



ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO NA CULTURA DIGITAL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LEANNY KARINE AGUIAR

**SIMULAÇÕES INTERATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA:
uma experiência sobre os estados de agregação da matéria**

FLORIANÓPOLIS - SC

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO NA CULTURA DIGITAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**SIMULAÇÕES INTERATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA:
uma experiência sobre os estados de agregação da matéria.**

LEANNY KARINE AGUIAR

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal de
Santa Catarina, como exigência para
obtenção do título de especialista em
Educação na Cultura de Digital.

Professora Orientadora: Me. Érica Dayane
Souza Dias

FLORIANÓPOLIS - SC

2016

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus pais
Luiz Carlos e Maria Rosangela e a meu
sobrinho Guilherme.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar comigo sempre e por permitir tal conquista.

Agradeço aos meus pais, por serem sempre meus melhores amigos, e ao meu sobrinho por sempre me proporcionar momentos de descontração, amo vocês!

Agradeço a minha Vó Néia, por me apoiar e me aturar nos momentos de estresse e correria.

Agradeço ao Cleverson, pelo apoio e incentivo. Você é muito importante para mim.

Agradeço a Titia Alice, por tantas vezes quebrar galhos emprestando seu notebook e também apoiando e incentivando meus estudos.

Agradeço a minha orientadora, Érica Dayane Souza Dias, por aceitar fazer parte deste desafio. E também pela orientação dada durante todo o desenvolvimento deste trabalho, que sem dúvida teve grande importância para a realização desta pesquisa.

Agradeço a Escola de Ensino Médio Macario Borba, aos profissionais que nela atuam e aos alunos colaboradores desta pesquisa, sem vocês este trabalho não seria possível. Obrigada por confiarem no meu trabalho.

Agradeço as companheiras de curso, Elizandra, Giovana, Janaina, Jaqueline e Marivalda, que me acompanharam nesta fase da especialização.

A professora Ana Paula Gorri e Professor Natan Savietto, por fazerem parte da minha banca de TCC.

Obrigada a todos vocês!

Foi com grande satisfação que realizei este Trabalho de Conclusão de Curso.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Página inicial do simulador
- Figura 2 Início da simulação estados da matéria
- Figura 3 Início da simulação de mudança de fase

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Questionário (pré- teste)

Tabela 2 Questionário e avaliação sobre o uso do simulador

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma experiência inserindo uma metodologia diferenciada, a fim de observar e quantificar alguns dados sobre a receptividade e o desempenho dos alunos quanto ao uso de simuladores virtuais na disciplina de química, em busca de possíveis implicações ou não na utilização desta metodologia. Aplicamos a metodologia com 3 turmas do ensino médio inovador, totalizando 71 alunos, todos com idade entre 15 e 16 anos, de uma escola da rede pública estadual localizada na cidade de Sombrio SC. O conteúdo escolhido para trabalhar foi estados de agregação da matéria ou estados físicos da matéria Sabendo da dificuldade dos alunos em assimilar e aprender química, é que sugerimos a utilização da Tecnologia da Informação e Comunicação (TDIC) nas aulas desta disciplina A análise dos dados por meios do teste e questionário nos mostrou que é possível obter uma aprendizagem satisfatória e significativa, com o uso de simulação computacional.

Palavras chave: *Ensino de química, simulação virtual, TDIC.*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	10
OBJETIVOS	10
CAPÍTULO 1. REVISÃO DE LITERATURA	11
1.1. Discussões sobre as potencialidades de uso do computador no ensino de Química	11
1.2. Estudos Relacionados	13
CAPÍTULO 2. DESCRIÇÃO E USOS DO SIMULADOR COMPUTACIONAL UTILIZADO	16
2.1. Área de estudo	16
2.2. Coleta, análise dos dados e tipos de pesquisa	16
2.3. Escolha do simulador	17
2.4. A utilização do simulador	18
2.4.1 Conhecendo o simulador computacional	18
2.4.1.1. Simulação estados da Matéria	20
2.4.1.2. Simulação átomos e moléculas	21
2.4.2. Avaliando o simulador computacional	21
CAPÍTULO 3. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS POR MEIO DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS, AULAS E USO DO SIMULADOR	22
3.1. Os pré-testes	22
3.2. A aula expositiva	25
3.3. O uso do simulador	25
3.4. O pós-teste	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	31
ANEXOS	34
Anexo 1 – Questionário do pré-teste	34
Anexo 2- Roteiro de atividades	36
Anexo 3- Questionário e avaliação sobre o uso do simulador	37

INTRODUÇÃO

De forma geral, quando pensamos no ensino percebe-se um número bem elevado de reprovações na área das ciências exatas, principalmente em química, estas reprovações mostram bem as dificuldades que os alunos encontram na aprendizagem dos conteúdos de química. No primeiro ano do ensino médio, os professores costumam abordar a introdução à química trabalhando suas transformações e propriedades. Porém, geralmente esses conteúdos são trabalhados em sala de aula de formas convencionais, utilizando o quadro e os livros texto dos alunos, mas estes recursos não são suficientes para preencher a lacuna entre a teoria apresentada pelo professor e o que o aluno vivencia no seu cotidiano. Isto ocorre porque estes recursos normalmente utilizados não permitem a manipulação e a visualização de diferentes combinações e elementos, tão necessários ao aprendizado dos estudantes, com isso, há uma distância entre as linguagens que são empregadas pelos professores ao conduzirem suas aulas, e o que de fato acontece em nível microscópico de fenômenos químicos e físicos.

Atualmente com os avanços da tecnologia e sua incorporação nos contextos educacionais, a sociedade não aceita mais um procedimento de ensino exclusivamente expositivo. Nas aulas em quadro negro e giz, o professor é visto pelos alunos como o detentor da informação e o senhor do conhecimento, o que acaba desestimulando a criatividade e o envolvimento dos aprendizes.

É de particular interesse para a química do ensino médio ou até mesmo em nível universitário, a inserção de modelos que estabelecem alguma relação entre conceitos e fenômenos que permitem ao aluno a visualização destas interações.

O uso de simuladores computacionais na sala de aula pode ser uma possibilidade de transição dos modelos tradicionais de ensino para a construção de formas alternativas de ensinar química. Os simuladores ainda podem propiciar uma interação entre conceitos novos e os já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, buscando, dessa forma, uma aprendizagem significativa.

Neste contexto, o presente trabalho propõe a experimentação de simulação interativa apropriada para a aprendizagem de conceitos de estados de agregação da matéria.

DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Diante da problemática que envolve o ensino de Química e das potencialidades que o uso do computador inserido na educação tem, faz-se aqui uma proposta de ensino vinculada à inserção de novas tecnologias no ensino de química, focando na resposta à indagação: **Quais as contribuições das simulações interativas no ensino aprendizagem sobre os estados de agregação da matéria?**

Assim, neste contexto, busca-se desenvolver, aplicar e avaliar uma proposta didática com o uso de simulação computacional sob a perspectiva de alguns conceitos da aprendizagem significativa de Ausubel.

OBJETIVOS

a) Objetivo geral

Inserir uma proposta metodológica, com uso de simulador computacional, sobre os estados de agregação da matéria, avaliar os resultados e as possíveis implicações do uso do simulador em um contexto educacional.

b) Objetivos específicos

Desenvolver uma estratégia didática para o ensino de Química com o auxílio de simuladores computacionais, buscando uma aprendizagem significativa.

Aplicar a estratégia desenvolvida com coleta de dados por meio de questionários, atividades práticas e entrevistas, sobre a opinião dos alunos e aprendizagem dos conceitos trabalhados.

Avaliar as contribuições da estratégia no contexto de sua aplicação, sua capacidade de promover a aprendizagem nos pressupostos do referencial adotado.

CAPÍTULO 1. REVISÃO DE LITERATURA

O ensino da química, em qualquer nível, tem sido um verdadeiro desafio, várias questões parecem responsáveis pela maioria das dificuldades da aprendizagem desta ciência pelos nossos alunos. A extensão dos conteúdos, seu grau de abstração, seu formalismo matemático e a exigência de recursos materiais específicos para sua abordagem experimental além do despreparo com o qual o aluno chega ao Ensino Médio para enfrentar os conteúdos de química.

Primeiramente foram consultados alguns artigos que discutem as potencialidades de uso do computador no ensino de química e depois sobre as contribuições da teoria de Ausubel sobre uso de computadores auxiliando os professores no processo de ensino aprendizagem.

1.1. Discussões sobre as potencialidades de uso do computador no ensino de Química

A utilização de tecnologias de informação na educação teve um aumento nos últimos anos. É importante sabermos que tanto as ferramentas computacionais emergentes como os desenvolvimentos mais recentes das teorias de aprendizagem têm contribuído para viabilizar algumas mudanças na educação (ARTUSO 2014). O uso das tecnologias na educação exige maiores e constantes esforços dos educandos para transformar a utilização do computador numa abordagem educacional que favoreça o processo de ensino-aprendizagem do aluno (JULIO, ROSÂNGELA e ROQUE, 2007). A Educação está criando uma forma de entrelaçamento com os conceitos de inovação e tecnologia, pois segundo Vigotski (1989) o ser humano está propenso àquilo que lhe confira um aumento do potencial intelectual.

Neste trabalho, trataremos de *softwares* educacionais restringindo-nos essencialmente a programa de simulação. Este esclarecimento inicial se faz necessário pela existência de outros tipos de *softwares* utilizados no contexto educacional. Também é importante destacar que o uso de *softwares* não consiste em um método de ensino, mas é apenas um recurso que está ao dispor de um professor para o ensino de um modo geral e aqui neste trabalho especificamente é apresentado um *software* para o ensino de química.

Com base em nossas experiências em sala de aula, podemos concluir que os

recursos mais utilizados pelos professores são o quadro e o giz, logo, as aulas são expositivas. Então, o uso de simulações computacionais e de atividades experimentais, são bem raro na maioria das escolas. Algumas pesquisas¹ destacam alguns motivos pelos quais isto ocorre: a falta de tempo, de habilidade, de estímulo ou de conhecimento suficiente para elaborar e realizar este tipo de atividades por parte dos professores.

Não é suficiente apenas instalar equipamentos, sem as discussões correlatas à proposta pedagógica (MULLER, 2005). Para se obter bons resultados dos recursos tecnológicos, depende do uso que se faz deles, de como e com que finalidade estão sendo usados. Ele traz informações e recursos diversos, mas é o professor quem planeja a aplicação em sala de aula (COSCARELLI, 1998).

Segundo Valente (2001), os recursos da informática não ensinam e nem fazem aprender, mas estes recursos se constituem em ferramentas pedagógicas capazes de criar um ambiente interativo que potencializa a aprendizagem, proporcionando ao aluno a oportunidade de investigar, levantar hipóteses, testá-las e também refinar suas ideias iniciais, assim, construindo seu próprio conhecimento.

Porém, deve estar claro que o aluno não estará sozinho nesse caminho alternativo criado pela introdução da tecnologia: a presença do educador vai continuar existindo e que a mesma é muito importante. Assim, o educador substituirá seu papel de “fonte” de informações e conhecimento para o de “facilitador” do processo de aprendizagem, oportunizando condições para que o aluno participe ativamente da busca do conhecimento:

As constantes em educação são ajudar o indivíduo a compreender seu mundo, a ser capaz de lidar com a mudança e a ser humano cívico. Como fazer essas mudanças é algo que muda em certos aspectos, mas continua constante em outros. Uma vez que existe tanto a aprender, precisamos ser mais seletivos e estratégicos, e precisamos ajudar os indivíduos a continuar aprendendo depois que saem da escola (GARDNER, 1995).

A simulação talvez seja o ambiente mais popular de aprendizagem da química usando o computador. Segundo T. Jong *et al* (1992), ao permitir realizar “experiências conceptuais” a simulação está muito próxima de uma forma de aprendizagem designada por “descoberta”.

Ao usar simulações computacionais baseadas num modelo da realidade, as ações

¹ Rendimento por DRE e Componente Curricular x Rede Pública de ensino. Disponível em: <http://www.se.df.gov.br/sites/400/402/00000569.pdf>

básicas do aluno podem consistir em alterar os valores de variáveis ou parâmetros de entrada e observar as alterações nos resultados obtidos. Embora consideremos que as simulações não devam substituir completamente a realidade que representam, elas são bastante úteis por permitir abordar experiências difíceis ou impossíveis de realizar na prática (por serem muito caras, muito perigosas, demasiado lentas, demasiado rápidas, etc.) (CARLOS FIOUHAS e JORGE TRINDADE 2003).

Deve-se lembrar de que muitos dos experimentos científicos baseados em cálculos matemáticos são complexos e trazem dúvidas e dificuldades aos alunos. O uso do computador pode auxiliar na solução destes cálculos, oferecendo também a possibilidade de visualizar e refletir sobre os dados e modelos e analisá-los (FREITAS e VITAL, 2008).

Os simuladores possibilitam colocar os alunos em uma posição ativa de descobridores e construtores do seu próprio conhecimento. O ambiente de aprendizagem deve respeitar as diferenças individuais, na medida em que utiliza diferentes meios e formatos no tratamento e apresentação da informação. Criando, assim, um clima favorável para que ocorra o desenvolvimento de novas competências e habilidades. Dessa forma os simuladores permitem ainda aproximar o aluno do conteúdo em que lhe está sendo ensinado, mostrando de forma eficiente os fenômenos químicos, efetivando a ancoragem entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio do aluno, a partir do uso de recursos visuais e de diversos níveis de interatividade, buscando a participação ativa do aluno, e a interação entre os próprios alunos e entre os alunos e o professor.

1.2. Estudos Relacionados

Ao produzir materiais didáticos, é necessário ter em mente de forma clara, quais os objetivos de aprendizagem e como os estudantes compreendem os princípios básicos das teorias científicas que relacionam logicamente estes princípios. É necessário que os estudantes sejam capazes de aplicá-los em situações diferentes que surgem em suas vidas. Tem-se aqui a adoção da teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel, especificamente no que se refere à motivação do estudante (predisposição para aprender) e na ideia de que, para que ocorra a aprendizagem, é necessário partir daquilo que o aluno já sabe (conhecimento prévio).

É preciso que pensemos nas condições que a aprendizagem ocorre: que haja um

engajamento ativo do estudante nas atividades, com o trabalho colaborativo entre os colegas e constante interação com os professores. Este engajamento ativo pressupõe que o estudante consiga focar e refletir sobre o assunto específico em estudo, para isso a utilização de recursos interativos é importante, pois permite que o estudante altere o ritmo da atividade, ou que manipule a matéria de forma significativa. Assim, é importante a utilização de recursos, que provocam mudanças em nossas formas de agir e interagir com os estudantes, e mudanças na forma do trabalho e aprendizagem.

Diante deste contexto é importante abordar o papel do professor como mediador e condutor do processo para que a aprendizagem ocorra. Ausubel (1982) considera que há três tipos de aprendizagem: a cognitiva, a afetiva e a psicomotora. A sua teoria focaliza a aprendizagem cognitiva. Segundo Ausubel apud Moreira (1999), aprendizagem cognitiva é aquela que resulta no armazenamento de informações na mente do ser que aprende, ou seja, a integração e organização do material na estrutura cognitiva do indivíduo.

Segundo Moreira (2006) a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual novas ideias e informações a serem aprendidas e retidas são ancoradas em conceitos específicos relevantes que são existentes na estrutura cognitiva do indivíduo.

Num processo de aprendizagem significativa é necessário que inicialmente se identifique os conceitos prévios existentes na estrutura cognitiva dos alunos. Deve haver uma interação entre os conceitos prévios e as novas informações a serem armazenadas. Os chamados conceitos prévios são os que influenciam na estrutura cognitiva do indivíduo. Nesse processo de aprendizagem os novos conceitos devem ser incorporados de forma não literal e organizados de forma não arbitrária.

Diferente da aprendizagem significativa tem-se a aprendizagem mecânica, que segundo Ausubel apud Moreira (2006), na aprendizagem mecânica, há pouca ou nenhuma interação entre as novas informações e conceitos prévios dos alunos. Nesse tipo de aprendizagem os conhecimentos são armazenados de forma aleatória e sem serem devidamente ancorados em um subsunçor (conhecimento prévio).

Segundo Moreira e Masini (2006), para favorecer a aprendizagem significativa o professor deve envolver pelo menos quatro tarefas fundamentais na facilitação da aprendizagem: (a) Identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino; (b) Identificar quais os subsunçores (conceitos, proposições e ideias claras, precisas e estáveis) são relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado; (c) Diagnosticar aquilo que o aluno já sabe; (d) Ensinar utilizando recursos e princípios que

facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria ensinada, de uma maneira significativa.

Para Bereiter (2006) apud Malachias *et al* (2007), as aprendizagens, além de confrontar ideias e teorias, também devem permitir que os estudantes sejam introduzidos na construção do próprio conhecimento, propiciando então a criação de uma cultura de construção do conhecimento, sendo esta tarefa assumida como um trabalho coletivo. Para que se possa alcançar tal objetivo, deve ser privilegiada a busca de soluções para os problemas ao invés de procurar as respostas para perguntas, permitindo que os estudantes investiguem diferentes alternativas e se utilizem de diversas estratégias para seu aprendizado.

Desse modo, envolvidos na construção do conhecimento, os estudantes focalizam sua ação em um avanço progressivo sobre o conhecimento adquirido, tanto na procura de soluções para problemas diversos, assim como no esforço de querer alcançar um produto tangível que seja importante ou que seja reconhecido para a comunidade e no uso de fontes seguras de informação.

CAPÍTULO 2. DESCRIÇÃO E USOS DO SIMULADOR COMPUTACIONAL UTILIZADO

2.1. Área de estudo

A escola E.E.M. Macario Borba é uma escola da rede estadual de educação que pertence a cidade de Sombrio-SC.

Possui matriculados 843 alunos, entre todo Ensino Médio e curso profissionalizante de magistério. Tem 48 professores efetivos distribuídos em diversas áreas. Os outros colaboradores dividem-se em seis serventes, dois administrativos, além de cinco merendeiras de uma empresa terceirizada. A escola oferece à comunidade uma boa estrutura que contém: biblioteca, laboratório de Química, laboratório de Biologia, Laboratório de Física, Laboratório de Matemática, laboratório de Leitura e laboratório de Informática, como também auditório, salas de aula, sala dos professores c/ banheiro, secretaria, sala para a direção, sala administrativa, almoxarifado, duas cozinhas, banheiros para os alunos, espaço físico externo coberto, espaço físico externo ao ar livre e rampas de acesso para cadeirantes em toda a escola. A escola oferta a comunidade o ensino médio regular e o ensino médio integral.

A escola possui uma sala apropriada com computadores que estão em bom estado, no total de 35 computadores para uso, com internet banda larga e com sistema operacional gratuito Linux. A escola disponibiliza também de diversos outros recursos tecnológicos, como: lousa digital, notebooks, Datashow, televisores, câmera fotográfica e impressoras.

2.2. Coleta, análise dos dados e tipos de pesquisa

Os dados foram coletados por meio de questionários (anexo I e II), com questões dissertativas, objetivas e de múltipla escolha. Para Silva e Menezes (2001), podem-se utilizar destes três tipos de perguntas nos questionários.

Utilizaremos de uma pesquisa explicativa, que segundo Gil (2002) pode aparecer sob forma de pesquisa experimental e estudo de caso controle. Ela tem como objetivo, identificar fatores que podem contribuir ou agir como causa para a ocorrência de determinados fenômenos. Este é um tipo de pesquisa que tenta explica as razões ou os porquês das coisas.

Fizemos uma abordagem quanti-qualitativa, ou seja, trabalhamos simultaneamente a pesquisa qualitativa e a quantitativa. Esta abordagem se faz necessária, pois estamos de acordo com o que se busca do problema que está proposto na pesquisa, segundo Rauén (2002) quando determinamos o problema, é em função dele que o pesquisador escolhe o procedimento mais adequado, seja ele quantitativo, qualitativo ou misto. Em suma, o problema dita o método e não o inverso.

Na pesquisa quantitativa, buscamos mais objetividade quanto aos dados levantados no questionário, assim, segundo Bicudo (2004) este tipo de abordagem se define pela ideia de rigor, precisão e objetividade. E também por que a pesquisa qualitativa, conforme Minayo (1996), “[...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”.

As turmas escolhidas para trabalhar foram os primeiros anos do ensino médio inovador. Disponibilizamos de 8 aulas, que ocorreram no período de 3 semanas para a realização de toda a proposta. Os dados foram coletados por meio de pré e pós-testes (anexo I e II) aplicados aos alunos. Esses testes foram aplicados individualmente, para que não ocorresse influência nas respostas, procurando sempre respeitar o conhecimento prévio de cada aluno.

2.3. Escolha do simulador

A escolha do simulador foi feita com base no que diz o plano de ensino de química para o primeiro ano do ensino médio da escola escolhida para o desenvolvimento da pesquisa. O plano de ensino sugere que sejam trabalhadas no primeiro bimestre a matéria e suas transformações, propriedades e sua composição: estados físicos da matéria, transformações da matéria.

Muitas pesquisas em busca de softwares foram feitas, buscando por um simulador que fizesse parte da realidade dos alunos e que se encaixasse com o tema proposto, logo, o software escolhido é intitulado de Estado da matéria: básico. Um simulador totalmente gratuito.²

Este simulador abre várias possibilidades aos alunos, pois eles podem visualizar

² Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/states-of-matter-basics.

como átomos e moléculas passam de um estado físico a outro, e também mudar parâmetros como pressão e temperatura.

Os alunos encontram dificuldades em imaginar e descrever como esse fenômeno ocorre, portanto este simulador torna possível o entendimento sobre o comportamento da matéria. Permite que o aluno consiga contextualizar o conteúdo estudado e vivenciar isso em seu cotidiano. Esta idéia de contextualização requer intervenção e participação integral do aluno durante todo o processo de aprendizagem. Uma vez que contextualizar o ensino não é fugir dos conteúdos, mas sim aprender de forma mais atrativa, é fundamental que o aluno consiga fazer conexões entre os conhecimentos.

O *software* escolhido trata o tema de uma forma um pouco lúdica, e são bem ilustrada as características dos três estados físicos da matéria, tornando possível aos alunos reconhecer que diferentes substancias tem propriedades diferentes.

2.4. A utilização do simulador

Antes de utilizarmos o simulador, todos os conteúdos relacionados às transformações e propriedades da matéria foram ensinados, os alunos fizeram trabalhos e exercícios sobre o conteúdo e, logo após, encaminhamos os alunos ao laboratório de informática com o intuito de utilizar o simulador para assimilação e apropriação dos conteúdos trabalhados. Assim, abriu-se a possibilidade de eles encontrarem sentindo e se familiarizar com o tema, uma vez que este conteúdo faz parte do cotidiano dos alunos.

2.4.1 Conhecendo o simulador computacional

Ao acessar a página de entrada do programa, encontra-se o seguinte layout:

Figura 1- Página inicial do simulador

PhET
INTERACTIVE SIMULATIONS

ENTRAR REGISTRO

University of Colorado Boulder

Simulações

- Novas Sims
- HTML5
- Física
 - Movimento
 - Som & Ondas
 - Trabalho, Energia & Potência
 - **Calor & Termometria**
 - Fenômenos Quânticos
 - Luz & Radiação
 - Eletricidade, Ímãs & Circuitos
- Biologia
- **Química**
 - **Química Geral**
 - Química Quântica
- Ciências da Terra
- Matemática
- Por Nível de Ensino
 - **Primário**
 - **Ensino Fundamental**
 - Ensino Médio
 - Universidade
- Por Dispositivo

Estados da Matéria: Básico

Estados da Matéria

- Átomos
- Moléculas

DOE

PhET é apoiada por

Você?
(apoiar PhET hoje e ajudar educação mundo afora.)

COPIAR EMBURIR

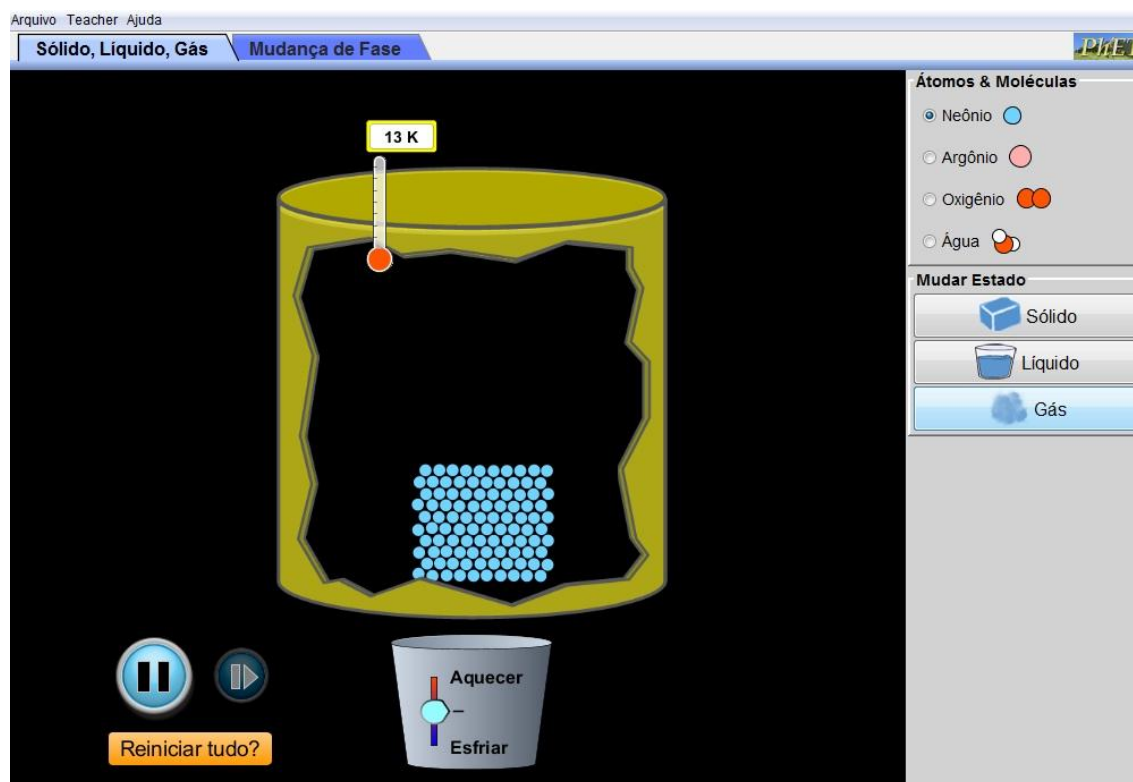
- SOBRE
- PARA PROFESSORES
- TRADUÇÕES
- SIMULAÇÕES RELACIONADAS
- REQUISITOS DE PROGRAMAS (SOFTWARE)
- CRÉDITOS

Fonte: PHET Colorado

A página inicial traz botões a serem acessados, com tópicos de assuntos incluídos no simulador, alguns objetivos de aprendizagem que podem ser alcançados, uma descrição do mesmo e outras informações voltadas mais aos professores. Para iniciar o simulador deve-se clicar sobre a figura, e dar início. O software traz um pré-requisito: só funciona com o Java 1.5 ou superior. E ele não traz instruções, o professor deve sempre direcionar as atividades.

2.4.1.1. Simulação estados da Matéria

Figura 2- Início da simulação estados da matéria



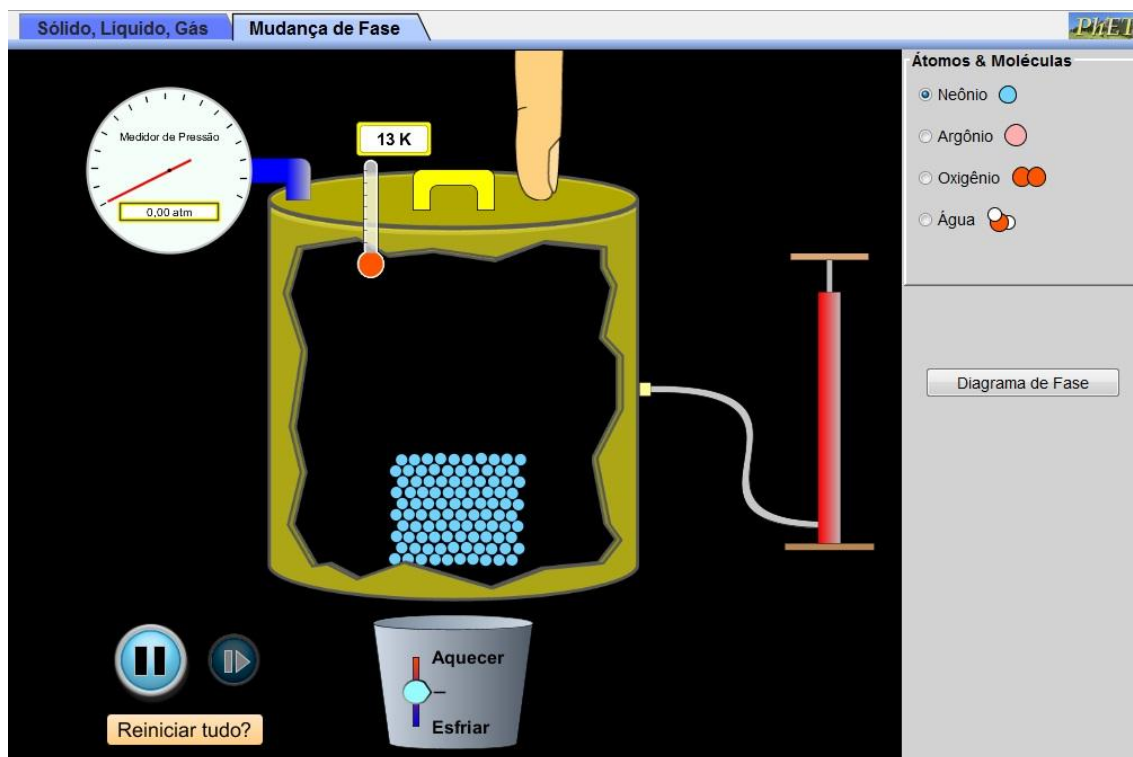
Fonte: PHET Colorado

O simulador disponibiliza quatro tipos de compostos para experimentação: Neônio, Argônio, Oxigênio e Água. Basta selecionar qual deseja fazer a visualização, e abaixo permite selecionar a mudança de estados: sólido, líquido ou gasoso. No recipiente que se encontra o material selecionado, existe um termômetro que indica a temperatura na escala absoluta. Abaixo deste recipiente é possível aquecer ou esfriar os compostos e, assim, observar seu comportamento. Na medida em que vai aumentando ou diminuindo a temperatura, os compostos têm comportamentos diferentes, referentes ao seu estado de agregação.

O simulador permite reiniciar a atividade a qualquer momento, basta clicar na seta que indica reiniciar tudo, assim como permite pausar e retomar as atividades em andamento.

2.4.1.2. Simulação átomos e moléculas

Figura 3- Início da simulação de mudança de fase



Fonte: PHET Colorado

Nesta segunda parte da simulação é possível notar que o objeto de aprendizagem traz um medidor de pressão, uma tampa no sistema, uma alavanca que permite aumentar a quantidade dos compostos e também um diagrama de fase, que permite acompanhar o gráfico quando a fase muda e quando atinge o estado crítico.

2.4.2. Avaliando o simulador computacional

Logo após a aula no laboratório de informática aplicou-se novamente o questionário (anexo II) aos alunos, afim de comparar suas concepções prévias sobre o assunto e as concepções adquiridas após o uso do simulador e das aulas. Aplicamos também outro questionário (anexo III) com a finalidade e obter respostas quanto a opinião deles com relação à aula com simulador, sua aceitação e aos saberes adquiridos.

CAPÍTULO 3. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS POR MEIO DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS, AULAS E USO DO SIMULADOR

3.1. Os pré-testes

Como proposto, antes de iniciarmos o conteúdo, aplicou-se um pré-teste (anexo I) aos alunos, para obtermos respostas quanto às opiniões deles em relação à disciplina e as concepções prévias, ou seja, aquilo que sabem ou pensam a respeito do conteúdo. Não estamos levando em conta aqui a idade, situação socioeconômica e gênero, mas sabe-se que em uma comunidade escolar temos uma variedade de tipos de pessoas, personalidades, culturas e pensamentos.

Como já citado anteriormente a escola possui sala de informática, e os alunos a frequentam regularmente, portanto o esperado seria não haver problemas de familiarização com as tecnologias. Nosso questionário teve como foco principal apenas no conteúdo em si, e não na situação particular dos alunos.

Foram realizados os pré-testes com 71 alunos, que estão devidamente matriculados nesta instituição de ensino na matriz 7752 – Ensino médio Inovador. Vale lembrar que a escola oferta também o ensino médio regular, e que este trabalho acadêmico ficou restrito apenas ao ensino médio inovador.

Quando questionados sobre gostar ou não da disciplina de química, 74% dos alunos responderam que não gostam de química. Os alunos relatam muitas vezes que a falta de gosto por certas disciplinas se dá pelo fato da monotonia das aulas, falta de associação com seu cotidiano, e a dificuldade (Tab.1).

“Nunca vou usar isso na minha vida” (A1)

“É muito complicado e muitas contas” (A2)

Sabe-se que diversos estudos em prol deste assunto já foram realizados, autores como Silva (2013), Willingham (2011), Moraes, Ramos e Galiazzi (2007) relatam que a falta de interesse nas aulas pode ser por falta de contextualização, assuntos muito abstratos e apenas aulas expositivas, sendo as principais causas relacionadas à falta de aprendizagem e interesse nas aulas de química, corroborando com os resultados da pesquisa. O que se observa é que quando o ensino não é contextualizado, perde o significado para o estudante.

Quando questionados pelo tema em questão podemos observar que um pouco menos que a metade, cerca de 55% não sabem o que são é estado físico da matéria ou estado de agregação da matéria. A questão seguinte completa a anterior, pedindo a eles que assinalassem os estados de agregação que eles têm conhecimento. Os que citaram, 67 alunos disseram estado sólido, estado líquido 65 e estado gasoso 70 são estados físicos ou de agregação da matéria, e 5 alunos consideraram plasma estado físico também, porém 19 alunos consideraram calefação e ebulição estados de agregação (Tab.1).

Podemos perceber que alguns alunos possuem subsunçor ausente ou mal definido, segundo Moreira e Masini (2006) que consideram subsunçor ausente ou mal definidos, aqueles alunos que não correlacionam os conceitos corretamente entre si, e que a maioria possui subsunçor presente, que são alunos que segundo Moreira e Masini (2006) possuem conhecimento adquirido em outras situações sobre esta determinada questão ou assunto.

Ao comentar com eles sobre a importância de sabermos os estados físicos da matéria, 36% disseram que faz parte do seu cotidiano, 30% afirmam que precisam saber, pois pode ser solicitado em algum vestibular ou concurso público, e 32% não souberam responder (Tab.1). Estudos realizados por Cardoso (2000) diz que 86% das pessoas participantes em sua pesquisa, acham que a química é importante, e relacionam sua resposta ao compreender os fenômenos que ocorrem na natureza. Os alunos desta pesquisa que acham importante este estudo 36% dizem que:

“É muito importante, pois a química está no nosso meio a todo o momento”
(A3)
“São coisas que fazem parte da natureza” (A4)

Apresentando aos alunos uma situação do cotidiano deles como, por exemplo, se eles saberiam como ocorre a chuva, apenas 17% responderam que sabem, e, porém quando perguntamos sobre o motivo de encontrarmos a água da chuva em diversas formas 88% responderam que isso se dá devido à mudança de clima e 12% não responderam (Tab. 1). Durante o teste foi possível encontrar comentários do tipo:

“A chuva faz parte da nossa vida, e sabemos que quando está frio demais chove neve”. (A5)

Pedindo a eles que descrevessem o que é ponto de ebulição e ponto de fusão, aproximadamente 80% souberam responder corretamente, porém não se aprofundaram no assunto (Tab. 1).

“Ebulição é quando a água ferve”. (A6)

“Quando esfriar demais, vira gelo”. (A7)

Na questão 6, perguntamos se o ponto de fusão e ebulição era o mesmo para todos os materiais, 94% disseram que não, e 5,6% disseram que sim. E quando chegamos na questão 7, eles deveriam responder quanto ao comportamento das partículas se aumentássemos ou diminuíssemos a temperatura, 53% disseram que não sabiam, e os demais deduziram alguma resposta, o que mais sugeriram seria que com o aumento da temperatura as partículas se dilatavam (Tab. 1).

A última questão do questionário propõe a eles que respondessem se houveram ou não dificuldades para resolver o questionário, 66% relataram que tiveram dificuldade ao responder o questionário, e os outros 33% disseram que não tiveram dificuldade alguma para responder o mesmo (Tab. 1).

“Achei difícil porque tem muitas coisas (assuntos) que não conheço”. (A8)

“Não me lembro deste assunto e não consegui responder certo”. (A9)

Antunes (2003) em sua pesquisa confirma alguns dados obtidos neste trabalho quanto ao fato da dificuldade dos alunos em química. Sugerindo a hipótese de que alguns alunos possuem dificuldade devido à falta de base em seus estudos nos anos anteriores, quando cursavam o ensino fundamental.

Tabela 1- Questionário prévio (pré- teste)

Questões	Opção de resposta	Quantidade de alunos
Se, gostam ou não da disciplina de química:	Não	52
	Sim	19
Conhecem os estados de agregação da matéria?	Sim	32
	Não	39
Selecione o (os) que você considera estados de agregação da matéria:	Plasma	17
	Sólido	57
	Líquido	66
	Gasoso	68
	Todos	0
Sobre a importância de saber os estados de agregação:	Faz parte do meu cotidiano	26

	Posso utilizar em algum concurso ou vestibular	22
	Não sei	23
Sabem como ocorre a chuva?	Sim	12
	Não	51
Motivo pelo qual encontramos água da chuva em várias formas	Não responderam	9
	Mudança de clima ou temperatura	62
Sobre o que é ponto de fusão e ebulição:	Erros	6
	Não responderam	8
	Responderam corretamente	57
O ponto de fusão e ebulição é igual para todos os materiais?	Sim	4
	Não	67
Comportamento das partículas de um material com a mudança de temperatura:	Responderam corretamente	6
	Confundiram os conceitos	27
	Não responderam ou disseram não saber	38
Tiveram dificuldade em responder ao questionário?	Não	24
	Sim	46

3.2. A aula expositiva

Após a aplicação do pré-teste ou, iniciamos o momento da aula expositiva e dialogada, onde tentamos fazer um organizador prévio com os alunos, com a função de realçar os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, e tentar, fazê-los lembrar de fatos já vividos por eles, para assim justificar o motivo pelo qual eles deveriam aprender sobre o assunto, como também foi dirigido todo o estudo referente ao tema, ensinando o conteúdo proposto. Dedicamos pouco tempo a esta atividade, pois nosso foco principal foi a utilização do simulador para verificação dos fenômenos.

3.3. O uso do simulador

Neste momento iniciamos o uso da simulação computacional, todos os alunos foram encaminhados para a sala de tecnologias, e orientados sobre as atividades que deveriam fazer. Deste modo, nosso objetivo era o de tornar o aluno parte do experimento, através da interatividade. Com a interatividade o estudante pode testar hipóteses que ele mesmo criou e também participar de forma ativa na simulação de um fenômeno.

Após abrir o site³, foi entregue aos alunos um roteiro experimental (anexo v) na qual eles deveriam seguir as instruções e responder o mesmo.

Este roteiro foi elaborado utilizando uma seqüência de atividades que fossem semelhantes à seqüência de conceitos que os alunos tiveram conhecimento, e que fossem existentes nos fenômenos. Foram orientados de que no simulador havia um medidor de pressão que se encontrava na escala atmosfera (atm), e que o mesmo servia apenas para ajudar os alunos na compreensão conceitual e não para medições.

3.4. O pós-teste

Ao aplicarmos o pós-teste, refizemos a pergunta sobre o gosto dos alunos pela química, a fim de obter resposta sobre se ocorreram mudanças quanto à postura após a aula interativa, e 45% dos alunos disseram gostar de química. Acreditamos que os números foram satisfatórios quando a opinião deles em relação a disciplina. Os alunos relataram que atividades interativas ajudam na aprendizagem e que eles conseguem aprender mais com a informática e internet.

“Agora ficou mais fácil de entender professora” (A10)

“Se todas as aulas fossem assim eu tiraria notas melhores” (A11)

Outra questão que foi pertinente refazer é sobre a importância da química, e 52% disseram que é importante. Isso se deu ao fato de associarmos os conteúdos com o cotidiano deles e de demonstrar que eles podem aprender sobre fenômenos utilizando computadores, proporcionando melhora e eficiência no desenvolvimento cognitivo dos alunos, conforme sugere Pietrocola e Brockinton (2003), quando eles fazem referência ao uso de simuladores computacionais:

Pensamos que simplesmente lançar mão de recursos computacionais não garante e nem implica em um ensino de qualidade, através do qual os

³Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/states-of-matter-basics.

estudantes realmente possam construir seus conhecimentos. Porém, como qualquer ferramenta, seu uso racional, orientado, tendo seu uso direcionado por suas capacidades e, principalmente, suas limitações pode conduzir a belíssimas obras de arte (PIETROCOLA; BROCKINTON, 2003, p.4-5).

Quando questionados se eles têm domínio com o computador e internet, 94% afirmam que sim, e podemos perceber um alto grau de afinidade com tecnologias, pois para completar, ao perguntarmos sobre a finalidade e frequência do uso dos computadores, eles relatam que a principal finalidade é uso de redes sociais e sites de relacionamento, diversão, lazer e jogos e para trabalhos escolares e pesquisas. E no item frequência, a maioria relatou que utiliza todos os dias o computador.

Quase 93% dos alunos, disseram no questionário que nunca tiveram aulas de simulação virtual, podemos perceber então que hoje em dia a simulação virtual ainda é bastante restrita. Dos 71 participantes, 83% relataram não ter nenhum tipo de dificuldade para utilização do simulador, de acordo com Miranda (2007), os alunos se sentem familiarizados com o uso de recursos computacionais devido ao seu grau de aceitação.

Ao solicitar que eles quantificassem o uso do simulador com notas de 0 a 10, na avaliação sobre a parte estética, 73% deram suas notas acima da média adotada que seria 7, e os demais abaixo de 7. E sobre a interatividade do simulador, 88% também deram notas acima da média adotada, e os demais abaixo. E 78% acharam bons tanto a organização quanto os conteúdos propostos no simulador.

“Que legal, dá pra ver todos os movimentos”. (A12)

“Bem colorido e com bastante opções”. (A13)

“Dá pra visualizar tudo o que às vezes não consigo imaginar.” (A14)

Sobre a possibilidade de se trabalhar simuladores nas aulas de químicas, 99% disseram que sim, que é possível trabalhar química e utilizar a simulação virtual. E 97% afirmam que o uso do simulador contribuiu para que eles compreendessem o conteúdo.

“Seria perfeito professora”. (A15)

“Nossa imagina que legal, sempre ver o que acontece na natureza no computador”. (A16)

O uso do simulador como metodologia de ensino contribui para que os alunos prestem mais atenção nas aulas, e isso vai de encontro ao pensamento de Arroio *et al.*, (2005), onde afirmam que a utilização de modelos computacionais desperta o interesse do aluno, fazendo assim com que o mesmo preste mais atenção durante as aulas.

Tabela 2- Questionário e avaliação sobre o uso do simulador

Questões	Opção de resposta	Quantidade de alunos
Você gosta de química?	Não	39
	Sim	32
A química tem importância para você?	Sim	37
	Não	34
Você possui domínio com a internet?	Sim	67
	Não	4
Para qual finalidade utiliza o computador	Redes Sociais e sites de relacionamentos	69
	Diversão, lazer	57
	Escolares	47
	Trabalhar	2
Com que frequência utiliza o computador	Todos os dias	66
	Uma duas ou três vezes na semana	2
	Uma vez por semana	2
Já teve aula de simulação virtual?	Não	66
	Sim	5
Dificuldade em utilizar o simulador:	Não	59
	Sim	12
Nota sobre a parte estética do simulador:	1	0
	2	0
	3	4
	4	7
	5	3
	6	5
	7	26
	8	13
	9	10
	10	3
Nota sobre a interatividade do simulador:	1	1
	2	0
	3	2
	4	9
	5	8
	6	11
	7	15
	8	13
	9	8
	10	4

Avaliação sobre os conteúdos e organização:	1	0
	2	0
	3	0
	4	6
	5	2
	6	7
	7	33
	8	12
	9	5
	10	6
É possível utilizar simuladores nas aulas?	Sim	70
	Não	1
O simulador auxiliou na compreensão dos conteúdos?	Sim	69
	Não	2

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho foi um grande desafio e resultou na quebra de alguns paradigmas educacionais, como por exemplo, a impossibilidade de fazer conexões de conteúdos específicos de química com o uso das TDIC, ter resultados significativos relativos a aprendizagem e assimilação dos conteúdos, entre outros. A rotina, a falta de tempo e disponibilidade nos leva a não planejarmos e apenas prepararmos nossas aulas. Quando planejamos e estudamos o caso e a realidade do momento, conseguimos realizar trabalhos que façam diferença aos nossos alunos, tornando as aulas mais atrativas e eficientes.

O objetivo deste trabalho era de avaliar se haveriam implicações no uso do simulador computacional nas aulas de química, fazendo com que o aluno obtivesse uma aprendizagem significativa, como também desenvolver uma estratégia didática com o auxílio da simulação. Assim como aplicar questionários que poderiam nos trazer dados referentes às opiniões e indagações dos alunos.

Nossa escola tem uma sala de tecnologia bem ampla e atual, porém a finalidade de uso não está ligada a simulação computacional ou recursos como objetos virtuais de aprendizagem, a principal finalidade são pesquisas e elaboração de trabalhos. A informática é bastante importante nas escolas, e é uma ferramenta com um grande potencial, pois pode dar apoio total às aulas em diversas disciplinas, principalmente em disciplinas com assuntos mais abstratos, microscópicos e considerados difíceis entre os

alunos, além de deixar os estudantes bastante preparados para nossa sociedade atual, que é uma sociedade informatizada.

Consideramos então que as aulas em salas de tecnologias auxiliam a interação do aluno com o conteúdo, tornando positivo o processo de aprendizagem, pois interligam conteúdos. Visivelmente percebemos que inicialmente alguns conceitos eram abstratos a eles, mas que relacionando ao cotidiano e à informatização, encontraram sentido para a disciplina, entendendo a importância de estudar química.

Este simulador usado apresentou vários pontos positivos, assim como surgiram algumas dúvidas por parte dos alunos, mas consideramos perguntas e dúvidas pertinentes e corriqueiras, pois nesta faixa etária é comum que a curiosidade deles esteja mais aflorada.

Este trabalho foi apenas inicial, visando o tipo de experiência e aceitabilidade que teríamos com a atividade proposta. É importante estimular o uso de computadores e objetos virtuais de aprendizagem que auxiliem no processo educacional, uma vez que nossos alunos nasceram na era tecnológica e estão acostumados com esta ferramenta, então, por que não aproveitar deste ponto positivo para ensinar química de uma maneira mais interativa? A realização deste trabalho foi muito importante, pois além de ter conhecimento sobre a opinião dos alunos referente à disciplina de química e o uso da tecnologia nas aulas, nos mostrou também que devemos considerar a adoção de medidas para o planejamento de uma aula com simuladores podendo tornar as aulas mais dinâmicas e não tradicionais, onde os alunos interagem com o conteúdo, tornando-os protagonistas em seu processo de ensino e aprendizagem, e fazendo conexões entre a prática, a teoria e a realidade.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Fernanda Schablatura. **Software Educativo De Química Orgânica Uma Possibilidade Para o Ensino Médio**. 2013, 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura em Química) UNISALLE
- ARROIO, A; Honório, K. M; WEBER, K. C; MELLO, P. H; SILVA, A. B. F. [Online]. **O ensino da química quântica e o computador na perspectiva de projetos**. 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n2/23663.pdf> >. Acessado em 11 de Junho de 2016.
- ARTUSO, A.R.; **A internet e o ensino de física**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em educação) IFPR.
- AXT, R. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. In Moreira, Marco Antonio e Axt, Rolando (org.) *Tópicos em Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Sagra, 1991, p.79-90.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BICUDO, Maria Aparecida V. **Pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa segundo a abordagem fenomenológica**. In: BORBA, Marcelo de C.; ARAUJO, Jussara de L. (Orgs.). *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. Cap. 4, p. 99-112.
- CHOROVER, S. Byte 223, 25 (1984).
- FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. **Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, no. 3, Setembro, 2003, p. 259-272.
- GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Fabiane Ávila & LINDEMANN, Renata Hernandez. **Construindo Caleidoscópios – organizando unidades de 38 aprendizagens**. IN: MORAES, Roque & MANCUSO, Ronaldo. *Educação em Ciências – produção de currículos e formação de professores*. Pg.65-84. Ijuí:Editora da UNIJUÍ, 2004.
- GARDNER, H. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**, Porto Alegre: Artes Médicas Sul. 1995.
- JONG, T.; VAN ANDEL J.; LEIBLUM, M.; MIRANDE M. **Computers & Education** 19, 381 (1992).
- MALACHIAS, M.E INFANTE; NAVAS, A.M.; NUNES, C.A.A.; GOUW, A.M.; SANTOS, P.; FEJES, M.E. **Elaboração em grupo de roteiros de simulações de química: uma aproximação à aprendizagem significativa colaborativa**. *Experiências em Ensino de Ciências – V2(3)*, pp. 49-61, 2007.

MENDES, J. F.; COSTA, I. F.; SOUSA, C. M.S.G., **O uso do software Modellus na integração entre conhecimentos teóricos e atividades experimentais de tópicos de mecânica**, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 34, n. 1, 2402 (2012), p.1-9.

MINAYO, Maria Cecília de S. (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

MIRANDA, G. L. **Limites e possibilidades das TIC na educação**. Sisifo/Revista de Ciências e Educação. 03. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa. Lisboa-Portugal, 2007.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Unb, 1999a. 129p.

_____. **Teorias de Aprendizagem** (EPU, São Paulo, 1999).

_____. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua Implementação em Sala de aula** (Editora Universidade de Brasília, Brasília, 2006).

_____, MASINI, E.F.S. **Aprendizagem Significativa** (Centauro, São Paulo, 2006).

MORGADO, L. **O lugar do hipertexto na aprendizagem: alguns princípios para a sua concepção**, Universidade Aberta, Departamento de Ciências da Educação, Lisboa (<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/24.htm>) (1996).

MOTTA, A. de M.; KINDERMANN, C. A.; COLLAÇO, G. H. **Universidade e Ciências: livro didático**. design instrucional Eliete de Oliveira Costa. – Palhoça : UnisulVirtual, 2013. 158 p. : il. ; 28 cm.

PAPERT, S. **MINDSTORMS - Children, Computers, and Powerful Ideas**, Basic Books, New York (1980).

PIETROCOLA, M.; BROCKINTON, G. **Recursos Computacionais Disponíveis na Internet para o Ensino de Física Moderna e Contemporânea**. In: 3º Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2003, Bauru. Atas do 3ª Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências. Bauru: ABRAPEC, 2003.

PLOMP, T.; VOOGT, J. “Use of computers”. In **B. Fraser e H. Walberg (Eds.), Improving Science Education** (pp. 68-80) The National Society for the Study of Education, The University of Chicago Press, Chicago (1995).

RAUEN, Fábio José **Roteiros de investigação científica**. Tubarão: Editora da Unisul, 2002.

RAZERA, J.C.C.; BATISTA, R. M.S.; SANTOS, R. P. **Informática no ensino de biologia: limites e possibilidades de uma experiência sob a perspectiva dos estudantes**. Experiências em Ensino de Ciências – V2(3), pp. 81-96, 2007.

SILVA, André Luis Silva Da. **A Participação do Professor no Processo de Desinteresse do Aluno Pelas Aulas de Química.** 2013. Disponível Em: [Http://www.infoescola.com/educacao/a-participacao-do-professor-no-processoedesinteresse-do-aluno-pelas-aulas-de-quimica](http://www.infoescola.com/educacao/a-participacao-do-professor-no-processoedesinteresse-do-aluno-pelas-aulas-de-quimica). Acesso Em: 01/06/2016

SILVA, Edna L. de; MENEZES, Ester M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3. ed. Florianópolis: UFSC, 2001.


SUBIP/SEDF, **Rendimento por DRE e Componente Curricular x Rede Pública de Ensino do DF, 1º e 2º Bimestres de 2008, Ensino Médio.** Disponível em <http://www.se.df.gov.br/sites/400/402/00000569.pdf>, acesso em 04/2016. [1]

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1989

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

ANEXOS

Anexo 1 – Questionário do pré-teste

	<p>Escola de Ensino Médio Macario Borba</p> <p>Professora: Leanny</p> <p>Aluno: _____</p> <hr/> <p>Turma: 1º ano _____</p> <p>Data: ___/___/___</p>
---	---

Responda as questões propostas no pré-teste abaixo:

1) Você gosta de química?

() Sim () Não

2) Você sabe o que são estados físicos da matéria ou estados de agregação da matéria?

() Sim () Não

3) Selecione o (os) que você considera estados de agregação da matéria:

Plasma ()

Sólido ()

Líquido ()

Gasoso ()

Todos ()

4) Qual a importância de sabermos os estados físicos que a matéria pode apresentar?

Faz parte do meu cotidiano (dia a dia) ()

Posso utilizar em algum concurso ou vestibular ()

Não sei ()

5) Você sabe como ocorre a chuva?

Sim Não

6) Porque às vezes encontramos a água da chuva em forma líquida, outras sob a forma de granizo e outras sob a forma de neve?

7) Descreva o que é ponto de fusão e ebulição.

8) O ponto de fusão e ebulição é igual para todos os materiais?


Sim Não

9) O que acontece com as partículas de um material quando aumentamos ou diminuimos sua temperatura?

10) Você teve alguma dificuldade de responder esse questionário?

Sim Não

Anexo 2- Roteiro de atividades


	Escola de Ensino Médio Macario Borba Professora: Leanny Aluno: _____
	Turma: 1º ano _____ Data: ___/___/___

Roteiro aula de simulação computacional.

Após abrir o site: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/states-of-matter-basics Selecionar o simulador chamado: Estados da Matéria e inicie os passos listados a seguir:

- 1) Você pode selecionar substâncias químicas diferentes e observar que seu estado permanecerá o mesmo, mas que algo irá mudar, ou se ajustar.
- 2) Você também pode comprar todas as moléculas em um mesmo estado, faça o seguinte: selecione Gás, Sólido ou Líquido e depois escolha a molécula e assim observe se houve diferenças.
- 3) Existe ainda outra forma de mudar o estado das moléculas, basta manusear com o mouse o termômetro para aumentar ou diminuir a temperatura. Experimente. Aconteceu alguma coisa?
- 4) Se você visitar a segunda aba, perceberão que nesta guia como você alterna os produtos químicos, eles aparecerão na fase sólida, e o gráfico do diagrama de fase, começa na mesma posição. Na simulação podemos perceber que as moléculas, que entram devido o bombeamento, estão a uma temperatura correspondente a temperatura atual do gás. Então, se você bombeia novas partículas, a temperatura não mudará.
- 5) Neste momento você está livre para fazer seus testes e explorar o simulador. Fique a vontade.

Anexo 3- Questionário e avaliação sobre o uso do simulador

	Escola de Ensino Médio Macario Borba Professora: Leanny Aluno: _____
	Turma: 1º ano _____ Data: ___/___/___

Avaliação da aula

- 1) Você gosta de química? () Sim () Não
- 2) A química tem alguma importância para você? () Sim () Não
- 3) Possui domínio com a internet? () Sim () Não
- 4) Quanto à finalidade do uso do computador e internet para você é?
 - () Escolares (trabalhos, slides enfim)
 - () para trabalhar
 - () para diversão, lazer, jogos e vídeos
 - () Outros. Quais? _____
- 5) Com que frequência você usa o computador?
 - () todos os dias
 - () uma, duas ou três vezes por semana
 - () uma vez por semana
 - () outros. Quais? _____
- 6) Você já teve aula de simulação virtual? () Sim () Não

7) Você teve alguma dificuldade em manipular o simulador proposto na aula de química?

() Sim () Não

Nestas próximas questões, dê uma nota de 0 a 10.

8) Avalie a parte estética do simulador (gráficos, animações e cores)._____

9) Avalie a interatividade do simulador. _____

10) Como você avalia os conteúdos e organização do simulador.

Responda

11) Em sua opinião, é possível utilizar simuladores virtuais com frequência nas aulas de química?

() Sim () Não

12) Você acha que o uso do simulador auxiliou na compreensão dos conteúdos?

() Sim () Não