



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO BÁSICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES**



**EXPERIMENTAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES VIRTUAIS:  
ABORDAGENS ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE ÁCIDO E BASE NO  
ENSINO MÉDIO**

**SAMUEL OLIVEIRA DA SILVA**

Monografia de Graduação

MANAUS – AM  
2018



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO BÁSICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES**



**EXPERIMENTAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES VIRTUAIS:  
ABORDAGENS ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE ÁCIDO E BASE NO  
ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada a Coordenação do Curso de Licenciatura em Química do Departamento de Ensino Superior do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Licenciado em Química.

Samuel Oliveira da Silva

Orientador (a): Profa. Dra. Ana Lúcia Mendes dos Santos

MANAUS – AM  
2018

---

S586e Silva, Samuel Oliveira da.  
Experimentação e utilização de simuladores virtuais: abordagens alternativas para o ensino de ácido e base no ensino médio. / Samuel Oliveira da Silva. – 2018.  
59 f.; il.

Monografia (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2018.  
Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Mendes dos Santos.

1. Química. 2. Ensino de química. 3. Experimentação - ácido. I. Santos, Ana Lúcia Mendes dos. (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas III. Título.

CDD 540

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho ao todo poderoso Deus que nunca me abandonou nessa caminhada, aos meus guerreiros pais Paulo e Antônia por segurar em minhas mãos em todos os momentos, e a todos os meus amigos e professores que de alguma forma contribuíram com esse trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao bom Deus pelo seu amor incondicional por mim, seu cuidado e suas bênçãos com minha família, por me proporcionar momentos de crescimento, por nunca me deixar fraquejar em meio as dificuldades encontradas no meio do caminho, e por ter colocado pessoas maravilhosas na minha vida.

Aos meus pais, Paulo Gama da Silva e Antônia Oliveira da Silva, pois sem eles eu não seria nada, são eles minhas referências de responsabilidade, caráter e força. Agradeço-os infinitamente pelo amor, carinho, cuidado e por toda paciência que tiveram comigo. Por me ajudar nas minhas caminhadas, por não me deixarem desistir nos momentos mais difíceis que passei, por cada conselho que guardei com todo carinho no meu coração, e por nunca desacreditarem de mim.

A todos os meus tios, tias, primas e primos, que torcem pelo meu sucesso, pelo meu crescimento, agradeço-os pelo apoio e carinho que recebo em cada conselho, palavra e abraço.

A minha namorada, Isabele Fernanda Silva de Moraes, por toda paciência que tem comigo, compreensão, carinho e amor, por me incentivar todos os dias a terminar essa graduação, e por me ajudar muitas vezes a encontrar soluções quando elas pareciam não existir.

Aos meus colegas de turma, a companhia deles foram fundamentais para chegarmos ao fim. Vou sentir falta de todos os momentos de alegria e de dificuldade que passamos ao longo de 4 anos juntos, não poderia encontrar no mundo pessoas tão maravilhosas como eles.

A minha orientadora, professora Dra. Ana Lúcia Mendes dos Santos, pela orientação, conselhos e incentivos. Pela oportunidade de crescer profissionalmente, por meio da pesquisa, e também por ser uma das melhores professoras que passaram pela minha vida acadêmica.

E em especial a todos os meus professores que passaram pela minha vida acadêmica, por serem excelentes profissionais e exemplos a serem seguidos por mim, pelo compromisso com a formação do nosso conhecimento e da nossa ética profissional, e principalmente pela paciência que todos tiveram. Obrigado por todo o incentivo, conselhos, e críticas obtidas durante o curso. Amo-os e agradeço-os infinitamente.

*“ Nossa maior fraqueza está em desistir. O caminho mais certo de vencer é tentar mais uma vez”.*

*Thomas Edison*

## RESUMO

Uma das ideias pedagógicas mais polêmica e vastamente discutida em pesquisas realizadas na área de ensino e educação por professores e acadêmicos de licenciatura, é a grande dificuldade que os alunos do Ensino Médio enfrentam no processo de aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Química. Tais dificuldades encontradas dentro e fora da sala de aula como a falta de interesse, dos alunos e professores e a falta de contextualização dos conteúdos de Química com o cotidiano dos alunos tem levados muitos pesquisadores a pensar em novas metodologias alternativas de ensino e aprendizagem. A Química é uma ciência onde seus saberes estão interligados a prática de atividades experimentais que visam tornar menos abstrato e de difícil compreensão os conteúdos. Nessa perspectiva, buscou-se nesse trabalho investigar e analisar os impactos do uso da experimentação, e de uma forma cooperativa complementar essa atividade com o uso de simuladores virtuais em sala de aula. Trata-se de uma pesquisa descritivo-exploratória (estudo de caso), com abordagem quali-quantitativa, onde o experimento e o simulador foram trabalhados em uma turma de 1º ano do ensino médio em uma escola pública situada na cidade de Manaus/AM. Os dados relativos acerca da aceitação e avaliação dessas metodologias por parte dos alunos foram realizados por meio de questionários e anotações. Com base nos resultados obtidos, verificou-se que as estratégias utilizadas foram eficientes, visto que todos os alunos, compreenderam os conceitos científicos corretamente, sendo portanto uma ótima alternativa para a superação de alguns problemas enfrentados no processo de ensino aprendizagem dos conteúdos de ácidos e bases. Observou-se ainda que, tais metodologias levaram os alunos a atuarem como pesquisadores, com atitudes interativas e questionadoras no meio dos seus colegas de classe.

**PALAVRAS- CHAVE:** Experimentação. Simuladores. Ácidos e Bases.

## ABSTRACT

One of the most controversial and widely discussed pedagogical ideas in research in the area of teaching and education by professors and undergraduate students is the great difficulty that high school students face in the process of learning the contents of the discipline of Chemistry. Such difficulties found inside and outside the classroom such as the lack of interest of the students and teachers and the lack of contextualization of the contents of Chemistry with the daily life of the students has led many researchers to think about new alternative teaching and learning methodologies. Chemistry is a science where its knowledges are linked to the practice of experimental activities that aim to make the contents less abstract and difficult to understand. In this perspective, this work sought to investigate and analyze the impacts of the use of experimentation, and in a cooperative way to complement this activity with the use of virtual simulators in the classroom. This is a descriptive-exploratory research (case study), with a qualitative-quantitative approach, where the experiment and the simulator were worked in a high school class in a public school located in the city of Manaus / AM. The relative data about the acceptance and evaluation of these methodologies by the students were carried out through questionnaires and notes. Based on the obtained results, it was verified that the strategies used were efficient, since all the students understood the scientific concepts correctly, being therefore a great alternative to overcome some problems faced in the learning process learning the contents of acids and bases. It was also observed that such methodologies led students to act as researchers, with interactive and questioning attitudes among their classmates.

**KEYWORDS:** Experimentation. Simulators. Acids and bases.



## **LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS**

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

AM – Amazonas

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

ProInfo – Programa Nacional de Informática na Educação

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aplicação do Questionário Diagnóstico .....	29
Figura 2 - Aula Expositiva utilizando o Simulador Phet.....	35
Figura 3- Pagina Inicial do Simulador.....	36
Figura 4- Simulação em escala macroscópica de acidez.....	37
Figura 5-Simulação em escala microscópica de acidez.....	38
Figura 6- Simulação dos cátions $H^+$ na solução.....	39
Figura 7- Observação dos ânions $OH^-$ na solução .....	39
Figura 8- Bancada montada com materiais de baixo custo .....	41
Figura 9- Indicadores e suas cores em ácidos e bases .....	42
Figura 10- Observação dos resultados pelos alunos .....	43

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Gênero dos alunos entrevistados.....	29
Gráfico 2- Classificações da disciplina de Química pelos alunos .....	30
Gráfico 3- Questão sobre definição de ácido.....	32
Gráfico 4- Questão sobre definição de base .....	33
Gráfico 5- Comparação do conceito de ácido antes e após as metodologias .....	44
Gráfico 6- Comparação do conceito de base antes e após metodologias .....	44
Gráfico 7- Gráfico de avaliação das metodologias.....	45
Gráfico 8- Respostas dos alunos em relação ao uso de novas metodologias .....	46
Gráfico 9 -Grau de escolha do recurso metodológico pelos alunos .....	46

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Questões Objetivas sobre ácido e base.....	31
Quadro 2 - Resposta dos alunos em relação a variação de pH. ....	40
Quadro 3 - Resposta dos alunos sobre o processo de ionização.....	40
Quadro 4 - Materiais utilizados no experimento. ....	41

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	16
<b>2.1 O ENSINO DE QUÍMICA NA ATUALIDADE</b> .....	16
<b>2.2 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA</b> .....	19
<b>2.3 A TECNOLOGIA COMO AUXÍLIO NO ENSINO DE QUÍMICA</b> .....	22
<b>2.4 O USO DE SIMULADORES NO ENSINO</b> .....	25
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	27
<b>3.1 LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	27
<b>3.2 O MÉTODO UTILIZADO</b> .....	27
<b>3.2.1 Descrição da metodologia</b> .....	28
<b>3.2.2 Método de análise dos resultados</b> .....	28
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	29
<b>4.1 NATUREZA DA AMOSTRA</b> .....	29
<b>4.2 ANÁLISE DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS ACERCA DE ÁCIDOS E BASES</b> .....	31
<b>4.2.1 Das questões objetivas</b> .....	31
<b>4.2.2 Das questões discursivas</b> .....	33
<b>4.3 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO SIMULADOR VIRTUAL EM SALA DE AULA</b> .....	35
<b>4.4 ANÁLISE DA EXPERIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA</b> .....	40
.....	43
.....	43
<b>4.5 AVALIAÇÃO DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS</b> .....	43
<b>4.5.1 Dos conceitos de ácidos e bases</b> .....	43
<b>4.5.2 Da Avaliação das Metodologias Utilizadas</b> .....	45
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	48
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	49
<b>7. APÊNDICE</b> .....	53
<b>Apêndice A – Plano de Aula</b> .....	53
<b>Apêndice B – Questionário Diagnostico</b> .....	54
<b>Apêndice C – Tabela de cores dos indicadores</b> .....	55
<b>Apêndice D – Questionário Final</b> .....	56
<b>Apêndice E – Aplicação do Experimento</b> .....	57

## 1. INTRODUÇÃO

Em muitas escolas do Brasil, a metodologia mais utilizada pelos professores é de transmissão de informações, no qual a prática de ensino está baseada somente na apresentação verbal de conhecimentos partindo do professor para o aluno, com o uso apenas do quadro branco, e do livro didático. Nessa perspectiva tradicional, o aluno está sujeito a uma exposição passiva de um determinado assunto ou conhecimento, sendo o professor responsável por organizar o conhecimento, e a partir de uma série de informações, levar o aluno a adquirir para si tais informações (PONTES et al., 2008).

Em contraponto a essa metodologia, muitos professores e pesquisadores tem se levantado com o desafio de facilitar e aprimorar suas práticas de ensino, ou seja, transformar esse ensino tradicionalista, em algo mais dinâmico e inovador, que envolva o aluno como sendo o responsável pela construção do seu próprio conhecimento, voltado para os saberes científicos e críticos.

Atualmente, o ensino tradicional, tem sido enriquecido com novas metodologias de ensino, possibilitando que os alunos em sala de aula, possam está mais em contato com o que se está estudando, por meio tanto da observação de fenômenos quanto da manipulação.

Dessa forma, a introdução das tecnologias de informação e comunicação (TIC`s), tem trabalhado como uma ferramenta importante de contextualização no processo de aprendizagem dos alunos. Além disso tem se tornado um amplificador de potencialidades na capacitação e aperfeiçoamento de alunos e professores. O uso de softwares educacionais no ensino, mais especificamente o uso de simuladores virtuais em sala de aula pode ser usado no processo de ensino e aprendizagem, porém não funciona como um desencadeador do processo de aprendizagem, o sucesso para se chegar na construção do conhecimento do aluno está relacionado com a integração ao currículo e as atividades em sala de aula (VALENTE, 2001).

As aulas práticas são muito importante para a construção do conhecimento científico, aproximando através de experimentos, os alunos da teoria que é estudada em sala de aula. Infelizmente, ainda são poucas as escolas que contam com essa forma de ensino visto que são necessários laboratórios equipados e que ofereçam segurança para os alunos e também professores (SILVA, 2016).

Este trabalho fundamenta sua importância na necessidade de inovação das aulas tradicionalistas, tornando o ensino de Química mais dinâmico e interativo, trabalhando na

construção do conhecimento dos alunos, mostrando também o quanto é importante o professor está sempre atualizando e buscando novas metodologias de ensino, tornando cada vez melhor o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Química, quebrando esse paradigma de disciplina abstrata e difícil.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo a avaliação da relação entre as aulas utilizando como metodologia de ensino, a experimentação e a utilização de simuladores, no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Ácidos e Bases da disciplina de Química em uma turma de 1º ano do ensino médio na escola estadual Dorval Porto, localizado em Manaus/ AM, observando suas contribuições para a construção do conhecimento acerca do conteúdo trabalhado em sala.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 O ENSINO DE QUÍMICA NA ATUALIDADE**

A Química é a ciência que estuda a natureza da matéria, suas transformações e a energia envolvida nesses processos. Ao ingressar no ensino médio, o estudante aprende algumas ciências separadamente, entre elas a Química, que, assim, pode ser vista com um olhar mais particular do que durante as séries anteriores quando era tratada por ciências (CLEMENTINA, 2011).

Uma das ideias pedagógicas mais polêmica e vastamente discutida em pesquisas realizadas na área de ensino e educação por professores e acadêmicos de licenciatura, é a grande dificuldade que os alunos do Ensino Médio enfrentam no processo de aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Química (LIMA, 2012). Quando se faz uma análise das metodologias utilizadas pelos professores em sala de aula, observamos que seus conhecimentos são difíceis de serem entendidos pelos alunos.

De acordo com Lima (2012), isso se dá por causa dos vários conceitos complexos que são transmitidos durante as aulas, e ao rápido crescimento do conjunto de conhecimentos que a envolvem. Além disso os conteúdos trabalhados em sala de aulas pelos professores, são transmitidos de forma descontextualizada, tornando-os cada vez mais complexos e distantes da realidade do aluno, onde isso acaba gerando desinteresse e motivação mínima por conta dos alunos (PONTES et al., 2008).

A maioria dos professores de Química que atuam na educação básica, demonstram certas dificuldades em conseguir relacionar os conteúdos científicos com o cotidiano dos alunos, muitos deles durante a realização das aulas, e também durante a correção das avaliações priorizam apenas a reprodução do conhecimento, a cópia e a memorização das fórmulas e dos conceitos repassados no quadro (PONTES et al., 2008).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), propõem para o ensino médio, que os conteúdos a serem trabalhados no ensino de Química devem ser mais do que uma mera transmissão de informações, devem apresentar relação com o cotidiano do aluno, seus interesses e suas vivências (BRASIL, 2002). Porém de acordo com Ribas (2007), no geral, o ensino brasileiro possui pouca evolução, pois não existe a compreensão da importância da educação para formar o cidadão, além disso um dos piores inimigos da educação, ainda é o analfabetismo.



Em poucas escolas do Brasil o ensino de Química, são ministradas aulas enfatizando o caráter prático, visto que a disciplina em sua essencialidade é experimental, é por conta dessa situação que o índice de reprovação nas escolas nessa disciplina é alto (LIMA, 2012).

As causas mais frequentes apontadas como responsáveis por esta situação aflitiva são atribuídas ao preparo profissional do professor que muitas vezes é deficiente, à falta de oportunidade para o professor se atualizar, aos salários baixos e à deficiência das condições materiais na maioria das escolas (EVANGELISTA, 2007).

Em concordância com Torricelli (2007), os conhecimentos aprendidos na matéria de Química no ensino médio ajudam os alunos a se posicionarem como cidadãos, em relação a inúmeros problemas do mundo moderno, como poluição, recursos energéticos, reservas minerais, uso de matérias-primas, fabricação e uso de inseticidas, pesticidas, adubos e agrotóxicos, fabricação de explosivos, fabricação e uso de medicamentos, importação de tecnologia e muitos outros. Além disso tudo, permite traçar paralelos com o desenvolvimento social e econômico do homem moderno.

A disciplina de Química tem um papel no desenvolvimento da sociedade, e a aplicação de seus conhecimentos contribui de forma positiva para a qualidade de vida das populações e o equilíbrio dos ambientes da terra (UESBERCO & SALVADOR, 2002). O ensino de Química por sua vez precisa assumir o seu valor cultural, apresentando como primordial para a interpretação do mundo em que o aluno está inserido.

De acordo com Salesse (2012), a utilização de métodos diversificados com aulas práticas bem planejadas, facilita muito a compreensão da produção do conhecimento em química dos alunos, dentro dessas práticas podemos incluir demonstrações feitas pelo professor e experimentos realizados pelo próprio aluno buscando a confirmação de informações já adquiridas em aulas teóricas, cuja interpretação leve a elaboração de conceitos, sendo importantes na formação de elos entre as concepções espontâneas e os conceitos científicos, propiciando aos alunos oportunidades de confirmar suas ideias ou então reestruturá-las.

Para se tornar efetivo o ensino de Química nas escolas, é necessário, torna-lo cada vez mais problematizador, desafiante, e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico (LIMA, 2012). Não se pode mais aceitar no meio científico e educacional, um ensino de Química feito a partir de perguntas formuladas com respostas acabadas, é preciso que o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de uma forma que o possibilite interagir ativa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável (LIMA, 2012).

Muitos professores afirmam que a prática de aulas não-tradicionais requer muitos sacrifícios o que acaba desestimulando-os, a proporem novas metodologias no ensino de Química, tais motivos seriam a falta de espaços e materiais para praticarem novos métodos de ensino. De acordo Hartwig (1985), existem muitas técnicas e metodologias interessantes que poderiam ser desenvolvidas e aplicadas pelo professor, de modo que possibilitaria fazer do espaço, onde a aula é ministrada (sala ou laboratório), um ambiente descontraído, estimulador e desafiador, melhorando assim a aprendizagem do aluno.

Herron (1975) afirma que, os conteúdos de Química exigem interesse do aluno, sendo necessário que ele tenha desenvolvido o seu lado de abstração durante os anos de estudo, ou seja, que ele consiga adquirir informações através de observações e reflexões. Essa abstração pode ser a empírica, quando as informações são extraídas dos objetos físicos através da observação, ou a reflexionante que se refere às relações lógico-matemáticas elaboradas pela mente.

Portanto, quando o professor não utiliza meios que ajudem no processo de aprendizagem, ele induz o aluno a desenvolver o seu conhecimento por meio da abstração reflexionante e se o aluno não consegue abstrair somente através das relações lógicas, terá maior dificuldade na disciplina (SILVA, 2012)

Com o objetivo de contribuir para a melhoria do ensino de Química, muitos teóricos têm levantado questões e discussões pertinentes acerca de novas concepções metodológicas de ensino, que podem ser capazes de superar esse momento de crise no processo de ensino aprendizagem.

De acordo com Eichler (2007), talvez os conteúdos fundamentais tratados na disciplina possam ser desenvolvidos a partir de materiais elaborados pelos próprios professores. Porém em uma de suas concepções Evangelista (2007), defende:

O Ensino de Química deveria ser concebido como um processo de pesquisa, partindo do pressuposto de que os assuntos tratados constituem problemas carentes de soluções. Os passos dos processos de ensino são os mesmos dos processos da pesquisa, quais sejam: determinação do problema, levantamento de dados, formulação de hipótese, experimentação envolvendo alunos e professores, configuração ou rejeição das hipóteses formuladas. (EVANGELISTA, 2007).

Para Hartwig (1985), a assimilação do conhecimento químico preceitua uma construção de conceitos seguida de uma identificação numérica. Para ele, esta sequência deve ser cumprida independentemente se os conhecimentos são trabalhados de forma empírica ou teórica.

Já Chassot (1990) afirma que o motivo de ensinar Química é a formação de cidadãos conscientes e críticos: “A Química é também uma linguagem. Assim, o ensino da Química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Ensina-se Química, então, para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo”.

Não importa qual seja a concepção metodológica a ser adotada pelo professor, os conhecimentos desenvolvidos no ensino de química devem ser fundamentados em estratégias que estimulem a criatividade e a curiosidade dos alunos, despertando sua inventividade e pensamento crítico, não mais passivo como no ensino tradicional, entendendo que a Química permeia a sua vida, e está presente nos fenômenos mais simples do seu cotidiano (LIMA, 2012).

## **2.2 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

A disciplina de Química no processo de Ensino aprendizagem deve ser abordada valorizando seu caráter experimental, no qual as aulas práticas representam e reproduzem as teorias e leis criadas por cientistas, devendo estas ter significado aos educandos, sendo por isso necessário utilizá-las. Portanto, não havendo uma articulação entre os dois tipos de atividades, isto é, a teoria e a prática, os conteúdos não serão muito relevantes à formação do indivíduo ou contribuirão muito pouco ao desenvolvimento cognitivo deste (CLEMENTINA, 2011).

Segundo Axt (1991) a ausência de experimentação é uma crítica constantemente dirigida ao ensino das Ciências nas escolas de níveis Fundamental e Médio, mesmo tendo-se como argumento o pressuposto de que a experimentação contribui para uma melhor qualidade do ensino. A falta dessa metodologia no meio do ensino, tem gerado um decréscimo no índice de educação do Brasil, principalmente na disciplina de Química.

Um dos maiores desafios da experimentação é construir um elo entre o que é ensinado e o cotidiano profissional para que o aluno consiga enxergar a prática do seu aprendizado. Zuliane e Ângelo (2001) afirmam que, é necessária a estruturação dessas atividades para que não sejam adotadas receitas prontas, com os mesmos roteiros, passos e resultados previstos. Uma aula experimental não deve estar apenas associada a aparatos experimentais sofisticados, mas sim apoiada numa adequada organização, discussão e análise, sendo que essas características permitem a interpretação e a troca de informação entre os participantes.

Em reflexões acerca da experimentação, Chassot (2003), chama a atenção para o perigo do chamado reducionismo, ou seja, do fazer pelo fazer, onde nessa perspectiva as aulas práticas se tornaram um tipo de modismo. Isso ocorre por que muitas vezes, os alunos vão ao laboratório

simplesmente fazer experiências, sendo essas muitas das vezes fora até mesmo do conteúdo que está sendo trabalhado em sala de aula. Um outro grande problema, é o grandioso número de professores desinteressados pela real aprendizagem dos alunos, que ficam apenas no “faz de conta” de ensinar.

Segundo Pontes (2008), o ensino ministrado em laboratório, ou seja, o ensino experimental, deve ser usado não como um instrumento a mais de motivação para o aluno, mas sim como um instrumento que propicie a construção e aprendizagem de conceitos e modelos científicos. Porém para que tal prodígio ocorra, faz se necessário a interação entre o aluno e a pratica experimental, além disso, é preciso que aluno assuma o papel de sujeito ativo, que tenha o poder de refletir, e relacionar os seus conhecimentos adquiridos na sala com o experimento que ele está fazendo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais deixam claro que a experimentação no ensino de Química tem a função pedagógica, diferentemente da experiência que é conduzida pelos cientistas. A experimentação formal em laboratórios didáticos por si só, não soluciona o problema de ensino aprendizagem em Química, é preciso um vínculo entre a teoria e o laboratório (BRASIL, 2002).

Em concordância com Chassot (2003), o autor Maldaner (2003) afirma que, não adianta somente usar os laboratórios como forma de construção do conhecimento, ele é uma condição necessária porém não suficiente, além disso, os laboratórios são mal aproveitados pelos professores por culpa de sua formação inicial.

Vários teóricos afirmam que as aulas experimentais são vistas como um instrumento motivador no ensino, como afirma Maldaner (2003), “pensa se nas aulas práticas como motivação para aceitar melhor esses conteúdos e, na relação com a vida diária para torná-los mais interessantes e, assim, guardá-los melhor na memória”.

Aulas que utilizam o recurso da experimentação são ferramentas poderosas para adquirir e testar conhecimentos, mas por si só não são suficientes para fornecer conhecimentos teóricos, pois é necessário a união dessa metodologia com outras metodologias para fazer com que o ensino de Química se torne mais eficaz (MORAIS, 2011). A explanação dos conteúdos é o ponto de partida para a experimentação, ou seja, quanto mais desenvolvido for o campo conceitual, é mais provável que o experimento seja guiado pela teoria, porém, ao observarmos contraditoriamente, vemos que a dedicação teórica que estimula a conceituação (HODSON, 1988).

Segundo Hodson (1988), o que existe é um relacionamento interativo e interdependente onde os experimentos auxiliam a construção da teoria e a teoria determina os tipos de experimentos que podem ser conduzidos.

Mas de que maneira começou se a pensar em experimentação no ensino de Química? De acordo com Galiazzi, et al. (2001), as atividades experimentais foram inseridas nas escolas, devido à forte influência de trabalhos desenvolvidos nas universidades cujo objetivo era o de melhorar a aprendizagem do conhecimento científico através da aplicação do que foi aprendido. Com o investimento na pesquisa em ensino de Química, trouxe muitos resultados que mostram a importância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem (GIORDAN, 1999).

A experimentação ocupou um papel essencial na consolidação das Ciências Naturais a partir do século XVII, na medida em que as leis formuladas deveriam passar pelo crivo das situações empíricas propostas, dentro de uma lógica sequencial de formulação de hipóteses e verificação de consistência. Ela alcançou lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica, que se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento características, como indução e dedução (GIORDAN, 1999).

De acordo com Vilela (2007), o potencial didático de um experimento está relacionado mais precisamente com as várias possibilidades de exploração de conceitos às quais a sua interpretação pode nos conduzir. O uso de experimentos em sala de aula como ferramenta didática não está limitado a sua presença concreta na sala de aula, pois tanto sua realização, quanto a reconstrução histórica de experimentos clássicos podem contribuir para superar os obstáculos da educação.

Com a utilização de aulas práticas, o aluno consegue entender o porquê de tais fenômenos acontecerem, vivenciando situações de formação de pensamento e construção de saberes, o que permite ao aluno desenvolver o senso crítico e construir os conceitos teóricos. A experimentação é uma prática pedagógica que contribui significativamente para o processo de formação social dos alunos perante o mundo, além de contribuir para uma melhor aprendizagem (MORAIS, 2011).

Segundo Guimarães (2009), para tornar a ação do educando mais ativa, é necessário desafiar o aluno com problemas reais, motiva-los e ajuda-los a superar os problemas que parecem intransponíveis; permitir a cooperação e o trabalho em grupo; avaliar não apenas numa perspectiva de dar nota, mas na intenção de criar ações que intervenham na aprendizagem.

Oliveira (2010), afirma que a experimentação no ensino de Química, apresenta algumas contribuições importantes entre elas podemos citar: Motivar e despertar a atenção dos alunos;

Desenvolver trabalhos em grupo; Iniciativa e tomada de decisões; Estimular a criatividade; Aprimorar a capacidade de observação e registro; Analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos; Aprender conceitos científicos; Detectar e corrigir erros conceituais dos alunos; Compreender a natureza da ciência.

Em muitas escolas pelo Brasil muitas dificuldades são encontradas ao se trabalhar a experimentação no ensino de Química, uma delas é a falta de recursos disponíveis na escola, como por exemplo, os materiais que são disponíveis pelos professores, tais como reagentes, vidrarias, e até mesmo um laboratório disponível para realização das práticas. Muitos teóricos e pesquisadores apresentam muitas pesquisas na área de experimentação e mostram que há possibilidade de experimentos simples e que se utilizam de materiais de fácil acesso, aparatos simples e de fácil manuseio (SILVA, 2016).

Um outro principal problema dos professores não trabalharem a experimentação é a carga horária da disciplina estar incompatível com a quantidade de conteúdo a serem ministrados, deixando de lado o tempo para a realização das mesmas (PONTES, 2008). Um outro fator determinante é na própria formação acadêmica dos professores, que são presos em metodologias antigas baseadas na repetição e memorização de conceitos e que pouco valorizam a realização de atividades experimentais.

### **2.3 A TECNOLOGIA COMO AUXILIO NO ENSINO DE QUÍMICA**

Os conteúdos de Química trabalhados no ensino médio, na maioria das vezes, requerem o trabalho com ideias abstratas, como por exemplo, moléculas químicas, e átomos em movimento, o que muitas das vezes não são compreendidos pelos alunos (PASTORIZA et al., 2007). Um maior interesse, ou participação do aluno em sala de aula, pode ser obtido de acordo com o estímulo à curiosidade proporcionado pelo professor e pela sua maneira de ensinar.

A sociedade atual está cada vez mais informatizada e globalizada. A utilização dos computadores vem desempenhando papel cada vez mais importantes no dia a dia das pessoas e na educação principalmente. Sendo assim, é impossível pensar em um processo de ensino aprendizagem que não integre os recursos tecnológicos e a prática educativa, onde tais recursos favorecem o entendimento de informações abstratas adquiridas na disciplina de Química (VIEIRA, 2018).

De acordo com Souza et al. (2004), as TIC's são elementos importantes para o desenvolvimento pessoal e profissional do ser humano e sua inserção na escola diminui o risco da discriminação social e cultural, podendo atuar como coadjuvante para a renovação da prática pedagógica. Nessa perspectiva é necessário que o professor compreenda as modificações, e se atualize para exercer a função de mediador, nesse contexto de tecnologias usadas no ensino de Química.

Em um de seus trabalhos Vieira et al. (2018) afirma:

O ensino obrigatório das TIC é um imperativo educativo, mas também social e cultural. Não basta saber aceder à Internet, substituir a máquina de escrever por um processador de texto ou construir um gráfico a partir de uma folha de cálculo. As técnicas e o domínio dos processos de sistematização e tratamento de informação, das aplicações ligadas ao desenho assistido por computador, ou a capacidade de produzir conteúdo para a Internet, são domínios estratégicos do conhecimento a que não poderemos ficar alheios. Não nos podemos circunscrever à formação de potenciais consumidores de informação. Pelo contrário, o desafio da escola do futuro está na capacidade de formar para a produção, tratamento e difusão da informação. (VIEIRA, 2018, p.4)

O uso de computadores no ensino é uma ferramenta poderosa na realização das aulas, pois auxilia no estudo, e modelagem de processos e fenômenos de dimensão espacial. De acordo com Escartin (2000), nesse contexto o professor, desempenha o papel de orientador, que apoia os estudantes no descobrimento dos ambientes e na formação de ideias, visto que não há limitações de idade na aplicação da tecnologia na educação, podendo beneficiar alunos desde a série primária até ao universidade.

Através das revoluções nas comunicações por meio das TIC's, a educação foi uma das áreas que mais foram afetadas por essa onda tecnológica. O aumento de uso de TIC's na educação aparece para sanar as dificuldades encontradas em aproximar e motivar os alunos nas aulas (LIMA, 2014).

No início de toda essa era tecnológica no Brasil, os PCN's em 1998, já advertiam aos professores a necessidade de adequação a esse novo método lúdico de ensino, e serem capazes de elaborar atividades e aulas que inserissem as novas tecnologias da comunicação e informação, buscando um ensino de qualidade com capacidade de formar cidadãos mais críticos (BRASIL, 1998).

Um dos programas criados pelo governo, foi o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo) em 1997, com a finalidade de promover e incentivar o uso da tecnologia como ferramenta pedagógica ou possibilidade ou possibilidade de nova metodologia de ensino. A partir do ano de 2007, o programa passou a se chamar Programa Nacional de Tecnologia

Educacional, apresentando como objetivo promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação (LIMA, 2014).

Em muitas disciplinas como a Química, existem muitos fundamentos esquecidos ao serem ensinados na sala de aula, ou em muitas das vezes, são transmitidos de forma superficial, onde isso se deve a dificuldade de transmitir conteúdos com conceitos experimentais ou até mesmo visuais. Uma solução interessante para facilitar e melhorar o ensino de Química, seria através do emprego das tecnologias, que proporcionam a integração do aluno com o mundo digital, otimizando os recursos já disponíveis, aumentando as múltiplas formas de acesso ao conhecimento.

Além disso, Silveira (2013), enfatiza os principais motivos do uso da informática no ensino de Química, dentre eles, podemos citar: a melhor capacidade de compreensão dos conteúdos, intensificação da aprendizagem visual, desenvolvimento auto didático, auxílio na visualização de conteúdos mais abstratos e de experimentos potencialmente perigosos para serem feitos no laboratório.

Dentro dessa perspectiva educacional, a busca de especialização é indissociável do perfil do professor que, no processo comunicacional estabelecido com seus alunos, mediatiza o conhecimento, onde o papel do professor não é substituído, mas repensado como mediador no ensino e auxilia os alunos na busca e exploração dos dados existentes nas mídias (HACK e NEGRI, 2010).

De acordo com Andrade (2011), com as novas tendências educacionais, para o professor que tem dificuldades em inserir as TIC's em suas metodologias, faz-se necessário que este busque novos conhecimentos, através de cursos de formação continuada, que servirão justamente para sanar algumas lacunas que por ventura tenham sido criadas ao longo da formação do docente e que pode ir além da sua atuação profissional.

É preciso existir um maior envolvimento entre o professor e as tecnologias de informações e comunicação, pois só será possível alcançar um resultado satisfatório no ensino de Química se estiverem juntos. Os recursos tecnológicos não ensinam e nem fazem aprender, porem esses recursos se constituem ferramentas pedagógicas capazes de criar um ambiente mais interativo, que potencializa o processo de ensino – aprendizagem (VALENTE, 2001).



## 2.4 O USO DE SIMULADORES NO ENSINO

As tecnologias de informação possibilitam um ensino ativo, onde o professor ocupa a posição de mediador, permitindo formular hipóteses, testá-las, analisar resultados e reformular conceitos, estando assim de acordo com a investigação científica. Além disso, as aulas mediados pela tecnologia motivam não só os alunos como também os professores no processo de ensino-aprendizagem (PAIVA & PAIVA, 2010).

Segundo Zara (2011), um dos instrumentos mais importantes nas tecnologias da informação e comunicação, são os simuladores virtuais, softwares que funcionam como verdadeiros laboratórios virtuais que podem ser de grande valia em sala de aula, principalmente nas escolas que não possuem laboratórios adequados para aulas práticas, ou para práticas experimentais que ocorrem lentamente ou demasiado rápido, dificultado a execução em laboratórios escolares. Além disso os simuladores favorecem o trabalho cooperativo, de reflexão, discussão, pesquisa e observação, promovendo a capacidade de indução.

Em uma das reflexões acerca do ensino por meio de simuladores, Valente (1998), defende que a simulação é um instrumento que permite a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real, permitindo a exploração de situações fictícias, de situações com riscos, como por exemplo a manipulação de substâncias químicas ou objetos perigosos, como também experimentos que são complicados, caros ou que demoram a ocorrer, ou até mesmo de situações impossíveis de acontecer.

Dessa forma, Levy (1999), afirma que

Tais simulações podem servir para testar fenômenos ou situações em todas suas variações imagináveis, para pensar no conjunto de consequências e de implicações de uma hipótese, para conhecer melhor objetos ou sistemas complexos ou ainda para explorar universos fictícios de forma lúdica. (LEVY, 1999, p. 69)

Uma dificuldade destacada por Valente (1998), é o uso dos simuladores, onde por si só, ele formula melhor a situação de aprendizado. Os simuladores devem ser usados em sala de aula como um complemento as discussões e leituras realizadas sobre o conteúdo trabalhado, pois sem a introdução teórica dada pelo professor, não existe garantia alguma de aprendizado, nem de que o conhecimento vá ser aplicado ao mundo real.

A motivação dos alunos se torna melhor com o uso de software de simulações no ensino, pois o seu uso possibilita uma interação com os resultados reais e em tempo real fazendo com que o aluno perceba o que a ação produzida por eles influenciou no resultado, construindo assim

os seus conhecimentos a partir das suas observações e questionamentos, tornando o processo de ensino aprendizagem mais prático (MORAIS, 2003).

Nos dias atuais, pode se encontrar centenas de programas e softwares gratuitos que têm como finalidade ajudar o professor nas práticas docentes e aos alunos no desenvolvimento do conhecimento teórico e prático da disciplina.

De acordo com Filho (2014), entre os programas livres mais conhecidos e mais utilizados no ensino de Química no ensino médio estão o ChemSketch, programa computacional voltado para o ensino de química orgânica com ilustrações e modelos tridimensionais, o Lee Chat que traz uma abordagem gráfica bastante intuitiva acerca do assunto de equilíbrio químico, o ChemLab e Yenka que são verdadeiros laboratórios de química virtuais, trazendo uma série de simulações e ilustrações para os diversos assuntos de Química Geral e o Carbópolis que trata de uma situação problema muito interessante sobre os impactos ambientais e suas soluções. Além dos programas computacionais, alguns sítios de educação na internet disponibilizam várias simulações com conteúdo específicos, como radioatividade, densidade, polaridade, cinética química, etc. É o caso dos sítios Labvirt, que reúne simulações inseridas em histórias e o sitio Phet colorado, que reúne simulações mais didáticas para o ensino de química (PASSINATO, 2008).

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

#### **3.1 LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA**

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma instituição pública de Ensino, conhecida como Escola Estadual Dorval Porto, localizada no bairro de Crespo, na cidade de Manaus, Estado Amazonas.

O trabalho de pesquisa foi realizado em apenas uma turma do 1º ano do ensino médio, do turno matutino da referente escola, e contou com a participação de alunos com idades entre 15-18 anos. A turma em que foi trabalhado o projeto é identificada na escola como “1º 1” e possui cerca de 32 alunos na sala, variando entre meninos e meninas.

#### **3.2 O MÉTODO UTILIZADO**

A pesquisa em questão enquadra-se dentro de uma análise descritivo- exploratória, e se caracteriza como um estudo de caso de natureza quali-quantitativa, pois buscou-se caracterizar a realidade e as dificuldades no ensino de Química na escola em questão, além disso buscou-se investigar, e propor novas alternativas que podem ser usadas para melhorar o processo de ensino-aprendizagem e diminuir a deficiência do ensino de Química na atualidade.

De acordo com Gil (2007), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Além disso, a pesquisa exploratória pode envolver desde o levantamento bibliográfico até a aplicação de questionários e/ou entrevistas com os participantes da pesquisa. A pesquisa descritiva é um tipo de estudo que pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987).

Esse estudo de caso pode ser entendido conforme cita Tull & Hawkins (1976), onde afirma que esse estudo refere-se a uma análise intensiva de uma situação particular, onde serão levantados questionamentos, incertezas e possibilidades a partir dos problemas em estudo, promovendo o raciocínio crítico e argumentativo daquele que está fazendo a pesquisa.

Quanto a abordagem dessa pesquisa, utilizamos a abordagem qualitativa e quantitativa, onde na pesquisa quantitativa, buscamos mais objetividade quanto aos dados levantados no

questionário, assim, de acordo com Bicudo (2004) este tipo de abordagem se define pela ideia de rigor, precisão e objetividade. E também por que a pesquisa qualitativa, conforme Minayo (1996), “[...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”.

### **3.2.1 Descrição da metodologia**

O início da metodologia se dá com a aplicação de um questionário intitulado “Questionário Diagnóstico” (Apêndice B) na turma de 1º ano do Ensino Médio, com o objetivo de analisar os conhecimentos prévios dos alunos e conhecer o nível de dificuldade que os mesmos apresentavam em relação ao conteúdo de “Ácidos e Bases”, conteúdo esse dentro da programação estabelecida pela instituição de ensino no período da aplicação do projeto.

Em um segundo momento, foram utilizadas 3 aulas para a aplicação desse projeto, onde em duas aulas, foi realizado o ensino do conteúdo Ácido e Base, por meio da utilização de um simulador virtual disponível na plataforma “Phet Colorado<sup>1</sup>”, e em outra aula foi realizado a aplicação de um experimento, com a finalidade de trazer esse conteúdo de maneira mais lúdica e visual. Ao final das atividades experimentais os alunos responderam um questionário final (Apêndice D) para avaliar as metodologias utilizadas, e verificar se houve uma significativa evolução no processo de aprendizagem de conteúdo dos estudantes.

### **3.2.2 Método de análise dos resultados**

Para auxiliar na visualização dos dados coletados, foi utilizado o Microsoft Excel (2013) para a geração de tabelas e gráficos estatísticos. Através do uso dessa ferramenta, foi possível fazer uma análise e verificar a aceitação das metodologias aplicadas em sala de aula, através da elaboração de gráficos, partindo de cada uma das questões levantadas, buscando discuti-las com os teóricos.

---

<sup>1</sup> Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/category/chemistry](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry)>

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 NATUREZA DA AMOSTRA

O primeiro momento da pesquisa se deu a partir da aplicação de um questionário, que foi intitulado “Questionário Diagnóstico”, e teve a objetividade de conhecer os alunos que participaram dessa pesquisa. A sala era formada por 32 alunos, com idades variando entre 15 a 18 anos de idade. (Figura 1)

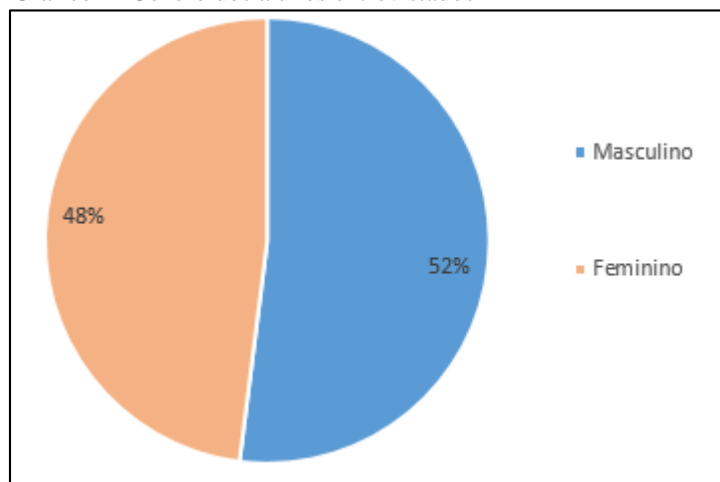
**Figura 1** - Aplicação do Questionário Diagnóstico



Fonte: Oliveira, 2018.

Dos 32 alunos que participaram da pesquisa, 17 alunos eram do sexo masculino, e 15, do sexo feminino, correspondendo a 52% e 48% respectivamente, conforme mostra a Gráfico 1:

Gráfico 1- Gênero dos alunos entrevistados

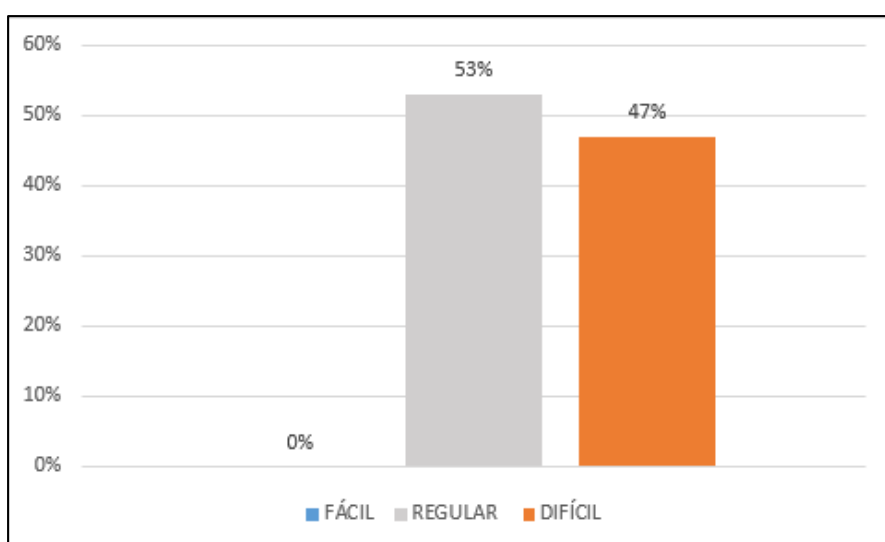


Fonte: Oliveira, 2018.

Com o objetivo de conhecer de que maneira os alunos julgavam a disciplina de Química e o que eles achavam dos conteúdos trabalhados na ementa, foi lhes questionado sobre como eles classificavam a disciplina, determinando três opções pré-definidas, como sendo: Fácil, Regular e Difícil.

Conforme mostra o Gráfico 2, dos 32 alunos participantes, 15 alunos classificaram a disciplina como sendo uma matéria Difícil, 17 alunos classificaram a disciplina como sendo Regular, e nenhum aluno entrevistado classificou a disciplina de Química como sendo Fácil.

Gráfico 2- Classificações da disciplina de Química pelos alunos



Fonte: Oliveira, 2018.

Os dados comprovam algo que já foi citado por muitos autores, em relação a aprendizagem dos conteúdos de Química, pois a maioria da turma vê a disciplina como sendo difícil. Isso mostra que existe uma imagem negativa no processo de ensino, onde o aluno não consegue enxergar uma relação daquilo que se aprende na sala de aula com o seu cotidiano (MENESES & NUÑEZ, 2018).

Muitos autores citam alguns dos motivos pelo qual os alunos não conseguem fazer essa relação, para Mol e Silva (1996), o principal motivo está na simples transmissão de conhecimentos, os conteúdos fragmentados e a falta de motivação para estudar. Em muitas escolas tem-se dado maior ênfase somente à transmissão de conteúdos e a memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas deixando assim de lado a construção de conhecimento científico dos alunos, causando a desvinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano. Essa prática tem influenciado negativamente na aprendizagem dos alunos, uma vez que não

conseguem perceber a relação entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e a sua própria vida (MIRANDA; COSTA, 2007).

Em outros estudos sobre as dificuldades dos alunos, autores como Silva (2013), Willingham (2011), Moraes, Ramos e Galiazzi (2007) também relatam que a falta de contextualização, aulas expositivas, assuntos abstratos são os principais motivos de desinteresse dos estudantes no aprendizado de Química, o que corrobora com os resultados dessa pesquisa.

## 4.2 ANALISE DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS ACERCA DE ÁCIDOS E BASES

Ainda através do Questionário diagnóstico, com a intenção de conhecer de que maneira estavam situados os conhecimentos dos alunos acerca do conteúdo que seria ensinado, foram propostas algumas perguntas de caráter objetiva e discursiva, os dados a seguir foram construídos a partir das respostas dos alunos.

O questionário Diagnóstico continha 6 questões definidas, onde duas questões eram objetivas, três eram discursivas, e uma analisava o conhecimento do aluno com as substâncias encontradas em sua casa.

### 4.2.1 Das questões objetivas

Dois questões formuladas tinham caráter objetivas, onde cada questão possuía 4 alternativas diferentes. A definição das alternativas visava nos mostrar alguns fatos importantes, através da resposta marcada pelo aluno, poderíamos definir qual o grau de conhecimento que ele possuía. Conforme Quadro 1 abaixo, as alternativas foram baseadas em diferentes grau de cientificidade, e algumas totalmente erradas.

Quadro 1 - Questões Objetivas sobre ácido e base

1º) O que você entende por ácido?

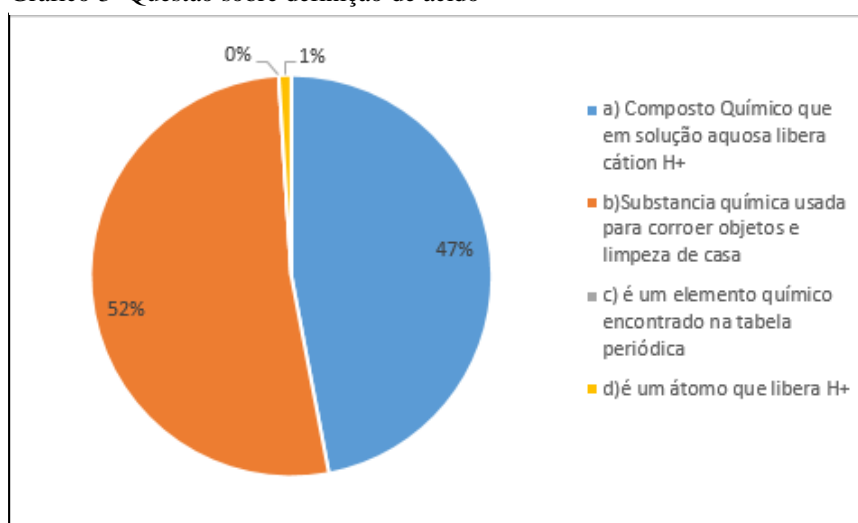
- a) Composto Químico que em solução aquosa, libera cátion  $H^+$ .
- b) Substância química usada para corroer objetos e limpeza de casa.
- c) É um elemento químico encontrado na tabela periódica.
- d) É um átomo que libera ( $H^+$ )

2º) O que você entende por base?

- a) É um composto químico usado para desentupir pias e privadas
- b) É um elemento químico que se encontra no estado sólido
- c) É uma substância que, em solução aquosa, libera hidroxilas, ou íons negativos ( $OH^-$ )
- d) É um átomo que libera hidroxila ( $OH^-$ )

Na primeira questão do questionário, foi perguntado aos alunos o que eles entendiam como ácido, a partir dos seus conhecimentos prévios, demonstrando qual o grau de cientificidade que cada um possuía. Dos 32 alunos que participaram da pesquisa, apenas 15 alunos demonstram que possuíam uma definição correta de ácido, e 17 definiram ácido apenas pela sua aplicabilidade de corrosão, correspondente a 47% e 53% respectivamente, conforme mostra o Gráfico 3:

Gráfico 3- Questão sobre definição de ácido



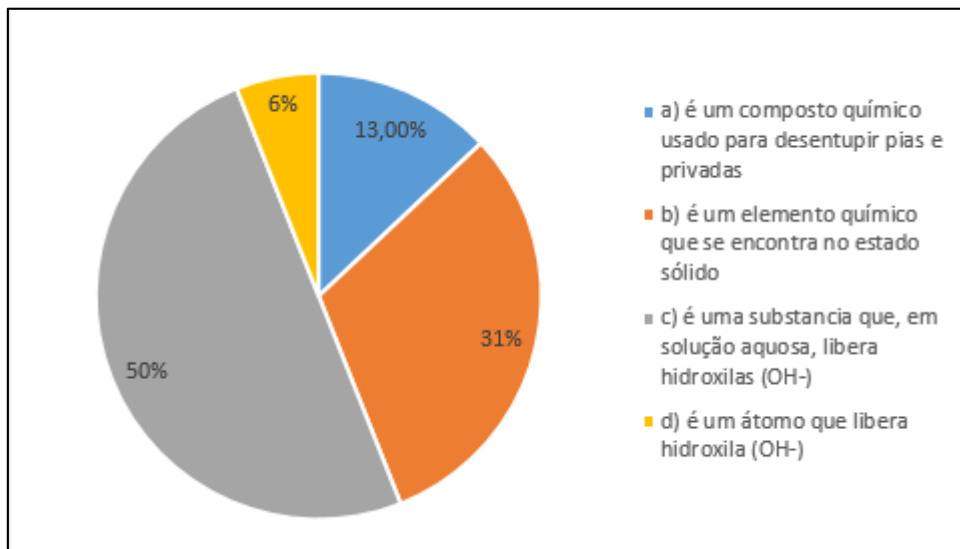
Fonte: Oliveira, 2018.

A partir da análise dos dados apresentados, podemos afirmar que a maioria dos alunos da pesquisa, possuíam uma definição científica de ácido incorreta, além disso podemos observar que eles já possuíam um conhecimento prévio acerca da aplicabilidade dos ácidos porém não souberam definir corretamente.

Na segunda pergunta foi questionado dos alunos sobre o que eles entendiam por base, e os alunos responderam de acordo com o que eles sabiam, demonstrando também o grau de cientificidade de cada um. Dos 32 alunos participantes, metade da turma demonstrou que conhecia a definição científica correta de base, 37% alunos demonstraram um conceito totalmente errado, e apenas 13% mostraram que conheciam as bases apenas pela sua aplicabilidade no cotidiano, conforme mostra o Gráfico 4:



Gráfico 4- Questão sobre definição de base



Fonte: Oliveira, 2018.

Segundo Miras (2006), a mente dos alunos está muito distante de ser uma lousa em branco, onde o professor pode ir escrevendo o que deseja no processo de obtenção de conhecimento. Ao analisarmos os dois gráficos acima, entendemos que a maioria dos alunos já entram em sala de aula com conhecimentos prévios acerca do assunto que será abordado pelo professor. Esses conhecimentos, são extremamente importantes para o processo de aprendizagem do aluno, onde o professor deve analisar esses conhecimentos e ajudar os alunos a contrapor suas ideias e reformular de acordo com os conceitos científico (ARROIO, 2006).

#### 4.2.2 Das questões discursivas

Com o objetivo de analisar a capacidade de discorrer sobre um determinado conteúdo pelos alunos, no questionário diagnóstico, foi lhes pedido que respondessem alguns questionamentos como por exemplo: Cite três substâncias ácidas que se encontram na sua casa; Cite três substâncias de caráter básico que você conhece; O que você entende por indicador ácido e base? A principal intenção era identificar as concepções de cada aluno a respeito de quais seriam materiais do cotidiano do aluno com características ácidas ou básicas.

Através da análise das respostas individuais apresentadas pelos alunos no questionário, podemos verificar que os mesmos não possuíam muito conhecimento acerca de quais materiais do seu dia a dia que possuem caráter ácidos ou básicos. Além disso, alguns citam materiais de acordo com o seu grau de ardência ou por conta do seu poder de limpeza, onde para eles, se um

material ardesse bastante seria ácido, no contrário seria base, conforme podemos verificar as argumentações de alguns alunos:

*“Limão, Produtos de Limpeza de ar condicionado, acetona”* (aluno 1).

*“Limão, Agua sanitária e Agua Oxigenada”* (aluno 2).

*“Álcool, Vinagre e Detergente”* (aluno 3).

É importante salientar que, os alunos que participaram da pesquisa já haviam estudado tais conteúdos em outras escolas, ou no ensino fundamental. Podemos observar que a capacidade dos alunos em relacionar os alimentos e materiais do seu dia a dia com aquilo que se aprende na sala de aula, é mínima. As respostas das questões discursivas dos alunos, só nos confirma algo já discutido por muitos autores, de que a falta de contextualização nas aulas de Química, favorece a dificuldade dos alunos em responder questões referentes ao seu cotidiano.

Acerca do conceito de indicadores ácidos e bases, foi observado um mínimo conhecimento sobre o tema. Ao questionar dos alunos, o que eles entendiam por indicadores ácido e base, a grande maioria da turma não souberam definir, e nem explicar o que significava tal definição. Alguns arriscaram algumas respostas, porém nenhuma delas explicava corretamente tal conceito:

*“O indicador ácido – base mede o volume do produto químico”* (Aluno A).

*“O indicador ácido – base mostra se algo é perigoso ou não”* (Aluno B).

*“Ele pode indicar se o objeto é ácido ou base”* (Aluno C).

Em uma outra questão foi pedido aos alunos que julgassem de acordo com os seus conhecimentos prévios algumas substancias definidas no questionário. Foram escolhidas quatro substancias conhecida pelos alunos, e os mesmos teriam que dizer se achavam tais substancias ácidas ou básicas, conforme mostra a Tabela 1:

**Tabela 1** - Materiais ácidos e bases

MATERIAIS	ÁCIDO	BASE	QUANTIDADE DE ACERTOS
<b>Refrigerante</b>	27	5	84%
<b>Canja de Galinha</b>	3	29	9%
<b>Sabonete</b>	11	21	65%
<b>Vômito</b>	31	1	97%

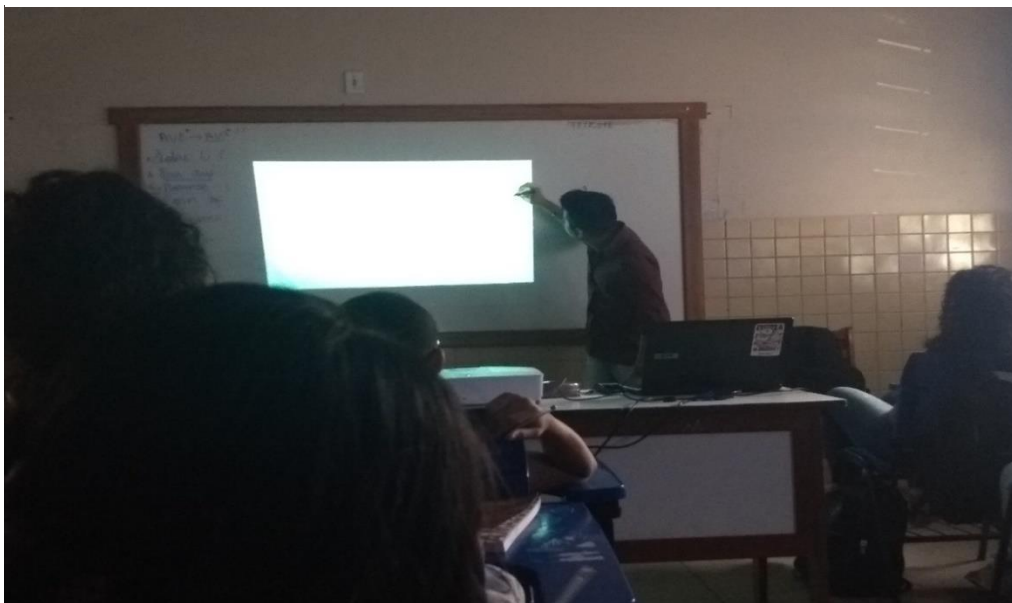
Fonte: Oliveira, 2018.

Conforme os dados na tabela acima, muitos alunos consideram os ácidos como sendo substâncias extremamente perigosas, corrosivas, e fortes, quando lhes questionado o porquê de eles classificarem tais substâncias acima ácidas ou básicas, se dava primeiramente, pelo seu grau de ardência em contato com a pele.

#### 4.3 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO SIMULADOR VIRTUAL EM SALA DE AULA

Foram aplicadas duas aulas utilizando como recurso metodológico o simulador virtual Phet Colorado. O simulador foi projetado no quadro branco com a ajuda de um Datashow, o que facilitou na visualização dos alunos, conforme mostra as Figura 2.

**Figura 2** - Aula Expositiva utilizando o Simulador Phet



Fonte: Oliveira, 2018.

Ao apresentar a metodologia muitos alunos ficaram surpresos com a plataforma, pois afirmaram, nunca ter tido aulas utilizando software. Muitos alunos puderam ter a experiência de participar das simulações durante a aula, permitindo com que eles interagissem com os colegas.

Na primeira aula utilizando o simulador, foi apresentado as funcionalidades e propriedades da plataforma Phet Colorado. Foi selecionado o simulador de ácido e base, que de início nos mostra uma tela principal com três opções didáticas, onde o aluno pode escolher entre simular e observar na escala macroscópica, microscópica, e uma opção de testar suas próprias soluções, conforme Figura 3.

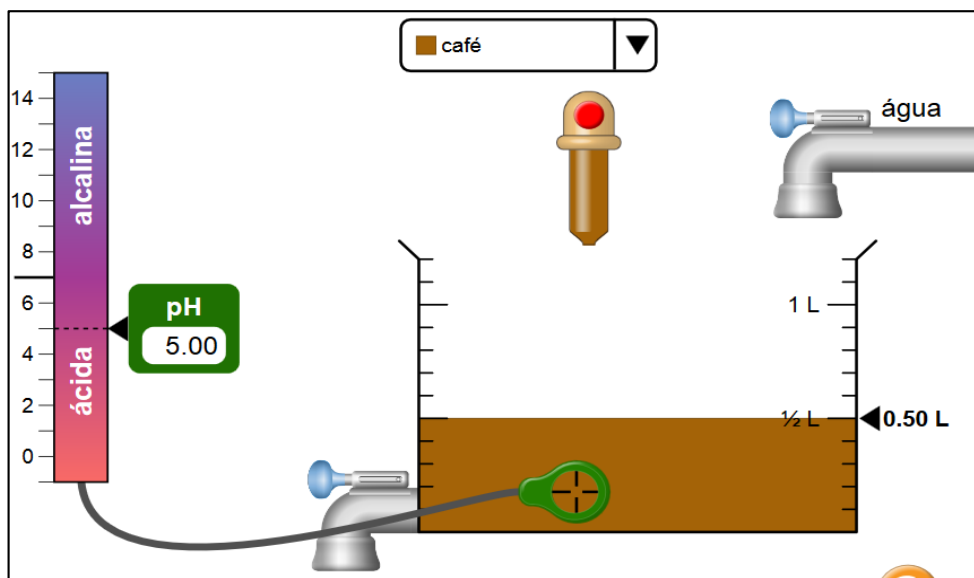
**Figura 3-** Pagina Inicial do Simulador



Fonte: Phet Colorado, 2018.

Na opção macroscópica do simulador, focamos na apresentação e na discussão acerca da acidez ou alcalinidade de materiais conhecidos pelos alunos, antes de fazer o teste no simulador primeiramente era questionado aos alunos o que eles achavam, se tal material era ácido ou básico, e então a partir das respostas deles era feito o teste no Peagâmetro virtual, conforme mostra a Figura 4.

**Figura 4-** Simulação em escala macroscópica de acidez



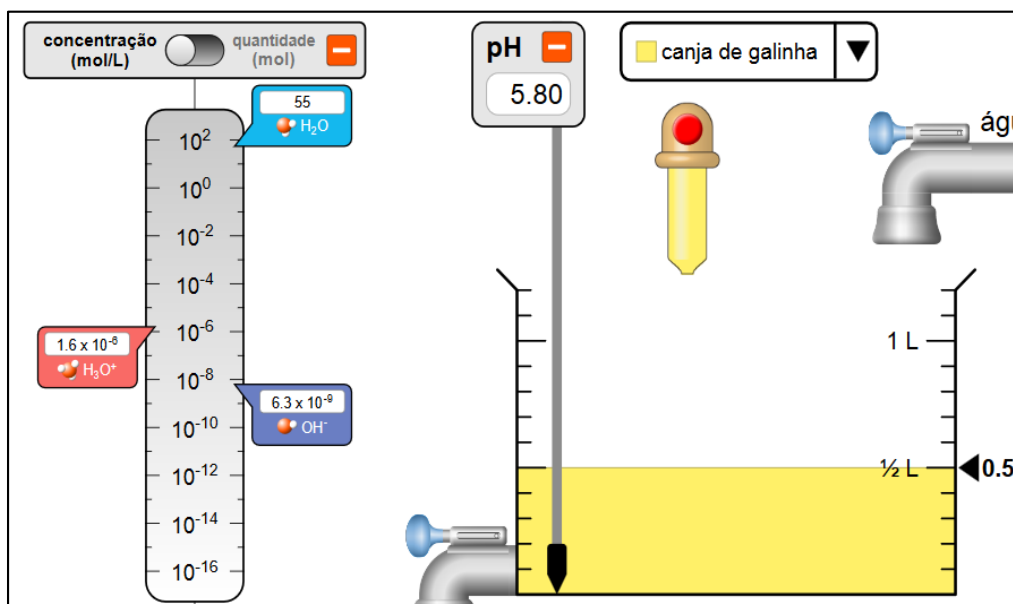
Fonte: Phet Colorado, 2018.

Nesta aba do simulador, foi ensinado a medição do pH de muitas substâncias conhecidas pelos alunos, como por exemplo: solução de bateria, vômito, refrigerante, suco de laranja, café, canja de galinha, leite, cuspe, sangue, sabonete e líquido secante. Muitos alunos ficaram surpresos em descobrirem o pH de substâncias que muitos deles tinham em casa.

Isso nos mostra que é muito importante a contextualização dos conteúdos trabalhados em sala de aula com o cotidiano do aluno, conforme cita, Trevisan e Martins (2006), é necessário priorizar o processo ensino-aprendizagem de forma contextualizada, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, para que estes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico.

Partindo para a opção microscópica do simulador, foi trabalhado conceitos mais amplos no conteúdo de ácidos e bases, envolvendo agora não só a medição do pH do material, como também envolvendo questões de concentração tanto em mols/L, quanto em mols, além disso, foi abordado conceitos ministrados anteriormente com a turma, ao citarmos a presença de íons, cátions, e ânions em uma determinada solução, conforme Figura 5.

**Figura 5-** Simulação em escala microscópica de acidez.



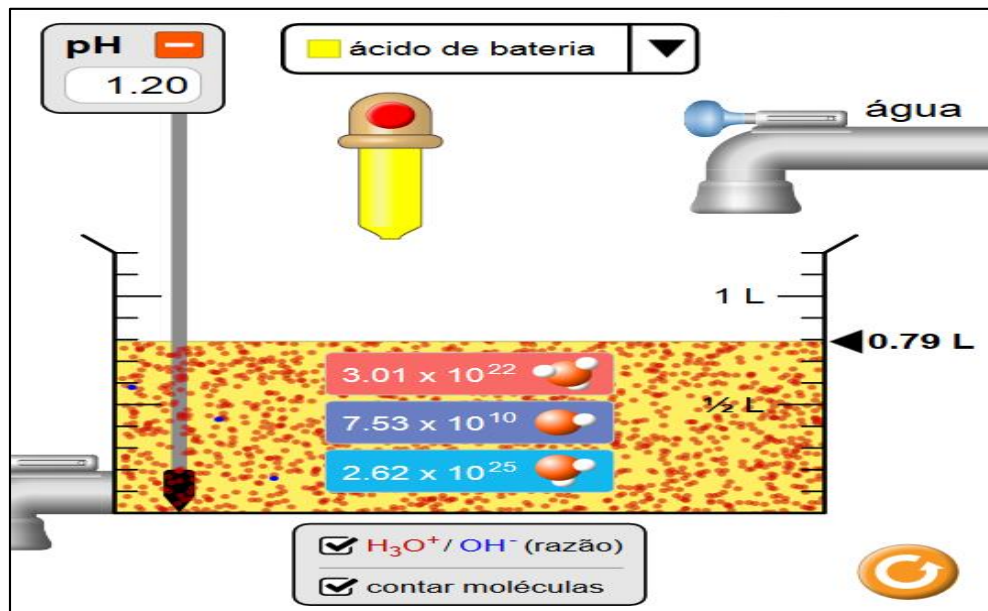
Fonte: Phet Colorado, 2018

Observando o decorrer da aula, pode se observar que muitos alunos possuíam muita dificuldade em conteúdos ministrados anteriormente a ácidos e bases, a maioria da turma não sabia conceituar o que é um cátion, ou um ânion, e nem como se comportava um processo de ionização ou dissociação dos ácidos e das bases.

Essa dificuldade de se aprender os processos e até mesmo de conseguir conceituar essas substâncias químicas, se dá principalmente, pela abstração que tem se feito no ensino de Química na atualidade, onde, o aluno é obrigado a desenvolver o seu conhecimento por meio da imaginação reflexionante, onde muitas das vezes, isso tem gerado maiores dificuldades no processo de aprendizagem dos alunos (SILVA, 2012).

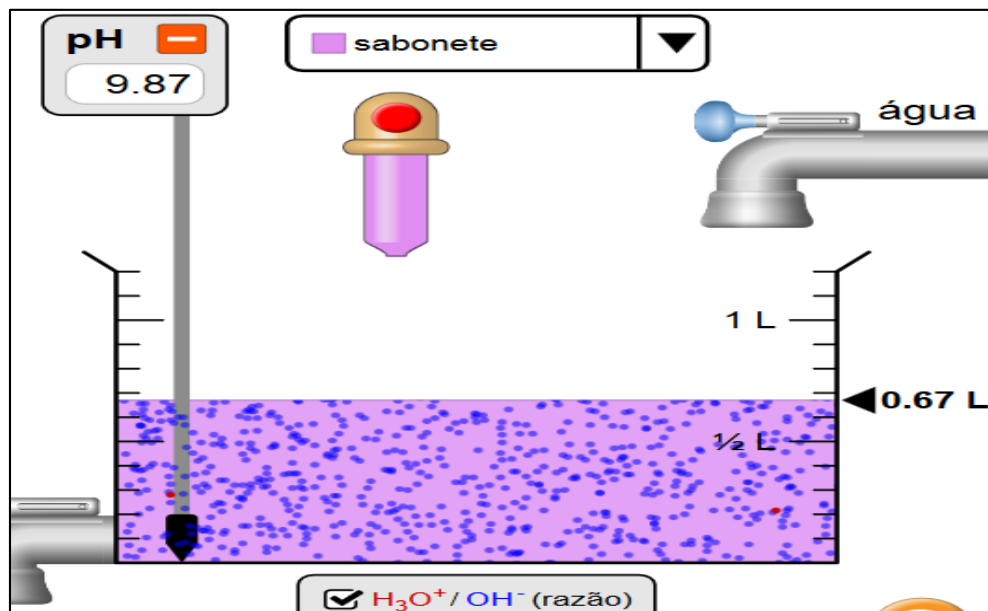
Com base nessa análise, podemos ensinar por meio do simulador virtual a construção do conhecimento do aluno, através da observação de como ocorre os processos de ionização, dissociação iônica e outros conceitos que são fundamentais para a disciplina de Química. Ainda na escala microscópica do simulador, é possível observar como se comporta os íons em uma solução aquosa, mostrando através do efeito visual os cátions e os ânions numa ionização de ácidos, e dissociação de bases, conforme Figura 6.

**Figura 6-** Simulação dos cátions  $H^+$  na solução



Fonte: Phet Colorado, 2018.

**Figura 7-** Observação dos ânions  $OH^-$  na solução



Fonte: Phet Colorado, 2018.

Observando os fenômenos por meio do simulador, foi possível mostrar o processo de ionização, por conta disso o processo de aprendizagem e assimilação dos conteúdos pelos alunos tornou se mais significativa, como afirma Silva et. Al (2013), as simulações permitem

desenvolver conceitos de fenômenos que, muitas vezes, não são vivenciados cotidianamente pelos alunos.

Após a aplicação do simulador virtual, foi questionado aos alunos como ocorriam os processos de ionização dos ácidos e o que acontecia com o pH da solução se aumentasse ou diminuíssem os volumes da amostra, a partir da análise feita por eles na observação do simulador, obtivemos as seguintes respostas dos alunos contidas nos Quadros 2 e 3.

Acerca da variação de pH em relação ao volume da solução:

Quadro 1 - Resposta dos alunos em relação a variação de pH.

ALUNOS	RESPOSTA
Aluno A	<i>“Quando aumenta a quantidade de agua o pH diminui diminuí”</i>
Aluno B	<i>“Se eu diminuo a quantidade de agua o pH não muda”</i>
Aluno C	<i>“O pH é ao contrário do volume pois se eu aumento o volume diminui o pH”</i>

Fonte: Oliveira, 2018.

Acerca do que ocorre no processo de ionização dos ácidos:

Quadro 2 - Resposta dos alunos sobre o processo de ionização.

ALUNOS	RESPOSTA
Aluno A	<i>“Ionização é quando um ácido entra em contato com a agua, eles se transformam em ions”</i>
Aluno B	<i>“O ácido junto com a agua forma ions <math>H^+</math> na solução”</i>
Aluno C	<i>“O ácido em contato com a agua ioniza se formando cátions <math>H^+</math> na solução.”</i>

Fonte: Oliveira, 2018.

Ao analisarmos essas respostas podemos verificar que houve uma aprendizagem significativa no conhecimento dos alunos, utilizando o simulador foi possível discutir com os alunos esses processos de ionização e dissociação, visto que por meio da visualização, ficou mais dinâmico aprender tais conteúdos fundamentais.

#### 4.4 ANÁLISE DA EXPERIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA

Foi realizada uma aula usando como metodologia a experimentação em sala de aula. Na primeira aula foram utilizados 7 diferentes materiais que são utilizados em casa pelos alunos que eram os materiais que os próprios alunos tinham muita dúvida acerca da sua classificação,



para servir como recipientes foram usados copinhos plásticos descartáveis de 50 mL, conforme Figura 8.

**Figura 8-** Bancada montada com materiais de baixo custo



Fonte: Oliveira. 2018.

Dos materiais utilizados para o experimento, muitos alunos durante as aulas questionavam sua classificação, isso fez com que fosse interessante trazer esses materiais para que os próprios alunos tirassem suas conclusões e assim construísse o seu próprio conhecimento, conforme Quadro 4. De acordo com Gessinger (2012), o professor atual não deve ser mais aquele simples transmissor de conhecimentos, ele precisa usar as ferramentas para trabalhar no sentido de facilitar o processo de aprendizagem, interagindo com os alunos no processo de reconstrução de conhecimento.

Quadro 4 - Materiais utilizados no experimento.

MATERIAL
<i>Refrigerante Coca – Cola</i>
<i>Refrigerante Fanta Laranja</i>
<i>Vinagre</i>
<i>Acetona</i>
<i>Água Oxigenada</i>
<i>Álcool Etílico</i>
<i>Desinfetante</i>

Fonte: Oliveira. 2018.

A atividade experimental consistia em classificar e identificar no caderno, quais dos materiais utilizados eram classificados ácido ou base, através do uso dos indicadores Fenolftaleína e Extrato de Repolho Roxo. A sala de aula contendo 32 alunos foi dividida em 8 grupos de aproximadamente 4 pessoas, cada grupo de aluno recebeu 6 frascos onde os mesmos escolhiam as substâncias a serem testadas pelos indicadores, juntamente com uma tabela com as cores a serem visualizadas, disponibilizada pelo professor, conforme Figura 9.

**Figura 9-** Indicadores e suas cores em ácidos e bases

INDICADOR	ÁCIDO	NEUTRO	BÁSICO
Fenolftaleína	incolor	incolor	magenta
Repolho**	vermelho	roxo	verde

Fonte: Oliveira. 2018.

Cada grupo de alunos analisavam as mudanças de cores das substâncias escolhidas por eles, e discutiam uns aos outros sobre seus resultados (Figura 10). Isso nos mostrou que o papel do aluno conforme descrito na metodologia tradicionalista, o papel de passividade dos conteúdos, pouco a pouco deixou de existir entre o meio, agora tais conhecimentos eram reconstruídos por meio das suas próprias descrições e resultados.

Segundo Azevedo (2004), as aulas experimentais de caráter investigativo leva o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, saindo da passividade para agir sobre o objeto de estudo, fazendo relação entre o objeto e os acontecimentos, procurando uma explicação para as causas do resultado de suas ações e/ou interações.

**Figura 10-** Observação dos resultados pelos alunos



Fonte: Oliveira, 2018.

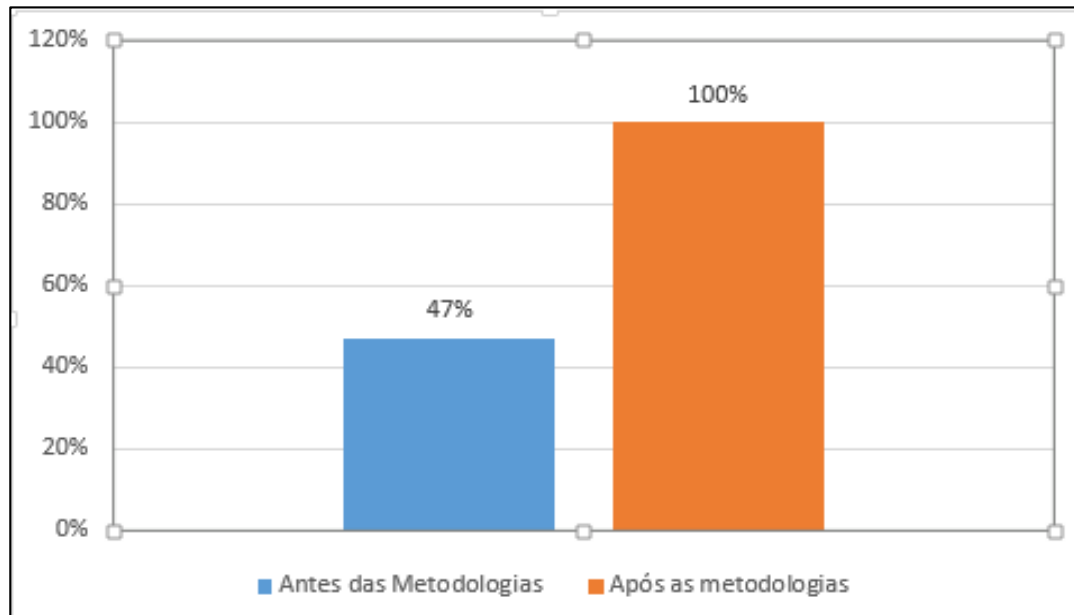
## 4.5 AVALIAÇÃO DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS

Após a prática experimental em sala de aula, os alunos foram submetidos ao Questionário Final (Apêndice D), com o objetivo de analisar se houve uma melhora ou não na aprendizagem dos conteúdos de ácidos e base. O questionário continha as mesmas questões aplicadas no início, antes da aplicação das metodologias.

### 4.5.1 Dos conceitos de ácidos e bases

Antes da aplicação das duas metodologias para a aprendizagem do conteúdo de ácidos e bases, foi questionado sobre os conceitos de tais substâncias. Através do questionário diagnóstico podemos ver que apenas 47% da turma conhecia a definição científica de ácido, após a aplicação das metodologias, obtivemos um resultado de 90%, significando que a turma compreendeu a definição científica, conforme mostra o Gráfico 5.

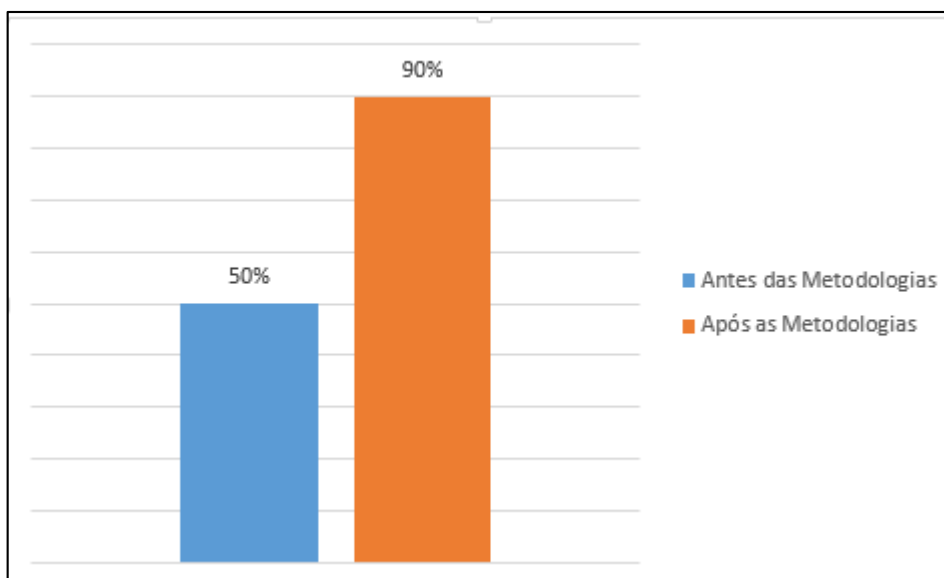
Gráfico 5- Comparação do conceito de ácido antes e após as metodologias



Fonte: Oliveira, 2018.

Nos conceitos de base, também foi possível observar que houve um grande avanço no número de alunos que conceituaram as bases cientificamente correto, onde visto que antes da aplicação das metodologias a porcentagem de respostas corretas foi de apenas 50%, após a aplicação das metodologias obtivemos um percentual favorável de 99,5%, isso nos mostra que houve uma aprendizagem significativa no conhecimento dos alunos, conforme Gráfico 6.

Gráfico 6- Comparação do conceito de base antes e após metodologias

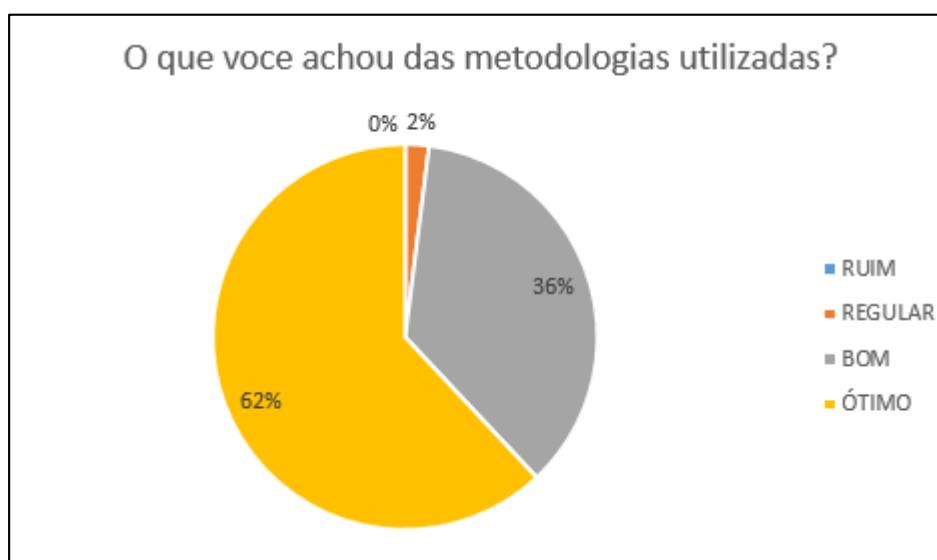


Fonte: Oliveira, 2018

#### 4.5.2 Da Avaliação das Metodologias Utilizadas

Os alunos participantes da pesquisa foram submetidos a perguntas em relação a avaliação da utilização dos recursos metodológicos utilizados como instrumento para a construção do conhecimento químico (Apêndice D), os resultados obtidos foram bastantes positivos e incentivadores conforme mostra o Gráfico 7.

Gráfico 7- Gráfico de avaliação das metodologias



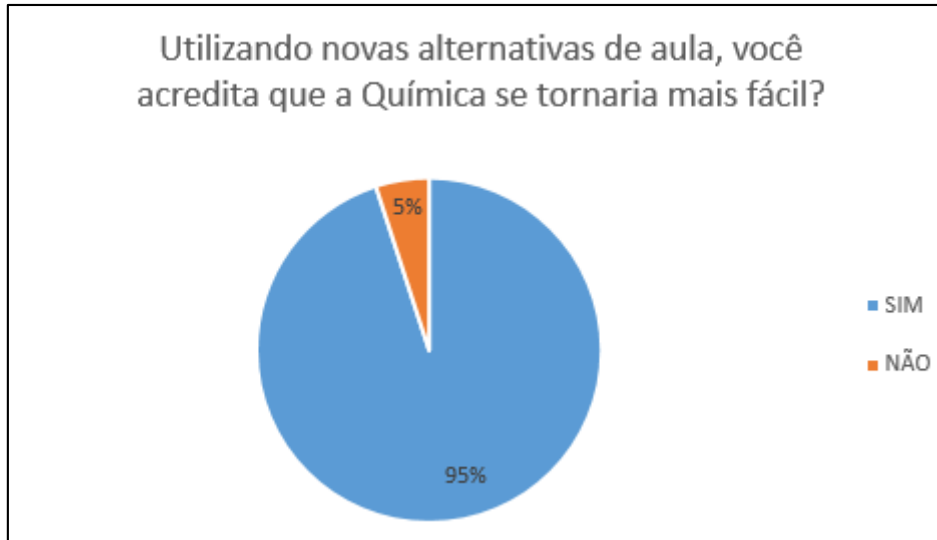
Fonte: Oliveira, 2018

Esses resultados revelam o quanto é importante a inserção de novas metodologias nas aulas de Química, tornando-as mais dinâmicas e participativas. De acordo com os dados mostrados acima, podemos observar que a experimentação em sala ou o uso do simulador virtual estimula a descoberta da cientificidade pelos alunos e favorece a relação entre a teoria estudada em sala de aula e a pratica no cotidiano.

Essa grande aceitação das metodologias de ensino nos mostra que a aplicação dessas metodologias podem fazer uma grande diferença no âmbito educacional e colabora para que a Química deixe de ser vista como uma disciplina tão difícil por boa parte dos alunos. Através desses resultados, podemos nos incentivar a melhorar o ensino tradicional, visto que sempre foi tão importante desde o início das práticas de ensino, e que deve ser melhorado e não abandonado.

Em um outro questionamento, foi perguntado aos alunos se eles acreditavam que se fosse utilizadas novas alternativas como essas aplicadas nas aulas, poderiam tornar a disciplina mais fácil, e então foi obtido os seguintes resultados.

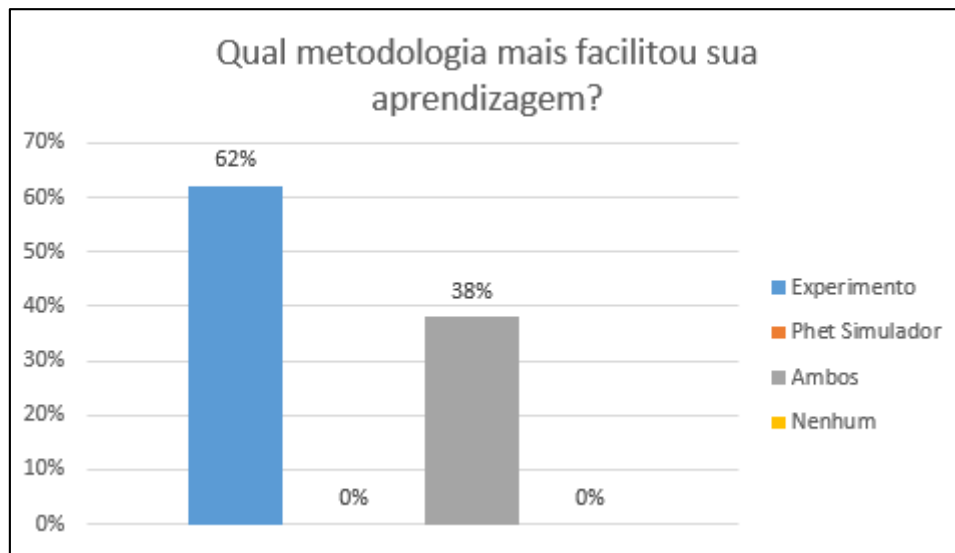
Gráfico 8- Respostas dos alunos em relação ao uso de novas metodologias



Fonte: Oliveira, 2018

Em um último questionamento, foi pedido aos alunos que escolhessem a partir da análise dos conteúdos aprendidos durante a aplicação da pesquisa, qual das metodologias que foram utilizadas na sala, mais tinha facilitado o processo de aprendizagem e reconstrução do conhecimento deles. Conforme Gráfico 9, podemos observar que 38% dos alunos, que ambas as metodologias contribuíram para a reconstrução do conhecimento dos alunos.

Gráfico 9 - Grau de escolha do recurso metodológico pelos alunos



Fonte: Oliveira, 2018

Essa baixa porcentagem de 0% em relação apenas ao simulador virtual, pode ser explicada pela baixa interatividade dos alunos com o computador, visto que, não foi possível disponibilizar um computador para cada aluno por conta da estrutura da escola.

Muito diferente da experimentação pois foi possível envolver todos os alunos na prática, onde os mesmos manuseavam os materiais e os indicadores, isso fez com que a experimentação tornasse muito mais interessante que o simulador.

Tais resultados obtidos na pesquisa demonstram que além de motivar, o uso das metodologias utilizadas em sala de aula, também contribuem para uma melhor aprendizagem dos conteúdos de ácidos e bases, possibilitando dessa forma uma aprendizagem significativa. Observa-se que todos os objetivos dessa pesquisa foram alcançados e analisados a partir das respostas dos alunos, como o fato de deixar as aulas de Química mais dinâmicas e possibilitar a visualização detalhada dos experimentos muitas das vezes difíceis de se fazer em laboratório.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Química ao longo dos anos vem passando por muitas melhorias para que se possa garantir um melhor desenvolvimento intelectual dos alunos. Por meio, desse estudo foi possível observar que a maior parte do melhoramento do ensino de Química se dá por meio da inserção de novas metodologias que tornam o ensino mais atrativo e garantem a formação de alunos mais críticos e capazes de construir seu próprio conhecimento.

O estudo sobre as metodologias de experimentação e a inserção de aulas guiadas por um simulador virtual, foi de suma importância para se conseguir realizar essa pesquisa. Baseado em muitos teóricos foi possível realizar a criação de toda metodologia aplicada com os alunos durante a realização do Estágio Supervisionado IV, salientando que a metodologia precisou ser adaptada por conta do grande número de alunos e pouco tempo de aplicação da pesquisa.

Os resultados foram obtidos através das análises das atividades como um todo. Na turma do 1º ano 1, as atividades propostas foram realizadas com sucesso, os alunos participaram das metodologias utilizadas, e interagiram uns com os outros sobre seus resultados. Durante o estudo foi possível aferir que o uso das duas metodologias apresentou resultado satisfatório, visto que 99% da turma conseguiu aprender a definição científica de ácido e bases, e entender os processos de ionização e dissociação, mostrando que houve uma aprendizagem significativa no meio dos alunos.

O interessante da utilização de novas alternativas é que o aluno sai do papel de sujeito passivo, que só recebe a informação do professor e guarda pra si, e vai para um papel mais ativo, onde o mesmo discute os seus resultados com os colegas, e então a partir do questionamento, reformula o seu conhecimento a partir dos subsunçores já existentes na cabeça do aluno. Antes das metodologias os alunos apresentavam dificuldade na contextualização dos conteúdos, sendo possível notar a extrema necessidade de relacionar a Química com o cotidiano dos alunos, conforme cita os PCNs,



## 6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. P. R. **O Uso de Tecnologias na Educação: Computador e Internet.** Monografia. Consorcio Setentrional de Educação. Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Goiás. Brasília –DF, 2011.

ARROIO, A. **Concepções alternativas como barreira no aprendizado de Ciências.** São Carlos: Faculdade de Educação – USP, 2006. Disponível: [http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art\\_31/educacao.html](http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_31/educacao.html). Acesso: 11/11/2018.

AXT, R. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências.** In: MOREIRA, M. A; AXT, Tópicos em ensino de ciências. Porto Alegre: Sagra, 1991.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula.** In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

BICUDO, Maria Aparecida V. **Pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa segundo a abordagem fenomenológica.** In: BORBA, Marcelo de C .; ARAUJO, Jussara de L. (Orgs.). Pesquisa qualitativa em educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. Cap. 4, p. 99-112.

BRASIL. Química. In: PCN+ Ensino Médio. **Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2002. p. 87-110.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MC/SEF, 1998.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 2003.

CHASSOT, Á. I. **A educação no ensino da química.** Ijuí: Ed. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 1990.

CLEMENTINA, Carla Marli. **A importância do ensino da Química no cotidiano dos alunos do colégio estadual São Carlos do Ivaí de São Carlos do Ivaí –PR.** 2011. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, São Carlos do Ivaí, 2011.

EICHLER, M. L. **A construção de noções fundamentais à química.** Eq. UFRGS, 2007. Disponível em: <http://www.eq.ufrgs.br/projetos.html>. Acesso em 06/09/2018.

ESCARTIN, E. R. **La Realidade Virtual, Una Tecnologia Educativa A Nuestro Alcance.** Revista Píxel – Bit nº 15, 2000.

EVANGELISTA, O. **Imagens e reflexões: na formação de professores.** SEPEX, UFSC, 2007. Disponível em: [http://www.sepex.ufsc.br/anais\\_5/trabalhos155.html](http://www.sepex.ufsc.br/anais_5/trabalhos155.html). Acesso: 06/09/2018.

FILHO, M. V. A. F. **A utilização de programas computacionais e simuladores virtuais: uma alternativa para o ensino de Química no ensino médio.** 2014. 52 f. Trabalho de Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

GALIAZZI, M. C. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências.** *Ciência & Educação*, v.7, n.2, 2001.

GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Fabiane Ávila & LINDEMANN, Renata Hernandez. **Construindo Caleidoscópios – organizando unidades de aprendizagem.** IN: MORAES, Roque & MANCUSO, Ronaldo. *Educação em Ciências – produção de currículos e formação de professores.* Pg.65-84. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2004.

GESSINGER, Rosana Maria. **Teoria e Fundamentação teórica na pesquisa em sala de aula** In MORAES, Roque (org.) *A pesquisa em sala de aula.* Porto Alegre: EdiPUCRS, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências.** *Química Nova na Escola*, 1999.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa.** *Química Nova na Escola* vol. 31, n.03, São Paulo, 2009.  
HACK, J.R.; NEGRI, F. **Escola e Tecnologia: a capacitação docente como referencial para a mudança.** *Revista Ciência & Cognição*, v.15, n.1, 2010.

HARTWIG, D. R.; DOMINGUES, S. F. **Equilíbrio entre os pontos qualitativos e quantitativos no ensino de química.** *Química Nova*, Campinas, v. 8, n. 2, p.116-119, 1985.  
HERRON, J.D. **Piaget for chemists: explaining what “good” students cannot undersran.** *Jornal of Chemical Education* 52, 1975.

HODSON, D. **Experiências no ensino de ciências.** *Teoria e Filosofia da Educação*, n° 20, p. 53-66 1988.

LÉVY, P. **Cibercultura.** 3. Ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, B. T. S. **O Ensino de Químico baseado no uso da experimentação formal e digital no ensino médio.** 2014. 78 f. Trabalho de Conclusão de curso – Universidade estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

LIMA, José Ossian Gadelha de. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química.** *Espaço Acadêmico, AIQ* (2011), n.136, 2012.

MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores Pesquisadores.** 2ª ed., Ijuí, UNIJUÍ, 2003.

MENESES, F.M.G.D; NUÑEZ, I.B. **Erros e dificuldades de aprendizagem dos estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo.** *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 24, n. 1, p. 175-190, 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento.** *Pesquisa qualitativa em saúde.* 4 ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1996.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas.** 2007.

MIRAS, M. **O ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios.** In: COLL, C. O construtivismo em sala de aula. São Paulo: Editora Ática, 2006.

MOL, G. S.; SILVA, R. R. **A experimentação no ensino de química como estratégia para a formação de conceito.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 8, 1996, Campo Grande. Anais...Campo Grande: UFMS, 1996.

MORAIS, A. M. **O ensino de Química com aplicações de atividades experimentais.** 2011. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco – Pr, 2011.

MORAIS, R. X.T. **Software Educacional: A importância da sua avaliação e do seu uso nas salas de aula.** 2003. 52 f. Trabalho de Monografia (Graduação em Ciência da Computação) - Faculdade Lourenço Filho, Fortaleza, 2003.

OLIVEIRA, J. R. S. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente.** Acta Scientiae, Canoá, v.12, n.1, p.139-153, jan./jun, 2010.

PAIVA, J.M.C.; PAIVA, J. **Referências importantes para a inclusão coerente das TIC na educação numa sociedade “sistêmica”.** Educação Formação & Tecnologias, 3(2), 5-17.2010.  
PASSINATO, C.B. **Pesquisas de química. Programas (softwares) de química.** 2008. Disponível em: <<https://crispassinato.wordpress.com/2008/07/19/programas-softwares-de-quimica/>>. Acessado: 25/09/2018.

PASTORIZA, B. dos S.; ROSA, A. F. M.; ARAÚJO, M.B.C. de; AMARAL, S.T.; SALGADO, T.D.M.; PINO, J. C. **Um Objeto de Aprendizagem para o Ensino de Química Geral.** Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE), v. 5, n. 2, p.1-10, 2007.

PHET SIMULAÇÕES. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/category/chemistry](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry)>. Acesso: 25/10/2018.

PONTES, A. N.; SERRÃO, C.R.G.; FREITAS, C.K.A.; SANTOS, D.C.P.; BATALHA, S.S.A. **O Ensino de Química no Nível Médio: Um Olhar a Respeito da Motivação.** In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Paraná, 2008.

RIBAS, João. **Preconceito contra as pessoas com deficiência: as relações que travamos com o mundo.** São Paulo: Cortez, 2007.

SALESSE, A.M.T. **A experimentação no ensino de Química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem.** 2012. 40 f. Monografia de Especialização – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

SILVA, A. A. **A Construção do Conhecimento Científico no Ensino de Química.** Revista Thema, Rio Grande do Sul, 2012.

SILVA, André Luís Silva Da. **A Participação do Professor no Processo de Desinteresse do Aluno Pelas Aulas de Química.** 2013. Disponível Em: <http://www.infoescola.com/educacao/a-participacao-do-professor-no-processo-de-desinteresse-do-aluno-pelas-aulas-de-quimica>. Acesso: 13/11/2018.

SILVA, V. G. D. **A importância da experimentação no ensino de Química e Ciências**. 2016. 42 f. Monografia de Conclusão de Curso - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

SILVEIRA, L.F.; NUNES, P.; SOARES, A.C. **Simulações virtuais em Química**. Revista de Educação, Ciência e Cultura, v.18, n.2, 2013.

SOUZA, M, P.; SANTOS, N.; MERÇON, F.; RAPELLO, C. N.; AYRES, A. C. S. **Desenvolvimento e Aplicação de um Software como Ferramenta Motivadora no Processo Ensino-Aprendizagem de Química**. XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE –UFAM –2004.

TORRICELLI, Enéas. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química**. EDUK, 2007. Disponível em: <http://www.eduk.com.br>. Acessado em 06/09/2018.

TREVISAN, Tatiana Santini e MARTINS, Pura Lúcia Oliver. **A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites**. UNIrevista. Vol. 1, n° 2: abril, 2006.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TULL, D.; HAWKINS, D. I. **Marketing research, Meaning, Measurement and Method**. Macmillan Publishing Co., In., London, 1976.

USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química**. Volume Único. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

VALENTE, J. A. **Formação de professores para o uso da informática na educação**. In Brasil. Ministério da Educação. Experiências usando a educação a distância. (Proinfo). Brasília: Ministério da Educação, 2001.

VALENTE, J.A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. 2 ed. Campinas: Unicamp/ Nied, 1998.

VIEIRA, E.; MEIRELLES, R. M. S.; RODRIGUES, D. C.G.A. **O uso de tecnologias no ensino de Química: A experiência do laboratório virtual Química fácil**. Abrapec – UFRJ, 2018. Disponível em: < <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0468-1.pdf>. Acesso: 06/09/2018.

VILELA, M. L. **Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de ciências**. Revista da SBEnBIO – n.1. Santa Catarina, 2007.

WILLINGHAM, D. T. **Por Qué A Los Niños No Les Gusta Ir A La Escuela?** BARCELONA: EDITORA GRAÓ. 2011.

ZARA, R. A. **Reflexão sobre a eficácia do uso de um ambiente virtual no ensino de Física**. In: II Encontro Nacional de Informática e Educação, Campus Cascavel-PR, 265-272.2011.

ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D. **A utilização de metodologias alternativas: o método investigativo e a aprendizagem em química**. In: NADIR R. (Org.) Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente. São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

## 7. APÊNDICE

### Apêndice A – Plano de Aula

#### PLANO DE AULA

**PROFESSOR:** Samuel Oliveira da Silva

**SÉRIE/ANO:** 1º ano 1

**CARGA HORÁRIA:** 3 aulas

**ASSUNTO:** Ácidos e Bases

**OBJETIVO GERAL:** Apresentar o conteúdo de ácido e bases e suas aplicações no cotidiano.

#### PROCEDIMENTO DIDÁTICO

MOMENTOS	ATIVIDADE
1º MOMENTO: Aplicação do Questionário Diagnóstico e Discursão sobre o conteúdo.	Foi aplicado um questionário diagnóstico para analisar o conhecimento prévio dos alunos acerca de ácidos e bases.
2º MOMENTO: Aula Expositiva utilizando o Simulador Virtual <u>Phet</u> de ácidos e bases.	Aula expositiva com metodologia de simulador virtual, para melhor compreensão e visualização de uma reação ácido e base.
3º MOMENTO: Aplicação da metodologia de experimento utilizando materiais de baixo custo.	Aula com aplicação de experimento com materiais de baixo custo, com medição de pH e determinação da substância.

**RECURSOS DE ENSINO:** Datashow, Quadro Branco, Computador, Pincel, Fenolftaleína, Extrato de Repolho Roxo, e materiais de baixo custo.

**AVALIAÇÃO:** Questionário final de avaliação.

#### BIBLIOGRAFIA

USBERCO, João, EDGAR. Salvador. Química 1. Química Geral, 12, Ed, São Paulo-SP, Saraiva, 2006.

FONSECA, Martha Reis Marques. Química vol. 1. 1 ed. São Paulo-SP: Ática, 2013.

## Apêndice B – Questionário Diagnóstico

**ESCOLA ESTADUAL DORVAL PORTO  
QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DE QUÍMICA**

**ALUNO:** \_\_\_\_\_ **SEXO:** ( ) M ( ) F

**Como você classifica a matéria de Química??** ( ) Fácil ( ) Difícil ( ) Regular.

**1º) O que você entende por ácido?**

a) Composto químico que, em solução aquosa, libera cátions ou íons de hidrogênio (H<sup>+</sup>)  
 b) Substância química usada para corroer objetos e limpeza de casa.  
 c) Um elemento químico encontrado na tabela periódica.  
 d) É um átomo que libera H<sup>+</sup>.

**2º) Cite três substâncias ácidas que se encontram na sua casa.**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**3º) O que você entende por base?**

a) é um composto químico usado para desentupir pias e privadas.  
 b) é um elemento químico que se encontra no estado sólido.  
 c) é uma substância que, em solução aquosa, libera hidroxilas, íons negativos (OH<sup>-</sup>).  
 d) é um átomo que libera hidroxila (OH<sup>-</sup>).

**4º) Cite três substâncias de caráter básica que você conhece.**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5º) O que você entende por indicador de ácido e base?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**6º) Julgue as substâncias abaixo e defina se são ácidos ou bases:**

a) Refrigerante: ( ) ácido ( ) base  
 b) Canja de Galinha: ( ) ácido ( ) base  
 c) Sabonete: ( ) ácido ( ) base  
 d) Vômito: ( ) ácido ( ) base

## Apêndice C – Tabela de cores dos indicadores

Alguns exemplos de indicadores ácido-base			
INDICADOR	ÁCIDO	NEUTRO	BÁSICO
Fenolftaleína	incolor	incolor	magenta
Amora*	vermelho	rosa	verde
Repolho**	vermelho	roxo	verde
metilorange	vermelho	laranja	laranja

## Apêndice D – Questionário Final

ESCOLA ESTADUAL DORVAL PORTO  
QUESTIONÁRIO FINAL DE QUÍMICA

ALUNO: \_\_\_\_\_ SEXO: ( ) M ( ) F

**O que você achou das metodologias utilizadas na sala?**

( ) Ruim ( ) Regular ( ) Bom ( ) Ótimo

**Qual metodologia facilitou sua aprendizagem?**

( ) Simulador Phet ( ) Experimentos ( ) Ambos ( ) Nenhum

**Utilizando novas alternativas de aula, você acredita que Química se tornaria mais fácil?**

( ) Sim ( ) Não

**1º) O que você entende por ácido?**

- a) Composto químico que, em solução aquosa, libera cátions ou íons de hidrogênio (H<sup>+</sup>)
- b) Substância química usada para corroer objetos e limpeza de casa.
- c) Um elemento químico encontrado na tabela periódica.
- d) É um átomo que libera H<sup>+</sup>.

**2º) Cite três substâncias ácidas que se encontram na sua casa.**

---



---

**3º) O que você entende por base?**

- a) é um composto químico usado para desentupir pias e privadas.
- b) é um elemento químico que se encontra no estado sólido.
- c) é uma substância que, em solução aquosa, libera hidroxilas, íons negativos (OH<sup>-</sup>).
- d) é um átomo que libera hidroxila (OH<sup>-</sup>).

**4º) Cite três substâncias de caráter básica que você conhece.**

---



---

**5º) O que você entende por indicador de ácido e base?**

---



---

**6º) Julgue as substâncias abaixo e defina se são ácidos ou bases:**

- a) Refrigerante: ( ) ácido ( ) base
- b) Canja de Galinha: ( ) ácido ( ) base
- c) Sabonete: ( ) ácido ( ) base
- d) Vômito: ( ) ácido ( ) base



Apêndice E – Aplicação do Experimento

