



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



NETLOGO: LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE QÍMICA E CIÊNCIAS

Ana Maria Spohr Recchi^{1*} (IC), Márcio Marques Martins²(PQ).

(anamariarecchi@hotmail.com)

Área Temática: Tecnologia da Informação e Comunicação no Ensino - TIC

Resumo: O uso de softwares voltados ao ensino é crescente. Os softwares vieram para auxiliar os professores na melhoria do processo de ensino-aprendizagem, desmistificando a ideia da substituição de um professor por um computador. Buscamos, através deste trabalho, apresentar os benefícios que o uso de um *software*, aqui tratamos do NetLogo, pode trazer para o ensino de Química e Ciências, as possibilidades de conteúdos a serem abordados e debatidos, garantindo assim a possibilidade de uma efetiva melhoria na qualidade do ensino.

Palavras chave: Softwares, ensino, *ensino-aprendizagem*.

Introdução:

O NetLogo é um software gratuito, de fácil instalação, apresentando uma linguagem de programação simples e adaptada à modelagens/ simulação de fenômenos naturais e/ou sociais. Sua principal função é auxiliar a visualização de determinadas situações, obtendo como resultados gráficos e tabelas, as quais, ao final das simulações, podem ser debatidas e confrontadas com outras simulações e seus resultados. Além disto, permite modelar sistema com variados graus de complexidade estáticos e dinâmicos; modelar sistemas biológicos com poucas, dezenas, centenas ou milhares de indivíduos interagentes entre si ou com ambiente; explorar a relação a relação entre as interações locais entre indivíduos e os padrões macroscópicos decorrentes dessas interações. Permite rodar e testar simulações de sistemas físicos, químicos ou biológicos. Ademais, possui uma biblioteca de modelos e simulações pré- programados que pode ser usados e/ou modificados.

A ideia do software NetLogo advém da ideia de Logo desenvolvida por Seymour Papert. Entre os anos de 1967 e 1968, Papert desenvolveu uma linguagem de programação totalmente voltada para a educação, o Logo. A ideia era dar à criança controle sobre a mais poderosa tecnologia disponível em nossos tempos. A linguagem foi desenvolvida para permitir que crianças programassem a máquina, em vez de serem programadas por ela. Como essa linguagem é baseada na linguagem logo, o mesmo de vale da simpática figura de uma tartaruga. A tartaruga esta presente na tela e move-se para qualquer direção ou executa qualquer função que o programa lhe ordena. Assim, todo objeto possível de ação é chamado de "Turtle".

As tartarugas podem vagar pelo espaço físico, cujas dimensões são estabelecidas pelo programador, e podem ocupar o mesmo espaço simultaneamente. O programador pode optar por inserir competição no código, o que significa duas tartarugas ocupando o mesmo espaço vão competir por alimento e, após algum tempo, uma terá que morrer. Há opção de permitir que duas tartarugas próximas se reproduzam, simulando a natalidade e o crescimento populacional.

Outros fatores como: regras de comportamento, memória, recursos, tomadas de decisões, mudanças de comportamento, podem ser ingeridas facilmente no programa, alternando o modelo. O nome “Turtle” pode dar a impressão que o net logo só serve para modelar/simular populações de tartarugas e não se presta a problemas físicos/químicos. Não é verdade, na Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências- centro de física teórica e computacional existe um grupo de pesquisa que usa a linguagem para simulação de problemas diversos como: Astronomia, termodinâmica, física da matéria, nanotecnologia, modelos de solo e de incêndios florestais, epidemiologia e física dos mercados financeiros, entre outros.

A comunidade pedagógica só passou a incorporar as ideias de Papert a partir de 1980, quando ele lançou o livro *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas* – no qual mostrava caminhos para utilização das máquinas no ensino.

A adoção de computadores pelas escolas fora massiva, entretanto, os computadores serviam apenas como ferramentas de apoio, não substituindo o papel do professor e dos alunos, ou seja, a presença do professor em sala de aula continua sendo de suma importância, o que mudou foi a forma como o conhecimento foi e é trabalhado em sala de aula e os materiais didáticos utilizados. Ademais, a presença de um computador em uma escola não garante o aprendizado do aluno.

Ressaltamos que o papel do aluno também se modificou, criando uma maior autonomia quanto ao seu aprendizado, desenvolvendo seu senso crítico como afirma Cox (2008, p. 70):

[...] as tediosas aulas, em que os alunos eram vistos como passivos ouvintes e limitavam-se à reprodução, podem ser substituídas por dinâmico ambiente de aprendizado no qual a capacidade criadora e crítica de jovens aprendizes é desafiada e compelida a desenvolver-se gradativamente [...]. O decorar dá lugar ao pensar e ao compreender. O trono do mestre detentor do saber, erigido sobre o silêncio submisso dos discípulos, dá lugar ao orientador, também em aprendizado, disposto em meio às vozes da troca entusiasmada de idéias dos grupos de trabalho em prazerosa atividade.

Como sabemos, ao passo que adentramos no século XXI, baseados em necessidades da atual sociedade consumista, os meios tecnológicos avançaram em grandes proporções, seja nas formas de comunicação como nas formas de lazer e pesquisa.

A partir disto, indagamo-nos, como os docentes podem fazer para que os conhecimentos científicos sejam aprendidos e difundidos pelos jovens, de maneira crítica, possibilitando um conhecimento contemporâneo sobre ciência, tecnologia e fazer científico (SANTOS; SCHEID, 2012, p. 13). Para que tal aprendizado seja possível, os alunos necessitam estar motivados para aprender e, para isso, o professor precisa proporcionar atividades interessantes e motivadoras, recorrendo a outros meios, indo além do livro didático, tais como a televisão, museus, além de outras formas atraentes, sendo estas contribuintes no processo de ensino-aprendizagem.

Sabe-se que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), quando relacionadas aos professores e ao ensino de Ciências, as mesmas aumentam a motivação e o envolvimento dos alunos, possibilitando realizar experiências, através de simulações, inacessíveis em contexto de sala de aula, a melhoria das atividades experimentais. Ao falarmos dos alunos, o uso das tecnologias, as mesmas facilitam a visualização de fenômenos e conceitos através de diferentes formas de representação (animação, gráficos, diagramas, vídeos), auxiliando a compreensão de conceitos e processos, indo além dos procedimentos mecânicos das atividades experimentais, “deixando-os livre mais tempo para a análise e interpretação dos dados” (MARQUES, 2009, p. 30).

Caso viabilizadas pela escola e adequadamente exploradas e orientadas pelos professores, as TICs, segundo Marques (2009, p. 30) “constituem uma parceria forte nos esforços em atualizar as práticas de ensino em ciências centradas nas atividades dos alunos, conduzindo a operacionalização de experiências que proporcionem um maior desenvolvimento cognitivo.”

Metodologia:

Como mencionado anteriormente, objetivamos demonstrar os benefícios que o uso do software NetLogo pode trazer para o ensino de Química e Ciências. Inicialmente, realizamos uma leitura acerca dos conteúdos e conceitos que os software apresenta na área de Química e Ciências. Após confeccionamos uma tabela, esta sendo apresentada logo abaixo.

Reações Químicas	Ácidos e Bases	Tampão	Este modelo demonstra o comportamento de uma solução tampão. Um tampão é uma solução que resiste a alterações do pH quando quer o ácido ou base são adicionados em que, dentro de certos limites.
		Ácido Forte	Este modelo demonstra como químicos e biólogos medir o pH de uma solução. O valor do pH, assim como muitas outras medições químicas, emerge das interações e proporções relativas das moléculas de compostos dentro de uma solução.
		Ácido Fraco	Este modelo demonstra as diferenças no cálculo do pH ao avaliar um ácido fraco em solução.
		Ácido Diprótico	Este modelo descreve um ácido diprótico, ou seja, um ácido que podem doa dois átomos de



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



		hidrogénio a uma base.
Reações de Belousov-Zabotinski	de	Este modelo é um autómato celular (ou CA) que produz ondas de espiral que se assemelham aos produzidos pela reação BZ. As ondas em espiral semelhantes também foram observadas em sistemas biológicos, tais como moldes de limo.
Cinética Enzimática Equação Michaelis-Menten	– de	Este modelo demonstra a cinética de substrato única enzima-catálise. As interações entre enzimas e substratos são muitas vezes difíceis de entender e o modelo permite aos usuários visualizar a reação complexa.
Polimerização Radicalar		Este modelo explica cinética de polimerização radical. Polimerização por radicais pode ser pensado como o processo de aglomeração de pequenas moléculas (monómeros) nas cadeias poliméricas (cadeias) iniciadas por partículas activas (radicais).
Cinética Química – 3 simulações	– 3	Ambos os modelos demonstram a cinética envolvida por detrás de uma reação química.
Equilíbrio Químico		Este modelo mostra como um sistema químico simples trata de diferentes estados de equilíbrio, dependendo das concentrações dos reagentes iniciais. O equilíbrio é o termo que usamos para descrever um sistema em que não existem alterações macroscópicas. Isso significa que o sistema "parece" nada está acontecendo. Na verdade, em todos os sistemas de processos químicos em nível atômico continuar, mas em um equilíbrio que não produz mudanças no nível macroscópico
Cristalização – 3 simulações	–	Ambas as simulações demonstram o processo de cristalização, sob diferentes situações.
Pistão Adiabático		Este modelo busca simular o comportamento dos gases. Neste modelo, nenhum calor é adicionado ou removido do sistema.
Atmosfera		Neste modelo, a uma atmosfera gasosa é colocado acima da superfície de uma "terra", representada por uma linha amarela, na parte inferior do mundo.
Gás Livre		Neste modelo, as partículas são modelados como aqueles perfeitamente elásticos sem energia, exceto a sua energia cinética - o que é devido ao seu movimento. As colisões entre partículas são elásticas. As partículas são coloridas de acordo com a sua velocidade - azul para lento, verde para o meio, e vermelho em alta.
Gás em uma		Este modelo simula o comportamento das



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



Laboratório de Gases	caixa	partículas de gás de uma caixa fechada, ou um recipiente com um volume fixo. O caminho da única partícula é visualizado por um traço de cor cinza de posições mais recentes da partícula.
	Gás sob efeito da gravidade	Este modelo simula o efeito da gravidade sobre as partículas de gás.
	Pistão Exotérmico	Este modelo simula o comportamento das partículas de gás de um êmbolo, ou um recipiente com um volume mudando. O volume em que o gás está contido pode ser alterado movendo o pistão.
	Demônio de Maxwell	Este modelo ilustra um famoso experimento de pensamento, o que levantou questões importantes sobre a natureza da entropia. Em 1871, James Clerk Maxwell imaginou uma situação onde um pequeno e ágil poderia ser, abrindo e fechando a válvula entre duas câmaras cheias de gás, apenas permitindo que as partículas mais rápidas passassem por um caminho e partículas mais lentas percorressem outro. Ao fazer isso, (mais tarde denominado demon) pode elevar a temperatura de uma câmara (partículas mais rápido) e reduzir a temperatura do outro (partículas mais lentas), sem o dispêndio de trabalho. Esta foi uma violação da Segunda Lei da Termodinâmica, e ele afirmou que isso não poderia realmente ocorrer. As implicações deste quebra-cabeça que continua a ser central para a termodinâmica, a entropia e teoria da informação até o presente momento.
	Colisão Simples	Este modelo demonstra a colisão de duas partículas, uma vez que este evento é tão difícil de assistir, quando há muitas partículas no mundo: dados os movimentos de duas partículas colidindo iniciais, o que podemos aprender sobre os seus movimentos finais dos princípios de conservação do momento e energia?
	Mistura de Gases	Este modelo simula o comportamento de dois tipos diferentes de partículas de gás de uma caixa com uma parede de divisão. Parte ou toda a parede pode ser removida, permitindo que as partículas se misturem.
	Pistão	Este modelo simula o comportamento das partículas de gás como as mudanças de volume. Neste modelo, o volume está mudando lentamente ao longo do tempo por um pistão que está subindo e descendo. À medida que o êmbolo desce, o volume da caixa e diminui com o aumento do pistão, o volume dos aumentos de caixa. Este movimento sistemático do êmbolo faz nenhum trabalho sobre as partículas no interior da caixa. O pistão serve apenas um mecanismo para alterar o



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



		volume da caixa.
	Pressão	Este modelo simula o comportamento das partículas de gás aprisionadas num recipiente com um volume fixo, tais como insuflação de um pneu de bicicleta. O número de partículas na caixa pode ser alterada por adição de partículas através de uma válvula na parte lateral.
	Aquecimento	Este modelo ilustra a relação entre a temperatura e pressão num recipiente de gás de volume fixo.
	Segunda Lei da Termodinâmica	Este modelo simula a Segunda Lei da Termodinâmica, através do comportamento das partículas de gás em uma caixa. A Segunda Lei da Termodinâmica afirma que os sistemas tendem para o aumento da entropia. Essencialmente o que isto significa é que ao longo do tempo ordenou sistemas tornam-se menos ordenado a menos que o trabalho é feito no sistema para mantê-lo ordenado.
Calor	Ebulição	Este projeto representa um modelo de autômatos celulares simples que se assemelha a uma panela de água fervente. O calor é aplicado uniformemente à totalidade da panela, mas quando a temperatura de um emplastro atinge a temperatura de ebulição, a bolha aparece e temperatura do remendo que cai para zero.
	Difusão de Calor	Este modelo simula a distribuição de uma placa fina e transiente de temperatura de estado estacionário.
	Termostato	Neste modelo, as tartarugas vermelhas representam o calor, e uma moldura amarela demarca a sala cuja temperatura está sendo regulamentada. A borda amarela é semi-permeável, permitindo que uma parte do calor que atinge a escapar do quarto. Este calor desaparece a partir do modelo, uma vez que atinge a orla do mundo. Um termômetro, indicado pelo quadrado verde, mede a temperatura aproximada da sala (na verdade, a densidade de tartarugas vermelhas). O aquecedor está localizado no centro da sala, representada por uma mancha branca.

Tabela 1: Tabela de conteúdos abordados pelo NetLogo.

Após a realização da leitura dos conteúdos e da elaboração da tabela, passamos a segunda parte do trabalho. Nesta segunda parte do trabalho, realizamos uma pesquisa em dois sites criados para a disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências, esta ofertada no curso de Graduação em Ciências: Biologia, Física e Química – Licenciatura, na Universidade

Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo, onde cinco turmas realizaram atividades com o software NetLogo.

Analisados os trabalhos desenvolvidos pelos alunos, discorreremos sobre um, abordando os aspectos tratados, os resultados obtidos e os métodos utilizados.

Resultados Obtidos:

Após a análise dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, citamos um trabalho desenvolvido por um grupo de alunos da 5ª fase do curso de Graduação em Ciências da UFFS. Este trabalho abordou a AIDS e sua disseminação frente a diversas situações, tais como relações sexuais sem uso de preservativos, compartilhamento de seringas com pessoas que apresentam o vírus da AIDS, muitos parceiros sexuais (não havendo proteção), etc.

O trabalho elaborado pelos alunos, muito além de tabelas e gráficos apresenta as formas de contágio, os sintomas. Segundo os alunos,

o software NetLogo simula a disseminação da AIDS, com ele conseguimos analisar a quantidade de indivíduos envolvidos, a média de tempo que dura um relacionamento, o uso médio de camisinha e a quantidade de exames médicos realizados a cada ano para testar a presença do vírus. Os dados produzidos e analisados apresentam estreita relação com a realidade, diante disso depreendemos a pertinência do uso de tal recurso como instrumento de ensino e aprendizagem, ao trabalhar conceitos de infecção e proliferação do vírus da imunodeficiência adquirida. Ainda destacamos que essa ferramenta promove uma dinâmica de aprendizagem diferenciada umavez que convida o aluno para relacionar seus conhecimentos, intervindo interagindo com o software. (Disponível em: <http://cientistadigital.posthaven.com/tag/alex-mattos>).

Podemos perceber, a partir da análise realizada que muito além de aprender sobre o vírus da AIDS, o grupo de alunos compreendeu e conscientizou-se sobre o assunto.

Muito além da simples visualização de gráficos e tabelas, o software auxilia no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Martinho (2008, p. 17), as TICs podem constituir um elemento valorizador das práticas pedagógicas, além da valorização dos processos de compreensão de conceitos e fenômenos diversos e que de todas as ferramentas relacionadas às TICs, o computador é a que se destaca mais, conseqüentemente, exige um preparo maior dos professores para sua utilização como ferramenta de ensino, além da constante atualização e formação. A simples inserção de computadores, DVD's, televisores ou quaisquer ferramentas associadas às TICs por si só não garante o aprendizado do aluno, apenas reduz estes a meios de informação e comunicação.

Valente (2005, p. 22) nos fala que,

embora as sofisticções tecnológicas sejam ainda maiores, existem dois aspectos que devem ser observados na implantação dessas tecnologias na educação. Primeiro, o domínio do técnico e do pedagógico não deve



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



acontecer de modo estanque, um separado do outro. É irrealista pensar em primeiro ser um especialista em informática ou em mídia digital para depois tirar proveito desse conhecimento nas atividades pedagógicas. O melhor é quando os conhecimentos técnicos e pedagógicos crescem juntos, simultaneamente, um demandando novas idéias do outro (...). O segundo aspecto diz respeito à especificidade de cada tecnologia com relação às aplicações pedagógicas. O educador deve conhecer o que cada uma dessas facilidades tecnológicas tem a oferecer e como pode ser explorada em diferentes situações educacionais.

Acreditamos que os dois aspectos, a teoria e prática, esta realizada através de uma mídia digital, devem caminhar lado, visando um mesmo objetivo, garantir subsídios teórico-práticos para o aprendizado do aluno. Além destes dois aspectos, acrescentamos dois sujeitos, estes inerentes ao processo de ensino-aprendizagem, sendo eles o professor e o aluno. Por fim, salientamos a importância do bom uso das tecnologias de Informação e Comunicação para a melhoria do ensino.

Referências Bibliográficas:

AIDS. Disponível em <<http://cientistadigital.posthaven.com/tag/alex-mattos>>. Acesso em: 28/07/2013 as 15:30.

COX, Kenia Kodel. **Informática na Educação Escolar: Polêmicas do nosso tempo**. 2ª Ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

MARTINHO, Sofia Guímaro Romão Mateus. **Potencialidades das TIC no Ensino das Ciências naturais - um estudo de caso**. 2008. 195. Dissertação (Mestrado em Multimédia em Educação) - Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Portugal. 2008.

MARQUES, Kátia Marina da Glória Mário. **Utilização das TIC pelos professores de Ciências da Cidade de Maputo**. 2009. 167. Dissertação (Mestrado em Educação) - Departamento de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal. 2009.

SANTOS, Eliane Gonçalves dos; SCHEID, Neusa Maria John. **Dicas de Filmes para aprender sobre História da Ciência**. Santo Ângelo: FURI, 2012. p. 19.

Seymour Papert. Disponível em: <<http://www.dimap.ufrn.br/~jair/piu/artigos/seymour.html>>. Acesso em: 26/07/2013 as 16:45.