

**Perspectivas para o ensino de química: ferramentas digitais (Scratch e Tracker)
um estudo de forças intermoleculares****Perspectives for the teaching of chemistry: digital tools (Scratch and Tracker) a
study of intermolecular forces**

DOI:10.34117/bjdv6n11-240

Recebimento dos originais:08/10/2020

Aceitação para publicação:12/11/2020

Yakamury Rebouças de Lira

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática

Secretaria de Estado de Educação e Qualidade de Ensino do Amazonas

Endereço:Rua Eduardo Ribeiro, 480, Espírito Santo, 69460-000, Coari-AM

E-mail:kamurylira@gmail.com

Francisco Rodrigo das Chagas Palma

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática

Secretaria de Estado de Educação e Qualidade de Ensino do Amazonas

Endereço:Beco Castelo Branco, 160, Compensa 2, 69035-181, Manaus-AM

E-mail:chagas.r@hotmail.com

Jéssica Santos Moura

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática

Atualmente não trabalho na área educacional

Endereço:Rua São Pedro, 34A, Colônia Terra Nova, Manaus - AM

E-mail:jhessy.jmoura@gmail.com

RESUMO

O presente ensaio apresenta uma proposta de experimento direcionada ao ensino de química, utilizando dois softwares de códigos livres, Scratch e Tracker. Por meio desses softwares realizaremos a análise e simulação das grandezas relacionadas ao fenômeno que descreve as interações intermoleculares presentes nas substâncias analisadas. No desenvolvimento dessa proposta tanto simulação quanto experimental, optou-se por descrever apenas as interações dipolo-dipolo e ligação de hidrogênio, presentes nas substâncias analisadas (água, acetona e álcool). Por meios destas observações, foram obtidos dados em forma de gráficos, que descrevem as taxas de variações de volume das substâncias, com o aumento da temperatura, constatando o que é descrito na literatura específica, acerca das forças intermoleculares, bem como, a utilização do Scratch como forma análoga de simular o fenômeno, mostrou-se com potencial para explorar uma perspectiva além dos campos macro e micro que envolvem o comportamento das partículas de uma substância, através de uma simulação animada. A proposta apresenta-se simples, possível de ser desenvolvida em ambiente escolar, com pequenas considerações na sua execução, entretanto, estas não apresentam potencial para deturbar a ideia e finalidade desta proposta, tanto para explorarmos o fundamento matemático que embasa a análise dos vídeos, bem como, pode consolidar e fortalecer, as inúmeras ideias que surgem para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, que podem fazer uso do Scratch como objeto de aprendizado, como meio para viabilizar a transposição didática.

Palavras-chave: Ensaio teórico-prático –Ensino-Aprendizado de Química –Scratch-Tracker.

ABSTRACT

This essay presents a proposal for an experiment directed to the teaching of chemistry, using two free code software, Scratch and Tracker. Through this software we will perform the analysis and simulation of the quantities related to the phenomenon that describes the intermolecular interactions present in the analyzed substances. In the development of this proposal, both simulation and experimental, it was decided to describe only the dipole-dipole and hydrogen bond interactions, present in the analyzed substances (water, acetone and alcohol). By means of these observations, data were obtained in the form of graphs, which describe the rates of volume variations of the substances, with the increase of the temperature, verifying what is described in the specific literature, about the intermolecular forces, as well as, the use of Scratch as an analogous way of simulating the phenomenon, showed potential to explore a perspective beyond the macro and micro fields that involve the behavior of the particles of a substance, through an animated simulation. The proposal is simple, possible to be developed in a school environment, with small considerations in its execution, however, these do not present potential to disturb the idea and purpose of this proposal, both to explore the mathematical foundation that underlies the analysis of the videos, as well as, can consolidate and strengthen the numerous ideas that arise to assist in the teaching-learning process, which can make use of Scratch as a learning object, as a means to enable the didactic transposition.

Keywords: Theoretical-practical essay - Teaching-Learning of Chemistry - Scratch-Tracker.

1 INTRODUÇÃO

É inegável que no decorrer dos anos, acompanhar quase que em tempo real o desenvolvimento científico-tecnológico, com a difusão e melhor acesso a rede internacional de computadores, vêm tornando o processo constitucional dos educadores, um desafio diário e constante em busca de aprimoramentos didático-metodológicos, bem como estas, geram a cada nova atualização, inúmeras imperícias, pela falta de formações continuadas que acompanhem tais técnicas e suas tecnologias, como ressalta Freitas (2020, p. 75245, apud MARCELO GARCIA, 1991, p.11):

O impacto do mundo científico e tecnológico vem exigindo uma formação como *continuum*, visto que, “apesar das contínuas e crescentes exigências de progresso e expansão da formação, é notória a falta de um quadro teórico e conceptual que ajude a clarificar e a ordenar esta área de conhecimento, investigação e prática”, como uma possibilidade necessária à democratização e ao “acesso das pessoas à cultura, à informação e ao trabalho”.

Este processo formativo é constante e necessário, visto que é latente o crescente número de trabalhos acadêmicos, que estão voltados a descrever e apontar possibilidades para a solução desta problemática. O desenvolvimento de perspectivas voltadas para a melhoria do processo de ensino-aprendizado são meios que almejam a melhoria e qualidade do ensino, independentemente dos eixos temáticos que abordem. Entretanto, ainda são muito visíveis as heranças deixadas, pelos sistemas de ensino que trabalhavam com o sistema bancário, descrito na Pedagogia do Oprimido de Paulo Freire, mostrando-nos assim, a discrepância entre o caminho à se seguir, com o avanço científico-tecnológico voltados para o desenvolvimento do ensino-aprendizado e a realidade vivenciada no fazer pedagógico de inúmeras escolas.

Quando aproximamos esta perspectiva ao campo do ensino de Ciências, em específico o ensino-aprendizado de Química, Guimarães (2009) destaca que, o ensino de química, ainda é desenvolvido de modo passivo e de caráter processual da reprodução, “quase sempre, não se relacionam aos conhecimentos prévios que os estudantes construíram ao longo de sua vida. Quando não há relação entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele está aprendendo, a aprendizagem não é significativa”. De modo geral, este fator está ligado ao modelo educacional tradicional, ao qual, os temas abordados são sempre abordados através de aulas expositivas, seguidas de inúmeros esquemas e fórmulas, onde os questionamentos que surgem entorno dos contextos, está sempre associado a perguntas as quais os alunos nunca tiveram nenhum contato.

A desvalorização e a escassa formação continuada dos profissionais da educação, nos distancia e marginaliza a cada dia, de nos apropriarmos das inúmeras possibilidades, trazidas pelos diferentes métodos de aprender ainda mais enquanto se ensina em sala de aula, pois tanto aluno quanto professor está dentro de um ambiente de aprendizagem contínuo. O cenário atual da educação, nos desafia todos os dias a respeito de nossa prática docente, a consolidação e apropriação dos inúmeros recursos didático-pedagógicos, podem viabilizar e melhorar no processo do ensino-aprendizado, desde que sejam investidos recursos dentro desse setor que já é carente há décadas. Ribeiro *et al* (2016), descreve que uma dessas estratégias (recursos) é através da apropriação e uso de Objetos de Aprendizagem, como parte da transposição didática do professor.

[...] o uso de estratégias de ensino que contemplem Objetos de Aprendizagem (OA) adequados surge como uma possibilidade interessante, pois estes favorecem a autonomia, o desenvolvimento da criatividade e a contextualização, permitindo ainda que o estudante avance segundo seu próprio ritmo, e que o professor possa dedicar-se mais às tarefas de difícil realização autônoma, como a tessitura da interdisciplinaridade, a promoção da atitude transdisciplinar e as questões valorativas e transcendentais, como aquelas da filosofia da Química, por exemplo, (RIBEIRO *et al*, 2016, p. 245).

Dentro destas possibilidades, o presente ensaio, aborda propostas que abrangem tanto no campo da experimentação quanto na simulação direcionada ao ensino de química, utilizando dois softwares de códigos livres: Tracker que permite realizar a análise de vídeos, ou vídeo-análise, quadro a quadro, com a vantagem de não exigir um grande número de cabos e circuitos eletrônicos além de poder fornecer uma quantidade maior de dados (OLIVEIRA, 2014). O recurso também pode rastrear objetos fornecendo a posição, velocidade e aceleração sobrepondo gráficos e filtros de efeitos especiais, pontos de calibração, quadros de referência, perfis de linha para análise dos padrões de espectros e interferência, e modelos de partículas dinâmicas; Scratch que é uma linguagem gráfica de programação desenvolvida no Media Lab do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, baseada nas linguagens Logo e Squeak. A ferramenta é um software gratuito, possui uma IDE em que não é preciso digitar funções ou endereços, é uma linguagem de programação visual (NETO, 2013). Foi criada com

o propósito de introduzir a programação e a conceitos matemáticos, ao mesmo tempo em que incentiva o pensamento criativo, o raciocínio sistemático e o trabalho colaborativo. Por meio desses softwares realizaremos a análise e simulação das grandezas relacionadas ao fenômeno que descreve as interações intermoleculares.

De acordo com (AYRES e ARROIO, 2015) “o estudo das propriedades da matéria se baseia na compreensão das forças intermoleculares”. Entretanto, estas propriedades descrevem muito mais que as unidades fundamentais que compõem a matéria, nos possibilita, prever e descrever os possíveis estados físicos, que estas partículas estarão em determinadas condições que o sistema em observação apresenta.¹As forças intermoleculares, como o próprio nome já diz, são aquelas existentes entre moléculas e são responsáveis por mantê-las unidas na formação dos diferentes compostos, elas se classificam em: forças dipolo-dipolo, força dipolo-induzido e ligações de hidrogênio. No desenvolvimento dessa proposta tanto simulação quanto experimental, optou-se por descrever apenas as interações dipolo-dipolo, pois duas das três substâncias apresentam ligações de hidrogênio (água e álcool).

¹Essas substâncias apresentam altos pontos de ebulição, pois nas interações existentes entre os átomos (flúor, nitrogênio e oxigênio) com hidrogênios de moléculas vizinhas, há uma elevada atração eletrostática entre as cargas existentes nas moléculas presentes em um dado sistema em equilíbrio. A interação entre o oxigênio (δ^-) e o hidrogênio (δ^+) de moléculas diferentes mantém-se próximos por uma elevada atração eletrostática entre essas cargas, onde essas cargas podem ter força equivalente a 10% de atração entre elétrons e núcleos observados em uma ligação covalente comum. Entretanto a acetona mesmo tendo a característica interacional dipolo-dipolo que também ocorre nas ligações de hidrogênio, possui menor atração entre os polos devido à presença de mais átomos com eletronegatividade relativamente próximos. Isolando ou criando campos elétricos cada vez mais neutros, fato esse, que favorece os menores pontos de ebulição, principalmente em solventes orgânicos, como no caso da acetona.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DISCUTIDOS

Para a experiência utilizamos três substâncias em mesma quantidade, sendo elas, álcool, acetona e água e as submetemos a mesma temperatura e pressão constante, como consequência observamos sua mudança de estado de maneira visível para a acetona e o álcool, permanecendo a água a volume constante durante processo.

Utilizamos 5 mililitros de cada substância (acetona, água e álcool) e as expomos simultaneamente a temperatura ambiente inicial de 27°C. Logo em seguida incidimos o calor do vento de um secador de cabelos e elevamos a temperatura para em torno de 80°C por um intervalo de tempo

de uma hora. Após a exposição percebemos a acetona e o álcool diminuir de volume, enquanto a água permaneceu com volume constante, o processo foi filmado para posterior análise.

Figura 1 - Volume inicial da acetona

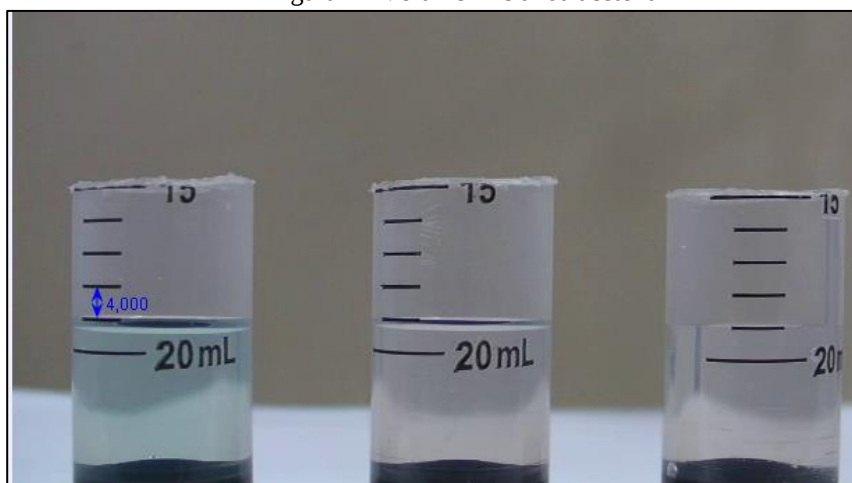


Figura 2 – Volume final da acetona

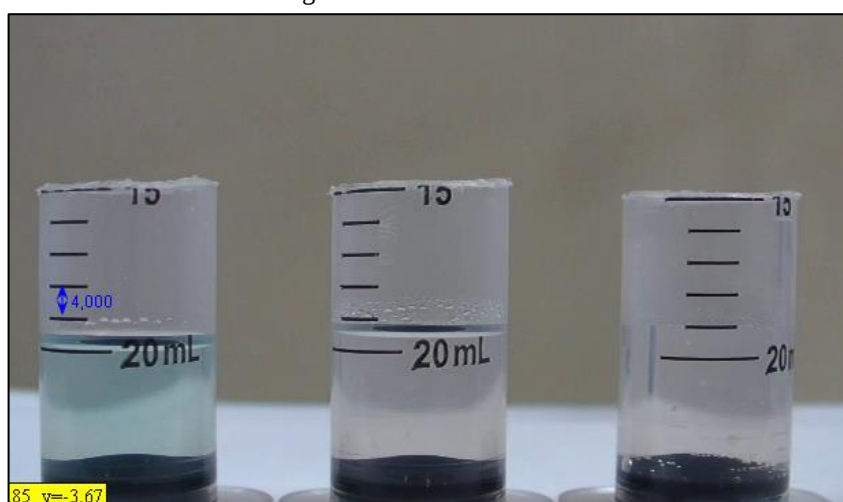


Figura 3 – Volume inicial do álcool

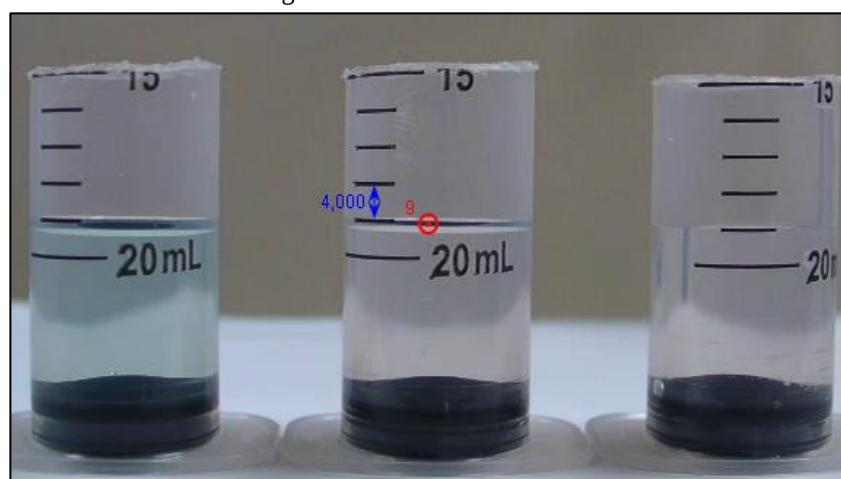
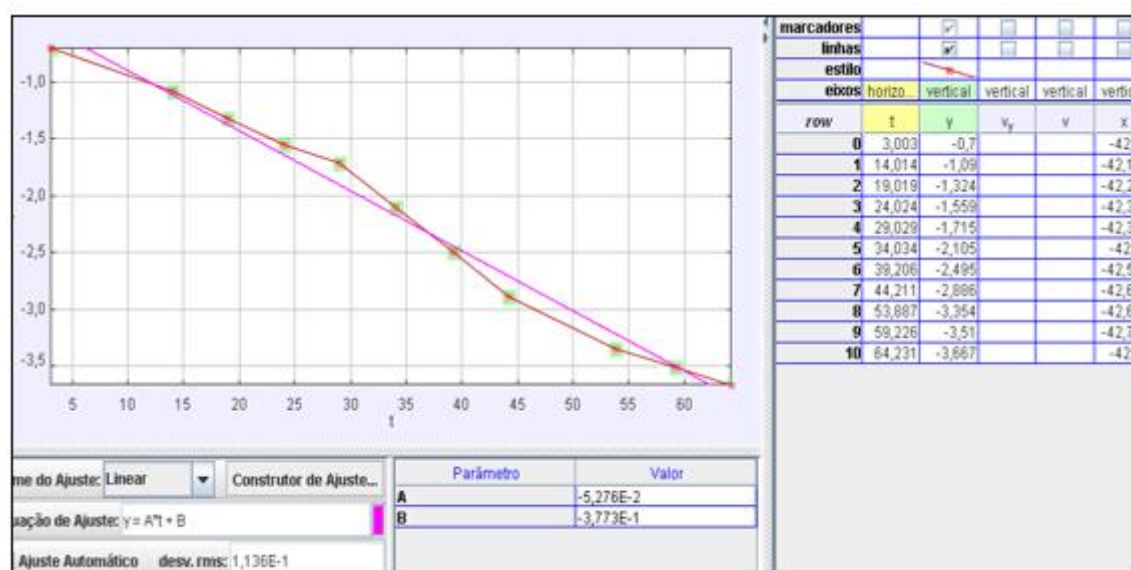


Figura 4 – Volume final do álcool



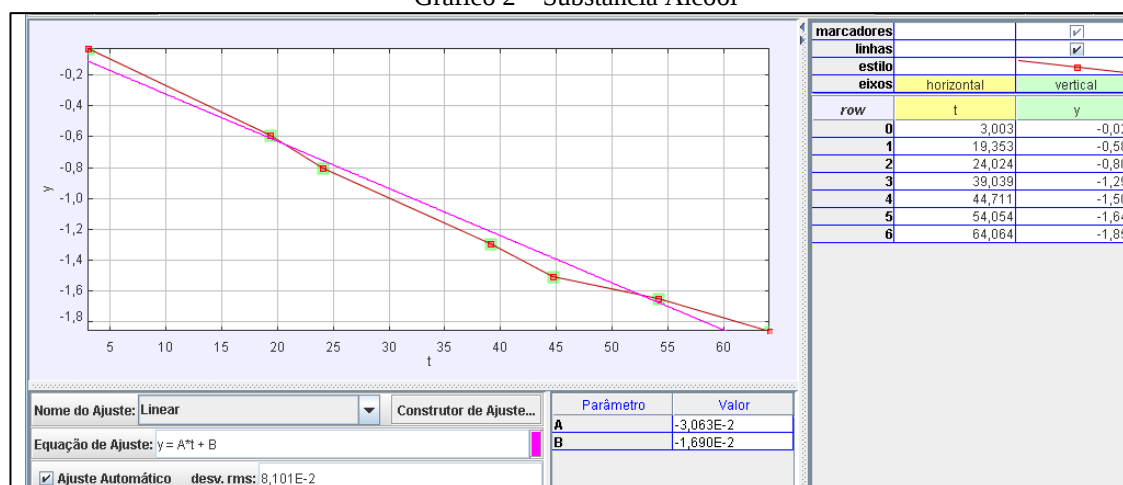
Depois de filmado o fenômeno, utilizamos as imagens registradas para determinar a taxa de variação com que as substâncias mudaram de fase, utilizando o Tracker calibramos a fita para sabermos qual a distância de um traço a outro da calibração do êmbolo, obtendo a medida de 0,4 cm, depois observamos a mudança do volume da acetona por meio dos pontos de massa que diminuíram com o passar do tempo. Obtivemos dados a partir do fenômeno em forma de gráficos, o primeiro deles descreve a variação do volume da acetona no decorrer do experimento, como mostra o gráfico 1:

Gráfico 1 – Substância Acetona



E o gráfico 2 a seguir, descreve a variação do volume do álcool no decorrer do experimento realizado:

Gráfico 2 – Substância Álcool



No intervalo de tempo que o experimento aconteceu e durante a variação da temperatura, observou-se o esperado que consta nos livros didáticos acerca da significância de forças

intermoleculares. Que evidenciam os elevados pontos de ebulição, característico de substâncias polares unidas por ligações de hidrogênio. A água e o álcool são exemplos estudados neste experimento.

Após analisado o comportamento do fenômeno e obtermos as informações sobre as variações das grandezas em função do tempo, mesmo após observarmos que houve uma pequena variação dos pontos de calibração, no decorrer do vídeo. Utilizamos a ferramenta Scratch para simular o fenômeno observado no laboratório sob uma abordagem análoga, o comportamento das interações através de uma animação, utilizou-se a variação do diâmetro de três bolas, associando seu volume à variação da temperatura.

A associação foi feita a partir dos pontos de ebulição de cada substância, sendo eles: acetona 56°C, álcool 78°C, água 100°C. Ao aumentar a temperatura o diâmetro das bolas aumenta e ao diminuí-la o diâmetro também diminui. Como podemos ver nas figuras a seguir:

Figura 5 – Tamanho inicial das bolas (substâncias)

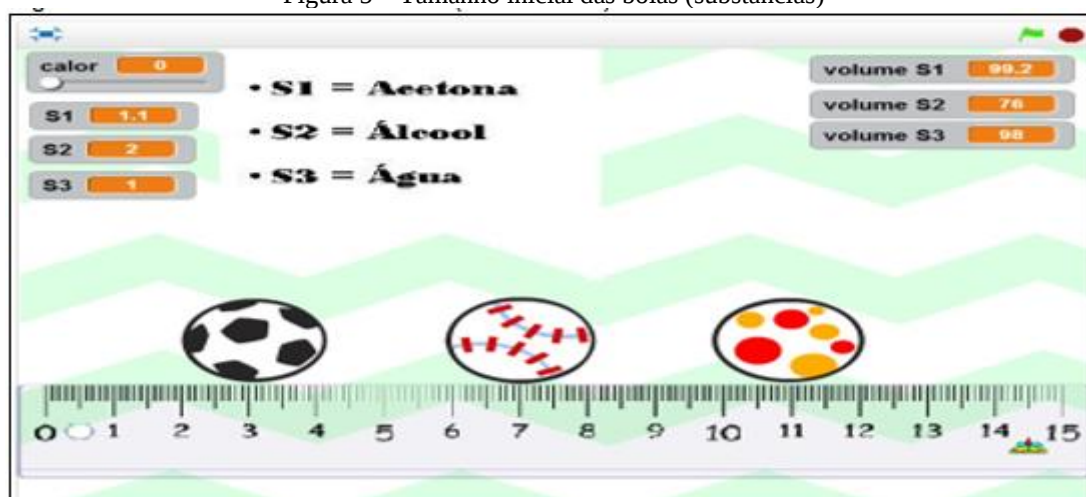


Figura 6 – Tamanho final das bolas (substâncias)



Para programar o Scratch criamos a variável de volume e associamos as bolas como S1, S2 e S3. Criamos a variável temperatura podendo ser modificada dentro do intervalo de 0°C a 150°C, pois é a partir dela que chegaremos aos pontos de ebulição das substâncias e a partir disso ocorrerá mudanças no sistema.

Se a temperatura for maior que 56°C, aplicamos a equação que diminui o volume da bola que representa a acetona. Para o álcool aplicamos a equação onde o valor é de 78°C e para a água a temperatura é de 100°C, obedecendo assim ao ponto de ebulição de cada substância. Conforme a programação descrita nas figuras abaixo:

Figura 7 – Programação em Blocos da Substância Acetona

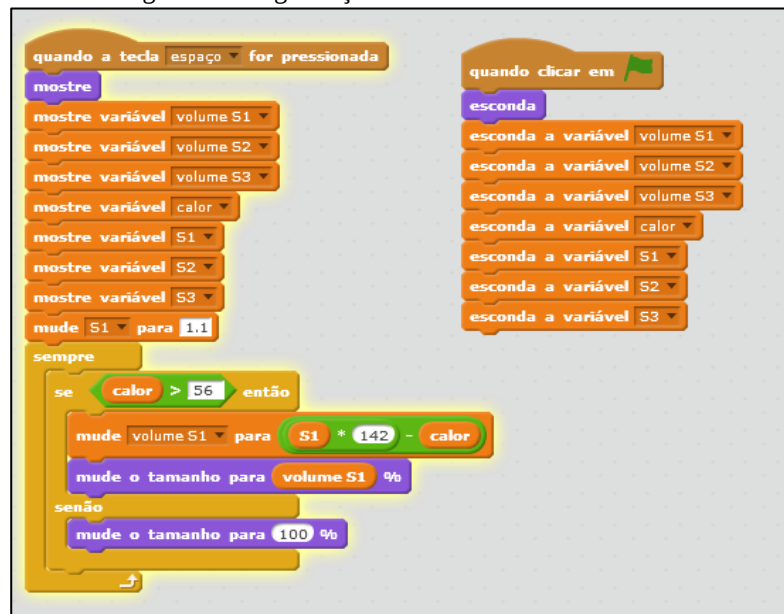
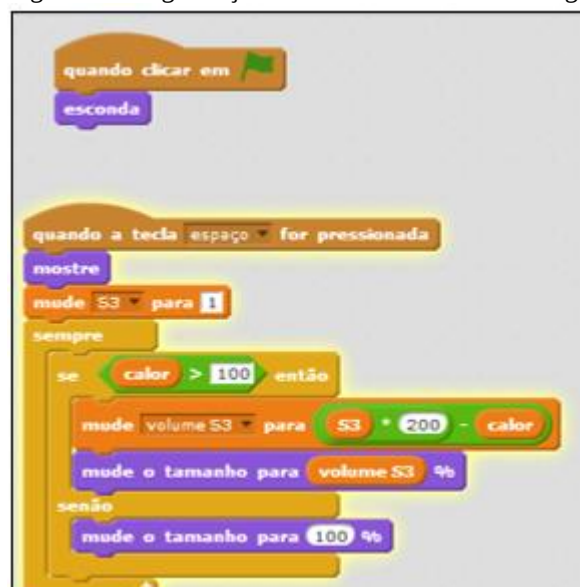


Figura 8 – Programação em Blocos da Substância Álcool



Figura 9 – Programação em Blocos da Substância Água



3 RESULTADOS APARENTES

A proposta se apresenta simples, possível de ser desenvolvida em ambiente escolar, no entanto, é preciso atentar para alguns aspectos. Durante a execução da experimentação observamos algumas limitações que devem ser observadas para sua realização ser ainda mais satisfatória, como o problema do posicionamento estático do instrumento de filmagem, para diminuir a imprecisão da análise da filmagem, dando a possibilidade de explorar o fundamento matemático que embasa a análise, bem como a consolidação contínua e conjunta da transposição didática, que o professor pode desenvolver via uso do Scratch, aproximar através dos possíveis algoritmos disponíveis pela programação, sua proposta pedagógica temática, fazendo do objeto de aprendizado, uma via de acesso alternativa ao que busca-se elucidar como objetivo pedagógico para um dado momento, sem restringir a criatividade e autonomia do programador com algoritmos fechados. O desenvolvimento destas propostas, mostraram resultados significativos, seja por meio do comportamento do fenômeno através da observação das diferentes substâncias e suas respectivas interações intermoleculares, ou por meio da simulação, passível de análise e discussão sólida a respeito dos conceitos e temas que o cercam, assim como suas aplicações cotidianas.

REFERÊNCIAS

AYRES, Claudia; ARROIO, Agnaldo. Aplicação de uma sequência didática para o estudo de forças intermoleculares com uso de simulação computacional. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2, p. 164-185, 2015.

FREITAS, Alessandra Costa; COUTO, Maria Elizabete Souza. A formação matemática do professor para ensinar nos anos iniciais: o que pensam futuros pedagogos. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 10, p. 75242-75258, 2020.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química nova na escola*, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

OLIVEIRA, Fábio Anastácio de. Uso e divulgação do software livre Tracker em aulas de física do ensino médio. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

NETO, Valter dos Santos Mendonça. A utilização da ferramenta Scratch como auxílio na aprendizagem de lógica de programação. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. 2013.

RIBEIRO, M. E. M et al. Natureza Epistemológica dos Objetos de Aprendizagem para Ensino de Química no Ensino Médio. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, v. 17, n. 3, p. 245-250, 2016.