



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA

BRUNA TAYANE DA SILVA LIMA

**ENSINO DE QUÍMICA BASEADO NO USO DA EXPERIMENTAÇÃO FORMAL E
DIGITAL NO ENSINO MÉDIO**

Campina Grande – PB
2014

BRUNA TAYANE DA SILVA LIMA

**ENSINO DE QUÍMICA BASEADO NO USO DA EXPERIMENTAÇÃO FORMAL E
DIGITAL NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada à banca examinadora do Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), como exigência para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. M.Sc. Antonio Nóbrega de Sousa

**CAMPINA GRANDE – PB
2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

L732e Lima, Bruna Tayane da Silva.
Ensino de Química baseado no uso da experimentação formal e digital no Ensino Médio [manuscrito] / Bruna Tayane da Silva Lima. - 2014.
77 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.
"Orientação: Prof. Me. Antonio Nóbrega de Sousa, Departamento de Química".

1. Ensino de Química. 2. Laboratório digital. 3. Ensino Médio. I. Título.

21. ed. CDD 540.7

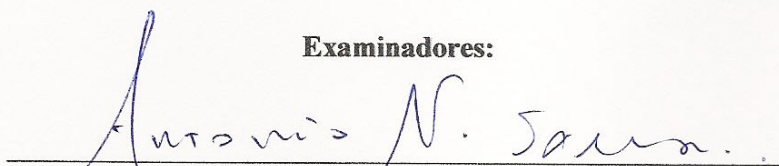
BRUNA TAYANE DA SILVA LIMA

**ENSINO DE QUÍMICA BASEADO NO USO DAS EXPERIMENTAÇÕES FORMAL E
DIGITAL NO ENSINO MÉDIO**

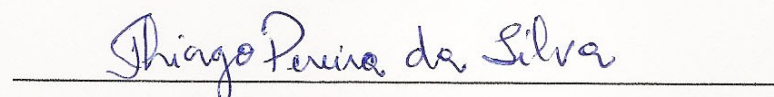
Monografia apresentada à banca examinadora do
Departamento de Química da Universidade
Estadual da Paraíba, em cumprimento ao Trabalho
de Conclusão de Curso (TCC), como exigência
para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Aprovado em: 07/08/2014

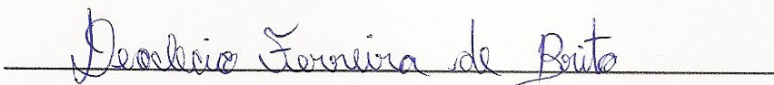
Examinadores:



**Prof. MSc. Antonio Nóbrega de Sousa – DQ – CCT – UEPB
(Orientador)**



**Prof. Esp. Thiago Pereira da Silva – DQ – CCT – UEPB
(Examinador)**



**Prof. MSc. Deoclécio Ferreira de Brito – DQ – CCT – UEPB
(Examinador)**

*Em memória a minha querida Vó Arlinda, a
mulher que me ensinou a ser forte frente a todas
as dificuldades e que sempre estará presente em
minha vida.*

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelo seu amor incondicional, seu carinho e cuidado com minha família; por me proporcionar momentos de crescimento, sejam eles bons ou ruins; por nunca me deixar fraquejar frente às dificuldades.

Aos meus pais, Marcelo e Lucineide Lima, pois não seria nada sem eles, por serem minhas referências de responsabilidade e caráter. Agradeço-os pelo amor, pelo cuidado, pela paciência que eles têm comigo. Por me ajudar a caminhar e a me apoiar em todas as etapas da minha vida. Como também a minha irmã, Marcella Lima, forte torcedora das minhas conquistas, que sempre me incentivou a nunca desistir e a correr atrás dos meus sonhos, por todos os momentos de companheirismo e cumplicidade. Sei que eles não mediram esforços para que meus sonhos se realizassem, sem a compreensão, ajuda e confiança deles nada disso seria possível.

A minha família, que torce pelo meu crescimento, pelo apoio e carinho que recebo em cada abraço, em cada palavra amiga ou em cada sorriso.

A meu namorado, Danilo Lira, por toda paciência, compreensão, carinho e amor, por puxar minha orelha e me ajudar muitas vezes a encontrar soluções quando elas pareciam não aparecer; por me incentivar e acreditar no meu trabalho.

A todos os professores que passaram pela minha vida acadêmica, por serem excelentes profissionais e exemplos para mim, pelo compromisso com a formação do nosso conhecimento e da nossa ética profissional e principalmente pela paciência que todos tiveram. Agradeço imensamente todos os incentivos, conselhos e críticas obtidas ao longo do curso.

Em especial, agradeço a Antonio Nóbrega pela oportunidade de participar do PIBID e vivenciar da experiência de lecionar e por me auxiliar e orientar na elaboração deste trabalho.

Aos meus companheiros de curso, a companhia deles foi peça chave para chegarmos ao fim. Sentirei falta da paciência, do carinho e do cuidado que tiveram comigo. Não poderia ter encontrado pessoas tão maravilhosas quanto eles! Em especial a Marília Quaresma, Nislanne Pereira, Eliane Sousa, Jéssika Freitas, Mariana Dias, Wildemar Carvalho, Eduardo Adelino, Jonatha Lopes e Filipe Batista, que permaneceram os quatro anos ao meu lado, vivenciando todas as vitórias, superando todas as dificuldades e que ao longo dessa jornada tornaram-se meus irmãos. Amo-os e agradeço-os!

Ao PIBID e a CAPES pela oportunidade de ingressar na docência durante a minha formação, e estar em contato com a profissão que aprendi a amar.

A equipe de funcionários e professores do Estadual da Prata, que foram prestativos, compreensivos e encorajadores tanto durante os estágios quanto durante a participação do PIBID. Em especial a Fátima Lacerda e Socorro Queiroz que sempre fizeram o possível para ajudar e sanar todos os desafios encontrados durante o percurso. E também, aos alunos que foram incríveis durante a aplicação deste trabalho, pela parceria formada e carinho. Humildemente agradeço, foi incrível trabalhar com todos eles.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente participaram e incentivaram a realização desse sonho.

*“Que os vossos esforços desafiem as
impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes
coisas do homem foram conquistadas do que
parecia impossível.”*

Charles Chaplin

RESUMO

A necessidade de melhorar a educação básica a partir de novas estratégias metodológicas tem sido uma situação notória no ensino de química. As dificuldades encontradas dentro e fora da sala de aula, como a falta de interesse e de motivação de alunos e professores, a dificuldade de compreensão dos conteúdos pelos discentes tem levado pesquisadores a pensar em incorporar novas metodologias de ensino e de aprendizagem. A Química é uma ciência cujos saberes estão intimamente relacionados a prática de atividade experimentais, que visa tornar menos abstrato e de difícil compreensão os conteúdos científicos. Isso justifica a necessidade de se manter uma relação entre a teoria e a prática na abordagem de seus conteúdos, a fim de facilitar a compreensão dos fenômenos químicos. Nesse propósito, buscou-se nesse trabalho investigar os impactos do uso da experimentação formal no laboratório de química e, de uma forma inovadora, complementar estas atividades com o uso de um laboratório digital de química. Trata-se de uma análise exploratório (estudo de caso) de natureza quali-quantitativa, onde os experimentos foram trabalhados com alunos da 1ª série do Ensino Médio em uma escola pública situada na cidade de Campina Grande/PB. Os dados relativos à aceitação e avaliação desta metodologia por parte dos alunos EM e professores foram levantados por meio de questionários e anotações. Com base nos resultados obtidos pode-se verificar que as estratégias utilizadas se mostraram de eficientes sendo, portanto, uma ótima alternativa para a superação alguns de problemas no processo de ensino e aprendizagem de Química. Observou-se, sobretudo uma contribuição significativa na compreensão dos conteúdos pelos alunos, levando estes a atuarem como iniciantes em investigações científicas, com atitudes interativas e colaborativas com seus colegas e professores.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação. Laboratório Digital. Ensino de Química.

ABSTRACT

The need to improve basic education from new methodological strategies has been a notorious situation in teaching chemistry. The difficulties inside and outside the classroom, such as lack of interest and motivation of students and teachers, the difficulty of understanding of the content by students has led researchers to think of incorporate new teaching and learning methodologies. Chemistry is a science whose knowledge are closely related to the practice of experimental activity that seeks to become less abstract and difficult to understand the scientific content. This justifies the need to maintain a relationship between theory and practice in addressing their contents in order to facilitate the understanding of chemical phenomena. In that purpose, sought this job to investigate the impacts of the use of formal experimentation in the laboratory of chemistry and, in an innovative way, complement these activities with the use of a digital lab chemistry. This is an exploratory analysis (case study) quali-quantitative in nature, where the experiments were worked with students from the first grade of high school in a public school located in the city of Campina Grande/PB. The data relating to the acceptance and evaluation of this methodology on the part of teachers and students were surveyed through questionnaires and notes. Based on the results obtained can verify that the strategies used were of efficient and therefore a great alternative for overcoming some problems in the process of teaching and learning of chemistry. It was observed, especially a significant contribution in the understanding of the content by the students, taking these to act as beginners in scientific research, with interactive and collaborative attitudes with their classmates and teachers.

KEYWORDS: Experimentation. Digital Lab. Chemistry teaching.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 1 | - Esquema do Ensino-Aprendizagem Através do Computador (VALENTE, 1980) | 28 |
| Figura 2 | - Logotipo do Software Crocodile Chemistry..... | 39 |
| Figura 3 | - Janela de boas vindas do Crocodile Chemistry..... | 39 |
| Figura 4 | - Área de trabalho do software..... | 40 |
| Figura 5 | - Aplicação do questionário inicial na turma do 1º ano do Ensino Médio | 44 |
| Figura 6 | - Gênero dos entrevistados..... | 44 |
| Figura 7 | - Presença de computadores nas residências dos alunos pesquisados..... | 45 |
| Figura 8 | - Grau de alunos que possuem acesso a internet..... | 45 |
| Figura 9 | - Objetivos no uso da internet..... | 46 |
| Figura 10 | - Capacitação em curso de informática básica..... | 47 |
| Figura 11 | - Utilização de software por outras disciplinas..... | 48 |
| Figura 12 | - Distinguir o conceito de substância e mistura..... | 49 |
| Figura 13 | - Capacidade dos alunos de relacionar exemplos do cotidiano com as formas da matéria | 49 |
| Figura 14 | - Observação detalhada (Exemplos e formas da matéria)..... | 50 |
| Figura 15 | - Organização dos frascos analisados..... | 53 |
| Figura 16 | - Alunos analisando os frascos da experiência..... | 53 |
| Figura 17 | - Relação de acertos antes e depois da divulgação dos materiais presentes nos frasco | 54 |
| Figura 18 | - Grau de melhoramento dos resultados dos alunos após a divulgação dos materiais presentes nos frascos | 54 |
| Figura 19 | - Aula de separação de misturas..... | 55 |
| Figura 20 | - Utilização do laboratório digital..... | 56 |
| Figura 21 | - Observação do comportamento das moléculas a partir do Software Crocodile Chemistry | 57 |
| Figura 22 | - Soluções para filtração (Simulação Crocodile Chemistry)..... | 57 |
| Figura 23 | - Respostas dos alunos para separação das soluções A, B e C..... | 58 |

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 24 | - Apresentação da segunda etapa da simulação (Separação de dois sólidos) | 58 |
| Figura 25 | - Apresentação da terceira etapa da simulação (Evaporação)..... | 60 |
| Figura 26 | - Grau de aprovação das metodologias utilizadas como recurso didático nas aulas de químicas | 61 |
| Figura 27 | Grau de escolha do recurso metodológico capaz de facilitar o processo de ensino-aprendizagem | 62 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-----------------|---|----|
| Tabela 1 | - Comparação entre alguns softwares educativos de Química..... | 36 |
| Tabela 2 | - Questões sobre separação de misturas..... | 51 |
| Tabela 3 | - Lista de materiais para classificação..... | 52 |
| Tabela 4 | - Detalhes da reação de evaporação fornecida pelo Software..... | 60 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------------|--|
| 3D | - Três dimensões |
| IUPAC | - International Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional de Química Pura e Aplicada) |
| MEC | - Ministério da Educação e Cultura |
| PCNEM | - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio |
| PCNs | - Parâmetros Curriculares Nacionais |
| ProInfo | - Programa Nacional de Informática na Educação |
| RIVED | - Rede Interativa Virtual de Educação |
| Software | - Programa de computador |
| TICs | - Tecnologias da Comunicação e Informação |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1.0 INTRODUÇÃO | 16 |
| 2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 19 |
| 2.1 – BREVE ANÁLISE DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL..... | 19 |
| 2.2 – LABORATÓRIO FORMAL E O ENSINO DE QUÍMICA | 21 |
| 2.3 – ENSINO AUXILIADO PELO USO DA TECNOLOGIA..... | 23 |
| 2.3.1 – Sobre o Uso de Software na Educação | 27 |
| 2.3.2 – Software de Simulação | 30 |
| 2.4 – ENSINO DE QUÍMICA E TECNOLOGIA | 32 |
| 2.4.1 – O Uso de Software para o Ensino de Química..... | 34 |
| 2.5 – LABORATÓRIO DIGITAL E O ENSINO DE QUÍMICA | 36 |
| 2.5.1 – Software Crocodile Chemistry | 38 |
| 3.0 METODOLOGIA..... | 42 |
| 3.1 – LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA | 42 |
| 3.2 – MÉTODO UTILIZADO | 42 |
| 3.2.1 – Descrição da metodologia | 43 |
| 3.2.2 – Metodologias de análise | 43 |
| 4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 44 |
| 4.1 – NATUREZA DA POPULAÇÃO..... | 44 |
| 4.2 – AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS ACERCA DE SUBSTÂNCIAS E MISTURAS | 48 |
| 4.3 – ANÁLISE DA APLICAÇÃO DAS AULAS A PARTIR DO LABORATÓRIO FORMAL | 52 |
| 4.4 – ANÁLISE DA APLICAÇÃO DAS AULAS A PARTIR DO LABORATÓRIO DIGITAL | 56 |

| | |
|---|-----------|
| 4.5 – AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DOS LABORATÓRIOS FORMAL E DIGITAL PELOS DISCENTES | 61 |
| 5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 64 |
| REFERÊNCIAS | 66 |
| APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL APLICADO COM OS ALUNOS DO 1º ANO DO E. M..... | 70 |
| APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO APLICADO COM OS ALUNOS DO 1º ANO DO E. M..... | 71 |
| APÊNDICE C – ROTEIRO DA AULA DE EXPERIMENTAÇÃO I | 73 |
| APÊNDICE D – ROTEIRO DA AULA DE EXPERIMENTAÇÃO II..... | 74 |
| APÊNDICE E – ROTEIRO DA AULA DE DIGITAL I | 75 |
| APÊNDICE F – ROTEIRO DA AULA DE DIGITAL II..... | 76 |
| APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO FINAL | 77 |

1.0 INTRODUÇÃO

A didática comumente encontrada nas escolas é quase sempre praticada como uma transmissão de informações, na qual o ensino é o ato de se apresentar verbalmente conhecimentos, corroborada com escritos em quadros negros, entre outras formas tradicionais de ensino. No sistema educacional o aluno está submetido a uma exposição passiva de um determinado conhecimento. Esse sistema carrega consigo uma concepção de ensino onde o professor é responsável por organizar o conhecimento e, a partir de uma série de informações, levar o aluno a adquirir para si o que deve os conhecimentos. Contrapondo essa metodologia o desafio dos professores é facilitar e aprimorar suas práticas de ensino, transformar o ensino tradicionalista em algo mais dinâmico e inovador, que efetivamente envolva a participação do aluno como ser responsável da construção do seu próprio conhecimento, voltado, claro, para os saberes científicos atualmente aceitos.

Não é de hoje que se reclamam mudanças no nosso sistema educacional, mais do que nunca, com a globalização das coisas e dos saberes humanos, as mudanças e progressos tecnológicos e a necessidade cada vez maior de se compartilhar informações por parte das sociedades.

Diante disso, o ensino tradicionalista está sendo enriquecido com novas metodologias de ensino, trazendo para sala de aula a possibilidade de o discente estar em contato e, poder observar e manipular o que está sendo estudado. As escolas estão cada vez se modernizando e buscando aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem, seja utilizando aulas práticas como também a partir da tecnologia computacional. A sociedade contemporânea em que estamos inseridos busca e apresenta cada vez mais novas formas de conduzir um ensino sistematizado. Nas quais as inovações tecnológicas não se tornem um problema, é necessário que o profissional docente esteja em constante processo de aperfeiçoamento, se qualificando para inserir no seu ensino novas metodologias práticas.

Nesse contexto, a introdução das tecnologias da comunicação (TICs) atua como uma ferramenta para contextualização no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, o seu uso torna-se um amplificador de potencialidades na capacitação e aperfeiçoamento de alunos e professores.

A química até hoje é vista como uma ciência abstrata e sem muita aplicabilidade, fazendo com que os docentes a interpretem como uma matemática disfarçada de reações e ligações químicas. Esse fato afasta os alunos da disciplina e dificulta o processo de ensino-aprendizagem, pois o alunado raramente tem o primeiro contato com a química à ciência das transformações. Desse modo, é necessário que a teoria discutida em sala de aula seja também experimentada, mostrando aos alunos a química das transformações, e não só a ciência das repetições e crenças.

O uso de laboratórios de ciências pode contribuir para construção do conhecimento científico, aproximando os alunos da teoria vista em sala de aula e afastando a ideia dos conteúdos abstratos. Porém, não são todas escolas públicas do Brasil que oferecem essa possibilidade de ensino, já que para a realização de aulas experimentais são necessários laboratórios devidamente equipados e que ofereçam segurança para alunos e professores.

Para sanar tais dificuldades, o ensino de química vem buscando novas formas de se reinventar, surgindo como estratégia didática o uso de tecnologias interativas, apresentando-se para dinamizar e melhorar as aulas da ciência.

Em meio a tantas formas de tornar a educação mais dinâmica e interativa, temos uma importante ferramenta aliada à tecnologia e ao ensino, o Software educacional. Tais recursos foram criados para serem utilizados no processo educacional e só serão assim considerados se existir uma inserção nos contextos de ensino-aprendizagem. O Software não funciona como um desencadeador do processo de aprendizagem, o seu sucesso depende de sua integração ao currículo e às atividades da sala de aula.

Como dito anteriormente, a química apresenta-se como uma disciplina de contexto eminentemente experimental e também apresenta conteúdos de difícil compreensão e visualização, principalmente pelos alunos. É possível que esse problema seja solucionado com o uso de Software específicos. Tendo como exemplo, Software para demonstração de moléculas em 3D ou laboratórios virtuais para visualizar reações químicas e vidrarias. Os Software educativos dão um novo significado às tarefas de ensino, seguindo as propostas ditadas para a nova educação.

O uso dos Software na educação visa facilitar o entendimento e a interação aluno-professor, desta forma, quando relacionados com o ensino de química tornam-se bons colaboradores na construção do conhecimento. Alguns desses programas educacionais quando

usados para o estudo de estruturas químicas facilitam a compreensão, já que tais recursos nos permitem visualizar em três dimensões as moléculas orgânicas e inorgânicas. Logo, o uso de tais recursos tornaria o processo ensino-aprendizagem uma atividade inovadora, dinâmica e participativa.

O presente trabalho fundamenta sua importância na necessidade da inovação das aulas tradicionais, tornando-as mais dinâmicas e participativas, contribuindo para a construção do conhecimento da Química, mostrando o quão eficaz é a necessidade de o docente estar sempre se atualizando e buscando novas metodologias de ensino.

Desta forma, este trabalho objetivou a avaliação da relação entre as aulas utilizando, como metodologia de ensino, o laboratório formal e o laboratório digital no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Substâncias e Misturas da disciplina de Química em turmas da 1ª série do Ensino Médio em uma escola estadual da cidade de Campina Grande/PB, observando suas contribuições para a construção dos conhecimentos acerca do conteúdo estudado.

2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 – BREVE ANÁLISE DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL

O estudo de ciências (Química, Física e Biologia) nem sempre foi objeto de ensino nas escolas, sendo que esse espaço apenas foi conquistado no ensino formal por consequência do status que adquiriram principalmente no último século, devido as invenções e avanços promovidas por tais ciências, alterando as mentalidades e práticas sociais. (WALDHELM, 2007)

Ao passo em que a Ciência e a Tecnologia passaram a ser reconhecidas como essenciais para o desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino de ciências também teve o seu crescimento, sendo responsável por inúmeros movimentos de transformação do ensino. Essas disciplinas passaram a ser responsáveis pelo desenvolvimento de um espírito crítico com o exercício do método científico nos discentes, preparando o cidadão para pensar lógica e criticamente, sendo capaz de tomar decisões com base em informações e dados.

As escolas têm se tornado responsável por gerir as informações que a sociedade atual nem sempre trata de forma correta, já que para nela viver, o indivíduo deve adquirir inúmeras habilidades. Nesse sentido, grande parte desta atividade cabe ao professor, à necessidade de desenvolver novas habilidades em seus alunos, trabalhando, quase sempre, como um trabalho amplo e a contextualização.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2002) destacam que os conteúdos trabalhados no ensino de Química devem ser mais do que uma mera transmissão de informações, mas apresentar relação com o cotidiano do aluno, seus interesses e suas vivências.

Segundo Uesberco & Salvador (2002), a química tem um papel de destaque no desenvolvimento da sociedade, já que tal ciência está presente no nosso dia-a-dia e a aplicação dos seus conhecimentos contribui de forma positiva para a qualidade de vida das populações e o equilíbrio dos ambientes da terra.

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como

construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL, 2002, p.87)

O Ensino de Química deve assumir seu verdadeiro valor cultural, apresentando-se como fundamental a uma educação humana de qualidade, participando e contribuindo para a interpretação do mundo e na responsabilidade ativa da realidade em que se vive.

No entanto, observando o histórico do ensino de química, muitos alunos demonstram dificuldades em aprender, ou não se apresentam capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-os desinteressados pelo tema ou pela própria disciplina. Em sua grande totalidade, o ensino de química, é trabalhado de forma descontextualizada, distanciando os alunos e não despertando a motivação.

A formação profissional do docente nem sempre o prepara para atuar de forma interdisciplinar e ser capaz de relacionar o conteúdo com a realidade dos alunos. Na maioria das vezes, o livro didático é utilizado como instrumento educacional que auxilia os educadores a formar sua dinâmica em sala de aula, sendo o norteador das ideias, da assimilação dos conteúdos e da exposição para os alunos. Esse método de ensino apenas acentua a priorização da reprodução do conhecimento, mantendo a dicotomia teoria-prática presente no ensino. (VEIGA et al, 2013)

Muitos pesquisadores do Ensino de Química apontam como alternativa para melhorar o processo de ensino-aprendizagem o uso mais regular de atividades experimentais em laboratórios. Mas, muitas vezes o uso dessa metodologia de ensino não é possível, tanto pela estrutura precária ou inexistência de laboratórios seguros e equipados, quanto pela dificuldade e despreparado de alguns professores para realização de experimentos com materiais de baixo custo.

Para promover a motivação dos alunos é necessário que eles apresentem-se autônomos, competentes e vinculados na atividade em que estão realizando, como depende da motivação do professor, já que ele se apresenta como o dinamizador do processo de ensinar. (VEIGA et al, 2013)

Diante disso, o ensino de química apresenta-se em transformação, a partir da implantação de novos métodos que consigam despertar o interesse dos alunos, tornando a química agradável. A integração de diferentes conhecimentos com uma metodologia atraente oferece maior liberdade aos professores e alunos para a captação dos conteúdos, permitindo a inovação e a criatividade.

2.2 – LABORATÓRIO FORMAL E O ENSINO DE QUÍMICA

Quando se trata de discussões sobre o ensino de Química, são observadas muitas críticas quanto ao ensino tradicional e a necessidade do uso de uma metodologia que não mantenha o aluno com uma postura passiva em que frequentemente é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe. É preocupante a forma como vem se construindo o conhecimento químico onde os professores adotam em suas práticas, metodologias baseadas apenas pela memorização de fórmulas, reações e propriedades, sem buscar uma relação com a forma em que ocorrem os fenômenos químicos na natureza, no dia-a-dia. Queiroz (2004) afirma que para construir um conhecimento definido o aluno deve trabalhar com substâncias e observando experimentos dentro de uma visão científica, problematizadora, investigadora e construtivista. Com isso, as atividades experimentais suprem essa necessidade de uma construção de um conhecimento científico, e permitem ao estudante a compreensão de como a química acontece, sua construção e desenvolvimento.

A experimentação pode ser uma eficiente estratégia para a criação de problemas reais que colabore para aulas mais contextualizadas, estimulando os questionamentos investigativos. No entanto, a aulas de prática não deve ser pautada em um roteiro pré-estabelecido, em que os alunos recebem passos a serem seguidos e devem obter os resultados esperados pelo professor. Para fazer ciência, é necessária a teoria, pois essa concepção teórica é que guiará a observação.

Ao ensinar ciência, no âmbito escolar, deve-se também levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação. Logo é necessário nortear o que os estudantes observarão. (GUIMARÃES, 2009, p.198)

Essas aulas experimentais podem assumir caráter construtivista desde que os professores incentivem seus alunos a buscar e confrontar informações, reconstruindo ideias de explicar os problemas estudados. Segundo Ausubel et. al. (1980) os conhecimentos prévios dos alunos irão orientar e reestruturar as novas aprendizagens, ou seja, a aprendizagem é tanto mais significativa para o aluno quanto mais relações foram desenvolvidas com os conhecimentos prévios.

Professores que compartilham atitudes construtivistas perante a experimentação entendem que as atividades experimentais devem permitir ao aluno a investigação de

temas científicos, o desenvolvimento de competências na resolução de problemas práticos e uma confiança adequada na sua capacidade para operar de forma cooperativa. (BARATIERI et. al., 2008, p. 21, 22)

Quanto mais à teoria e a prática estiverem integradas, mais a aprendizagem dos conteúdos será sólida, desta forma a Química cumpre sua função dentro do ensino onde o conteúdo interage com o cotidiano do aluno de forma diversificada.

Para realização de uma aula prática alguns fatores devem ser considerados, como as instalações da escola, os materiais e reagentes necessários e a escolha das experiências. Baratieri et. al. (2008) lista quatro objetivos fundamentais para a estruturação das atividades experimentais em química:

- Promover a compreensão dos conceitos científicos e a correlação entre as concepções atuais com novas informações formadas na experimentação;
- Desenvolver habilidades de organização e raciocínio;
- Familiarizar o aluno com o material tecnológico;
- Proporcionar o crescimento intelectual individual e coletivo.

Apesar de aulas experimentais serem importantes para construção do conhecimento, ainda é pouco usada. Esse não uso é decorrente da falta de laboratório, equipamentos, tempo, preparação dos professores, entre outros. Porém, é ilógico justificar o pouco uso de atividades experimentais pela falta de recursos, já que existe uma vasta bibliografia direcionada a experimentação de baixo custo sobre temas abrangentes que contemplam diversos conteúdos.

A experimentação é um recurso capaz de assegurar uma transmissão eficaz dos conhecimentos escolares, porém a falta de preparo dos professores faz com que essa não seja uma prática constante nas escolas e o ensino de ciências acaba se tornando algo distante da realidade e do cotidiano do aluno. Esquece-se que estes conteúdos estão presentes na vida dos alunos a todo o momento e que sempre se pode experimentar e avaliar até que ponto foram utilizados esquemas válidos para a construção dos conceitos. (SCHUTZ, 2009, p.10)

Muitos professores se frustram com o uso da experimentação, ou por não ter obtido a motivação que esperava por parte dos alunos ou por ter ocorrido algum empecilho durante a aplicação das experiências acarretando em erros nos resultados. A experimentação deve ser usada para levantar questionamentos por parte dos discentes e relacionar com os conteúdos vistos anteriormente, logo os erros encontrados no resultado das experiências devem ser um incentivo ao questionamento e a problematização do conteúdo estudado. A aplicação das aulas

experimentais não devem seguir um roteiro, como uma receita de bolo, mas colaborar para que os alunos possam realizar e compreender como e porque a química acontece.

A experimentação deve ser uma metodologia necessária nas aulas de química, uma vez que possibilita a formação de um processo coletivo de construção de conhecimento, onde há troca de saberes, trabalho em equipe, a busca pela multidisciplinaridade e contextualização. A partir do momento em que o professor busca pela inserção de aulas experimentais dentro de suas aulas está sendo priorizado o contato dos alunos com o fenômeno químico, que possibilita ao aluno a criação de modelos que façam sentidos para ele e que foram formados a partir de suas próprias observações. (BARATIERI, 2014)

2.3 – ENSINO AUXILIADO PELO USO DA TECNOLOGIA

A tecnologia digital apresenta-se como uma realidade no mundo em que vivemos, trata-se de um fenômeno da sociedade de informações, e nos aponta para um avanço notório em todos os seguimentos da sociedade moderna. As mudanças em nossa sociedade são guiadas pela evolução dos recursos tecnológicos, como o rápido desenvolvimento dos computadores no século XX, nos proporcionando uma tecnologia com capacidade de processamento e armazenamento. (RIBEIRO, 2010)

Segundo Pierry Lévy (1999, p.25), “a emergência do ciberespaço acompanha, traduz e favorece uma evolução geral da civilização. Uma técnica é produzida dentro de uma cultura, e uma sociedade encontra-se condicionada por suas técnicas”. O uso das tecnologias não se trata apenas de modismo ou da dominação da máquina sobre o ser humano, mas pelo simples fato de que “a informática tornou-se uma necessidade no mundo em que vivemos, e a escola, na missão de preparar o indivíduo para a vida, sente a responsabilidade de não fechar os olhos para essa realidade.” (WEISS; CRUZ, 1999, p. 14)

O ensino tradicional, que tem no centro a figura do professor responsável por transmitir um determinado conteúdo para o aluno, apresenta-se atualmente como um bom responsável pela formação escolar, mas é pouco provável que continue a formar profissionais aptos a estarem inseridos em uma sociedade tecnológica e moderna.

A necessidade em melhorar o processo de ensino-aprendizagem é responsável por inserir os computadores como novas metodologias de ensino, conseqüentemente é preciso que

não se tome a ideia de que a informática é a cura para todos os problemas educacionais da sociedade moderna, pois como toda e qualquer nova metodologia inserida no âmbito educacional é necessário um posicionamento crítico para o seu uso. (VIEIRA, 2006)

Devido às possibilidades de uso intermináveis oferecidas pela tecnologia, o governo brasileiro apresenta-se como investidor em projetos que tem por meta ampliar o acesso da população aos computadores e a Internet, promovendo a inclusão digital. Uma das áreas que esses programas governamentais se fazem presentes é na Educação, mostrando uma esperança por parte do governo de que a tecnologia possa promover uma melhora na educação brasileira.

Em uma sociedade em que estamos inseridos no mundo com uma revolução nas comunicações através das tecnologias da comunicação e informação (TICs), a educação é uma das áreas afetadas por essa onda tecnológica. O crescente uso das TICs na educação aparece para sanar as dificuldades encontradas em aproximar os alunos e motiva-los na participação das aulas.

Os PCNs, em 1998, já ressaltavam a necessidade dos professores se adequarem ao processo de ensino aprendizagem e serem capazes de elaborar atividades que inserissem as novas tecnologias da comunicação e informação, buscando um ensino de qualidade capaz de formar cidadãos críticos. (BRASIL, 1998)

O ProInfo, denominado inicialmente de Programa Nacional de Informática na Educação, foi criado pelo MEC, no ano de 1997, com a finalidade de promover e incentivar o uso da tecnologia como ferramenta pedagógica ou possibilidade de nova metodologia de ensino no ensino público fundamental e médio. A partir de dezembro de 2007, o ProInfo passou a ser Programa Nacional de Tecnologia Educacional, apresentando como objetivo promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação.

A chegada desse programa nas escolas públicas brasileiras, contou com a distribuição de 100 mil computadores espalhados pelo Brasil, o que facilitou e contribuiu para o uso de metodologias interativas no ensino. A utilização da ferramenta computacional para superar ou diminuir as dificuldades de aprendizagem, apresentam-se como uma alternativa de aprimoramento no processo de ensino aprendizagem.

No entanto, motivar o aluno com a adoção de recurso que lhe são atraentes não é o suficiente para fazer do computador um elemento significativo para a sua aprendizagem, é necessário que se leve em consideração uma prática pedagógica clara. O computador por si só é

um suporte excelente, porém é imprescindível que o professor trace estratégias e explore sua capacidade oculta como ferramenta pedagógica. (RIBEIRO, 2010)

A atitude da escola de inserção do computador como um meio facilitador da aprendizagem deve buscar desenvolver cidadãos mais críticos, sociais e independentes, fazendo-os repensar o seu papel frente às novas tecnologias. É preciso entender que na relação entre o computador e a educação, a máquina tornou-se uma ferramenta para a aprendizagem, possibilitando aos alunos desenvolver suas habilidades intelectuais e cognitivas, levando-o a conhecer suas potencialidades e criatividade. Com isso, o indivíduo vai aprender a partir de seus próprios ensinamentos, de seus próprios erros e descobertas. (VIEIRA, 2006)

O uso do computador é e sempre será polêmico dentro de sala de aula, por ele é capaz de seduzir e gerar resistência por parte de alguns professores. Uma grande maioria dos professores atuantes nas escolas pertence a uma geração que não conviveu com a informática, muitos deles se surpreendem e se assustam com a presença da tecnologia, cada vez mais crescente, nas escolas.

Acostumados a viver em uma cultura escrita, se torna difícil pensar de uma forma desvinculada dela. Pensam nos efeitos da inserção do computador na educação, que ainda está sendo desvendado e temem por aquilo que já é de nosso domínio. A internet, a abundância de informações disponíveis e a possibilidade de acesso a elas, a velocidade de uma comunicação em tempo real, a aproximação de pessoas e de culturas distantes, são coisas que, muitas vezes, por não saber como lidar com elas, causam estranheza. (FERREIRA, 2008, p. 7)

Atuantes de um sistema educativo de grandes carências e dotado de uma grande inércia, onde não são incentivados a buscarem novos conhecimentos e qualificações em novas metodologias de ensino, os professores se veem desmotivados e assustados com tantas inovações educacionais. (PONTE apud FERREIRA, 2008) A necessidade de cursos de reciclagem é cada vez mais visível, não só para mostrar a importância do uso de novas metodologias didática, como os computadores, mas também para aperfeiçoar o ensino tradicionalista e melhorá-lo. Não basta que sejam disponibilizados computadores nas escolas é preciso que os professores sejam capacitados para isso.

Segundo Vieira (2006, p.11), a informática deve estar a serviço da educação, ou seja, a informática deve auxiliar nos processos educativos, “a máquina a serviço do bem estar do homem e não este um escravo dela”.

Marinho (1998) diz que o professor deve estar atento a necessidade de romper o passado e abandonar práticas antigas e fixadas na cultura educacional, mas não deve esquecer e abandonar as experiências anteriores, pois serão elas os elementos importantes para a construção de uma nova prática pedagógica.

Grande parte dos professores pertence a uma geração que não nasceu com a informática, logo alguns se apresentam surpresos com o seu surgimento e evolução com o passar dos tempos, já que estão cada vez mais presentes no cenário educacional. Por não conhecerem os efeitos que as tecnologias podem ter na educação, temem e muitas vezes resistem ao seu uso. (FERREIRA, 2008)

O uso da tecnologia não nos autoriza a pensar que nesse novo contexto a figura do educador venha a se tornar desnecessária. Os educadores devem transformar a utilização do computador numa abordagem educacional que favoreça efetivamente o processo de conhecimento do aluno. Além disso, é preciso uma modernização no sistema educacional e da adoção de novos programas, métodos e estratégias de ensino, e a compreensão, por parte dos educadores, da transitoriedade do sistema. (MORAIS, 2003, p. 11)

A educação deve evoluir para se progredir, e acompanhar cada geração que inventa, cria e inova, desenvolvendo os assuntos com metodologias alternativas que ajudarão no processo de ensino-aprendizagem. O professor não deve apenas transmitir as informações, mas atuar como facilitador e mediador na construção do conhecimento. Tomando como base esse ponto de vista, o computador passa a ser o aliado do professor na aprendizagem, transformando o ambiente de aprender a partir de questionamentos a cerca das formas de ensinar.

O computador é uma máquina cuja invenção marcou uma nova época na tecnologia. Seu uso em sala de aula deve ser pensado e refletido. Sua atração maior está em seu potencial de comunicação. E por constituir-se num instrumento de comunicação, a questão está em “como” transmitir conhecimentos sem mudar a relação aluno-professor, aluno-conhecimento e escola-sociedade. (VICINGUERA, 2002, p.56)

Segundo Gabini e Diniz (2009), a escola deve estar aberta para as possibilidades geradas pelas tecnologias, pois o potencial dessas tecnologias digitais no contexto educacional passa a serem oportunidades adicionais aos alunos, ampliando os limites da sala de aula. A ação do professor em sala de aula trabalhando com o recurso didático do computador enriquece as situações de aprendizagem e elaboração do saber, porém se o discente não demonstrar ações satisfatórias à configuração do programa e ao esperado pelo professor, a aprendizagem tende a ser a mesma das situações sem o uso da informática. (PAIS, 2002)

2.3.1 – Sobre o Uso de Software na Educação

A inserção das TICs no sistema educacional está pouco a pouco mudando o processo de ensino-aprendizagem, com a chegada de drives de CD-ROM, conexões com a Internet e Software colaborativos impulsionando novas ferramentas metodológicas de ensino.

Segundo Guerra (2000), os recursos que o computador oferecem dentro de sala de aula possibilitam colocar os alunos em uma posição ativa como descobridores e construtores dos seus conhecimentos, onde as diferenças individuais são respeitadas no ambiente de aprendizagem, já que são utilizados diferentes formatos no tratamento e apresentação da informação.

Os Software são programas de computador que designam um conjunto de instruções ordenadas que são entendidas e executadas pelo computador. Podem ser divididos em dois tipos: os sistemas operacionais, que controlam o funcionamento físico e lógico do computador, e os Software aplicativos, que permitem ao computador prestar serviços específicos a seus usuários.

O desenvolvimento de sistemas computacionais de apoio ao ensino, os chamados Software educativo, vem conquistando seu espaço para a contribuição no processo de ensino aprendizagem, desde o ensino fundamental até o superior, tornando-se cada vez mais um amplificador de potencialidades da capacitação e aperfeiçoamento de alunos, professores e das próprias instituições de ensino.

Segundo Valente (1998), para que um computador seja utilizado na educação são necessários quatro participantes:

- 1) Computador
- 2) Software educativo
- 3) Professor capacitado para usar o computador como recurso educacional
- 4) Aluno.

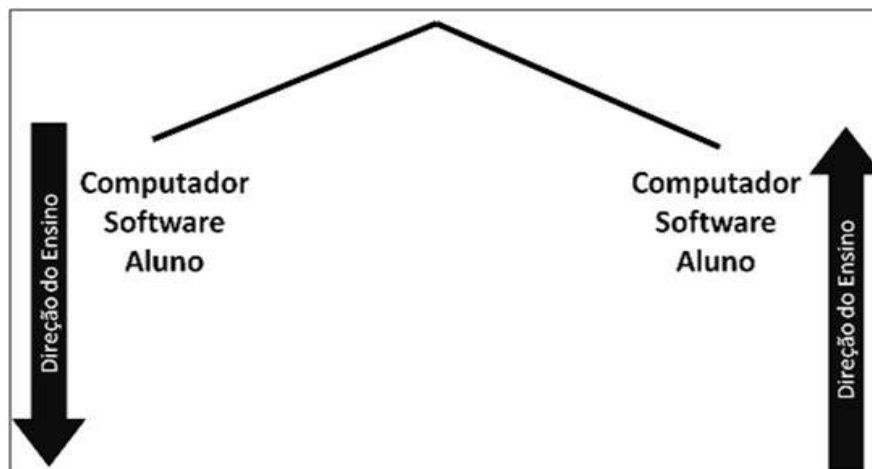
O computador utilizado na educação como “*computer literacy*”, o ensino através do computador, faz com que o aluno por meio da máquina aprenda conceitos sobre qualquer especialidade. Mas o que vai caracterizar essa metodologia de ensino é a abordagem pedagógica de como isso acontece. (ROCHA, 2008)

O uso dessas novas tecnologias, ou novas metodologias interativas, possibilitam ao professor uma fuga do ensino tradicionalista, para promover projetos fundamentados nas

concepções de ensinar e aprender mais motivadoras, diferentes das propostas nos modelos curriculares. O computador utilizado como recurso metodológico para ensinar é caracterizado como uma versão computadorizada dos métodos tradicionais de ensino. As categorias mais comuns dessa ferramenta metodológica são os tutoriais, exercício-e-prática (“drill-and-practice”), os jogos e as simulações. (VALENTE, 1998) Neste trabalho, vamos focar no estudo dos Softwares de simulação e suas aplicações no âmbito escolar.

Valente (1998) propõe um esquema para compreender como acontece o processo de ensino aprendizagem através do computador, apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Esquema do Ensino-Aprendizagem Através do Computador



Fonte: Valente, 1998, p.2

As duas extremidades apresentam os mesmos participantes, o que vai alterar no ensino é a direção dos mesmos, ou seja, a maneira como são utilizados os participantes do processo de ensino-aprendizagem. Observando o polo da esquerda, a direção de ensino nos indica que o computador, através do Software, ensina o aluno. Já no polo da direita, o aluno, através do Software, ensina o computador. No primeiro caso, o computador assume o papel de máquina de transmitir o conteúdo, fazendo com que a abordagem educacional seja auxiliada pelo computador, podendo ser comparado à utilização de livros na educação tradicional. (VALENTE, 1998).

Os Softwares educativos foram desenvolvidos para serem utilizados no processo educacional, ou seja, somente serão considerados desta forma se existir sua inserção nos contextos de ensino-aprendizagem. Segundo Morais (2003), os Softwares educativos são os programas utilizados nos processos administrativos escolares ou em contextos pedagógicos.

Segundo Guerra (2000, p.68) os Softwares educativos podem ser definidos também como: “(...) um produto orientado a diversas finalidades pedagógicas, concebido de modo a ser aplicado a diferentes estratégias e podendo ser construído com ferramentas mais ou menos complexas, como as de inteligência artificial”.

No âmbito da educação, os programas educativos, antes mais simples e com pouca aplicação, dão lugar a programas de computadores com ferramentas sofisticadas de multimídia, princípios de inteligência artificial, realidade virtual, entre outros. A presença da evolução na tecnologia aumenta a necessidade de verificar o impacto que essas “novidades” irão causar em sala de aula, e estabelecer critérios de escolha e quais características são mais coerentes para sua aplicação no processo de ensino-aprendizagem. (GUERRA, 2000)

Segundo Morais (2003, p.21), o uso conveniente de Softwares educacionais pode ser responsável por consequências importantes, como promover a “habilidade de resolver problemas, o gerenciamento da informação, a habilidade de investigação, aproximação entre teoria e prática e outros”.

Muitos Softwares educativos disponíveis não foram desenvolvidos a partir de orientações pedagógicas e o contexto educacional no qual deveriam ser implantados não foram considerados. Essas ferramentas metodológicas geralmente tentam imitar o que ocorre na escola, colocando os alunos em uma posição passiva durante a recepção da informação, não modificando em nada o ensino tradicional.

(...) o computador, ao mesmo tempo que permite um grau máximo de INTERatividade (onde há interação de diálogo entre o usuário e a máquina, e onde o primeiro está em controle do que acontece, dentro dos condicionamentos do micro-mundo em que a ação se desenvolve), também pode permitir um grau zero de interação (a chamada ENTERatividade: o usuário limita-se a apertar ENTER para continuar). (PANQUEVA apud GUERRA, 2000, p.69)

A escolha do Software para aplicação em salas de aula não deve ser feita por esse recurso estar na moda, ou para incrementar as aulas, o educador deve ser questionar em alguns pontos: a necessidade do uso do Software, o objetivo em adotar essa metodologia, e respondido esses pontos pensar sobre como deve-se usar e em qual ponto ele vai auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. (MORAIS, 2003)

As pesquisas mostram que muitos Software falham porque somam muitas mídias em um ambiente com praticamente zero participação do aluno, mas os Softwares para serem efetivamente educativos devem ser ativos, permitindo a ação do aluno.

Várias são as razões responsáveis pelo insucesso e baixa qualidade de muitos Software educativos encontrados na prática, além daquelas relacionadas ao mal emprego dos recursos. Entre elas, estão: o pouco preparo dos professores para utilizá-los, a pressão mercadológica dos fabricantes de hardware e Software, o custo para desenvolver ou adquirir Software de qualidade e o tempo requerido para o desenvolvimento e implantação. Outras razões ainda existem, onde algumas das mais críticas referem-se ao processo de desenvolvimento do Software, e portanto, estão mais diretamente relacionadas às estratégias, decisões, etapas e atividades escolhidas e executadas de modo a materializar a criação do produto-Software. (GUERRA, 2000, p.70)

Brandão (1998) afirma que para encontrar no Software didático características que certifiquem um sucesso na sua aplicação educacional é necessário observar alguns pontos, como: a interface, o conteúdo, o grau de interatividade, a estratégia utilizada, a motivação, o controle por parte do usuário e a mídia utilizada.

Valente (1998) chama atenção para a verdadeira função do computador no meio educacional, que não deve ser a de ensinar mais de criar condições de aprendizagem, isto é, o computador deve ser o transmissor do conhecimento e professor, o criador de ambientes de aprendizagem, promovendo e facilitando o processo de desenvolvimento intelectual do aluno.

O leque de possibilidades que a tecnologia pode trazer para dentro de sala de aula é enorme e não vai parar de crescer nunca, é importante ressaltar que não se trata de uma substituir a anterior, mas sim de compreender cada uma dessas possibilidades e enxergar suas características, vantagens e desvantagens, aprendendo a usa-las de maneira adequada nas situações de ensino-aprendizagem.

2.3.2 – Software de simulação

A decisão de utilizar como apoio para o processo de ensino-aprendizagem o Software deve ser baseada nas possibilidades pedagógicas e metodológicas de seu uso no ensino. O professor deve mediar o uso de tais tecnologias a partir da construção de uma rede, onde no lugar de transmitir apenas um conteúdo, ele passa a trata-la de modo a construir a experiência do conhecimento, permitindo a aprendizagem a partir da exploração dos alunos e não pela apresentação do professor. (GIROTO et al, 2012)

Uma categoria de Software que permite a percepção do papel atribuído ao computador no ambiente escolar são os Softwares de simulação, pois eles favorecem o trabalho

cooperativo, de reflexão, discussão, pesquisa e observação, promovendo a capacidade de indução. A simulação permite a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real, permitindo a exploração de situações fictícias, de situações com risco, como manipulação de uma substância química ou objetos perigosos; como também de experimentos que são muito complicados, caros ou que demoram a ocorrer, ou de situações impossíveis de acontecer. (VALENTE, 1998)

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. (LÉVY, 1999, p.69)

De acordo com Morais (2003), a utilização dos Softwares de simulação, como ferramenta metodológica, é positiva para a motivação dos alunos, já que seu uso possibilita uma interação com os resultados reais e em tempo real fazendo-os perceber o que a ação produzida por eles influenciou no resultado, construindo o conhecimento a partir das suas observações e questionamentos, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais prático como também tornando os alunos mais ativos na construção do conhecimento.

Os potenciais educacionais dessa categoria de Software são muito ambiciosos, em programas onde o grau de intervenção do aluno no processo de simulação é maior, logo o computador passa a ser uma ferramenta e não mais uma “máquina de ensinar”. (VALENTE, 1998)

O mercado de Software geralmente oferece simulações extremamente simples, já que as boas simulações são difíceis de serem desenvolvidas bem como necessitam de um poder computacional alto, como recursos gráficos e sonoros, com o objetivo de torna-las o mais perto do real possível.

Outra dificuldade da simulação levantada por Valente (1998) é o seu uso, pois por si só ela formula a melhor situação de aprendizado. A simulação deve ser usada em sala de aula como um complemento as discussões e leituras realizadas sobre o conteúdo trabalhado, pois sem essa “introdução teórica” não há garantia de aprendizado, nem de que o conhecimento possa ser aplicado à vida real.

Importante ressaltar uma preocupação apresentada por Valente (1998), de que a simulação:

(...) pode levar o aprendiz a formar uma visão distorcida a respeito do mundo; por exemplo, ser levado a pensar que o mundo real pode ser simplificado e controlado da mesma maneira que nos programas de simulação. Portanto, é necessário criar condições para o aprendiz fazer a transição entre a simulação e o fenômeno no mundo real. (VALENTE, 1998, p. 11)

Os programas que oferecem simulações, em sua maioria, são extremamente bonitos e muito criativos, mas a abordagem pedagógica usada é o computador ensinando determinado assunto ao aluno, fazendo com que o computador detenha o controle do processo de ensino. O computador pode ser um recurso muito mais efetivo do que uma simples máquina que ensina, ele pode ser considerado como uma ferramenta para promover a aprendizagem.

2.4 – ENSINO DE QUÍMICA E TECNOLOGIA

Como já foi falado, os impactos provocados pela rápida evolução tecnológica estão abrangendo os mais diversos setores, e um deles, que estamos dando ênfase, é no âmbito educacional, aonde a tecnologia vem estabelecendo e implantando as mais diversas formas de ensino, apoiados em recursos diversificados no processos de ensino-aprendizagem. Os PCNs defendem a utilização das tecnologias nas mais diversas áreas curriculares, bem como algumas políticas governamentais, como o ProInfo e a Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) aprovam essa ideia. Essa revolução tecnológica também teve seus efeitos na área de Química e na forma de ensino dessa ciência.

Lima & Moita (2011) classificam a ciência química como uma forte aliada para a essência da vida, o reconhecimento e a importância das contribuições da Química para a sociedade faz com que surjam inovações em todos os segmentos sociais e também no planejamento escolar, direcionando novos rumos para uma nova concepção do Ensinar a Química.

As novas tecnologias promovidas por essa revolução tecnológica fornecem instrumentos essenciais para uma mudança no ensino de química, a partir do uso de recursos capazes atualizarem a formação educacional, socializando experiências e a aprendizagem através de recursos tecnológicos. (SOUSA et al, 2011)

A química apresenta-se como uma ciência relativamente experimental, mas que possui um importante e vasto lado visual, como por exemplo os orbitais atômicos, o

comportamento dos átomos e moléculas em uma reação química, etc. Para que a tecnologia esteja a favor do processo de ensino-aprendizagem de Química, tornando-o efetivo, é necessária objetividade e a inserção das TICs devem ser planejadas.

Atualmente, a química tem muitos de seus fundamentos esquecidos ao ser ensinado na escola, ou na maioria das vezes é trabalhada de forma superficial, isso se deve a dificuldade em transmitir conteúdos com conceitos experimentais ou basicamente visuais. Uma solução para facilitar e melhorar o ensino de química é através do emprego de tecnologias que se apresentem como ferramenta pedagógica propiciando a integração do aluno com o mundo digital, otimizando os recursos já disponíveis, oferecendo múltiplas formas de acesso ao conhecimento, a partir de aulas dinâmicas, autônomas, prazerosas e atuais. (SOUSA et al, 2011)

Os professores de química devem estar abertos ao trabalho e a uma aprendizagem cooperativa, buscando em novas competências a capacidade para formação do conhecimento de ciência no ambiente de sala de aula. Partindo desse pressuposto, o uso dos computadores como ferramentas pedagógicas, nas mãos e planejamentos de professores treinados, contribui para um aprendizado interativo e rico de informações e representações. (VICINGUERA, 2002)

Pesquisas mostram que a primeira referência ao uso do computador para ensino de Química foi em 1959 nos Estados Unidos, mas o foco do uso do programa não era o ensino de Química, mas sim a pesquisa acadêmica. Apenas em 1969, foi desenvolvido na Universidade do Texas um projeto de uma simulação de experimentos de laboratório para serem usados nas aulas de química. (HOOD apud BENITE, 2005)

Vicinguera (2002) lista alguns motivos pelo qual acredita-se que os computadores podem revolucionar a Educação de Química:

1. Computadores atraem e motivam os estudantes a aprender;
2. Aumentam a produtividade e eficiência dentro de um laboratório;
3. Exploração e experimentação em laboratórios podem ser encorajadas através do computador;
4. Aumenta-se a capacidade de compreensão e memorização devido à rapidez de realimentação de informações no computador;
5. O aprendizado visual é identificado;
6. O computador permite aos estudantes a aprendizagem e o desenvolvimento autodidático;

7. O uso do computador em problemas simples pode ser estendido ao laboratório e também, após o entendimento do estudante, ser proposto algo mais complexo;

Fundamentado nos motivos citados acima, podemos afirmar que o computador é um meio para tornar diferente e mais motivadoras as aulas de química, que apresenta-se como uma ciência de grande dificuldade de assimilação para os alunos. (VICINGUERA, 2002) O cotidiano do aluno e o uso do computador auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, sejam com o uso de jogos, documentários, sites e programas de computador disponíveis na internet, ou Software de simulação, contribuindo para satisfazer a curiosidade dos alunos e motivando-os para a pesquisa e os questionamentos, aumentando assim sua participação em sala de aula.

2.4.1 – O Uso de Software para o Ensino de Química

Os Software estão baseados em uma programação criados para desenvolver uma atividade específica, encontrando-se cada vez mais presente no ambiente escolar em todas as áreas de ensino auxiliando no processo de ensino-aprendizagem nas escolas.

Santos et al (2009) acrescenta que os Softwares educativos têm como foco a necessidade que o aluno alcance a compreensão do conteúdo abordado. Para isso tais recursos metodológicos devem ser de fácil utilização, possuindo aspectos motivados e individuais.

Para o ensino de química são disponibilizados muitos Software, desde os que permitem a visualização de moléculas em 3D até os simuladores de um laboratório de ciências, porém não são todas as escolas que tem acesso a esses programas, principalmente por não ter sistema operacional compatível com a maioria deles, como também não são todos os educadores que estão preparados para trabalhar com Software nas aulas.

A maior dificuldade dos alunos de Ensino Médio de compreender os conteúdos de Química é a necessidade de transitar entre os níveis de representação macroscópico, microscópico e simbólico, para isso é necessária uma grande habilidade para ensinar e até mesmo compreender as áreas da ciência que percorrem por esses níveis. Para sanar essas dificuldades a partir do uso de Software deve-se utilizar critérios pedagógicos e técnicos, avaliando quais as necessidades da turma e do conteúdo trabalhado. (RAUPP et al, 2009)

A química está fundamentada a partir de fenômenos existentes na natureza ou criados em laboratório, ou seja, é uma ciência que baseia-se na teoria e na prática, para edificar e formar esse conhecimento de modo a manter os alunos motivados é necessário caminhar entre as aulas tradicionais, trabalhando a teoria, e levá-los de encontro a prática, com aulas experimentais. No entanto, esse contato nem sempre é possível, por diversos motivos, dentre eles a falta de laboratório equipados e o pouco incentivo ao uso de experimentos a partir de materiais de baixo custo e do cotidiano. A partir da contribuição dos recursos tecnológicos e dos Softwares, é possível promover simulações de fenômenos químicos.

Os Software para o ensino de químicos abordam os mais diversos conteúdos e funcionalidades:

- 1) Software que permitem uma interação com a tabela periódica, as características de cada elemento químico, bem como sua aplicação.
- 2) Laboratórios virtuais, que são Software de simulação interativa que possibilitam a realização de experimentos químicos, permitindo a manipulação de equipamento, vidrarias e reagentes.
- 3) Simuladores de estruturas, que permitem a construção de estruturas de compostos químicos orgânicos ou inorgânicos, como também a visualização de tais moléculas em 3D.
- 4) Software de modelagem molecular, responsáveis pela criação de estruturas moleculares. Alguns desses Software ainda permitem a observação dos tamanhos dos átomos de diferentes elementos químicos, bem como a verificação dos tamanhos das ligações químicas envolvidas.

A Tabela 1, a seguir, apresenta alguns exemplos de software utilizados para o ensino de Química, bem como seus tipos e funcionalidades, dos quais já foram explicados anteriormente.

Tabela 1 – Comparação entre alguns softwares educativos de Química

| SOFTWARE | TIPO | INTERATIVIDADE |
|--------------------------|-------------------------|---|
| Crocodile Chemistry | Laboratório digital | Permite a manipulação de equipamentos, vidrarias e reagentes, além de realizar simulações de experimentos. |
| ACD/ChemSketch | Simulador de estruturas | Permite a construção de estruturas químicas, oferecendo nomes químicos da IUPAC, criação bidimensional de estruturas e otimização em 3D para melhor visualização. |
| Tabela Periódica Virtual | Tabela Periódica | Apresenta uma tabela periódica completa, o software conta com as tabelas de classificação dos elementos, bem como sobre a informação e propriedades de cada um deles. |
| Ludo Químico | Game | É uma game de química, que tem como objetivo chegar ao final do tabuleiro respondendo corretamente as questões de química. |
| Avogadro | Modelagem molecular | Permite desenhar composições moleculares tridimensionais, exibindo uma molécula em qualquer ângulo ou perspectiva. |
| Molcomp 0.2 | Cálculos | É um programa para cálculos de peso molecular e composição química. |

Fonte: Dados da pesquisa

2.5 – LABORATÓRIO DIGITAL E O ENSINO DE QUÍMICA

Como já foram falados os avanços das TICs começaram a encontrar espaço nas salas de aula, onde atualmente essa nova ferramenta metodológica caracteriza uma nova concepção e foco na construção de uma nova forma de ensinar, de construir o conhecimento.

O uso de laboratório e de aulas de experimentação sempre foi uma forma de aumentar a motivação dos alunos quanto ao ensino de Química, já que tal ação metodologia torna o aluno mais ativo quanto ao processo de ensino-aprendizagem. Como diz Amaral et al. (2011, p.2), “aprender fazendo é uma expressão que se revela em atividades laboratoriais e se fortalece através da Teoria Construtivista por considerar que o conhecimento deve ser construído pelo

aprendiz, através da interação com o objeto e não transmitido pelo professor”. No entanto, nem todas as escolas dispõem de infraestrutura laboratorial necessária para a realização de experimentos práticos.

Como forma de suprir essas dificuldades, os Software que simulam um ambiente laboratorial aparecem como novos recursos metodológicos e interativos, que da mesma forma de um laboratório formal se fortalece na Teoria Construtivista, já que nesse modelo a aprendizagem se mantém como um processo ativo, interpretativo e interativo.

Lopes (2004, p.17) define laboratório digital como sendo um “programa informático para a prática e simulação de atividades desenvolvidas em laboratórios”. Tais programas possuem todos os equipamentos laboratoriais desenvolvidos através de recursos de simulação, modelagem e visualização.

Os laboratórios virtuais possuem um histórico recente e sua criação se deve a necessidade de adaptar os laboratórios reais em um novo contexto capaz de tornar mais dinâmico e com maiores possibilidades de abrangência, como ser usado em Educação a Distância ou na realização de experimentos perigosos e impossíveis de serem realizados no laboratório formal. Os experimentos criados por laboratórios virtuais produzem resultados similares aos reais, aproximando os alunos da prática.

Esses Software de simulação devem possuir algumas características, segundo Lopes (2004):

- As experiências virtuais, assim como experiências via materiais, devem realizar-se passo a passo, sendo possível visualizar os processos e aparelhos através de animações;
- A possibilidade de se obter resultados numéricos e gráficos que tornam possível a obtenção de conclusões;
- Devem possuir incluídas ajudas permanentes e acessíveis em qualquer parte do programa, como textos tutoriais explicando conceitos teóricos necessários ou alguma bibliografia correspondente;
- Em unidades já estabelecidas, devem estar contidas questões para autoavaliação, onde são feitas perguntas de múltipla escolha e o programa informa o resultado obtido e o grau de assimilação do resultado obtido.

A utilização dos laboratórios virtuais apresenta algumas vantagens, como:

- Demonstrar experiências de difícil realização por serem perigosas com utilização de reagentes tóxicos ou inflamáveis, etc.
- Possibilita uma melhor visualização de certos fenômenos físicos, a partir da inclusão de elementos gráficos e animações no mesmo ambiente;
- Como um benefício para a natureza, poupa reagente e materiais, evitando o lançamento de resíduo químico nos esgotos;
- Permite a repetição rápida de parte ou todo procedimento experimental.

Mas também possui algumas desvantagens:

- Não consegue simular cheiro específico dos laboratórios reais, que em algumas experiências é necessário o reconhecimento olfativo;
- Não permite o ensino de segurança no laboratório, bem como o manuseamento correto do material de laboratório.

O uso de laboratórios virtuais pode contribuir para melhorar o trabalho com alunos que possuem maiores dificuldades de aprendizagem, facilitando a compreensão do uso de técnicas e conceitos básicos utilizados nas atividades experimentais. (JIMÉNEZ apud. LOPES, 2004)

Relacionando com o método tradicional, o uso dos laboratórios virtuais apresenta-se para complementar o processo de ensino, pois conseguem fazer a relação dos aspectos teórico-práticos no ensino de química, permitindo a apresentação de instrumentos e processos laboratoriais, encorajando os alunos para aquisição de habilidades científicas e além de ser capaz de possibilitar a análise dos resultados experimentais.

2.5.1 – Software Crocodile Chemistry

Um Software que recria e simula o ambiente de um laboratório é o Crocodile Chemistry (Figura 2), o mesmo possui pacotes de simulação avançados possibilitando a união de modelo e teoria a partir da recriação de experimentos.

Figura 2 – Logotipo do Software Crocodile Chemistry

Fonte: Software Crocodile Chemistry

O laboratório digital Crocodile Chemistry contempla uma larga possibilidade de temáticas no âmbito da Química, que pode ser aplicado desde o Ensino Médio até o Ensino Superior. O Software permite o acesso aos principais materiais, equipamentos e reagentes presentes em um laboratório tradicional de Química, representando um autêntico e equipado laboratório de química no formato digital. Os alunos e professores podem criar e modelar experiências e reações, de forma fácil e segura. As reações serão modeladas à medida que os produtos são misturas, onde o utilizador pode criar gráficos de dados simultâneos relativos a experiência e visualizar os diversos mecanismos através de animações 3D. A Figura 3 apresenta a janela de abertura do Crocodile Chemistry.

Figura 3 – Janela de boas vindas do Crocodile Chemistry

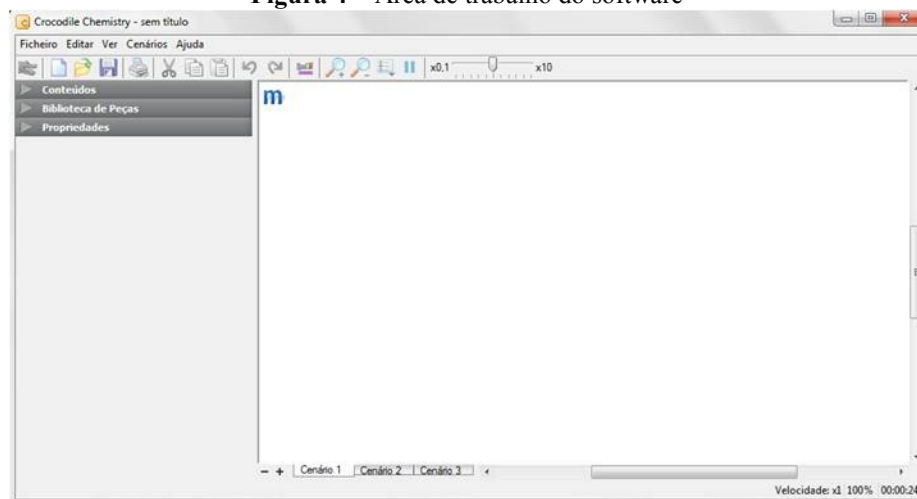
Fonte: Software Crocodile Chemistry

O programa inclui mais 130 sugestões de atividades para auxiliar o professor na preparação das suas aulas, podendo a partir dele simular exemplos reais de reações químicas com a total liberdade e segurança para os alunos realizarem experiências. Este Software dá acesso aos principais equipamentos de um laboratório de Química, como: beckeres, frascos, erlenmeyers, balões de fundo redondo, buretas, pipetas, etc. Além disso, a coleção de equipamentos inclui alguns utensílios necessários para determinados experimentos classificados em algumas coleções, como eletroquímica, medidores e sondas, sinais de segurança e rolhas.

Com o Crocodile Chemistry é possível explorar tópicos que vão desde os princípios básicos até os mais complexos, como: ácidos, bases, soluções e solubilidade, metais reativos entre outros. Uma função bastante útil e importante do Software é a de gerar, automaticamente através de sensores utilizados nos experimentos virtuais, gráficos que representam a variação de grandezas como temperatura, pH, massa, volume e condutividade.

Possui uma interface gráfica muito simples e de fácil entendimento (Figura 4), baseando-se nos comandos de “arrastar” e “soltar” para adicionar materiais e reagentes a área de trabalho. Ele encontra-se na versão inglês, o que não é um ponto que dificultara o aprendizado acerca do programa, pois ele possui muitas ilustrações que contribuem para a compreensão, mas já existe uma versão em português (de Portugal).

Figura 4 – Área de trabalho do software



Fonte: Software Crocodile Chemistry

Na Figura 4 esta representada a área de trabalho do laboratório digital, à esquerda as pastas contendo simulações prontas (Conteúdos), uma vasta Biblioteca de Peças e Propriedades

das substâncias ou material que estiver sendo utilizado. A área branca é onde as experiências devem ser simuladas. Na barra de ferramentas temos a possibilidade de voltar ou avançar em alguma simulação, um botão para acessar a tabela periódica, as lupas para zoom de aproximação e redução, um botão de Pause e uma faixa para ajustar a velocidade da reação. Um programa com uma interface bastante amigável e de fácil compreensão.

3.0 METODOLOGIA

3.1 – LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em uma instituição pública de Ensino, conhecida como colégio estadual da Prata, na cidade de Campina Grande, PB.

O trabalho foi realizado com 22 alunos, todos matriculados na 1ª série do Ensino Médio com idades entre 13 e 18 anos.

3.2 – MÉTODO UTILIZADO

A pesquisa enquadra-se dentro de uma análise exploratória, caracterizando-se como um estudo de caso de natureza quali-quantitativa, com a finalidade de caracterizar a realidade e a dificuldade no ensino de química na escola citada, e investigar como pode ser melhorado o processo de ensino-aprendizagem a partir da inserção de novas alternativas metodológicas para diminuir a deficiência do Ensino de Química.

A pesquisa exploratória se caracteriza como sendo uma forma de familiarizar-se com um assunto ainda pouco estudado ou explorado, podendo envolver desde o levantamento bibliográfico até a aplicação de questionários e/ou entrevistas com os participantes da pesquisa. Gil (2008) acrescenta que a análise exploratória assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Nelas são estabelecidos critérios, métodos e técnicas para a elaboração da pesquisa, visando oferecer informações sobre o objeto de estudo.

Tull (1976) afirma que o estudo de caso “refere-se a uma análise intensiva de uma situação particular”, onde serão levantados questionamentos, incertezas e possibilidades a partir do problema em estudo, promovendo o raciocínio crítico e argumentativo do pesquisador.

3.2.1 – Descrição da Metodologia

Inicialmente realizou-se a aplicação de um questionário na turma de 1º ano do Ensino Médio, com o objetivo de conhecer os alunos e o nível de dificuldade que os mesmos apresentavam no conteúdo de Substâncias e Misturas.

Foram aplicadas quatro aulas, duas utilizando como recurso metodológico o laboratório formal e duas utilizando o laboratório digital, e em uma última aula foi feita uma avaliação experimental para colher os resultados dos conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores. Ao fim das atividades experimentais, os discentes responderam um questionário final para avaliar as metodologias utilizadas e verificar se houve evolução conceitual na aprendizagem dos estudantes.

3.2.2 – Metodologias de Análise

Levando em consideração a amostra analisada, optou-se pela análise de toda a população consultada. Para auxiliar a visualização dos dados coletados, utilizou-se o Microsoft Excel (2007) para geração de gráfico estatísticos.

Com o uso dessa ferramenta, conseguiu-se 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 à luz do referencial teórico.

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – NATUREZA DA POPULAÇÃO

A aplicação do questionário inicial teve como finalidade a necessidade de conhecer os alunos que participaram da pesquisa. A sala era formada por 22 alunos com idades entre 13 e 18 anos. (Figura 5)

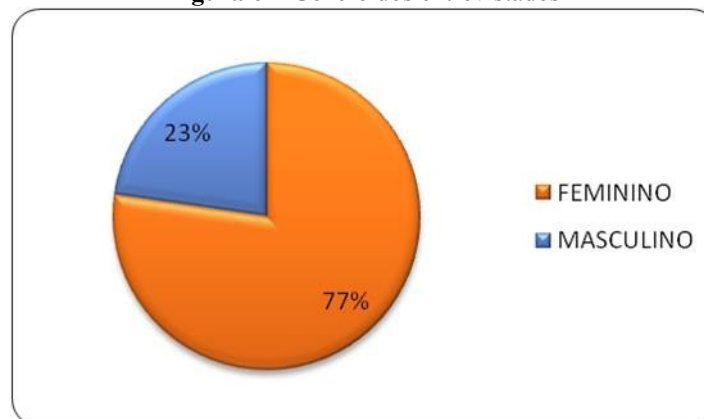
Figura 5 – Aplicação do questionário inicial na turma do 1º ano do Ensino Médio



Fonte: do autor

Da turma pesquisada, 17 alunos eram do sexo feminino e 5, do sexo masculino. Esses dados estão dispostos na Figura 6.

Figura 6 – Gênero dos entrevistados

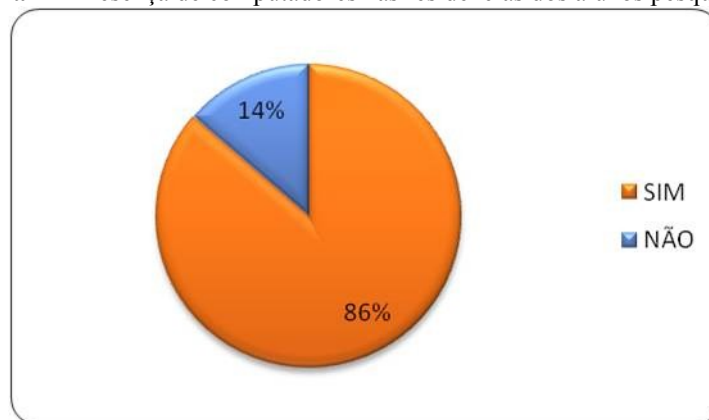


Fonte: do autor

Na tentativa de conhecer a realidade dos alunos quanto ao uso de computadores, questionou-se aos alunos quanto à presença de computador em casa. Dos 22 alunos, 19 possuíam.

(Figura 7) Esses resultados nos levam a crer que grande parte dos alunos já se depara com a presença dos computadores em seu cotidiano, seja para uso lúdico como para o uso escolar. A inserção dos alunos nos recursos tecnológicos nas suas casas foi um ponto que contribuiu para a aplicação das aulas com o software Crocodile Chemistry, já que muitos já conheciam conceitos de informática e compreendiam alguns mecanismos computacionais. Por já estarem inseridos foi possível observar a motivação quanto ao novo recurso metodológico, pelo fato de ser uma ferramenta do cotidiano deles inserida dentro da sala de aula.

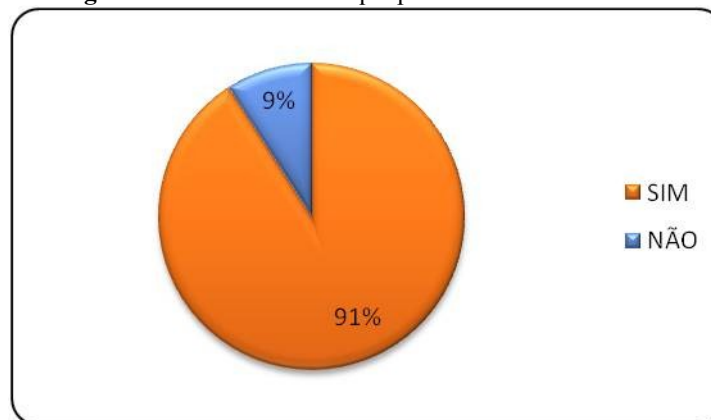
Figura 7 – Presença de computadores nas residências dos alunos pesquisados



Fonte: do autor

Os alunos foram questionados quanto a utilização da internet em suas casas. Dos 22 alunos pesquisados, 20 possuíam acesso a internet. (Figura 8).

Figura 8 – Grau de alunos que possuem acesso a internet

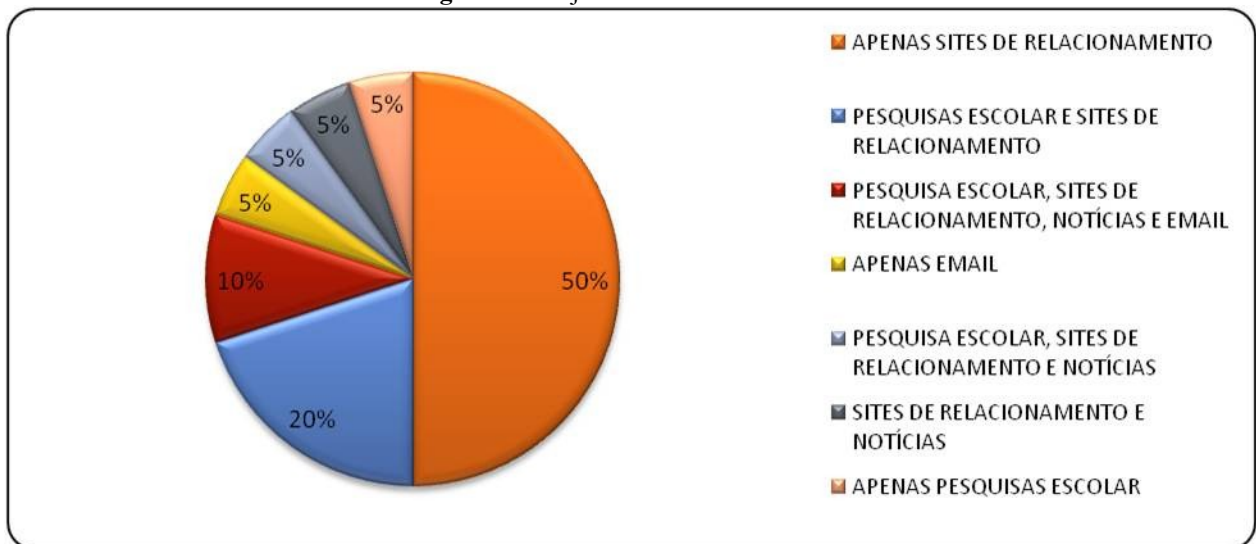


Fonte: do autor

A inserção dos alunos na cibercultura é cada vez mais visível e crescente, tanto em suas casas quanto na própria escola. A possibilidade do aluno pesquisar e buscar novas formas de aprendizado, como, por exemplo, a partir de vídeos disponibilizados na internet e blogs que disponibilizam conteúdos escolares, apresentam-se para melhorar e facilitar o processo de construção do conhecimento.

A internet apresenta-se como um espaço de múltiplas possibilidades, possibilitando a interação com outras pessoas através de sites de relacionamento e emails, bem como a interação com notícias e conteúdos escolares através dos sites de pesquisa e de informação. A partir dessa concepção, os alunos foram questionados sobre a finalidade da internet em seu cotidiano, metade afirmou que o uso da internet apresenta-se apenas para acessar os sites de relacionamento. (Figura 9)

Figura 9 – Objetivos no uso da internet

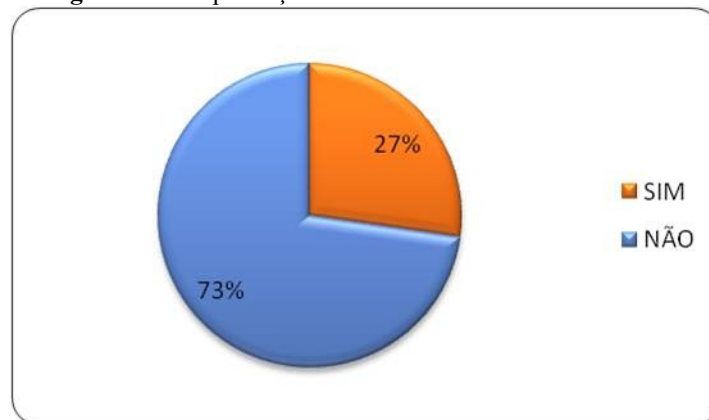


Fonte: do autor

Deve-se questionar o porque os alunos ainda não estão conscientizados quanto ao uso da internet para uso educacional. Parte disso se deve a falta de incentivo por parte dos professores para apontar alternativas, como o uso de flash quest, artigos disponibilizados na internet, pesquisas que favoreçam o uso da mesma, ou até mesmo a criação de grupos de discussão e disseminação de conteúdos educativos nas redes sociais, já que apresentam-se como sites tão atraentes para os adolescentes.

Outro ponto bastante alarmante é a pequena inserção de adolescentes em cursos de informática básica, um ponto que contribui muito para a entrada dos mesmos no mercado de trabalho. Dos 22 alunos que responderam o questionário, apenas 6 possuem curso de informática básica. (Figura 10)

Figura 10 – Capacitação em curso de informática básica



Fonte: do autor

Essa capacitação quanto ao uso dos computadores deveria ser necessário não só para os alunos, como também para os professores, para que fosse estimulado o uso das tecnologias dentro das escolas. É importante sejam desenvolvidos trabalhos cooperativos para formação desses alunos, a partir da possibilidade de serem oferecidas aulas computacionais.

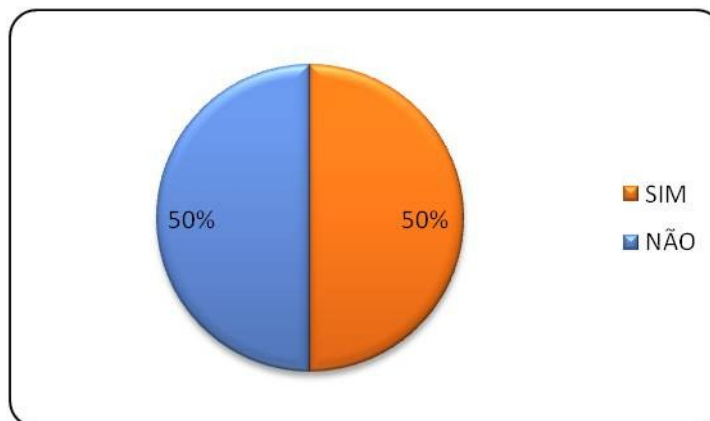
Depois da implantação do ProInfo e do Ensino Médio Inovador nas escolas públicas de ensino, vê-se muitos computadores e tablets disponibilizados aos alunos, professores e a escola em geral, mas falta o incentivo para usa-los, de forma podem ser utilizados dentro e fora das salas de aulas.

Os alunos responderam a mais um questionamento quanto ao uso de software em outras disciplinas. Os dados obtidos foram estão mostrados na Figura 11, é apresentam que 50% dos alunos já tiveram aulas usando como recurso metodológico os softwares educativos, mostrando que grande parte dos alunos já compreendia essa nova metodologia de ensino. Foram citadas as disciplinas de Artes e Matemática como as que usaram os softwares em sala de aula.

Questionamos também quanto ao uso de softwares por outros professores de Química, mas a partir das respostas dadas, verificamos que seria a primeira vez em que eles estariam em contato com os softwares criados para o ensino de Química. Mesmo com uma vasta e rica biblioteca de softwares químicos disponibilizados na internet, muitos professores ainda

resistem ao uso dessa metodologia. Como discutido anteriormente, isso se deve a falta de incentivos ou pelo medo de utilizar um recurso metodológico pouco utilizado nas escolas.

Figura 11 – Utilização de software por outras disciplinas

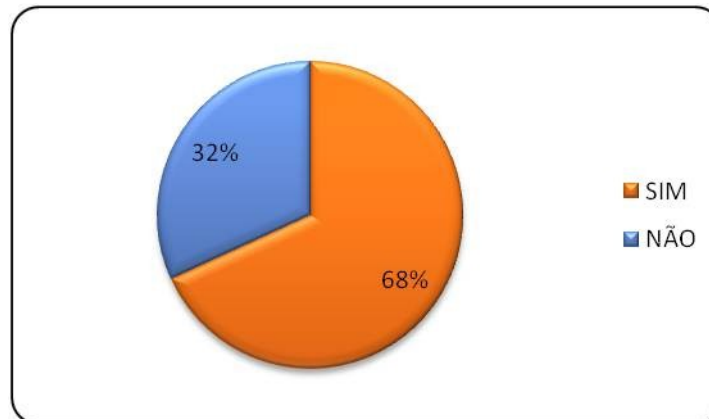


Fonte: do autor

4.2 – AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS ACERCA DE SUBSTÂNCIAS E MISTURAS

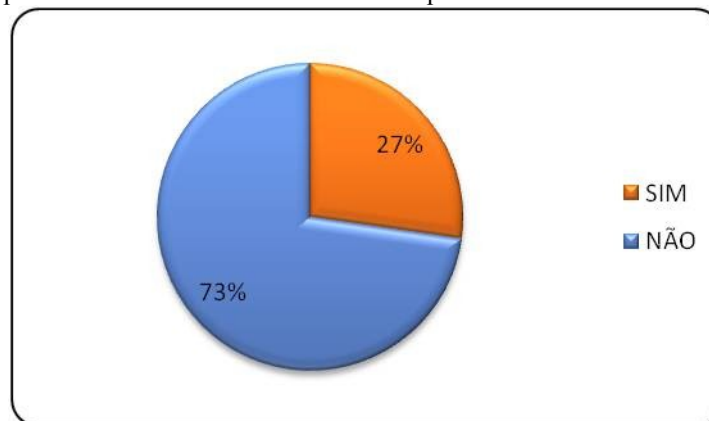
Com a intenção de conhecer como estavam estruturados os conhecimentos dos alunos acerca do conteúdo que seria trabalhado algumas questões foram propostas. Os dados a seguir foram construídos em cima de uma análise das respostas dos alunos.

Nas duas primeiras questões foram propostas duas definições para que os alunos, a partir de seus conhecimentos prévios, distinguíssem qual estava se referindo a mistura e qual se referia a substância. Dos 22 alunos que participaram da pesquisa, 15 conseguiram responder corretamente. (Figura 12) A partir desse dado, podemos afirmar que a maior parte dos alunos já tinha uma ideia previamente formada do conteúdo estudo, por já terem tido contato nas aulas tradicionais de Química com esse conteúdo.

Figura 12 – Distinguir o conceito de substância e mistura

Fonte: do autor

Em outra questão foram dados os seguintes exemplos: Leite, Ouro e Sal de cozinha (Cloreto de Sódio – NaCl), para que os alunos relacionassem com os tipos de formas de matéria (elemento, composto e mistura). Essa questão objetiva observar a capacidade do aluno de exemplificar, a partir do cotidiano, o que conceituou na questão anterior. A partir das análises, observou-se que a maior parte dos alunos não conseguiu relacionar todos ou algum dos exemplos mostrados. Esses dados estão dispostos na Figura 13.

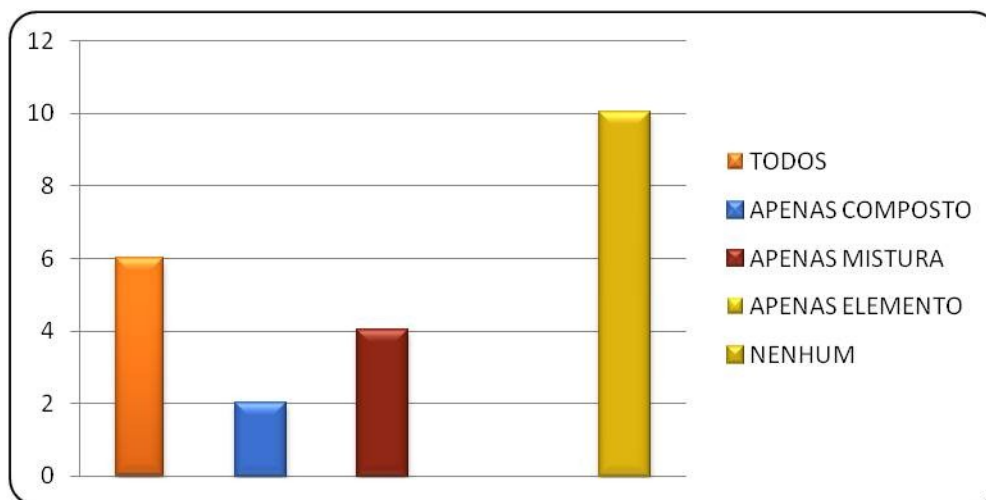
Figura 13 – Capacidade dos alunos de relacionar exemplos do cotidiano com as formas da matéria

Fonte: do autor

Os dados apresentados na Figura 13 só reforçam a falta de contextualização nas aulas de química, o que favorece a dificuldade dos alunos em responder questões referentes ao cotidiano. Verifica-se também que os alunos conseguem definir, mas quando é necessária a exemplificação, que é uma parte mais visual e abstrata, eles apresentam maior dificuldade.

Observando mais detalhadamente (Figura 14), apenas 6 dos 22 alunos relacionaram corretamente os exemplos propostos, o que reforça a lacuna deixada nas aulas tradicionais de Química, sem o uso da contextualização e da apresentação visual, seja a partir da experimentação como também pelo simples uso de imagens.

Figura 14 – Observação detalhada (Exemplos e formas da matéria)



Fonte: do autor

Acerca das formas de separação de misturas, foram trabalhadas 8 questões, envolvendo tanto para misturas homogêneas quanto para misturas heterogêneas. (Tabela 2)

Observa-se que as menores porcentagens de acertos são nas que envolvem vidrarias e a mistura de líquidos miscíveis ou não miscíveis, mostrando assim a dificuldade dos alunos em assimilar conteúdos com elevado nível de abstração.

As vidrarias são conteúdos poucos trabalhados nas aulas de Química, o motivos podem ser a dificuldade de demonstração das vidrarias a partir de imagens e no laboratório escolar, o que caracteriza para o aluno um dos conteúdos de alto nível de abstração, já que eles não visualizam a vidraria, nem sua forma de utilização correta dentro das experiências. Outro ponto que pode ter colaborado para baixa porcentagem de acerto na primeira questão foi pela dificuldade em distinguir substâncias pela sua solubilidade.

Tabela 2 – Questões sobre separação de misturas

| | Questões | Acertos | Erros | Porcentagem de acerto |
|---|--|---------|-------|-----------------------|
| 1 | Um funil de vidro com papel de filtro é um equipamento útil para separar qual tipo de mistura? | 3 | 19 | 13,6% |
| 2 | Para a separação de misturas homogêneas líquido com líquido, qual processo deve ser usado? | 6 | 16 | 27,3% |
| 3 | Qual é a melhor maneira para separar dois líquidos imiscíveis? | 6 | 16 | 27,3% |
| 4 | Qual é o método eficaz de separação dos componentes de um solução aquosa de NaCl (sal de cozinha)? | 11 | 11 | 50% |
| 5 | Quais os componentes de um sistema podem ter sua separação acelerada a partir do processo de centrifugação? | 14 | 8 | 63,6% |
| 6 | Qual é a melhor maneira de separar os três componentes de uma mistura de areia com solução aquosa de sal? | 8 | 14 | 36,4% |
| 7 | Qual é o processo adequado para separar o sistema água+álcool? | 9 | 13 | 41% |
| 8 | Quando enchemos um copo com água barrenta do rio e deixamos em repouso, verifica-se que no fundo do copo se depositou material. O que aconteceu? | 11 | 11 | 50% |

Fonte: Dados da Pesquisa

Nas questões 2, 3 e 7, que foram trabalhadas com a separação de dois líquidos, pode-se perceber um baixo percentual de acerto, o que pode ser aplicado devido a pouca presença de fenômenos como esses no cotidiano dos alunos, já que misturas de sólidos e líquidos são sempre possíveis de visualizar, como a mistura de terra + água ou açúcar em excesso no suco.

As questões aplicadas sobre a separação de misturas apresentaram-se como norteadoras para a escolha dos processos experimentais e simulados na aplicação das metodologias, já que nosso objetivo era facilitar o processo de ensino-aprendizagem e sanar as dificuldades apresentadas pelos alunos.

4.3 – ANÁLISE DA APLICAÇÃO DAS AULAS A PARTIR DO LABORATÓRIO FORMAL

Foram aplicadas duas aulas usando como recurso metodológico a experimentação.

Na primeira aula foram apresentados 11 recipientes contendo diferentes materiais, identificados por números que constituem diferentes sistemas: líquidos com aparência tanto homogênea quanto heterogênea e sólidos de diversos aspectos e graus de agregação. (Tabela 3)

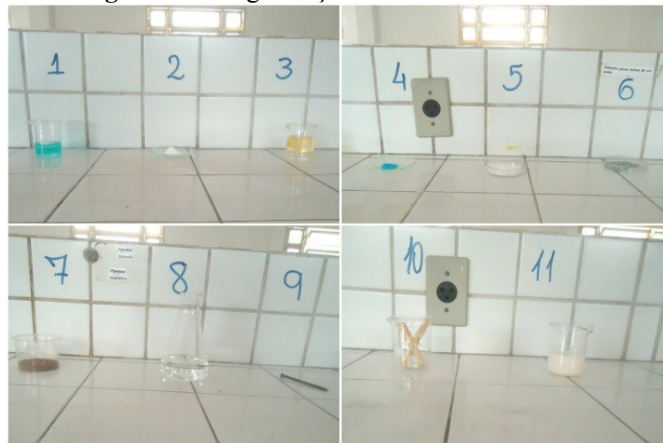
Tabela 3 – Lista de materiais para classificação

| Frasco | Material | Classificação |
|--------|---|---------------|
| 1 | Solução de sulfato de cobre | Mistura |
| 2 | Cloreto de sódio | Substância |
| 3 | Vinagre e óleo | Mistura |
| 4 | Sulfato de cobre sólido | Substância |
| 5 | Mistura de bicarbonato de sódio e carbonato de cálcio | Mistura |
| 6 | Zinco em raspas | Substância |
| 7 | Areia | Mistura |
| 8 | Prego de ferro | Substância |
| 9 | Água destilada | Substância |
| 10 | Madeira | Mistura |
| 11 | Leite | Mistura |

Fonte: Dados da pesquisa

A atividade consistia em classificar e identificar na folha de resposta quais dos frascos contém misturas, homogênea ou heterogênea, e quais contém substâncias, só a partir da visualização, não sendo revelado de que era formado tais materiais. Os frascos estavam dispostos de acordo com a Figura 15.

Figura 15 – Organização dos frascos analisados



Fonte: do autor

Na primeira etapa, eles analisaram os frascos sem saber de que eram contidos, apenas visualmente, já na segunda etapa, foi apresentado a eles de que era formado o material presente em cada frasco. (Figura 16)

Figura 16 – Alunos analisando os frascos da experiência

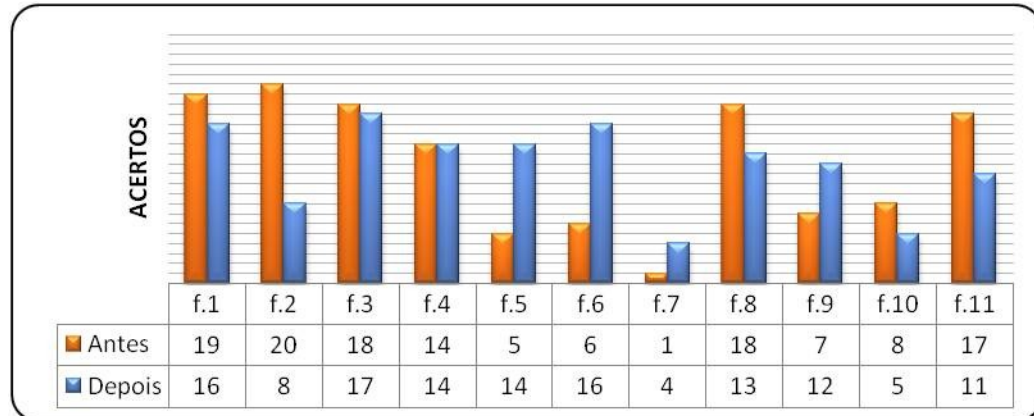


Fonte: do autor

Constatamos que a maior dificuldade dos alunos foi em classificar materiais presentes no cotidiano, como areia e madeira. Como também o conceito de água destilada, pouco conhecido pelos discentes, caracterizando a pequena quantidade de acertos. (Figura 17) A

primeira etapa, onde não foi divulgado a constituição dos materiais apresentados, possibilitou que os alunos usassem seus conhecimentos prévios para caracterizar cada frasco.

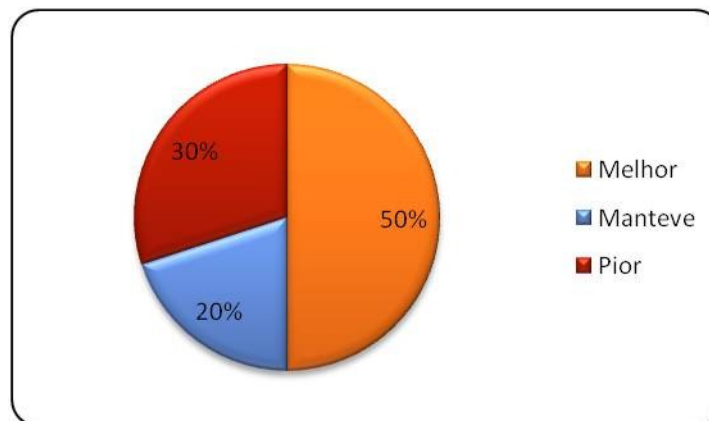
Figura 17 – Relação de acertos antes e depois da divulgação dos materiais presentes nos frascos



Fonte: do autor

A divulgação dos materiais presentes nos frascos contribuiu em 50% para a melhora dos resultados dos alunos. Esse dado pode ser observado na Figura 18, onde houve uma queda de 20% nos resultados positivos analisados. Essas dificuldades foram influenciadas pela pouca contextualização no ensino de Química, uma vez que tiveram dificuldade de identificar principalmente o material presente no cotidiano.

Figura 18 – Grau de melhoramento dos resultados dos alunos após a divulgação dos materiais presentes nos frascos



Fonte: do autor

Foi trabalhado também com os conceitos de dissociação e dissolução, com a preparação de solução de água + sal e água + açúcar, identificadas por números para que os

alunos pudessem distinguir onde ocorria cada proceso. Todos os alunos puderam perceber que o processo de diluição do açúcar em água foi mais demorado que no processo da formação da solução água+sal.

Na segunda aula de experimentação, trabalhou-se com separação de misturas homogêneas e heterogêneas. (Figura 19) Os alunos observaram e participaram de processos como: sedimentação de uma mistura de terra + água, o uso do funil de decantação para separar o óleo da água, filtração do corpo de fundo de uma solução de água + carbonato de bário e do processo de separação do leite para observar a floculação da caseína. Pediu-se para os alunos observarem a aparência das misturas, o número de fases e a facilidade em realizar os experimentos.

Trabalhou-se com o conceito de densidade para explicar o processo de sedimentação e decantação. A partir das respostas dos alunos, percebemos que os alunos conseguiram assimilar o conceito de densidade com as misturas apresentadas, pois todos conseguiram perceber que a água é mais densa que o óleo e que a terra se sedimenta por seu peso ser maior que o da água.

Figura 19 – Aula de separação de misturas



Fonte: do autor

A possibilidade de trabalhar com aulas utilizando a experimentação contribui para a construção de uma visão científica, como afirma Queiroz (2004) estimulando a formação de alunos mais críticos e investigativos.

4.4 – ANÁLISE DA APLICAÇÃO DAS AULAS A PARTIR DO LABORATÓRIO DIGITAL

Foram aplicadas duas aulas utilizando como recurso metodológico o laboratório digital Crocodile Chemistry. Para essas aulas pretendíamos que os alunos pudessem estar em contato com o programa, sendo ele mesmo o responsável pela execução das experiências em cada computador. Mas todos os computadores possuíam como sistema operacional o Linux, não compatível com o programa utilizado, o Crocodile Chemistry. Então, para manter o uso dessa metodologia, utilizamos uma televisão ligada a um notebook e demonstramos as experiências no laboratório digital, apresentada na Figura 20. Alguns alunos tiveram a experiência de participar das simulações durante as aulas, permitindo a interação entre eles, como também foi disponibilizado um CD com uma cópia do programa, disponível por apenas um mês, já que o Crocodile Chemistry é um software pago, para que o uso do programa não ficasse restrita apenas a visualização.

Figura 20 – Utilização do laboratório digital

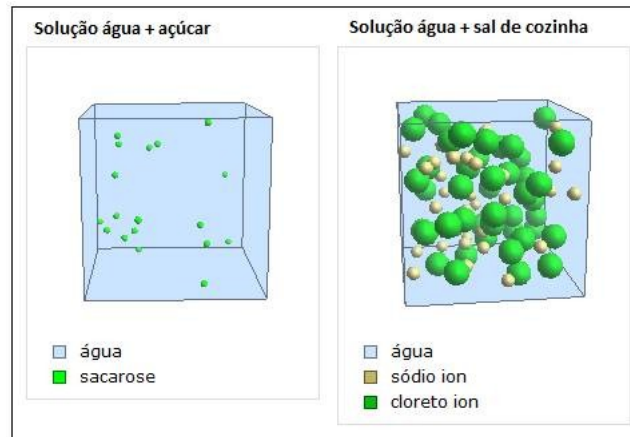


Fonte: do autor

Na primeira aula, apresentamos a interface, as funcionalidades e propriedades do Crocodile Chemistry. Simulamos algumas misturas que já haviam sido apresentadas experimentalmente como, por exemplo: água+areia, água+carbonato de cálcio, água + sulfato de cobre, ferro, etc.

No uso do laboratório digital focamos principalmente na apresentação 3D das moléculas em solução. A partir disso, retomamos os conceitos de dissolução e dissociação. Simulamos a formação de uma solução de um composto orgânico (açúcar) e de um composto iônico (sal de cozinha), para que os alunos pudessem observar como a molécula dessas substâncias se comporta em solução, como pode ser observado na Figura 21.

Figura 21 – Observação do comportamento das moléculas a partir do Software Crocodile Chemistry

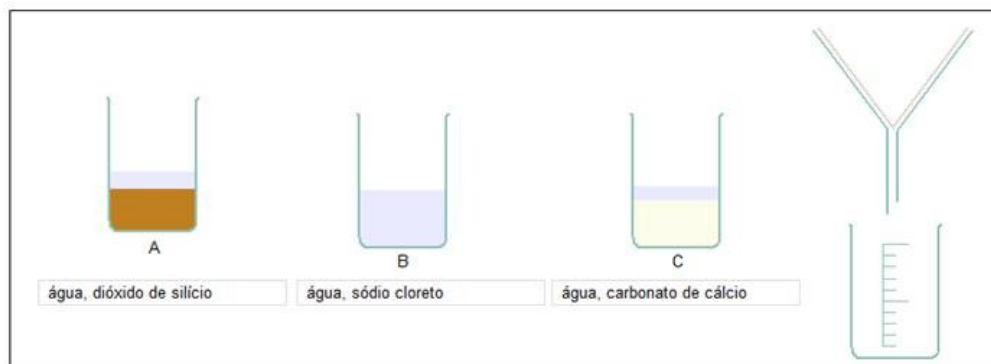


Fonte: Software Crocodile Chemistry

Na segunda aula, foram trabalhados os processos de separação de misturas de sólido + líquido e dois sólidos.

A primeira etapa caracterizou-se pela simulação de um processo de filtração. Foram apresentadas três soluções: água + dióxido de silício, água + cloreto de sódio e água + carbonato de cálcio. (Figura 22)

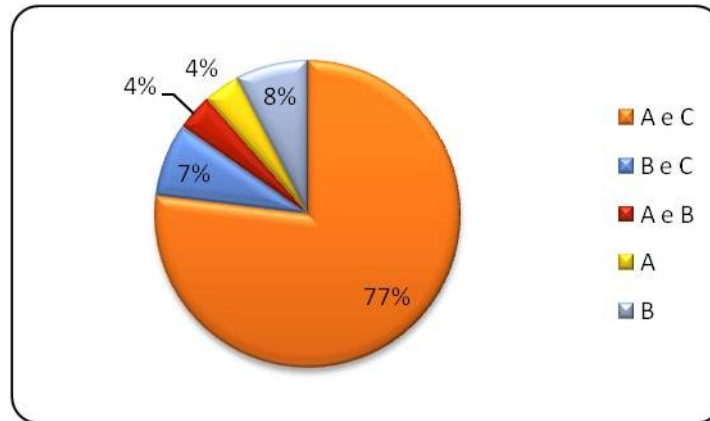
Figura 22 – Soluções para filtração (Simulação Crocodile Chemistry)



Fonte: Software Crocodile Chemistry

Após a apresentação dessas soluções, questionamos quais as misturas que poderiam obter resíduo após a filtração simples. A partir da Figura 23, observamos que mais de 70% dos alunos responderam corretamente, afirmando que as soluções A (água + dióxido de silício) e C (água + carbonato de cálcio) seriam responsáveis pela coleta de resíduos após a filtração.

Figura 23 – Respostas dos alunos para separação das soluções A, B e C

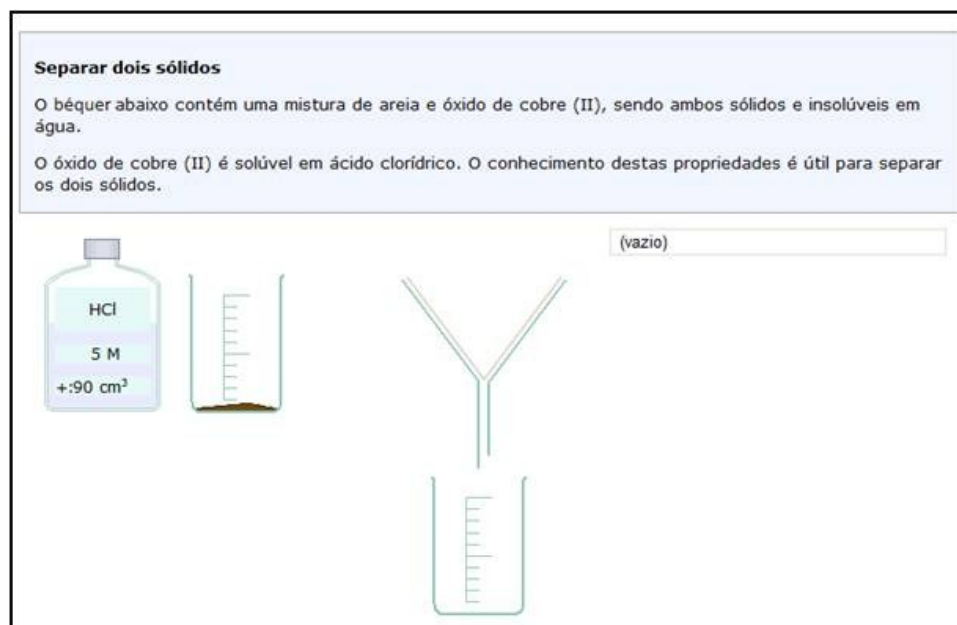


Fonte: do autor

Analisando as respostas dos alunos que responderam corretamente, justificaram suas escolhas, em virtude das misturas A e C apresentarem características heterogêneas.

Na segunda etapa foi simulada a separação de dois sólidos, a areia e o óxido de cobre (II). Instruímos os alunos de que o óxido de cobre (II) é solúvel em ácido clorídrico. A simulação apresentava-se de acordo com a Figura 24.

Figura 24 – Apresentação da segunda etapa da simulação (Separação de dois sólidos)



Fonte: Software Crocodile Chemistry

Os alunos foram questionados se uma mistura de dois sólidos, como a que foi usada na simulação, pode ser separada. Abaixo seguem as respostas de três alunos, mostrando o potencial da experimentação, seja ela formal ou digital:

Aluno A: *“Pode separar peneirando, separando, catando”*

Aluno B: *“Sim, existem vários métodos. Exemplos: catando, peneirando, etc”*

Aluno C: *“Sim. Catando, peneirando”*

A grande maioria citou como métodos de separação de dois sólidos a catação e/ou o uso da peneira, esquecendo-se do método que seria usado na simulação, o por solução e filtragem. Após a apresentação da simulação, muitos conseguiram compreender como seria possível separar o óxido de cobre (II) da areia. Novamente, vamos analisar a resposta dos três alunos ao ser questionados o que conseguiram observar no procedimento simulado pelo Crocodile:

Aluno A: *“Eram dois sólidos, o óxido de cobre podia ser dissolvido em ácido clorídrico, sendo assim misturamos e o óxido de cobre se dissolveu, colocamos no filtro e conseguimos separar os dois sólidos.”*

Aluno B: *“Que é possível separar dois sólidos.”*

Aluno C: *“O cobre foi dissolvido no ácido HCl formando uma solução junto com a areia, depois foi levado ao filtro e a areia ficou no filtro e a solução desceu.”*

Os alunos A e B conseguiram compreender que a separação foi feita a partir da solubilização do óxido de ferro (II) no ácido clorídrico, mas apenas o aluno C afirmou que o filtrado seria obtido em forma de solução. O aluno C compreendeu a possibilidade da separação dos dois sólidos, mas não conseguiu explicar o processo utilizado na simulação.

A terceira etapa consistia na simulação da evaporação da água do mar. Essa etapa está representada na figura 25.

Figura 25 – Apresentação da terceira etapa da simulação (Evaporação)



Fonte: Software Crocodile Chemistry

Nessa simulação eles puderam acompanhar a formação dos vapores e da diminuição do volume da água durante o processo de evaporação a partir de um quadro que mostra os detalhes da reação. (Tabela 4)

Tabela 4 – Detalhes da reação de evaporação fornecida pelo Software

| ANTES DE INICIAR A REAÇÃO | | | | | DURANTE A REAÇÃO | | | | | REAÇÃO COMPLETA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------|--|-------|---|---------------------|--|---|-------|------|-----------|---------------------|------------------|---------------------------|--|-------|--------|---|------|------|-----------------------------|-------------|----------|-----------|-------------|--|---|-------|------|--------|--|------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|-----------|--------------------|--------|-------|-------|-------|------|---------------------|------|------|---------------------|------|------|
| Em solução <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Conc.(mol L⁻¹)</th> <th>Moles (mol)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NaCl(aq)</td> <td>5.14</td> <td>0.51</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Conc.(mol L ⁻¹) | Moles (mol) | NaCl(aq) | 5.14 | 0.51 | Reações Actual: $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ $NaCl(aq) \rightarrow NaCl(s)$ | | | | | Reações Completada recentemente: $NaCl(aq) \rightarrow NaCl(s)$ $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Conc.(mol L ⁻¹) | Moles (mol) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NaCl(aq) | 5.14 | 0.51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Líquidos <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Volume (cm³)</th> <th>Massa (g)</th> <th>Temperatura (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H₂O(l)</td> <td>99.96</td> <td>99.96</td> <td>22.03</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Volume (cm ³) | Massa (g) | Temperatura (°C) | H ₂ O(l) | 99.96 | 99.96 | 22.03 | Sólidos <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Massa (g)</th> <th>Moles (mol)</th> <th>Temperatura (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NaCl(s)</td> <td>17.32</td> <td>0.30</td> <td>119.21</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Massa (g) | Moles (mol) | Temperatura (°C) | NaCl(s) | 17.32 | 0.30 | 119.21 | Sólidos <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Massa (g)</th> <th>Moles (mol)</th> <th>Temperatura (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NaCl(s)</td> <td>30.00</td> <td>0.51</td> <td>820.06</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Massa (g) | Moles (mol) | Temperatura (°C) | NaCl(s) | 30.00 | 0.51 | 820.06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Volume (cm ³) | Massa (g) | Temperatura (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H ₂ O(l) | 99.96 | 99.96 | 22.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Massa (g) | Moles (mol) | Temperatura (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NaCl(s) | 17.32 | 0.30 | 119.21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Massa (g) | Moles (mol) | Temperatura (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NaCl(s) | 30.00 | 0.51 | 820.06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gases <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Volume (%)</th> <th>Volume (cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N₂(g)</td> <td>77.07</td> <td>42.83</td> </tr> <tr> <td>O₂(g)</td> <td>20.68</td> <td>11.49</td> </tr> <tr> <td>H₂O(g)</td> <td>1.30</td> <td>0.73</td> </tr> <tr> <td>Ar(g)</td> <td>0.91</td> <td>0.51</td> </tr> <tr> <td>CO₂(g)</td> <td>0.03</td> <td>0.02</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Volume (%) | Volume (cm ³) | N ₂ (g) | 77.07 | 42.83 | O ₂ (g) | 20.68 | 11.49 | H ₂ O(g) | 1.30 | 0.73 | Ar(g) | 0.91 | 0.51 | CO ₂ (g) | 0.03 | 0.02 | Em solução <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Conc.(mol L⁻¹)</th> <th>Moles (mol)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NaCl(aq)</td> <td>6.85</td> <td>0.22</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Conc.(mol L ⁻¹) | Moles (mol) | NaCl(aq) | 6.85 | 0.22 | Gases <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Volume (%)</th> <th>Volume (cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N₂(g)</td> <td>78.07</td> <td>110.63</td> </tr> <tr> <td>O₂(g)</td> <td>20.95</td> <td>29.68</td> </tr> <tr> <td>Ar(g)</td> <td>0.92</td> <td>1.31</td> </tr> <tr> <td>CO₂(g)</td> <td>0.03</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>H₂O(g)</td> <td>0.02</td> <td>0.03</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Volume (%) | Volume (cm ³) | N ₂ (g) | 78.07 | 110.63 | O ₂ (g) | 20.95 | 29.68 | Ar(g) | 0.92 | 1.31 | CO ₂ (g) | 0.03 | 0.05 | H ₂ O(g) | 0.02 | 0.03 |
| | Volume (%) | Volume (cm ³) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N ₂ (g) | 77.07 | 42.83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₂ (g) | 20.68 | 11.49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H ₂ O(g) | 1.30 | 0.73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ar(g) | 0.91 | 0.51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CO ₂ (g) | 0.03 | 0.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Conc.(mol L ⁻¹) | Moles (mol) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NaCl(aq) | 6.85 | 0.22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Volume (%) | Volume (cm ³) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N ₂ (g) | 78.07 | 110.63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₂ (g) | 20.95 | 29.68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ar(g) | 0.92 | 1.31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CO ₂ (g) | 0.03 | 0.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H ₂ O(g) | 0.02 | 0.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Propriedades Físicas <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Temperatura (°C)</th> <th>pH</th> <th>Volume (cm³)</th> <th>Massa (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>22.03</td> <td>7.00</td> <td>99.96</td> <td>130.03</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Temperatura (°C) | pH | Volume (cm ³) | Massa (g) | | 22.03 | 7.00 | 99.96 | 130.03 | Gases <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Volume (%)</th> <th>Volume (cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H₂O(g)</td> <td>96.23</td> <td>111.50</td> </tr> <tr> <td>N₂(g)</td> <td>2.95</td> <td>3.41</td> </tr> <tr> <td>O₂(g)</td> <td>0.79</td> <td>0.92</td> </tr> <tr> <td>Ar(g)</td> <td>0.03</td> <td>0.04</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Volume (%) | Volume (cm ³) | H ₂ O(g) | 96.23 | 111.50 | N ₂ (g) | 2.95 | 3.41 | O ₂ (g) | 0.79 | 0.92 | Ar(g) | 0.03 | 0.04 | Propriedades Físicas <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Temperatura (°C)</th> <th>pH</th> <th>Volume (cm³)</th> <th>Massa (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>817.03</td> <td>-</td> <td>13.82</td> <td>30.13</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Temperatura (°C) | pH | Volume (cm ³) | Massa (g) | | 817.03 | - | 13.82 | 30.13 | | | | | | | |
| | Temperatura (°C) | pH | Volume (cm ³) | Massa (g) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 22.03 | 7.00 | 99.96 | 130.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Volume (%) | Volume (cm ³) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H ₂ O(g) | 96.23 | 111.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N ₂ (g) | 2.95 | 3.41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₂ (g) | 0.79 | 0.92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ar(g) | 0.03 | 0.04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Temperatura (°C) | pH | Volume (cm ³) | Massa (g) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 817.03 | - | 13.82 | 30.13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Propriedades Físicas <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Temperatura (°C)</th> <th>pH</th> <th>Volume (cm³)</th> <th>Massa (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>110.13</td> <td>7.00</td> <td>39.66</td> <td>61.75</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Temperatura (°C) | pH | Volume (cm ³) | Massa (g) | | 110.13 | 7.00 | 39.66 | 61.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Temperatura (°C) | pH | Volume (cm ³) | Massa (g) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 110.13 | 7.00 | 39.66 | 61.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Software Crocodile Chemistry

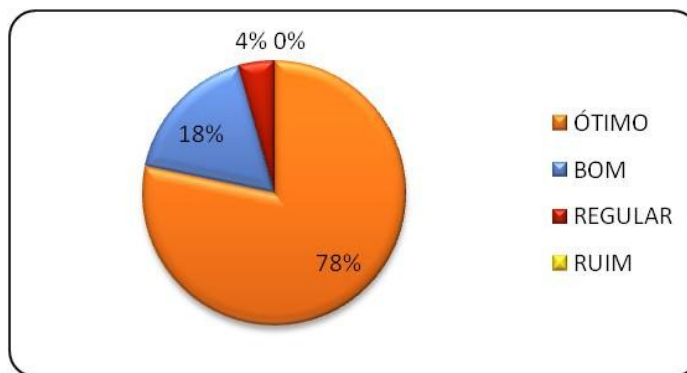
4.5 – AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DOS LABORATÓRIOS FORMAL E DIGITAL PELOS DISCENTES

Com o objetivo de conhecer e melhorar a realidade educacional dos alunos participantes da pesquisa se buscou questioná-los após terem conhecido e executado os experimentos propostos tanto experimentalmente quanto digitalmente sobre alguns aspectos.

Os alunos foram submetidos a perguntas em relação à avaliação da utilização dos recursos metodológicos utilizados como instrumento para construção do conhecimento químico, os resultados obtidos foram positivos e incentivadores. A figura 26 apresenta os dados obtidos.

Esses resultados nos mostram o quanto é importante à inserção de novas metodologias nas aulas de química, promovendo aulas mais participativas e dinâmicas. De acordo com os dados mostrados na Figura 26 percebe-se que o uso de um laboratório, seja ele formal ou digital, estimula a descoberta da ciência pelos estudantes e favorece a relação entre a teoria e prática.

Figura 26 – Grau de aprovação das metodologias utilizadas como recurso didático nas aulas de químicas



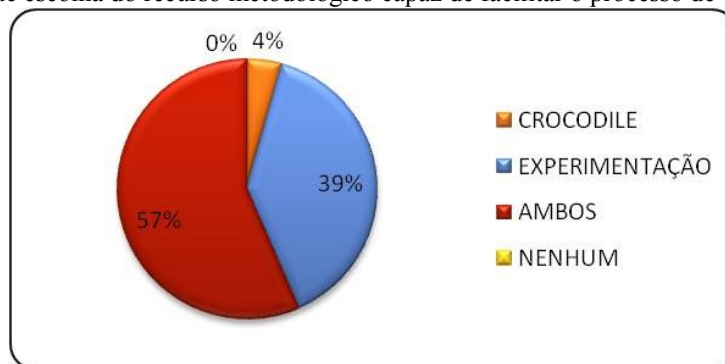
Fonte: do autor

A grande aceitação das metodologias de ensino demonstra que a inserção dessas metodologias podem fazer a diferença no âmbito educacional e colaborar para que a Química deixe de ser uma disciplina tão estigmatizada e desprezada por grande parte dos estudantes. Resultados como esses incentivam a melhoria do ensino tradicional, já que sempre foi tão

importante desde o início das práticas de ensino e que não deve ser abandonado, mas melhorado, para que continue a gerar frutos a partir da compreensão dos conteúdos científicos.

Em outra questão pedimos para que os alunos escolhessem, a partir da análise dos conteúdos aprendidos durante a aplicação da pesquisa, qual das metodologias foram capazes de facilitar o processo de ensino-aprendizagem. (Figura 27)

Figura 27 – Grau de escolha do recurso metodológico capaz de facilitar o processo de ensino-aprendizagem



Fonte: do autor

Podemos observar na Figura 27, que 57% dos alunos afirmam que ambas as metodologias contribuíram para formação do conhecimento químico.

É importante notar a pequena porcentagem de 4% em relação apenas ao Software Crocodile Chemistry, que pode ser explicada pela falta de interação dos alunos com os computadores e o Software, já que não foi possível a instalação dos programas no laboratório digital da escola.

Pedimos para os alunos discorrerem um breve comentário sobre o uso do Software Crocodile Chemistry e da experimentação descrevendo se ele facilitou a compreensão dos assuntos ministrados e impressões sobre os recursos. Foram obtidas respostas positivas, caracterizando-os como participantes e facilitadores no processo de ensino aprendizagem. Abaixo seguem 5 respostas de alunos que afirmam e explicam a contribuição de novas metodologias para o Ensino de Química.

Sobre o Crocodile:

Aluno A – “É sempre bom poder usar métodos de ensino como este, o Crocodile nos possibilitou ver os mínimos detalhes dos experimentos. Todos os professores deveriam adotar esse método”.

Aluno B – *“Ajudou a demonstrar experimentos com substâncias que não tem no laboratório”.*

Aluno C – *“As aulas ficaram mais compreensíveis e interessantes com este programa pois ele explicou mais detalhadamente todos os assuntos”.*

Aluno D – *“O software Crocodile facilitou o nosso aprendizado, pois chamava nossa atenção sem precisar sair da cadeira”.*

Aluno E – *“O software Crocodile facilitou e melhorou nossos conhecimentos pois o que a gente só via na teoria com o Software Crocodile mostrou uma simulação idêntica como na prática”.*

Sobre a Experimentação:

Aluno A – *“Foi maravilhoso poder fazer as experimentações, acho que deveria ter mais aulas como essas, nos divertimos e aprendemos cada vez mais”.*

Aluno B – *“Possibilitou uma melhor compreensão de como é feito os experimentos e a forma correta de fazê-los”.*

Aluno C – *“As aulas facilitaram mais a nossa aprendizagem”.*

Aluno D – *“A experimentação foi ótima, pois só assim a gente pode ver e compreender de perto as misturas sem precisar estar só lendo e escrevendo”.*

Aluno E – *“Como os experimentos estudados em sala de aula deu para entender e tirar nossas duvidas em elementos que confundem nossas mentes”.*

As falas dos alunos demonstram que além de motivar, o uso da metodologia aplicada também contribuiu para uma melhor aprendizagem dos conteúdos e possibilitando uma aprendizagem significativa. Observa-se também que todos os objetivos propostos nessa pesquisa foram alcançados e observados a partir das citações dos alunos, como o fato de tornar as aulas mais dinâmicas e possibilitar a visualização detalhada dos experimentos.

5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino vem passando por melhorias para que se possa garantir um maior desenvolvimento intelectual e pessoal dos alunos. Observamos com esse trabalho que a maior parte desse melhoramento se deve a adoção de novas metodologias que garantam a formação de alunos críticos, pesquisadores e capazes de construir seu próprio conhecimento.

As aulas experimentais apresentam-se como uma ponte para relacionar a teoria e a realidade em que o aluno vive, podendo estimular a curiosidade dos alunos, desde que os professores saibam desafiar e questionar cognitivamente. Conforme observamos nesse trabalho, apenas a inserção da experimentação nas aulas de química não irá sanar as dificuldades de motivação dos alunos quanto à disciplina, é necessário à existência de um confronto com os problemas, o uso de situações do cotidiano e a possibilidade dos alunos trabalharem interagindo entre si.

Como é observada a realidade das escolas públicas nem sempre permitem o uso de aulas experimentais, mas isso não deve ser um empecilho para afastar os alunos das observações dos fenômenos químicos. A aplicação de aulas a partir das TICs pode contribuir para a construção do conhecimento, desde que o professor saiba escolher o software adequado para a sua necessidade. Grande parte dos alunos que participaram dessa pesquisa se mostraram bastante motivadores quanto a utilização desse recurso didático-pedagógico, já que os permite visualizar desde a organização das moléculas em 3D até a realização de experiência impossíveis de serem realizadas no laboratório formal. Além disso, os alunos avaliaram a proposta de ensino como favorável no processo de ensino, demonstrando que a partir da aplicação das metodologias de experimentação formal e digital é possível melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Com os resultados obtidos nessa pesquisa percebe-se a necessidade do cuidado com o uso das TICs, para evitar a afirmação de que os professores podem ser substituídos pela máquina. Destacando a necessidade do professor ser o mediador nessa atividade, mostrando a importância, seja ela formal ou digitalmente, da importância da construção do conhecimento a partir da observação e realização de experimentos.

Os alunos apresentaram dificuldade quando a contextualização dos conteúdos, sendo possível notar a necessidade de se incentivar a relação da Química com acontecimentos do cotidiano, já tão falada nas propostas dos PCNs.

Ao professor apresenta-se o desafio de elaborar atividades que incorporem atividades práticas, cabendo a ele a escolha do método adequado para sua turma, se pelo uso da experimentação formal ou se pelo uso da experimentação digital, sendo importante estar preparado para situações imprevisíveis surgidas pelas ações educativas ou pela falta de recursos do ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

AMARAL, E. M. H. et. al. Laboratório Virtual de Aprendizagem: Uma Proposta Taxonômica. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 9, n. 2, s/ p. 2011.

AUSUBEL, D. et. al. **Psicologia educacional**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARATIERI, S. M. et. al. Opinião dos estudantes sobre a experimentação em Química. **Revista Eletrônica Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 3, p. 19-31, 2008. Disponível em: < http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID64/v3_n3_a2008.pdf>. Acesso em: 10 junho 2014.

BRANDÃO, E. J. R. Repensando modelos de avaliação de software educacional. In: Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software educativo, 3., 1998. Évora. **Anais**. Portugal: Núcleo UE, 1998.

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

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

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. **O Computador no Ensino de Química: Impressões versus Realidade. Em Foco as Escolas Públicas da Baixada Fluminense**. Disponível em: < <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/153/213>>. Acesso em: 10 junho 2014.

FERREIRA, A. A. O computador no processo de ensino-aprendizagem: da resistência a sedução. **Revista Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, vol. 17, n. 2, p. 65-76, maio/ago 2008.

GABINI, W. S.; DINIZ, R. E. S. Os professores de química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, vol. 15, n. 2, p. 343-358, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. Marília – São Paulo: Editora Cultura Acadêmica, 2012.

GUERRA, J. H. L. **Utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem: uma aplicação em planejamento e controle da produção**. 2000. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Revista Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198-202, ago. 2009.

HOOD, J. B. Research on computers in chemistry education. **Journal of Chemistry Education**, 71, p. 196-200, 1994.

JIMÉNEZ, P. M.; PEDRAJAS, A. P.; POLO, J. BELLIDO, M. S. C. Learning in Chemistry with Virtual Laboratorios. **Journal Of Chemical Education**, v. 80, n. 3, p. 346-352, 2003.

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

LIMA, E. R. P.; MOITA, F. M. G. **A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p.

LOPES, P. C. C. **Contributo do laboratório químico virtual para aprendizagens no laboratório químico real**. 2004. 144 f. Dissertação (Mestrado em Física e Química para o Ensino) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2004.

MARINHO, S. P. P. **Educação na Era da Informação: os desafios na incorporação do computador à escola**. 1998. 361 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1998.

MORAIS, R. X. T. **Software Educacional: A importância de 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.

PAIS, L. C. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2002.

PANQUEVA, A. H. G. Software educativo multimídia: aspectos críticos no seu ciclo de vida. **Revista de Ensino de Engenharia**, n.1, p.9-18, set. 1997.

PONTE, J. P. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In: **Educação Matemática: Temas de Investigações**. Lisboa: IIE, p. 185-253, 1992.

QUEIROZ, S. L. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em Química. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 41-53. 2004.

RAUPP, D.; SERRANO, A.; MOREIRA, M. A. **Desenvolvendo Habilidades Visuoespaciais: Uso de Software de Construção de Modelos Moleculares no Ensino de Isomeria Geométrica em Química**. Experiências em Estudo de Ciências, v.4 (1), p. 65-78, 2009.

RIBEIRO, A. C. **O Computador como uma ferramenta para auxiliar na aprendizagem: a visão de alunos e professores**. 2010. 57 f. Trabalho de monografia (Graduação em Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

ROCHA, S. S. D. O uso do Computador na Educação: a Informática Educativa. **Revista Eletrônica Espaço Acadêmico**, Brasil, n. 85, 2008. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/085/85rocha.htm>>. Acesso em: 10 junho 2014.

SANTOS, R. E. S. et al. O uso do softwares educacional como uma estratégia para auxiliar alunos com dificuldades de aprendizagem. In: Encontro Regional de Tecnologia e Negócio, 1., 2009. Recife, **Anais**. Pernambuco: UFRPE/UAST, 2009.

SCHUTZ, D. **A experimentação como forma de conhecimento da realidade**. 2009. 41 f. Trabalho de monografia (Graduação em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

SOUSA, R. P.; MIOTA, F. M. C.; CARVALHO, A. B. G. **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

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

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

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

VEIGA, M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O Ensino de Química: algumas reflexões. In: Jornada de Didática – O Ensino como foco, 1., 20113. Londrina. **Anais**. Paraná: CEMAD, 2013.

VICINGUERA, M. L. F. **O uso do computador auxiliando no Ensino de Química**. 2002. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

VIEIRA, Z. N. L. **A informática na Educação**. 2006. 46 f. Trabalho de monografia (Especialização em Tecnologia Educacional) – Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2006.

WALDHELM, M. C. V. **Como aprendeu ciências na educação básica quem hoje produz ciência? : O papel dos professores de ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais**. 2007. 241 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

WEISS, A. M. L.; CRUZ, M. L. R. M. **A informática e os problemas Escolares de Aprendizagem**. 3. ed. Rio de Janeiro: DD&A, 1999.

APÊNDICE A – Questionário inicial aplicado com os alunos do 1º ano do E. M.

| UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA E. E. E. MÉDIO E PROFISSIONALIZANTE DR. ELPÍDIO DE ALMEIDA | | | |
|--|---|--|--|
| Inquérito | | | |
| 01. | Qual a sua idade? | _____ | |
| 02. | Qual o seu sexo? | () Masculino | () Feminino |
| 03. | Quantas pessoas moram na sua residência? | _____ | |
| 04. | Em sua residência, há Computador? (Caso seja <i>Não</i> , passe para <i>Questão 09</i>) | () Sim | () Não |
| 05. | Quantas pessoas utilizam o Computador em sua Casa? | () Uma | () Duas () Mais de Duas |
| 06. | Há quantos Computadores na sua Casa? | () Apenas um | () Dois () Mais de Dois |
| 07. | Você acessa Internet? | () Sim | () Não |
| 08. | Onde você acessa Internet? | () Em Casa () Na Lan House | () Na Escola () Na Casa de Amigos, Parentes |
| | | () Outros | |
| 09. | Com que frequência você acessa Internet? | () Diariamente () Semanalmente () Quinzenalmente | |
| 10. | Qual seu objetivo ao acessar a Internet? | () Pesquisa Escolar () Sites de Relacionamento | () Notícias () E-mail |
| | | () Outros | |
| 11. | Você sabe utilizar o Computador? | () Sim | () Não |
| 12. | Você tem Curso de Informática Básica? | () Sim | () Não |
| 13. | Na sua vida escolar, algum professor utilizou algum <i>Software</i> (Programa de Computador) em Sala de Aula? Em qual Disciplina? _____ | | |
| 14. | Você conhece algum <i>Software Químico</i> ? | () Sim | () Não |
| | Caso a resposta seja <i>Sim</i> , cite: _____ | | |

APÊNDICE B – Avaliação de conhecimento aplicado com os alunos do 1º ano do E. M.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
E. E. E. MÉDIO E PROFISSIONALIZANTE DR. ELPÍDIO DE ALMEIDA

Avaliação de conhecimento

- Como é conhecido o material que possui todas as propriedades definidas, determinadas e praticamente invariáveis nas mesmas condições de temperatura e pressão?
- Como é conhecido o material que não possui todas as propriedades definidas e bem determinadas ou quando as propriedades de um material variam mesmo que as condições de temperatura e pressão sejam mantidas constantes?
- Na natureza, as três classes gerais em que todas as formas de matéria podem ser divididas são: elementos, compostos e misturas. Dados os materiais:
 - Ouro
 - Leite
 - Cloreto de sódio
 quais deles constituem, respectivamente, uma mistura, um composto e um elemento ?
 - I,II, III
 - II,III,I
 - II, I, III
 - III, I, II
 - I,III, II
- (MAGIST./MT) Entende-se por substâncias puras simples aquelas cujas moléculas são formadas de um só elemento químico. Como exemplo de substância pura simples temos:
 - água
 - oxigênio
 - cloreto de sódio
 - nitrato de prata
 - ácido clorídrico
- Um funil de vidro com papel de filtro é um equipamento útil para separar:
 - água de óleo
 - água de álcool
 - água de carbonato de cálcio
 - água de sal de cozinha
 - água de éter
- (UF-MT) Para a separação de misturas homogêneas líquido com líquido, qual processo deve ser usado?
 - evaporação
 - decantação
 - destilação fracionada
 - filtração
 - sublimação
- (MACK-SP) Qual é a melhor maneira para separar líquidos imiscíveis?
 - funil de Buchner
 - papel de filtro
 - centrífuga
 - cadinho de Gooch

e) funil de decantação

8. Qual é o método eficaz de separação dos componentes de um solução aquosa de NaCl (sal de cozinha)?

- a) decantação
- b) destilação
- c) filtração
- d) recristalização
- e) sublimação

9. (USF-SP) Quais os componentes de um sistema podem ter sua separação acelerada a partir do processo de centrifugação?

- a) heterogêneo sólido + sólido
- b) homogêneo líquido + líquido
- c) heterogêneo sólido + gás
- d) homogêneo líquido + gás
- e) heterogêneo sólido + líquido

10. (UF-BA) Qual é o processo adequado para separar o sistema água+álcool?

- a) evaporação
- b) filtração a vácuo
- c) fusão simples
- d) destilação
- e) sublimação

11. (FUVEST-SP) Qual é a melhor maneira de separar os três componentes de uma mistura de areia com solução aquosa de sal?

- a) filtrar e destilar
- b) destilar e filtrar
- c) decantar e filtrar
- d) filtrar e decantar
- e) destilar e decantar

12. (G.V.) Quando enchemos um copo com água barrenta do rio e deixamos em repouso, verifica-se que no fundo do copo se depositou material. O que aconteceu?

- a) uma cristalização
- b) uma decantação
- c) uma filtração
- d) uma floculação
- e) uma precipitação

APÊNDICE C – Roteiro da aula de experimentação I

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
E. E. E. MÉDIO E PROFISSIONALIZANTE DR. ELPÍDIO DE ALMEIDA

EXPERIMENTAÇÃO

Objetivos:

- Conhecer o conceito de substâncias e misturas, propiciando a identificação as mesmas no nosso cotidiano.
- Analisar o processo de dissolução e dissociação.

1ª etapa: Substâncias e misturas

SUBSTÂNCIAS: é cada uma das espécies que constituem o universo. São identificadas por um conjunto de características próprias.

MISTURAS: são formadas por duas ou mais substâncias, não possuem propriedades definidas e bem determinadas.

Analise os frascos contendo diferentes materiais e de acordo com os conceitos estudados classifique-os na tabela abaixo:

| SUBSTÂNCIAS | MISTURAS | |
|-------------|-----------|-------------|
| | Homogênea | Heterogênea |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

2ª etapa: Dissociação e dissolução

DISSOCIAÇÃO: é o processo em que compostos iônicos têm seus íons separados.

DISSOLUÇÃO: é o ato de misturar um soluto em um solvente.

Em um bequer contendo água adicione uma colher de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Anote o que foi observado:

Em outro bequer contendo água adicione uma colher de cloreto de sódio (NaCl). Anote o que foi observado:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

APÊNDICE D – Roteiro da aula de experimentação II

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
E. E. E. MÉDIO E PROFISSIONALIZANTE DR. ELPÍDIO DE ALMEIDA

EXPERIMENTAÇÃO: SEPARAÇÃO DE MISTURAS

1ª etapa: Sedimentação

Em um béquer adicione ____ mL de água e um pouco de terra.

Com que aparência ficou a mistura? É uma mistura homogênea ou heterogênea?

Espera que o sólido se deposite no fundo do recipiente e transfira a água para outro béquer.

Porque o sólido se depositou no fundo do recipiente?

Esse processo de sedimentação é lento?

É um procedimento fácil de ser realizado? Comente sua experiência e o que observou.

2ª etapa: Decantação

Em um béquer adicione ____ mL de água e ____ mL de óleo.

Com que aparência ficou a mistura? É uma mistura homogênea ou heterogênea?

Qual é o líquido mais leve?

Incline o recipiente contendo a mistura, e separe as substâncias.

É um procedimento fácil de ser realizado? Comente sua experiência e o que observou.

3ª etapa: Filtração

Em um béquer adicione ____ mL de água e um pouco de amido de milho.

Com que aparência ficou a mistura? É uma mistura homogênea ou heterogênea?

Com um funil e um papel de filtro, separe as substâncias.

Quem ficou retido no papel de filtro?

A filtração é um processo comum? Em que ele é usado?

É um procedimento fácil de ser realizado? Comente sua experiência e o que observou.

4ª etapa: Separação do leite

1- Colocar 10 mL de leite no copo de béquer. Juntar 40 mL de água. Agitar com o bastão de vidro.

Com que aparência ficou a mistura? É uma mistura homogênea ou heterogênea?

2- Gotejar a solução de ácido acético diluído, agitando com o bastão de vidro. Observar a floculação da caseína.

Com que aparência ficou a mistura? É uma mistura homogênea ou heterogênea?

3- Colocar a solução em um tubo de ensaio e centrifugá-lo por 3 minutos. Observar.

Comente o que foi observado.

APÊNDICE E – Roteiro da aula de digital I

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
E. E. E. MÉDIO E PROFISSIONALIZANTE DR. ELPÍDIO DE ALMEIDA

LABORATÓRIO DIGITAL: SUBSTÂNCIAS E MISTURAS

1ª etapa: Substâncias elementares e compostas

Objetivo: Descobrir a diferença entre substância elementar e substância composta.

Observe a organização das moléculas e classifique-as em elementar ou composta:

- I. Moeda de cobre
- II. Cloreto de sódio
- III. Chumbo
- IV. Cloreto de lítio
- V. Sulfureto de chumbo

2ª etapa: Mistura homogênea e heterogênea

Observe as duas misturas mostradas no Crocodile e classifique-as quanto ao número de fases:

Solução I: _____

Solução II: _____

3ª etapa: Dissolução e Dissociação

Observe ao comportamento das moléculas ao serem misturadas a água.

O que acontece na mistura de água e açúcar?

O que acontece na mistura de sal e açúcar?

APÊNDICE F – Roteiro da aula de digital II

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
E. E. E. MÉDIO E PROFISSIONALIZANTE DR. ELPÍDIO DE ALMEIDA

LABORATÓRIO DIGITAL: SEPARAÇÃO DE MISTURAS**1ª etapa: Separação de sólidos e líquidos**

O que você entende pelo termo filtração? Quais tipos de misturas podem ser separados usando esse processo? Exemplifique

Das misturas mostradas, qual delas você acha que não vai ser filtrada? Por quê?

As misturas em que foi possível obter um filtrado e um resíduo são de que tipo?

2ª etapa: Separação de dois sólidos

Você acha que é possível separar dois sólidos? De que forma?

O que você observou no procedimento realizado no laboratório digital?

3ª etapa: Evaporação

O que você entende por evaporação?

É um procedimento fácil de ser realizado experimentalmente? Por quê?

O que você observou no procedimento realizado no laboratório digital?

APÊNDICE G – Questionário final

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
E. E. E. MÉDIO E PROFISSIONALIZANTE DR. ELPÍDIO DE ALMEIDA

QUESTIONÁRIO FINAL

1) O que você achou das metodologias utilizadas nas aulas?

Ruim Regular Bom Ótimo

2) Analisando os conteúdos que você aprendeu durante a aplicação dos projeto, qual das metodologias facilitou a sua aprendizagem?

Crocodile Experimentação Ambos Nenhum

3) Faça um breve comentário sobre o software Crocodile usado nas aulas. (Tente descrever se ele facilitou a compreensão dos assuntos ministrados, se foi utilizado de maneira correta em sala de aula, e suas impressões acerca do programa).

4) Faça um breve comentário sobre as aulas de experimentação. (Tente descrever se ele facilitou a compreensão dos assuntos ministrados, se foi utilizado de maneira correta em sala de aula, e suas impressões acerca da metodologia de ensino).