muito eficiente, pois 85,72 % dos alunos que assistiram à aula experimental, através do laboratório virtual, tiveram um rendimento superior a 70%.

Palavras-chave: TIC; ensino–aprendizagem; experimentação; laboratório virtual.

ABSTRACT

The adversities faced in the learning process of Chemistry in High School are related both the difficulties of the students in understanding concepts and fundamentals, as well as knowledge by the teacher. In this sense, literature has shown that experimentation is a good ally to overcome these difficulties and contribute to meaning to learning. However, experimentation requires the existence of laboratories in the institutions, which does not match the reality of most Brazilian schools. Thinking about a solution to his problem and, considering the vast use of Information and Communication Technologies – ICT's in the teaching of this Science, this study sought to evaluate the integration between ICT and experimentation, making use of a simulation on the practical determination of the acidity of the vinegar, available in Virtual laboratory of the University of São Paulo. Initially a literary review of the subjects involved in this study and then application of the simulation in the classroom in an first years of the course in Chemistry integrated to High School. A physical laboratory practice was also performed in order to compare the differences in learning levels among students who attended the virtual laboratory class and those who attend a physical laboratory. As an evaluation instrument, a questionnaire on the chemical content was used. The results showed that ICT is very efficient, since 85,72% of the students who attend the experimental class, through virtual laboratory, had an income greater than 70%.

Key words: ICT; teaching-learning; experimentation; virtual laboratory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Tela inicial do site Laboratório Virtual.....	24
Figura 02: Tela do site ao clicar no link de Acidez do Vinagre na salada.....	25
Figura 03: Primeiro slide da simulação escolhida	32
Figura 04: Segundo slide da simulação escolhida	32
Figura 05: Terceiro slide da simulação escolhida.....	33
Figura 06: Quarto slide da simulação escolhida.....	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Número de alunos por desempenho. Resultado do questionário avaliativo de conteúdo químico, aplicado aos estudantes que assistiram à aula em laboratório virtual.....	36
Gráfico 02: Número de alunos por desempenho. Resultado do questionário avaliativo de conteúdo químico, aplicado aos estudantes que assistiram à aula em laboratório físico	37
Gráfico 03: Respostas obtidas na questão aberta de número 7	38

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Revisão bibliográfica	15
2.1 TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação para a Educação e no Ensino de Química	15
2.2 O uso dos mecanismos de comunicação e os recursos tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem	17
2.3 O uso das Tecnologias no ensino de Química	19
2.4 Tecnologia e formação de professores	21
2.5 O Laboratório Virtual como elemento de aprendizagem	23
3. Metodologia	26
4. Análise de Dados	36
4.1 Coleta de Dados.....	36
4.2 Análise dos resultados em relação ao Laboratório Virtual.....	38
4.3 Análise dos resultados em relação ao Laboratório Físico	41
4.4 Comparação dos resultados obtidos nos dois laboratórios	43
5. Considerações Finais	45
6. Referências	47
Anexos	51
Anexo A	51

1. INTRODUÇÃO

Considerando que devemos buscar cada vez mais novas formas de ensino frente aos avanços da atualidade, o uso das TIC's – Tecnologia de Informação e Comunicação – em sala de aula, é uma importante ferramenta no processo de ensino–aprendizagem, atuando como uma grande facilitadora a partir de recursos tecnológicos, despertando maior interesse por parte dos alunos.

O processo de ensino-aprendizagem em sala de aula é muitas vezes visto como algo abstrato, distante da realidade em que o aluno está inserido, gerando inicialmente um desinteresse por parte do mesmo em aprender o conteúdo transmitido e ministrado, causando assim uma preocupação maior com a aprovação e notas nas provas. Este cenário é preocupante, pois sabe-se que os conteúdos abordados são logo esquecidos, aumentando assim a problemática do ensino em disciplinas como a Química.

Esta configuração, do desempenho geralmente encontrado nos estudantes, faz com que os professores do Ensino Médio reflitam sobre a problemática relacionada aos alunos desinteressados e que não desenvolvem o seu raciocínio lógico.

Partindo dessa ideia, precisamos estar em constante aprendizado para acompanhar as transformações tecnológicas, reconhecendo as TIC's – Tecnologia de Informação e Comunicação – como uma potencial ferramenta a favor do ensino. Um mecanismo de comunicação interativa que faz o uso da tecnologia e da informática, sendo fortes aliados na busca e construção do conhecimento.

Levando em consideração a dinâmica desta evolução do processo educacional e tecnológico, encontramos, então, a necessidade em estarmos cada vez mais atualizados e comprometidos com a educação e seus meios inovadores de transmissão e difusão de informação, para que possamos tornar o processo educativo mais eficiente e qualificado. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo identificar como o uso da tecnologia de um laboratório de química virtual pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio através da integração entre TIC e experimentação, fazendo uso de uma simulação sobre determinação prática da acidez do vinagre.

Tendo em vista que o componente curricular de Química, muitas vezes, é considerado de difícil aprendizado por parte dos alunos, assim como muitas vezes não se pode vincular a parte prática experimental com a teoria pelo fato de muitas escolas não possuírem laboratório de Química, este estudo visa integrar tecnologia e experimentação no ambiente de ensino escolar, através da utilização de um ambiente virtual, e realizar um comparativo entre o uso de um laboratório virtual e um laboratório físico para a aplicação do experimento de determinação da concentração de ácido acético no vinagre em uma turma de primeiro ano do curso Técnico em Química – Integrado ao Ensino Médio.

O objetivo principal desta comparação é buscar uma estratégia sobre a eficiência em proporcionar conhecimento e despertar o interesse de algo que se quer aprender usando experimentos práticos por meio dessa tecnologia, a fim de explorar um determinado conteúdo a um grupo de estudantes com a intenção de facilitar a aprendizagem. Proporcionando aos alunos os conhecimentos práticos e teóricos, possibilitando desta forma uma reflexão em que o aluno se torna o autor da sua aprendizagem, construindo conceitos e ideias a partir das observações realizadas na prática.

Nesse sentido, no decorrer deste estudo, busquei relacionar os impactos do uso das TIC's no processo de ensino e na aprendizagem da Química. Avaliando como o uso da tecnologia influencia no processo de ensino–aprendizagem de dado conteúdo abordado dentro do componente curricular de Química, podendo, assim, analisar se o uso da tecnologia é um recurso didático eficiente em facilitar na aprendizagem e em despertar interesse do aluno para com a disciplina.

O problema e foco dessa pesquisa, base motivacional para este estudo, está relacionado à falta de interesse e ao baixo desempenho dos estudantes no componente curricular de Química, o que leva a busca de respostas que permitam avaliar o quanto a aplicação das TIC's no ensino de Química pode contribuir para uma aprendizagem significativa. Minha vivência em sala de aula como estagiária, durante os estágios curriculares supervisionados II e IV, assim como também a experiência adquirida por mim com o assessoramento e monitoria nos estágios curriculares supervisionados I e III, me motivaram a pesquisar sobre as TICs.

Por diversos momentos durante essas experiências, busquei compreender o por que dos estudantes apresentarem tanto desinteresse pela disciplina. Inicialmente, acreditava que por esta ciência fazer uso da matemática, outra matéria

que comumente apresenta as mesmas dificuldades, que poderia estar aí um fator preponderante relacionado a este problema. Contudo, passado algum momento, acho que consegui amadurecer um pouco profissionalmente, melhorando a percepção sobre o tema. Observando também na realidade de outras escolas, comecei a refletir mais atentamente e chegar a uma conclusão pessoal: embora exista desmotivação do aluno em escolas bem equipadas e que disponham de laboratórios e boa infraestrutura, o problema se dá em menor escala, em comparação àquelas escolas de infraestrutura deficiente¹. Somando-se a isto, destaco a necessidade de diminuir a distância entre professor e aluno, com a finalidade de compreender o que está por detrás da falta de interesse e desmotivação dos estudantes com os assuntos relacionados a esta disciplina em específico.

Percebi o quanto a prática profissional precisa ser melhorada, é preciso reinventar e aprimorar formas de comunicação entre professor e aluno no desenvolvimento e comunicação do conteúdo em sala de aula. Acho, ainda, que isso deve ser feito de uma maneira que além de superar a forma tradicional de transmitir conteúdo, possa também superar as dificuldades enfrentadas na área desta ciência. Comecei a pensar em elaboração de experimentos com inovação tecnológica para uso em salas de aula, as quais hoje em dia se limitam a aulas teóricas.

O maior interesse sobre esta problemática se decorreu devido a conversas que tive com professores, e devido a este estímulo, lendo mais sobre o assunto. Lendo principalmente materiais que tentam propor soluções para o problema usando experimentação ou TIC.

Acredito que, particularmente falando, não é apenas o fato de assistir uma aula que contribuirá para um maior interesse pela ciência química, propiciando uma aprendizagem significativa. Creio que assistir a aulas práticas sobre conteúdos químicos, aulas que sejam contextualizadas, faz com que o estudante se interesse pelo assunto, participe, questione, interaja com o professor, facilitando o processo de ensino, aprendizagem e da comunicação de um modo geral. Dessa forma, comecei a pensar em testar tecnologias que possibilitem essa integração com a experimentação, foi assim que surgiu a ideia deste estudo.

¹ Entenda aqui por “escolas de infraestrutura deficiente” aquelas que não dispõem de laboratórios e onde a improvisação de práticas em sala de aula se torna mais complicada, por diversos motivos.

No capítulo dois, há a revisão de literatura sobre as TIC's para a educação e no ensino de Química; uso dos mecanismos de comunicação e os recursos tecnológicos no processo de ensino–aprendizagem; o uso das tecnologias no ensino de Química; tecnologia e formação de professores e sobre o Laboratório Virtual como elemento de aprendizagem. No terceiro capítulo, apresento a metodologia utilizada neste TCC, a qual consta como um referencial de pesquisa-ação, servindo de base de parte deste estudo, sendo a metodologia detalhada de acordo com as fases deste tipo de pesquisa. Em seguida, no quarto capítulo, trago a análise dos dados de forma mais detalhada. Por fim, um capítulo com considerações finais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TIC - Tecnologia de Informação e Comunicação para a Educação e no Ensino de Química

TIC, como é chamada a Tecnologia de Informação e Comunicação é um conjunto de recursos tecnológicos que podem proporcionar comunicação e/ou automação de diversos tipos de processos em diversas áreas e principalmente no ensino e na pesquisa. Essa tecnologia é usada para juntar, disponibilizar e compartilhar as informações em site de Web, na informática em forma de hardware e software, entre outras tecnologias (PEIXOTO, 2012, apud TAVARES, SOUZA e CORREIA, 2013).

Em meio a tantas mudanças, temos que escolher um caminho a seguir, tendo em vista que a necessidade de inserção e adaptação as novas formas de ensino estão voltadas ao atendimento de um novo aluno, com maior acesso a informação no momento em que ela acontece, e, indubitavelmente, traz a necessidade de haver mais professores se atualizando em relação ao mundo em que os rodeia, por levar em consideração a sua dinâmica de evolução.

Segundo Freire (1996), não se deve ser um ingênuo apreciador da tecnologia. Neste sentido, entendamos como “ingênuo apreciador”, aquele que se coloca como um mero espectador do desenvolvimento e evolução tecnológica, sem entender-se como parte deste processo, para evitarmos esta armadilha, devemos ser curiosos² quanto ao novo, fornecer, buscar, pesquisar, e, principalmente, na utilização das TIC's a nosso favor, para tornar o ensino mais dinâmico e instigante.

Por isso é de fundamental relevância que gradativamente essas tecnologias sejam inseridas no processo educacional, como nas escolas, para facilitar o processo de ensino–aprendizagem, tornando-se, desta maneira, um dos principais meios de comunicação entre professor e aluno. Segundo Costa (2010):

A cada período percebemos o desenvolvimento tecnológico, por isso não é concebível que a escola não esteja em sintonia com essa difusão, ela é um

² Para Freire (1996) a curiosidade precisa ser epistemológica, superando a curiosidade ingênuo. É um processo de construção e produção de um dado conhecimento real, diferenciando-o do senso comum; transição entre o senso comum e conhecimento. Obtida por processo não ingênuo, e métodos rigorosos e metódicos, que superam a curiosidade ingênuo, o senso comum, construindo um conhecimento concreto.

ambiente proporcionador de discussão, reflexão, construção e troca de conhecimento. Neste espaço, a aprendizagem se efetiva a partir do engajamento de todos que a compõe: gestor, equipe pedagógica e técnica, professores, alunos e comunidade. Os anseios sociais, os avanços tecnológicos, as temáticas cotidianas não podem ficar fora dos muros das escolas, estas devem estar abertas às aspirações atuais (COSTA, 2010, p.4)

Sendo esta uma possibilidade da utilização das tecnologias no ensino, o professor estará criando um ambiente de experimentação em busca de novos aprendizados, em que erros e acertos irão tornar este processo mais dinâmico e enriquecedor. Seguindo essa perspectiva, busca-se, utilizando desta ferramenta, formar alunos pensantes e mais capacitados. A postura do professor pode basear-se, segundo Hodson (1994):

Na intenção de auxiliar os alunos na exploração, desenvolvimento e modificação de suas 'concepções ingênuas' acerca de determinado fenômeno para concepções científicas, sem desprezá-las. Os alunos devem ser estimulados a explorar suas opiniões, incentivando-os a refletirem sobre o potencial que suas ideias têm para explicar fenômenos e apontamentos levantados na atividade experimental (HODSON, 1994).

Frente aos avanços da atualidade, a educação precisa atender às necessidades do mundo ao seu redor, saindo da zona de conforto e renovando as propostas pedagógicas através do uso dos recursos tecnológicos, ampliando os olhares, as perspectivas, pensamentos e direções no mundo da educação.

O tempo todo olhando para sua tela, teclamos pesquisamos compartilhamos, jogamos, compramos, rimos, nos relacionamos e aprendemos. É o aparelho que carregamos para todos os lugares, nosso companheiro inseparável, a pequena tela que aumenta, que integra milhares de aplicativos e soluções antes solta. (MORAN, 2017, apud CARVALHO, 2017).

Embora não seja uma tarefa fácil relacionar o conteúdo que se deseja trabalhar com a realidade do aluno, é preciso acima de tudo conhecer as facilidades e dificuldades de cada um, para assim conseguir trabalhar diferentes metodologias, a fim de se obter o melhor rendimento em relação a todos os alunos.

O ensino de Química requer uma relação entre teoria e prática, a fim de buscar uma interação entre o conteúdo que se aborda em sala de aula e o conhecimento que o aluno já possui de acordo com a sua realidade. Na concepção de Freire, teoria e prática são inseparáveis tornando-se, por meio de sua relação, práxis autêntica, que possibilita aos sujeitos reflexão sobre a ação, proporcionando

educação para a liberdade. “A práxis, porém, é reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo. Sem ela, é impossível a superação da contradição opressor-oprimido” (FREIRE, 1987, p. 38).

2.2 O uso dos mecanismos de comunicação e os recursos tecnológicos no processo de ensino–aprendizagem

Uma vez que buscamos novas estratégias de ensino, estamos almejando novos desafios e assumindo novas responsabilidades, baseadas na ética e constante atualização através da inovação da práxis pedagógica, partindo-se de recursos e inovações tecnológicas. Planejar uma perspectiva pedagógica que realmente faça a diferença no cotidiano de nossos alunos requer uma reflexão a respeito da realidade na qual atuamos e a quem direcionamos tal atividade.

Freire (1996, p. 16) aponta que “alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria”. Com isso, podemos dizer que a constante busca por novas metodologias é suporte essencial para que ocorra, de fato, uma aprendizagem significativa. A boniteza e alegria citadas pelo filósofo são características de docentes apaixonados pela profissão, que não medem esforços e estão a todo o momento buscando incessantemente por melhores resultados.

Corroborando-se esta ideia, e de que a comunidade escolar necessita cada dia mais de práticas que instiguem e permitam de fato uma aprendizagem significativa aos discentes, Moreira esclarece que: “A aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo”. (MOREIRA, 1999, p. 26).

Para tanto, os novos conhecimentos adquiridos pelos alunos relacionam-se com os conhecimentos já antes adquiridos. Pode-se afirmar que o conhecimento pode ser construído de tal modo que a relação com novos conhecimentos obtidos, facilitam o entendimento e a compreensão de novas informações, dando sentido real ao conhecimento adquirido. Neste contexto, é praticamente impossível pensar no processo de ensino-aprendizagem sem o uso dos mecanismos de comunicação e os recursos tecnológicos. Sendo assim, pais, professores, equipes diretivas e alunos devem estar em constante aprendizado e aperfeiçoamento para acompanhar as

transformações tecnológicas. Os conhecidos PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio), reconheceram o uso da informática como importante ferramenta para o processo de ensino–aprendizagem, contribuindo de forma significativa para a construção do conhecimento nas diversas áreas, (BRASIL,1998).

Na esteira das ideias de Carvalho (2017), o professor tem que ter um certo grau de inquietação, de busca, seu perfil tem que estar em constante transformação. Ele, o professor, poderá criar ambientes de troca, criando um diferencial, um ambiente de experimentação, tornando-o palco de grandes aprendizados, erros e acertos, para tornar o processo mais atrativo e didático. Seguindo essa perspectiva, utilizando a pesquisa como ferramenta no processo de aprendizagem, busca-se formar alunos pensantes, com capacidade de imaginar e refletir, tendo em vista as mudanças tecnológicas crescentes no nosso cotidiano.

O mundo mudou, e está mudando de forma bastante aleatória. A inteligência artificial avança em todas as áreas e a educação não pode ficar para trás. Sendo assim, mesmo com os avanços tecnológicos, os professores ainda enfrentam dificuldades na utilização dessa importante ferramenta no processo de ensino–aprendizagem.

Segundo uma pesquisa realizada na Plataforma Porvir com 132 mil alunos e ex-alunos de 13 a 21 anos, oriundos de todos os Estados do Brasil, revelou que a maior parte dos jovens querem uma escola com maior participação, atividades práticas e tecnologia; querem um currículo mais flexível, em que possam escolher parte da sua trajetória, em que aprendam mais com a mão na massa do que só com aulas expositivas; querem não ficar confinados nas salas e aula e ter espaços mais livres, acolhedores e com menos paredes ou grades, que lhes permitam interagir com o entorno(MORAN, 2017, apud CARVALHO, 2017).

Diante dessa realidade, cabe a nós professores, apesar das dificuldades proporcionadas pela estrutura oferecida em boa parte das instituições de ensino, buscar meios paralelos, como, por exemplo, o uso de equipamentos compartilhados da instituição, ou dos próprios alunos, como os smartphones. Equipamentos cada vez mais comuns em ambientes escolares e chegando mais cedo em mãos de crianças e adolescentes, e utilizando-se disto para levar a práticas mais atraentes para a atual era digital que estamos presenciando. De acordo com Kenski (2007, apud, Leite, 2014), as TIC's proporcionam um novo tipo de interação do professor

com os alunos, possibilitando a criação de novas formas de integração do professor com a organização escolar.

2.3 O uso das Tecnologias no ensino de Química

A química é uma ciência que está fortemente associada à vida, sendo uma área responsável pelo aumento da expectativa do homem moderno em que o reconhecimento chega ao meio educacional (LIMA, 2011, p.132, apud TAVARES, SOUZA e CORREIA, 2013).

É preciso que se efetue um planejamento fazendo o uso da tecnologia para ensinar a química, com um plano de aula claro e objetivo, a fim de obter o aprendizado com sucesso. Lima (2011) afirma que:

Hoje, a química que nos circunda tem seus fundamentos negligenciados ao ser ensinada na escola, porquanto, não raras vezes, é trabalhada superficialmente, desconsiderando-se toda a sua abrangência. Porém, se sua implantação for planejada, pode propiciar um conjunto de práticas preestabelecidas que têm o propósito de contribuir para que os alunos se apropriem de conteúdos sociais e culturais de maneira crítica e construtiva (PEIXOTO, 2012, apud TAVARES, SOUZA e CORREIA, 2013).

Deste modo, a construção do conhecimento fazendo-se uso da tecnologia de informação para o ensino de química terá que fornecer ao aluno com clareza o conteúdo estudado, facilitando a compreensão e possibilitando uma visão mais ampla.

Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la. Contudo, fica implícita a ideia de promover atividades que possibilitem a reflexão, a fim de instigar o aluno na busca do conhecimento, despertando assim a curiosidade de ir ao encontro na busca de resolução de problemas através das ideias construídas nas observações realizadas, assim como uma aproximação do aluno com o que está sendo estudado.

Não há para mim, na diferença e na distância entre a ingenuidade e a criticidade, entre o saber de pura experiência feito e o que resulta dos procedimentos metodicamente rigorosos, uma ruptura, mas uma superação. A superação e não a ruptura se dá na medida em que a curiosidade ingênua, sem deixar de ser curiosidade, pelo contrário, continuando a ser curiosidade, se critica. Ao criticizar-se, tornando-se então, permito-me repetir, curiosidade epistemológica, metodicamente 'rigorizando-se' na sua aproximação ao objeto, conota seus achados de maior exatidão (FREIRE, 1996, p. 31).

Percebe-se, então, que a realização de aulas práticas utilizando-se da tecnologia possui extrema relevância em relação à construção do conhecimento científico, pois representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça o experimento referente ao conteúdo trabalhado, estabelecendo desta forma a relação indissociável entre teoria e prática.

Pelo fato de muitas escolas não possuírem laboratórios, muitos professores alegam não poderem aplicar a metodologia da experimentação e acabam por optar pela simples memorização da informação, método tradicionalmente empregado nas salas de aula. Porém as diferentes práticas pedagógicas precisam ser discutidas, pois tendo em vista a importância das atividades experimentais e da tecnologia para uma melhor compreensão e um bom desenvolvimento do ensino, existem muitas práticas simples que podem ser utilizadas mesmo em escolas onde não há laboratórios, podendo ser aplicadas na própria sala de aula, ou até mesmo em uma análise de campo em que os alunos podem observar, explorar e, talvez, até mesmo recolher algum material que possa auxiliar na resolução de alguma problemática proposta.

A experimentação tem como objetivo principal, buscar uma estratégia sobre a aprendizagem através de experimentos práticos, a fim de explorar um determinado conteúdo a um grupo de estudantes com a intenção de facilitar a aprendizagem. Proporcionando aos alunos os conhecimentos práticos e possibilitando desta forma uma reflexão em que o aluno se torna o autor da sua aprendizagem, construindo conceitos e ideias a partir das observações realizadas na prática.

O conceito de experimentação está relacionado à percepção de fundamentos teóricos observado na prática: “experimentação permite a visualização de teorias e conceitos abstratos, que muitas vezes apenas com aulas expositivas não são capazes de explicar. (PAULA et al., 2017, p. 2)

Desta forma, torna-se de extrema importância o uso de experimentos para o ensino de Química, pois é muito difícil articular as questões que envolvem teoria com a realidade do aluno, utilizando apenas livros didáticos. Para os Parâmetros Curriculares Nacionais:

É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. Como nos demais modos de

busca de informações, sua interpretação e proposição são dependentes do referencial teórico previamente conhecido pelo professor e que está em processo de construção pelo aluno. Portanto, também durante a experimentação, a problematização é essencial para que os estudantes sejam guiados em suas observações (BRASIL, 1998, p. 122).

Cabe ao educador aproximar-se da realidade do aluno para adaptar e explorar o conteúdo de química, abordando-o através de aula experimental, buscando assim, uma alternativa na construção do conhecimento, uma vez que desperta as curiosidades por parte do aluno.

2.4 Tecnologia e formação de professores

Frente às novas tecnologias, o professor necessita atualizar-se, obtendo um conhecimento básico de informática, podendo fazer uso de computadores e softwares como ferramentas no processo de aprendizagem. Para Serra:

Difícilmente os sistemas de ensino irão obrigar o professor a ter domínio dos novos artefatos tecnológicos, entretanto, profissionais que não se apropriarem desse conhecimento irão manter-se à com informações científicas e fontes cada vez mais pobres que irá influenciar na aprendizagem do aluno. Sendo assim a responsabilidade da escola para além das escolhas individuais dos professores (SERRA, 2009, p. 123-124, apud TAVARES, SOUZA e CORREIA, 2013).

Dessa forma, faz-se necessário a preparação dos professores, a fim de tomar o cuidado para que o uso das TIC's não reproduza velhas metodologias, e que sua utilização seja devidamente orientada. As tecnologias estão presentes não apenas no cotidiano das pessoas, mas também na sua formação profissional. Tem uma relevância expressiva na formação dos professores porque se vincula a forma de mediação do conhecimento e a aprendizagem dos estudantes, conforme ressalta Boer (2017, p. 06).

Segundo Frizon (2015), os cursos de licenciatura precisam preparar os profissionais de forma que eles aprendam a usar as TIC's de forma eficaz:

Os cursos superiores de licenciaturas precisam preparar os futuros docentes para o uso eficaz das tecnologias digitais, contribuindo com o aluno no desenvolvimento das capacidades cognitivas que são requeridas para que se concretizem os processos de ensino e de aprendizagem (FRIZON, LAZZARI, SCHWABENLAND, TIBOLLA, 2015, p. 10193).

O Ministério da Educação, através da resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, ressalta, em seu parágrafo segundo do Art. 2º:

§ 2º No exercício da docência, a ação do profissional do magistério da educação básica é permeada por dimensões técnicas, políticas, éticas e estéticas por meio de sólida formação, envolvendo o domínio e manejo de conteúdos e metodologias, diversas linguagens, tecnologias e inovações, contribuindo para ampliar a visão e a atuação desse profissional. (BRASIL, 2015).

A escola, por ser responsável pela formação dos indivíduos em sua plenitude, destaca-se como uma das principais instituições que dão sentido as transformações advindas das tecnologias digitais, podendo-se dizer que o uso dessas tecnologias pode possibilitar a integração, e a contextualização dos assuntos, fazendo com que o aluno perceba os elos existentes entre um conteúdo e outro. (GADOTTI, 2000, apud FRIZON, LAZZARI, SCHWABENLAND, TIBOLLA, 2015, p. 10192).

Considerando os avanços tecnológicos, Frizon e colaboradores (2015) destacam ainda que tal possibilidade esteja relacionada com a formação inicial e continuada do professor:

Essas possibilidades nos remetem a questões relacionadas à formação de professores para o uso das tecnologias digitais, de modo a contribuir nos processos de produção do conhecimento e no desenvolvimento intelectual e cultural dos alunos. Entendemos que o movimento da formação inicial voltado para o uso das tecnologias digitais deve ter prosseguimento com a formação continuada, uma vez que as tecnologias estão em constante avanço. (FRIZON, LAZZARI, SCHWABENLAND, TIBOLLA, 2015, p. 10.193).

O processo de construção de meios de comunicação em sala de aula é algo contínuo e mutável de acordo com as novas tecnologias presentes, adaptando-se ao ambiente na qual está presente, fazendo com que a formação dos professores se encontre em constante atualização.

2.5 O Laboratório Virtual como elemento de aprendizagem

Com o foco numa educação científica mais contextualizada e significativa, alguns projetos vêm sendo implementados com sucesso na área de ensino de ciências. Pode se citar como exemplo, o Labvirt - Laboratório Didático Virtual da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo.

O Laboratório Didático Virtual é uma iniciativa da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo. Trata-se de um projeto cooperativo entre a Universidade de São Paulo, com a coordenação da Escola Futuro, e a Faculdade de Educação, a Escola Politécnica e a Escola de Comunicação e Artes. Aprimorar o aprendizado através do desenvolvimento de uma comunidade envolvendo escolas e universidades na produção e intercâmbio de conhecimentos e na construção de uma educação científica mais contextualizada, menos fragmentada e mais significativa. (NÚCLEO, 2018).

No site do Laboratório virtual, também é possível obter informações acerca da missão e sobre os objetivos do mesmo. Sobre a missão, o site traz a seguinte informação:

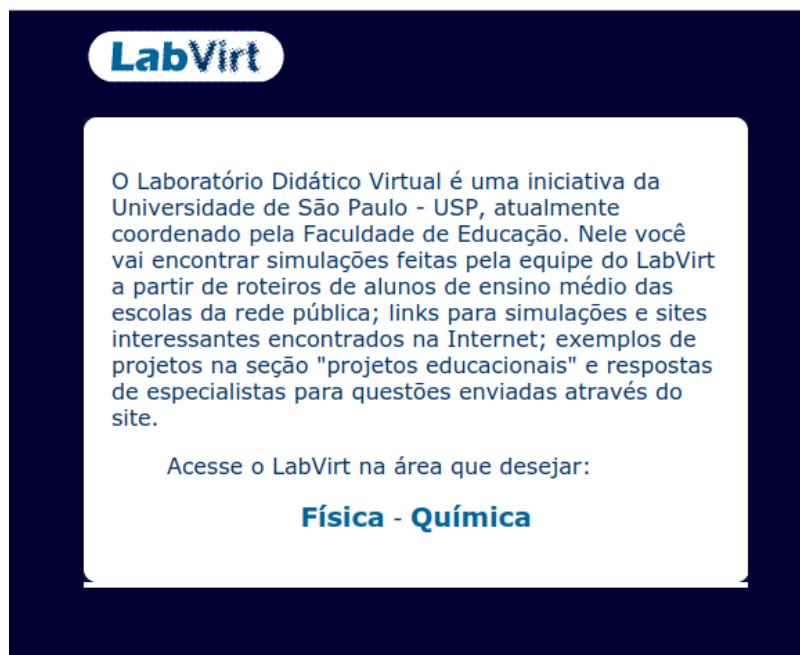
Aprimorar o aprendizado através do desenvolvimento de uma comunidade envolvendo escolas e universidades na produção e intercâmbio de conhecimentos e na construção de uma educação científica mais contextualizada, menos fragmentada e mais significativa. (LABORATÓRIO, 2018).

No que diz respeito aos objetivos, as informações encontradas são:

O Laboratório Didático Virtual tem como principal objetivo construir uma infra-estrutura pedagógica e tecnológica- comunidade de aprendizagem- que facilite o desenvolvimento de projetos de física nas escolas e incentive no aluno: o pensamento crítico, o uso do método científico, o gosto pela ciência e principalmente a reflexão e compreensão do mundo que o cerca. O centro da comunidade de aprendizagem é este site, que através de publicações, discussões, comentários, consultas e utilização por todos os participantes do projeto, resulta num centro de interação, troca e comunicação de informações, idéias e experiências. (LABORATÓRIO, 2018).

O laboratório é acessível a partir de site no endereço <http://www.labvirtq.fe.usp.br/>. Nele encontramos links com informações acerca da autoria e iniciativa do mesmo, coordenação, e sobre o conteúdo presente neste site. Esta página inicial também traz a opção da disciplina que se deseja acessar: Química ou Física, conforme imagem abaixo.

Figura 01: Tela inicial do site Laboratório Virtual



Fonte: <<http://www.labvirt.fe.usp.br/>>. Acesso em 10/10/2018

Após clicar na disciplina desejada, neste caso, Química, somos direcionados à página principal na qual é possível obter informações institucionais, sobre simulações, notícias científicas, dentre outras. Clicando em simulações, abre uma página intitulada: “Simulações Objetos Interativos”. Nessa página são encontrados diversos links com diferentes temas relacionados à química, cada um deles trazendo uma simulação sobre um determinado assunto, de forma bem contextualizada. Entre os temas disponíveis, estão:

- A química nos remédios;
- Acidez do Vinagre na salada;
- Balanceando a equação;
- Concentração de cloro na água, entre outros.

A simulação utilizada neste estudo foi Acidez do Vinagre na salada. Ao clicar neste link, abre-se a seguinte imagem mostrada na Figura 02, abaixo. Estando nesta página, basta clicar em “ver simulação”, que aparecerá o slide inicial da simulação.

Figura 02: Tela do site ao clicar no link de Acidez do Vinagre na salada

The screenshot shows the LabVirt Quimica website interface. The main content area displays the following information:

Simulações objetos Interativos

Título Acidez do Vinagre na Salada

Descrição Na cozinha de sua casa, uma mãe queixa-se à sua filha sobre a qualidade do vinagre que comprou. A filha prontamente leva uma amostra do vinagre para que o professor de química de sua escola a oriente em como verificar a acidez do mesmo.

Acesso http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qul_vinagre.htm

Download * [Download](#)

Buttons: [adicionar comentário](#) [ver comentários](#)

Dados Técnicos

Público-Alvo primeiro ano do ensino médio

Palavras-Chave vinagre acidez basicidade titulação

Categorias Química

Autor

Nome Eri

Email nc

Entidade Escola do futuro

Histórico

Situação Disponível

Fonte ?

Direito Domínio Público

Criação 23/03/06

Última versão 23/03/06

Consultas 26232

* Para extrair os arquivos da simulação que estão dentro do arquivo .zip é necessário um descompactador de arquivos. Caso você não ainda não tenha nenhum instalado em seu computador, você pode fazer download do WinZip clicando aqui.
Após extrair os arquivos, leia o arquivo LEIAME.txt que se encontra com os arquivos extraídos para saber como fazer a simulação funcionar.

The left sidebar contains navigation links: principal, institucional, consulte um químico, fórum, simulações, notícias científicas, sites interessantes, projetos educacionais, artigos selecionados, tutoriais. The right sidebar contains search and utility links: Busca, Edição, Busca Avançada, Sugestões, adicionar projeto, adicionar questão, adicionar recurso, forar, recomendar simulação, adicionar simulação, adicionar site e outros recursos, Webmaster.

Fonte: < <http://www.labvirtq.fe.usp.br/applet.asp?time=23:59:21&lom=10857>>. Acesso em 10/10/2018

Foi escolhido este laboratório, pois foi desenvolvido por uma instituição bem conhecida, o software apresenta grandes detalhes da parte experimental, os quais são peculiares da prática química.

3. METODOLOGIA

Na medida do possível, este estudo fez uso de conceitos de pesquisa-ação, por este motivo, apresento os principais conceitos sobre o percurso metodológico antes de abordar a parte experimental deste estudo.

A definição de pesquisa-ação, não consiste numa tarefa das mais fáceis. Segundo Tripp (2005), existem duas razões para tal dificuldade: “primeiro: é um processo tão natural que se apresenta sob muitos aspectos diferentes; e segundo: ela se desenvolveu de maneira diferente para diferentes aplicações”. (TRIPP, 2005, p.445).

De acordo com Engel (2000), uma das características da pesquisa-ação é a possibilidade de intervenção durante a pesquisa. Ela se opõe a pesquisa tradicional, pois se une a prática de formar e melhorar a compreensão de um dado conteúdo:

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa participante engajada, em oposição à pesquisa tradicional, que é considerada como “independente”, “não-reativa” e “objetiva”. Como o próprio nome já diz, a pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. É, portanto, uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta. (ENGEL, 2000, p.182).

No que diz respeito a essa diferenciação, Tripp (2005) ressalta que

[...] embora seja pesquisa, também se distingue claramente da pesquisa científica tradicional, principalmente porque a pesquisa - ação ao mesmo tempo altera o que está sendo pesquisado e é limitada pelo contexto e pela ética da prática. (TRIPP, 2005).

No que diz respeito à origem, não existe um consenso a respeito de quando e onde surgiu esse método de pesquisa. De acordo com Tripp (2005), isso não é possível porque investigações sobre a própria prática, com a finalidade de melhorá-la, sempre existiram:

Não há certeza sobre quem inventou a pesquisa-ação. Muitas vezes, atribui-se a criação do processo a Lewin (1946). Embora pareça ter sido ele o primeiro a publicar um trabalho empregando o termo, pode tê-lo encontrado anteriormente na Alemanha, num trabalho realizado em Viena, em 1913 (Altrichter, Gestettner, 1992). Versão alternativa é a de Deshler e Ewart (1995) que sugerem que a pesquisa-ação foi utilizada pela primeira vez por John Collier para melhorar as relações inter-raciais, em nível comunitário, quando era comissário para Assuntos Indianos, antes e durante a Segunda Guerra Mundial e Cooke (s.d.) parece oferecer vigoroso

apoio a isso. A seguir, Selener (1997) assinala que o livro de Buckingham (1926), *Research for teachers* [Pesquisa para professores], defende um processo reconhecível como de pesquisa-ação.

Assim sendo, é pouco provável que algum dia venhamos a saber quando ou onde teve origem esse método, simplesmente porque as pessoas sempre investigaram a própria prática com a finalidade de melhorá-la. O relato de Rogers (2002), sobre o conceito de reflexão utilizado por John Dewey (1933), por exemplo, mostra muita semelhança com o conceito de pesquisa-ação e também se poderia realçar que os antigos empiristas gregos usavam um ciclo de pesquisa-ação. (TRIPP, 2005, p. 445).

Hoje a pesquisa-ação é amplamente aplicada na área de ensino, permitindo avaliar problemas e conduzir a um resultado imediato (Engel, 2000).

Considerando a aplicação deste tipo de pesquisa no ensino, Tripp (2005), define pesquisa-ação educacional como:

A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos, mas mesmo no interior da pesquisa-ação educacional surgiram variedades distintas. (TRIPP, 2005, p.445).

No campo do ensino, a pesquisa-ação pode ser vista como um instrumento que possibilita o aperfeiçoamento do professor: “constitui um meio de desenvolvimento profissional de “dentro para fora”, pois parte das preocupações e interesses das pessoas envolvidas na prática, envolvendo-as em seu próprio desenvolvimento profissional” (NUNAN, 2016, p.41 apud ENGEL, 2000, p.183).

Considerando a ideia contida no parágrafo acima, Engel (2000), sugere que professores não sejam apenas consumidores de pesquisas realizadas por outros, e, sim, que transformem o seu próprio ambiente de sala de aula em objetos de pesquisa, tendo a pesquisa-ação como um instrumento ideal para tal.

As fases da pesquisa-ação são:

- 1- definição do problema,
- 2 - pesquisa preliminar,
- 3 - hipótese,
- 4 - desenvolvimento de um plano de ação,
- 5 - implementação do plano de ação,
- 6 - coleta de dados para avaliação dos efeitos da implementação do plano,
- 7 - avaliação do plano de intervenção,
- 8 - comunicação dos resultados (ENGEL, 2000, p. 186).

Na fase de definição do problema, identificam-se as questões que podem ser objetos de pesquisa, analisando-as previamente com o intuito de verificar sua relevância e viabilidade. Já a pesquisa preliminar, é constituída por revisão bibliográfica, observação em sala de aula e levantamento das necessidades. A hipótese é feita com base nas informações obtidas na fase anterior e devem ser testadas. O desenvolvimento do plano de ação é pensado de forma a reverter à situação problema com base na hipótese formulada. Após a aplicação do plano de ação na prática, faz-se a coleta de dados de forma a poder realizar comparações antes e depois da aplicação do plano de ação. Na avaliação do plano de intervenção, faz-se uma verificação para avaliar se o plano é eficiente ou se aperfeiçoamentos são necessários em uma nova pesquisa. Por fim, a comunicação do resultado tem haver com a publicação do trabalho quando os resultados obtidos foram efetivos (ENGEL, 2000, p.186 -188).

Nesta perspectiva, a parte experimental deste estudo consistiu em selecionar uma determinada tecnologia, neste caso a TIC, fazendo-se uso da mesma em sala de aula e, após sua aplicação, avaliou-se sua contribuição para o processo de ensino-aprendizagem. Isso foi feito de forma a considerar, na medida do possível, as fases da pesquisa ação conforme.

O problema foi definido conforme exposto na introdução, e baseando-se nas dificuldades encontradas pelos professores, nas observações feitas durante os estágios curriculares supervisionados e na busca por informações presentes na literatura foram considerados os seguintes pontos:

- a) o desinteresse dos estudantes pelo componente curricular de Química;
- b) a necessidade de mudança na forma de mediar-se o conteúdo da matéria;
- c) a experimentação como instrumento para atrair a atenção dos estudantes desviando das aulas tradicionais 100% teóricas;
- d) uso das TIC`s como uma forma de atribuir mais significado aos conteúdos apresentados.

A segunda etapa está relacionada à pesquisa bibliográfica já descrita acima. No que diz respeito aos tópicos mencionados, no problema de pesquisa, esta etapa ressalta as revisões da literatura.

Na fase seguinte, houve a formulação da hipótese, a qual consistiu na ideia de que a junção entre TIC`s e experimentação poderia contribuir para a resolução ou amenização dos problemas.

Considerando a hipótese formulada, passei a pensar no desenvolvimento de um plano de ação. Nesta etapa, foi feita a seleção da ferramenta de trabalho que considere mais adequada para testar a hipótese. Foi considerada adequada uma ferramenta que, além de unir TIC e experimentação, fosse capaz de apresentar uma linguagem clara e um conteúdo químico contextualizado, de forma que pudesse atrair a atenção dos estudantes, através do uso de um material adequado de qualidade (que neste estudo refere-se às imagens de cada slide da simulação utilizada).

Neste sentido, a ferramenta selecionada foi o Laboratório Virtual desenvolvido pela Universidade de São Paulo. Mais especificamente, a simulação “acidez do vinagre na salada”. Esta simulação, além de contextualizar o tema, fez uso de conhecimentos relativos à técnica de titulação ácido-base, uma prática experimental que permite abordar conceitos e assuntos químicos como ácidos e bases, indicadores químicos, reação de neutralização, cálculos de concentração, sem falar que possibilita a apresentação, tanto dos instrumentos típicos de uma prática experimental como essa, quanto os detalhes do procedimento técnico da mesma.

Após a escolha da ferramenta, ainda pensando no desenvolvimento do plano de ação, defini que o foco do assunto seria reações de neutralização, conteúdo químico abordado, geralmente, no primeiro ano do Ensino Médio. Foi definido também que a aplicação se daria em uma escola que possuísse em sua infraestrutura um laboratório físico, para que fosse possível comparar o nível de aprendizado dos estudantes, quando os mesmos estivessem presentes na experimentação no laboratório virtual e em um laboratório físico.

Para realizar essa comparação e avaliar se realmente existia, ou não, diferença no nível de aprendizado dos estudantes, quando submetidos a essas diferentes formas de mediar o conhecimento, planejou-se um questionário contendo sete questões. As cinco primeiras questões elaboradas foram de múltipla escolha, a sexta e sétima questões foram abertas. Contudo, a quinta e sétima questões não eram avaliativas de conhecimento químico, uma vez que pedia apenas a opinião dos estudantes sobre a aula prática assistida. Dessa forma, o aluno participante deste estudo foi avaliado conforme o % de rendimento obtido em relação ao número de acertos das questões avaliativas de conteúdo químico, exceto as questões 5 e 7 que tinham apenas o propósito de conhecer a opinião do estudante sobre a forma como

a prática foi conduzida. O formulário contendo essas questões está disponibilizado no Anexo A.

Após formulação do questionário, passei a pensar na aplicação do plano de ação. Nesta fase, precisei escolher a escola em que a utilização da hipótese seria testada. A instituição escolhida foi o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Feliz. Sobre a Instituição, podemos obter as seguintes informações no site da mesma:

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) é uma instituição federal de ensino público e gratuito. Atua com uma estrutura multicampi para promover a educação profissional e tecnológica de excelência e impulsionar o desenvolvimento sustentável das regiões.

Possui 17 *campi*: Bento Gonçalves, Canoas, Caxias do Sul, Erechim, Farroupilha, Feliz, Ibirubá, Osório, Porto Alegre, Restinga (Porto Alegre), Rio Grande e Sertão e, em processo de implantação: Alvorada, Rolante, Vacaria, Veranópolis e Viamão. A Reitoria é sediada em Bento Gonçalves.

Atualmente, o IFRS conta com cerca de 20 mil alunos, em mais de 250 opções de cursos técnicos e superiores de diferentes modalidades e Proeja. Oferece também cursos de pós-graduação e dos programas do governo federal e de Formação Inicial ou Continuada. Tem aproximadamente 1.020 professores e 950 técnicos-administrativos. (INSTITUTO, IFRS, 2018).

No que diz respeito ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Feliz, podemos obter as seguintes informações quando se consulta o seu histórico dentro do seu site:

O Campus Feliz do IFRS é umas 17 unidades do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), sendo uma instituição federal de ensino público e gratuito. Atua especialmente na região do Vale do Caí a fim de promover a educação profissional e tecnológica de excelência e impulsionar o desenvolvimento sustentável a região por meio de ações de ensino, pesquisa e extensão.

Surgiu através da determinação dos cidadãos da cidade de Feliz, que se uniram e criaram a Fundação do Vale do Rio Caí, que criaram a Escola Técnica do Vale do Caí, uma instituição sem fins lucrativos. Em 24 de março de 2008, foi firmado compromisso com o Governo Federal para a Federalização da Escola Técnica do Vale do Caí. Esse novo perfil jurídico possibilitou o ensino público, gratuito e de qualidade, que ficou sob responsabilidade o Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves (CEFET), com a denominação de Unidade de Feliz.

No ano de 2008, foram criados os Institutos Federais, sendo que a unidade passou a ser de responsabilidade do IFRS – Campus Bento Gonçalves transformando-se, assim, no Núcleo Avançado de Feliz. As atividades iniciaram no dia 7 de agosto de 2008, com o ingresso da primeira turma do curso Técnico em Administração (Subsequente). Em abril de 2013, a

unidade passou a ser oficialmente IFRS – Campus Feliz a partir de portaria publicada no Diário Oficial da União.

Hoje, os eixos de atuação do Campus Feliz são Gestão e Negócios, Química, Informática e Formação Docente, ofertando à comunidade cursos regulares desde o técnico integrado ao Ensino Médio até a pós-graduação *stricto sensu*. Mais de 90% do corpo docente da unidade é composto por mestres e doutores. Além disso, a equipe é composta por professores e técnicos administrativo das mais diversas áreas de atuação, que colaboram para a premissa da instituição: oferecer ensino público, gratuito e de qualidade.

O Campus Feliz oferece atualmente os seguintes cursos:

- Técnico em Informática (Integrado ao Ensino Médio)
- Técnico em Química (Integrado ao Ensino Médio)
- Técnico em Meio Ambiente (Subsequente ao Ensino Médio)
- Superior de Tecnologia em Processos Gerenciais
- Superior de Tecnologia em Análise em Desenvolvimento de Sistemas
- Bacharelado em Engenharia Química
- Licenciatura em Letras – Português/Inglês
- Licenciatura em Química
- Especialização *lato sensu* em Gestão Escolar
- Especialização *lato sensu* – MBA em Gestão Empresarial e Empreendedorismo
- Mestrado *stricto sensu* multicampi (Farroupilha, Feliz e Caxias do Sul) em Tecnologia e Engenharia de Materiais. (INSTITUTO, IFRS, 2018)

Já em sala de aula a turma composta por 30 alunos foi dividida em dois grupos: um dos grupos se dirigiu ao laboratório físico acompanhado pela docente e o outro permaneceu na sala de aula para assistir o experimento virtual comigo.

Fiz uma breve introdução sobre o assunto: expliquei o que era uma reação de neutralização total e que formava sal e água. Os estudantes questionaram se independentes do ácido ou da base utilizados, se sempre teríamos sal e água? Respondi que poderíamos ter também a neutralização parcial, onde o sal formado poderia ser hidrogenado ou hidroxilado, sendo hidrogenado quando contém cátions H^+ , pelo fato de o ácido estar em excesso e hidroxilado quando contém ânions OH^- , pelo fato de a base estar em excesso. Apliquei o exemplo da queimação no estômago (azia) que precisava tomar leite de magnésio para neutralizar a acidez do estômago. Fiz a reação no quadro do ácido acético com a base NaOH.

Após dividi a turma em dois grupos de 7 alunos, para que eles pudessem assistir a aula no laboratório virtual e discutir em grupos. Em seguida, abri a tela do laboratório virtual.

Antes de iniciar, passei uma embalagem de vinagre de álcool para os alunos observarem o teor de acidez apresentada no rótulo. Depois, pedi que cada grupo

efetuasse a leitura de um slide durante a apresentação do experimento virtual, e a cada leitura eu explicava e fazia questionamentos sobre o que era apresentado.

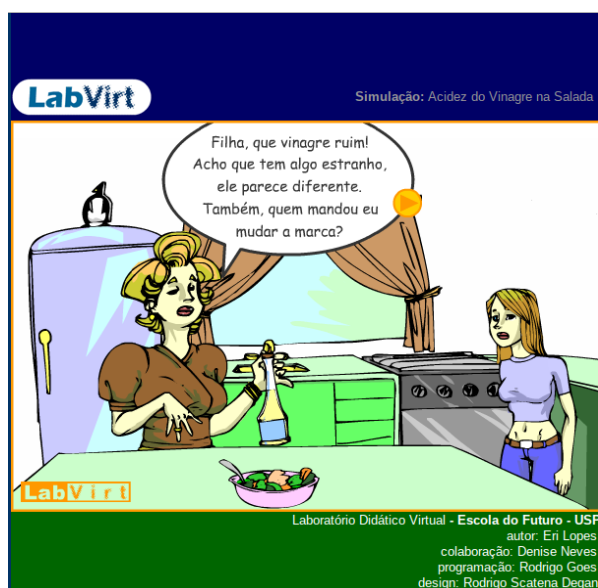
Com a finalidade de facilitar o entendimento sobre o que foi feito em sala, destaco, a seguir, alguns slides desta simulação, os quais podem ser encontrados no endereço http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/química/sim_qui_vinagre.htm.

Figura 03: Primeiro slide da simulação escolhida



Fonte: <http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm>. Acesso em 10/10/2018

Figura 04: Segundo slide da simulação escolhida



Fonte: <http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm>. Acesso em 10/10/2018

Figura 05: Terceiro slide da simulação escolhida



Fonte: <http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm>. Acesso em 10/10/2018

Um dos primeiros questionamentos que realizei foi relacionado ao terceiro e ao quarto slide. A pergunta foi baseada na explicação teórica que havia sido dada: o que eles fariam com aquele vinagre para saber se estava bom ou não?

Figura 06: Quarto slide da simulação escolhida



Fonte: <http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm>. Acesso em 10/10/2018

Quando chegou na parte dos cálculos, interrompi os passos do experimento e pedi que os alunos tentassem fazer os cálculos necessários do processo. Acabou se tornando delicado no decorrer desta etapa, pois uma parte significativa dos

discentes, apresentaram dificuldades no domínio de conceitos e procedimentos matemáticos necessários para o tratamento dos dados disponíveis naquele momento. Para contornar isso, eu fui passando nos dois grupos e explicando o procedimento matemático que deveria ser feito, e no final todos acabaram conseguindo realizar os cálculos em seus cadernos. Após isso, reiniciei o experimento, continuando a partir dos cálculos que os alunos tinham acabado de realizar.

Os estudantes, ao final do experimento, ao serem questionados sobre a utilização do laboratório virtual, comentaram que “a experiência havia sido interessante, gratificante, possibilitando compreender bem o conteúdo transmitido”.

Com o propósito de avaliar o rendimento dos alunos em relação a aprendizagem adquirida através do experimento realizado no laboratório virtual, apliquei o formulário de questões que consta no anexo A.

Após a aplicação do questionário, recebi em sala de aula o grupo que havia realizado a prática com a docente em laboratório físico, e com o intuito de também avaliar o rendimento obtido na prática, lancei o mesmo questionário aplicado ao grupo anterior. Cabe salientar, que estes alunos reclamaram bastante da prática realizada, destacando que realizaram o experimento sem entender o que estavam fazendo e que tiveram pouco tempo para a realização do mesmo.

Após o término da aula conversei com a docente que havia acompanhado os alunos no experimento realizado em laboratório físico e a mesma apontou que os discentes apresentaram dificuldades na realização do mesmo, pelo fato de não terem efetuado a leitura sobre titulação ácido-base que havia sido recomendada na aula anterior, com o intuito de lembrarem o conteúdo já passado nas aulas anteriores.

No que diz respeito ao espaço físico da sala de aula, onde foi aplicado o plano de ação: o ambiente físico é propício na aplicação do processo de ensino-aprendizagem. A sala é ampla, com boa ventilação e luminosidade. Possui ar-condicionado e retroprojetor fixado no teto e a área física é adequada para a quantidade de alunos.

Quanto ao laboratório físico, o mesmo dispõe de espaço físico adequado para a quantidade de alunos que realizaram o experimento, é um ambiente muito organizado, com identificação nos armários sobre os materiais e vidrarias

disponíveis para uso. As vidrarias utilizadas na prática foram: buretas, erlenmeyers, pipetas e béquers. Foram utilizadas as soluções de NaOH 0,1M e fenolftaleína.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A aplicação do questionário teve como objetivo principal avaliar o aprendizado dos estudantes quando se faz uso da experimentação de dois jeitos diferentes: um em laboratório físico e outro na ferramenta tecnológica do laboratório virtual. Além de avaliar a aprendizagem adquirida separadamente, tinha o objetivo de realizar comparações entre os resultados obtidos das duas formas. Sendo assim, a seguir faz-se uma coleta de dados, após é realizada a análise dos resultados separadamente por laboratório e por fim é feito um comparativo entre os resultados obtidos nos dois laboratórios.

4.1 Coleta de Dados

Os dados da aplicação foram coletados de forma que se pudesse realizar comparações entre o aprendizado depois da implementação do plano de ação. Os questionários foram corrigidos conforme planejado, atribuindo-se um valor de rendimento de 0 a 100%, conforme o número de acertos obtidos nas questões 1, 2, 3, 4 e 6 do questionário avaliativo de conteúdo químico. A seguir, nos gráficos 1 e 2, podemos visualizar os desempenhos dos alunos que realizaram os experimentos nos laboratórios virtual e físico, sendo que o eixo vertical dos gráficos corresponde ao número de alunos que obtiveram tais rendimentos:

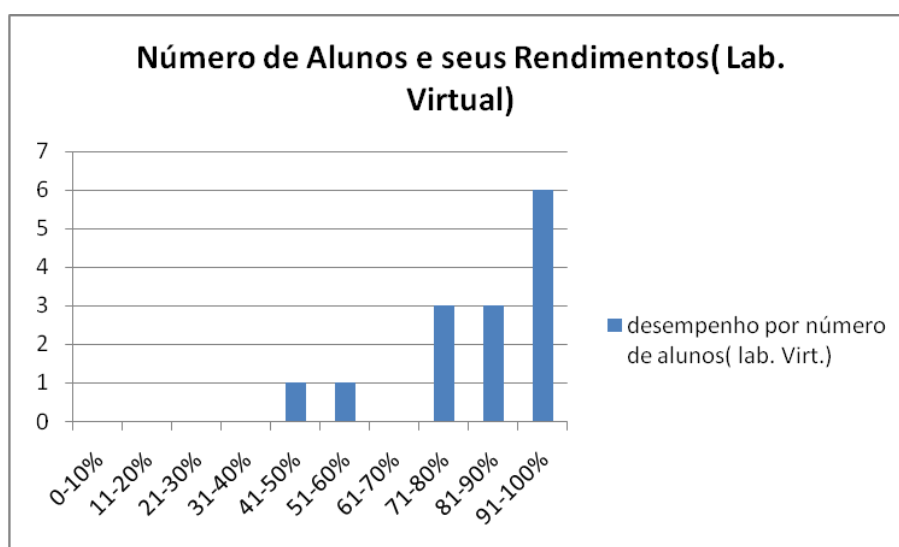


Gráfico 01: Número de alunos por desempenho. Resultado do questionário avaliativo de conteúdo químico, aplicado aos estudantes que assistiram à aula em laboratório virtual

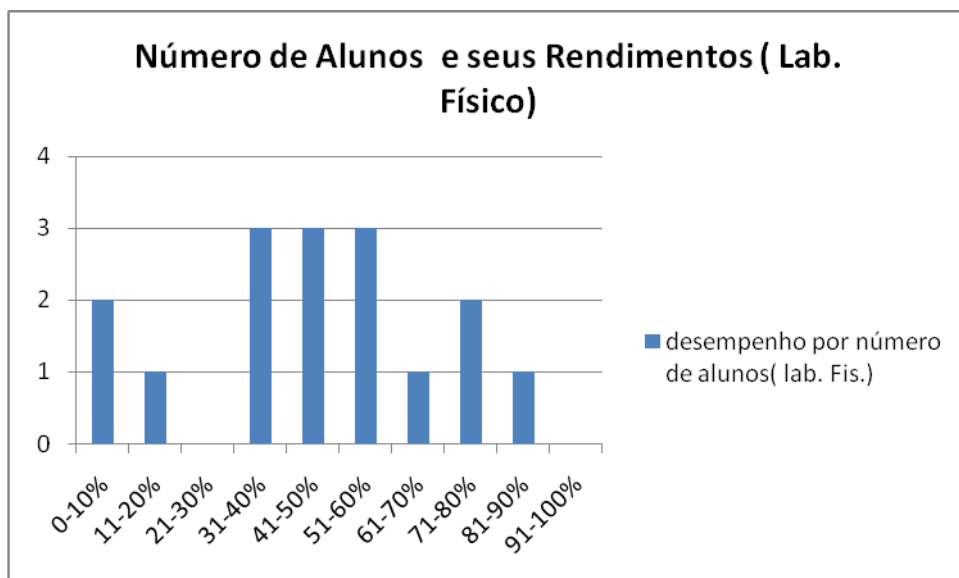


Gráfico 02: Número de alunos por desempenho. Resultado do questionário avaliativo de conteúdo químico, aplicado aos estudantes que assistiram à aula em laboratório físico.

Em relação às respostas fornecidas pelos estudantes na questão 5 do questionário, que indagava se o experimento possibilitou esclarecer alguns conceitos sobre o tema da prática, de forma mais perceptível e menos abstrata, obteve-se como alternativa mais assinalada, a letra E – “Sim, me ajudou a perceber detalhes da técnica de titulação, os quais ainda não conhecia”. A mesma foi assinalada por 43,8% dos alunos para o laboratório físico e 42,9% dos alunos para o laboratório virtual. Outro dado importante em relação ao grupo de estudantes que utilizaram o laboratório virtual foi que 0% de alunos escolheram respostas negativas, alternativas A ou C, desta maneira, o uso do laboratório virtual foi sob essa perspectiva, 100 % eficiente, em fornecer um meio de melhor esclarecimento dos conceitos para os alunos.

No que diz respeito à questão aberta 7, em que foi indagado se a prática contribuiu para entender melhor os conceitos que foram passados nas práticas. Segue abaixo o gráfico 3, onde estão disponíveis as respostas dos alunos, de ambos os grupos, em relação a questão. Para o grupo de alunos que utilizaram o laboratório virtual, a resposta foi majoritariamente positiva, sim, que melhorava no entendimento, por 100% dos alunos. Para o grupo do laboratório físico, 62,5% dos alunos responderam negativamente ao questionário.

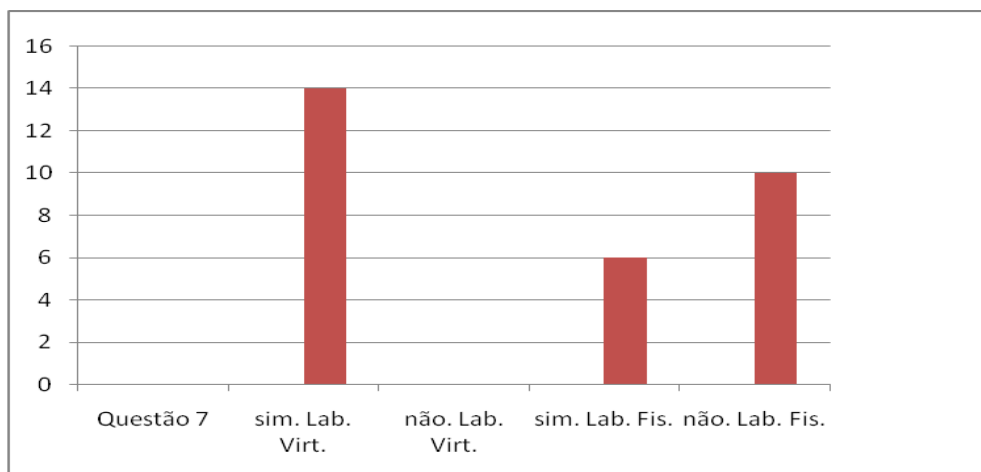


Gráfico 03: Respostas obtidas na questão aberta de número 7.

4.2 Análise dos resultados em relação ao Laboratório Virtual

A aula utilizando o laboratório virtual proporcionou bons resultados na avaliação dos conhecimentos químicos. Isso mostra que a ferramenta tecnológica utilizada foi bastante atrativa, podendo reafirmar a ideia de Liberato (2015) que o uso da TIC pode despertar esse interesse no aluno, conforme ressalta abaixo:

A utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino, é cada vez mais necessária, pois torna a aula mais atrativa, proporcionando aos alunos uma forma diferenciada de ensino. Para que isso se concretize de maneira que todos os envolvidos sintam-se beneficiados, a questão das TIC deve estar bem consolidada. A forma de ensinar e aprender podem ser beneficiados por essas tecnologias, como por exemplo, a Internet, que traz uma diversidade de informações, mídias e softwares, que auxiliam nessa aprendizagem (LIBERATO, 2015).

Os resultados dos estudantes em laboratório virtual estão disponíveis nos gráficos 1 e 3. Eles mostram que os estudantes tiveram resultados excelentes. Dos 14 alunos que utilizaram o laboratório virtual, 85,7% tiveram um rendimento acima de 70%. Isso é muito positivo, pois mostra que a ferramenta, objeto de teste deste estudo, é muito eficiente. Provavelmente, porque prende a atenção dos alunos já que traz conceitos contextualizados e de forma interativa. Sem falar na facilidade de uso e na qualidade do material. Isso mostra que a associação de experimentação com TIC é possível e proveitosa, devendo ser mais explorada para estimular o gosto dos alunos pela disciplina e facilitar a aprendizagem.

Correlacionando esses dados obtidos durante a aplicação com as informações encontradas na literatura, podemos dizer que esse resultado positivo

pode estar associado ao fato de que o uso de tecnologias em sala de aula pode tornar possível a realização de atividades interativas, fazendo com que a inserção das TIC's no cotidiano escolar incentive o desenvolvimento do pensamento crítico e a aprendizagem cooperativa, podendo ir além, como ressalta Oliveira, Moura e Sousa (2015):

A inserção das TIC's no cotidiano escolar anima o desenvolvimento do pensamento crítico criativo e a aprendizagem cooperativa, uma vez que torna possível a realização de atividades interativas. Sem esquecer que também pode contribuir com o estudante a desafiar regras, descobrir novos padrões de relações, improvisar e até adicionar novos detalhes a outros trabalhos tornando-os assim inovadores e diferenciados. As tecnologias proporcionam que os alunos construam seus saberes a partir da comunicabilidade e interações com um mundo de pluralidades, no qual não há limitações geográficas, culturais e a troca de conhecimentos e experiências é constante. Dessa maneira as tecnologias de informação e comunicação operam como molas propulsoras e recursos dinâmicos de educação, à proporção que quando bem utilizadas pelos educadores e educandos proporcionam a intensificação e a melhoria das práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula e fora dela. (OLIVEIRA, MOURA e SOUSA, 2015, p. 6).

No que diz respeito à questão 5, a qual pergunta se o experimento possibilitou adquirir alguns conceitos sobre o tema desta prática, de forma mais perceptível e menos abstrata, as opções selecionadas ficaram distribuídas entre as alternativas B, D e E. A alternativa B foi assinalada por 4 estudantes, ou seja, dos 14 alunos, aproximadamente 28,6% disseram que o experimento, ajudou a entender melhor reações de neutralização. Já a alternativa D foi selecionada também por 4 estudantes, o que significa que 28,6% disseram que o experimento ajudou a visualizar e entender melhor alguns conceitos químicos já estudados. A alternativa E, que foi a mais assinalada, foi selecionada pelos outros 6 estudantes, o que representa 42,9% do total, os quais disseram que ajudou a perceber detalhes da técnica de titulação que ainda não conhecia.

Sobre a questão 7, a qual pergunta em relação ao fato da aula prática ter ou não contribuído para entender melhor os conceitos, observamos no gráfico 3, que os estudantes são unânimes em dizer que “sim”. Ou seja, a aula prática de titulação do ácido acético, assistida através de uma TIC que associa tecnologia a experimentação, contribuiu para entender melhor os conceitos sobre reações de neutralização.

Numa perspectiva qualitativa, é possível identificar que a utilização do laboratório virtual contribuiu para a aprendizagem, pois, conforme relato dos estudantes “esse é um bom método de aprendizado, principalmente para escolas sem laboratório de química. Pois assim aprendem mais ‘na prática’ algo que só poderia aprender em laboratórios físicos”; Outro estudante mencionou que o uso do laboratório virtual auxiliou “bastante na aprendizagem, principalmente antes da prática”.

Aprender é ampliar o significado sobre o que já se conhece, pois toda nova aprendizagem se dá sobre uma aprendizagem previamente existente, acrescentando conceitos existentes (Ramos e Moraes, 2010, apud Liberato, 2015 p.8). Assim, pode-se dizer que a ferramenta tecnológica proporcionou aprendizado, uma vez que os estudantes ampliaram seus conceitos sobre ácidos e bases, adquirindo novas informações relativas às reações químicas de neutralização.

Nesta pesquisa, verificou-se que a TIC selecionada é bastante eficiente para atrair o interesse do aluno, motivando-o e proporcionando bons rendimentos. Contudo, vale destacar o que ressalta Oliveira (2015) no que diz respeito à função das TIC's na escola:

A incorporação das TIC's deve ajudar gestores, professores, alunos, pais e funcionários a transformar a escola em um lugar democrático e promotor de ações educativas que transita os limites da sala de aula, instigando o educando a ver o mundo muito além dos muros da escola, respeitando constantemente os pensamentos e princípios do outro. O professor deve ser capaz de reconhecer as diferentes maneiras de pensar e as curiosidades do aluno sem que haja a imposição do seu ponto de vista.(OLIVEIRA, MOURA e SOUSA, 2015, p. 7)

Podemos ver com isso, que essas inovações e a aplicação de métodos, devem complementar uma rede de membros desse conjunto, alunos, professores e gestores que formam a estrutura educacional. Possibilitando superar as barreiras físicas da escola.

Tomando um adendo sobre esta interpretação, cabe enfatizar que a estrutura educacional, assim como a organização escolar física, não se baseia simplesmente na relação direta do professor e aluno. Mas, sim, é composta de diversos membros que vai além da organização administrativa, como, por exemplo, os pais e demais membros da sociedade na qual o estudante está em convívio.

Desta maneira, pode-se dizer que o processo da iniciativa de planejamento organizacional, e a utilização destes métodos devem ser divididos com igual

responsabilidade entre os membros citados, possibilitando um efeito positivo do uso destas metodologias.

4.3 Análise dos resultados em relação ao Laboratório Físico

O experimento de determinação da acidez do vinagre em laboratório teve que ser acompanhado por outra professora³. Por esse motivo, embora o tema fosse o mesmo que o apresentado no laboratório virtual, alguns aspectos da prática acabaram saindo diferente. A professora havia solicitado em aula anterior a prática, que os alunos efetuassem a leitura sobre reações de neutralização, com o intuito de lembrarem este conteúdo, o qual já havia sido visto em momento anterior da disciplina. O tema seria aplicado na prática e precisava ser revisto pelos discentes, porém foram poucos que realizaram a atividade de leitura.

Os resultados obtidos para o laboratório físico estão disponíveis nos gráficos 2 e 3. No gráfico 2, podemos analisar o grau de rendimento destes estudantes, aos quais foram aplicados o mesmo questionário no qual os alunos do laboratório virtual responderam. Observamos que os resultados não foram muito satisfatórios em relação ao outro grupo. Dos 16 alunos que assistiram à aula no laboratório físico, somente 18,8% tiveram um rendimento acima de 70%. Isso não é muito positivo porque mostra que alguns fatores podem ter influenciado no resultado da prática. Entre as possíveis causas de erros, podemos destacar: curto tempo para realização do experimento, pois demandou-se tempo no deslocamento dos alunos da sala de aula até o laboratório físico, no preparo do experimento e no final do experimento também demandou-se tempo com lavagem de vidrarias e materiais utilizados. Outro fator a ser destacado, é que a turma trabalha em laboratório frequentemente, e por isso, talvez tenha se tornado uma aula tradicional, diferente do experimento virtual que foi uma novidade para o outro grupo.

A aula prática de determinação da acidez do vinagre pode configurar como uma excelente prática de laboratório, mas neste estudo, mesmo em uma perspectiva de rendimento superior a 50%, o resultado não é muito animador, pois apenas 7

³ Eu não pude acompanhar os alunos no experimento, pois estava em período de amamentação e não podia ter acesso ao mesmo, afim de não ter exposição aos produtos químicos.

alunos dos 16 se enquadraram nesta perspectiva. Neste quesito, vale destacar o que diz Peixoto (2012):

Hoje, a química que nos circunda tem seus fundamentos negligenciados ao ser, ensinada na escola, porquanto, não raras vezes, é trabalhada superficialmente, desconsiderando-se toda a sua abrangência. Porém, se sua implantação for planejada, pode propiciar um conjunto de práticas preestabelecidas que têm o propósito de contribuir para que os alunos se apropriem de conteúdos sociais e culturais de maneira crítica e construtiva (PEIXOTO, 2012, apud TAVARES, SOUZA e CORREIA, 2013).

No que diz respeito à questão 5, a qual pergunta se o experimento possibilitou adquirir alguns conceitos sobre o tema desta prática, de forma mais perceptível e menos abstrata, as opções selecionadas ficaram distribuídas entre as alternativas B, C, D e E. A alternativa B foi assinalada por 2 estudantes, ou seja, dos 16 alunos, aproximadamente 12,5% disseram que o experimento, ajudou a entender melhor reações de neutralização. A alternativa C, foi selecionada por 6 alunos, ou seja, 37,5%, do total de alunos, disseram que o experimento não contribuiu para adquirir nem clarificar conhecimento químico. Já a alternativa D foi selecionada por apenas 1 estudante, o que significa que 6,3% disseram que o experimento ajudou a visualizar e entender melhor alguns conceitos químicos já estudados. A alternativa E, que foi a mais assinalada, foi selecionada por 7 estudantes, o que representa 43,8% do total, os quais disseram que ajudou a perceber detalhes da técnica de titulação, os quais ainda não conhecia.

Sobre a questão 7, a qual pergunta em relação ao fato da aula prática ter ou não contribuído para entender melhor os conceitos, observamos no gráfico 3, que apenas 6 de 16 alunos, ou seja, 37,5% dizem que “sim”. Percebe-se então, que a aula prática experimental, realizada em laboratório físico, sobre a titulação do ácido acético presente no vinagre, foi pouco eficaz, de um modo geral, para melhorar o entendimento sobre os conceitos de reações de neutralização. Abaixo segue a transcrição de algumas respostas da questão 7, dadas pelos estudantes que assistiram à aula em laboratório físico: “Sim, muito positiva, pois aprendi a técnica de titulação e aprendi mais sobre ácidos e bases”; Outro aluno afirma: “Mais ou menos pois achei a aula um pouco confusa”;

Essas opiniões são muito importantes, pois de acordo com Hodson (1994): os alunos devem ser estimulados a explorar suas opiniões, incentivando-os a refletirem

sobre o potencial que suas ideias têm para explicar fenômenos e apontamentos levantados na atividade experimental.

4.4 Comparação dos resultados obtidos nos dois laboratórios

Este estudo foi feito e planejado para que pudéssemos realizar uma comparação entre os percentuais de rendimentos, relativos ao conteúdo químico, dos alunos que assistiram à aula de determinação da acidez do vinagre em laboratório físico com aqueles que assistiram na plataforma virtual, no laboratório virtual.

Da análise de dados, detalhada acima, observamos que os alunos que assistiram à aula prática através da TIC, tiveram um rendimento bem melhor que os alunos que assistiram no laboratório físico.

Não constituía o objetivo deste estudo, dizer que a prática assistida através de uma tecnologia é melhor ou pior que a prática presencial em laboratório. Contudo, o que se observou foi que a aula prática usando a TIC conduziu a um aproveitamento bem melhor, em comparação com resultados obtidos da aula prática em laboratório, considerando a avaliação da aprendizagem obtida através do questionário aplicado.

Conforme afirma Carvalho (2017), o professor deve ter um grau de inquietação, busca, com seu perfil tem que estar em constante transformação. Ele, o professor, poderá criar ambientes de troca, criando um diferencial, um ambiente de experimentação onde vai ser o palco de grandes aprendizados, erros e acertos para tornar o processo mais atrativo e didático.

Os resultados encontrados corroboram o que diz Moreira ao esclarecer que: “A aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo”. (MOREIRA, 1999, p. 26).

Gadotti (2000) destaca que o uso das tecnologias, pode possibilitar a integração, e a contextualização dos assuntos, fazendo com que o aluno perceba os elos existentes entre um conteúdo e outro. (GADOTTI, 2000, apud FRIZON et al, 2015, p. 10192) isso se expressou nos resultados da questão 5, quando os alunos destacaram que ampliaram seus conhecimentos.

Cabe salientar que para ocorrer essa integração, assim como a eficiência no uso dessas tecnologias, a fim de se obter um aprendizado real e sólido, é necessário que haja a iniciativa, engajamento e planejamento por parte dos gestores, professores, pais e alunos, com o intuito de aprimorar e transformar a escola. O uso adequado da ferramenta utilizada neste estudo, de forma planejada e bem organizada, fez com que o experimento servisse de base para ampliação e solidificação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos.

Destaco aqui, que na prática em que a TIC foi utilizada, observei os alunos muito interessados. Fizeram perguntas, responderam aos meus questionamentos e participaram da prática. Atribuo esses fatores a tecnologia utilizada. Os resultados mostrados no gráfico 1, indicam que o uso das TIC's proporcionou um ótimo aproveitamento neste estudo.

Fica explícito a necessidade e importância do envolvimento de toda a comunidade escolar nas práticas que fazem uso das novas tecnologias e dinâmicas de ensino, pois, sem o apoio, envolvimento e empenho da gestão escolar, não é possível ao professor trazer o rendimento necessário no âmbito do ensino-aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da carência de espaços físicos voltados para aulas experimentais, ou mesmo de instrumentos e materiais de laboratório que possibilitem a improvisação em sala de aula, alguns recursos podem ser utilizados para aperfeiçoar o processo de ensino. Dentre esses recursos, foi destacado neste estudo, as TIC's - Tecnologias de Informação e Comunicação, as quais vêm sendo bastante utilizadas e de forma muito proveitosa no ensino de química.

Este estudo teve o intuito de verificar se existem diferenças significativas entre os níveis de aprendizado quando a aula experimental ocorre em laboratório físico e quando ela acontece em um ambiente virtual, como o Labvirt. O tema escolhido para a prática foi determinação da acidez do vinagre e a aprendizagem foi avaliada através de questionário aplicado para toda a turma, a qual estava dividida em dois grupos, onde o grupo 1 fez somente a aula no laboratório físico e o grupo 2, somente no laboratório virtual. Essa comparação foi pensada na perspectiva de que não existam diferenças significativas entre as duas metodologias utilizadas. Contudo, da forma como foi realizada a pesquisa neste estudo, verificamos outro resultado.

Cabe ao corpo docente, juntamente com todos envolvidos na ideia de transformar e aprimorar a escola, planejar aulas que possam ser mais atrativas e que façam a diferença no cotidiano dos discentes, instigando-os a pensar e serem os próprios autores dos novos conhecimentos adquiridos, facilitando assim o entendimento e a compreensão de determinados conteúdos.

No que diz respeito à experimentação, é inquestionável a importância da mesma no ensino de química. As aulas práticas em um laboratório, ainda que iniciais, permitem que o estudante se familiarize com instrumentos, equipamentos e insumos relativos a cada prática específica. As aulas experimentais também podem proporcionar o conhecimento de técnicas, seus fundamentos e aplicações, possibilitando o amadurecimento de conhecimentos químicos teóricos e ainda um aperfeiçoamento da habilidade técnica. Este estudo possibilitou visualizar que algo não foi muito produtivo no que tange a realização da aula prática em laboratório físico, pois tivemos alguns resultados não satisfatórios. Porém, em nada diminui o valor potencial da aula experimental, pois neste estudo podem ter ocorrido algumas causas de erros como curto tempo para realização do experimento, muito tempo

perdido no preparo do experimento e no final do experimento com lavagem de vidrarias e organização dos materiais utilizados. Outro fator que pode ter influenciado, é que a turma trabalha em laboratório frequentemente, e por isso, talvez tenha se tornado uma aula comum do cotidiano desses alunos, diferente do experimento virtual que foi uma novidade para eles.

O ideal seria que todo conteúdo do componente curricular de Química no Ensino Médio pudesse ser visto de forma prática e contextualizada em um laboratório apropriado, que tenha as condições de fazer experiências sobre o tema abordado em sala de aula. Contudo, uma quantidade muito grande de instituições não dispõe de laboratório voltado para o ensino de química. Algumas até possuem, mas não conseguem mantê-los, devido, possivelmente ao alto custo gerado.

Frente às dificuldades ressaltadas no parágrafo anterior, e com foco em uma educação científica mais contextualizada e significativa, alguns projetos vêm sendo implementados com sucesso na área do ensino de ciências. Neste estudo nos limitamos a avaliar uma simulação do Labvirt - Laboratório Didático Virtual da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo.

Alguns aspectos da aplicação podem ser aprimorados neste estudo, entre eles, podemos destacar a reavaliação desta ferramenta tecnológica, do software, através da aplicação da mesma em uma escola onde não exista laboratório, afim de fazer a comparação entre alunos que assistam à aula sobre reações de neutralização sem utilizar o laboratório virtual, e alunos que assistam a mesma aula, porém fazendo-se uso da ferramenta tecnológica. O questionário também pode ser reajustado de acordo com um estudo mais amplo sobre avaliação da aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOER, N. VESTENA, R. F. SOUZA, C. R. S. **Novas tecnologias e formação de professores: contribuições para o ensino de ciências naturais.** Disponível em: <http://www.pucrs.br/ciencias/viali/doutorado/ptic/aulas/aula_1/Boer_Vestena_Souza.pdf>. Acesso em 16/10/2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação Câmara de Educação Básica. **Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015.** Disponível em: <http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/res_cne_cp_02_03072015.pdf>. Acesso em: 30 de out. de 2018.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 07 de Nov de 2018.

CARVALHO, Mônica Timm. Educação 3.0: **Novas perspectivas para o ensino.** – São Leopoldo, RS: Ed. UNISINOS; Porto Alegre: SINEPE RS, 2017.

COSTA, Silvânia Santana. **O uso das tecnologias da informação e comunicação no âmbito pedagógico e administrativo.** Disponível em:<http://geces.com.br/simposio/anais/wp-content/uploads/2014/04/USO_TECNOLOGIAS_INFORMACAO.pdf>. Acesso em: 23 de set. de 2018.

ENGEL, Guido Irineu. **Pesquisa-Ação.** Educar, Curitiba, n. 16, p. 181-191. Editora da UFPR. 2000.

FRIZON, V.; LAZZARI, M. B.; SCHWABENLAND, F. P.; e TIBOLLA, F. R. C. **A Formação de Professores e as Tecnologias Digitais.** Educere, 2015. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22806-11114_Pdf>. Acesso em: 2 de Nov de 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

_____. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____ **Pedagogia do Oprimido**. 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da Educação**. SÃO PAULO EM PERSPECTIVA, 14(2) 2000

HODSON, D. Hacia um Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio. **Enseñanza de las Ciências**, Barcelona, v. 12, n.3, p. 299-313. 1994.

INSTITUTO Federal do Rio Grande do Sul - Institucional. Disponível em: <<https://ifrs.edu.br/institucional/sobre/>>. Acesso em 08 de Out de 2018.

INSTITUTO Federal do Rio Grande do Sul - Campus Feliz. Disponível em: <<https://ifrs.edu.br/feliz/>>. Acesso em 08 de Out de 2018.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

LABORATÓRIO didático virtual da escola do futuro da universidade de São Paulo. Disponível em: < <http://www.labvirtq.fe.usp.br> >. Acesso em 10 de Out de 2018.

LABORATÓRIO didático virtual da escola do futuro da universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm>. Acesso em 10 de Out de 2018.

LEITE, Bruno Silva. **M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química**. Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 22, nº 3, 2014

LIBERATO, P.A. **Avaliação da aprendizagem no ensino de química: práticas e concepções sob a perspectiva docente**. Departamento de Química da Universidade Federal de Viçosa, 2105. Disponível em: <http://www.deq.ufv.br/arquivos_internos/monografias/Monografia+Licenciatura++Priscila.pdf >. Acesso em 11 de Nov. 2018.

LIMA, Maria Socorro Lucena; PIMENTA, Selma Garrido. **Estágio e docência**. 6 ed. (Coleção docência em formação. Série saberes pedagógicos). São Paulo: cortez, 2011.

LIMA, E. R. P. O.; MOITA, F. M. G. S. C. **A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica**. 2011.

MORAN, J. **Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora**. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2017/11/tecnologias_moran.pdf. Acesso em: 01 de Nov de 2018.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015 Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf Acesso em: 02 de Nov. de 2018.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB.1999

NÚCLEO de Pesquisas em Inovações Curriculares Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://sites.usp.br/nupic/labvirt-laboratorio-didatico-virtual/>. Acesso em 10 de Out de 2018.

NUNAN, D. **Introducing Discourse Analysis**. Developing Pedagogical Practices in Turkish Classrooms. London: Vol.7 No.3, March 28, 2016

OLIVEIRA, C. de; MOURA, S. P.; SOUSA, E. P., **Tic's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. Pedagogia em Ação**, [S.l.], v. 7, n. 1, dez. 2015 2175-7003 2015. 2175-7003. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/11019/8864>. Acesso em: 26 out. 2018.

PAULA Charlene de; SABALLA, Juliana; GUIMARÃES, Vanessa; AZEVEDO, Aurélia; PASTORIZA, Bruno; SANGIOGO, Fábio. **Química e os conceitos de experimentação para o ensino**. Disponível em: <https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s15/ficha-163.pdf>. Acesso em: 17 de out. de 2018

PEIXOTO, J.; ARAUJO, C. H. S. **Tecnologia e Educação**: Algumas considerações sobre o discurso pedagógico contemporâneo. Educ. Soc., Campinas, v. 33, n. 118, p. 253-268, 2012.

RAMOS, M.G.; MORAES, R. A. A Avaliação em Química: Contribuição aos processos de mediação da aprendizagem e de melhoria do ensino. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, p.313-330,2011.

SOUZA, R. P.; MOITA, F. M. G. S. C, CARVALHO, A. B. **Tecnologias digitais na educação**. (Orgs.). Campina Grande: EDUEPB, 2011.

TAVARES, R; SOUZA, R. O. O.; CORREIA, A. de O. **Um Estudo sobre a “TIC” e o Ensino de Química**. GEINTEC. v.3. n5. p.155-167, 2013.

TRIPP D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

ANEXOS

ANEXO A - FORMULÁRIO DE QUESTÕES

FORMULÁRIO DE QUESTÕES

Instruções ao estudante:

Prezado estudante, inicialmente agradeço por aceitar participar do meu Trabalho de Conclusão de Curso.

Gostaria de solicitar que respondesse ao questionário abaixo de forma calma e individualizada.

Não há necessidade de identificação, uma vez que o mesmo não constitui objeto de avaliação, será apenas utilizado como objeto de pesquisa.

Assinale abaixo a opção que corresponde a forma como você assistiu a aula prática sobre determinação da acidez do vinagre:

- () Assisti em Laboratório virtual.
- () Assisti em Laboratório físico.

Questionário

1- Quais são as duas principais substâncias presentes no vinagre?

- (A) Água e fenolftaleína.
- (B) Água e ácido acético.
- (C) Hidróxido de sódio e água.
- (D) Fenolftaleína e ácido acético.
- (E) Hidróxido de sódio e ácido acético.

2- O que é o ácido acético?

- (A) Substância química de fórmula molecular CH_3COOH .

- (B) Substância química de fórmula molecular $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{OH}$.
- (C) Uma substância presente no vinagre em qualquer concentração.
- (D) Uma substância que não reage com solução de hidróxido de sódio.
- (E) Uma substância que reage com hidróxido de sódio, mas não libera água.

3- Na prática, como é possível determinar a concentração de ácido acético no vinagre?

- (A) Não é possível fazer isso na prática. Trata-se apenas de cálculos teóricos.
- (B) Apenas com as reações químicas envolvidas é possível determinar essa concentração.
- (C) Simplesmente titulando com uma solução básica qualquer. Mesmo que não se conheça a concentração dessa base, utiliza-se reações de neutralização e assim é possível determinar a concentração.
- (D) Uma forma de se fazer isso é utilizando uma técnica chamada de titulação ácido-base. Esta técnica consiste em adicionar volume qualquer de base, cuja concentração é conhecida, a um certo volume de vinagre puro. Faz-se a adição da base até se observar uma coloração bem vermelha.
- (E) Uma forma de se fazer isso é utilizando uma técnica chamada de titulação ácido-base. Esta técnica consiste em adicionar de forma controlada um certo volume de base, cuja concentração é conhecida, a um certo volume de vinagre contendo gotas de fenolftaleína, um indicador de pH. Faz-se a adição da base até se observar uma mudança de coloração, a qual indica o final da reação.

4- Para que serve a fenolftaleína?

- (A) Evitar aquecimento.
- (B) Indicar o ponto final da titulação.
- (C) Indicar que a reação não ocorreu.
- (D) Permitir que o ácido reaja com a base.
- (E) Apresentar uma coloração intensa para tudo ficar bem visível.

5- O experimento possibilitou adquirir alguns conceitos sobre o tema desta prática, de forma mais perceptível e menos abstrata?

- (A) Não, porque o experimento não tinha nada de química.
- (B) Sim, me ajudou a entender melhor reações de neutralização.
- (C) Não, o experimento não contribuiu para adquirir nem clarificar conhecimento químico.
- (D) Sim, me ajudou a visualizar e entender melhor alguns conceitos químicos já estudados.
- (E) Sim, me ajudou a perceber detalhes da técnica de titulação, os quais ainda não conhecia.

6- Defina reação de neutralização usando as substâncias vistas na prática.

7- Você acha que esta prática contribuiu para entender melhor os conceitos que foram passados nesta aula? Deixe a sua opinião sobre a aula assistida.