

## USO DO APLICATIVO *POWERS OF 10* COMO FERRAMENTA DE INTEGRAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Sônia Elisa Marchi Gonzatti ([lagonzatti@bewnet.com.br](mailto:lagonzatti@bewnet.com.br))

Eliana Fernandes Borragini ([borragini@yahoo.com.br](mailto:borragini@yahoo.com.br))

Ieda Maria Giongo ([igiongo@univates.br](mailto:igiongo@univates.br))

A presente proposta é parte da pesquisa “Ciências Exatas na Escola Básica”, desenvolvida no Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, RS, com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS). Essa pesquisa tem entre seus integrantes professores das áreas de Matemática, Química e Física e alunos do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Instituição. Um dos objetivos da investigação consiste na promoção de debates, por meio de oficinas, grupos de estudos de professores da Escola Básica do Vale do Taquari, sobre os rumos da educação em Ciências Exatas na Escola Básica, objetivando propor movimentos de ruptura nos processos pedagógicos relativos a este campo. Nesse sentido, uma de suas ações para o biênio 2010/2011 consiste em reunir, bimestralmente, nas dependências da Instituição, um grupo de professores de Matemática, Química e Física da região. Além dos encontros presenciais, o grupo dispõe de um ambiente virtual – [www.univates/virtual](http://www.univates/virtual) – para a continuidade das discussões entre os intervalos dos encontros. Usualmente, a agenda desses encontros prevê possibilidades de trabalho interdisciplinar vinculado ao ensino de Ciências Exatas.

Os professores das escolas que participam do projeto contribuem com discussões acerca das atividades propostas e, quando possível, dispõem-se a aplicar essas atividades em sala de aula. A atividade aqui relatada foi inicialmente elaborada e utilizada por uma das autoras em sala de aula como uma introdução ao estudo da Física, na primeira série do ensino médio. Entende-se que a atividade é adequada para propiciar uma revisão ou estudo de conceitos matemáticos. Percebendo-se a potencialidade e a simplicidade a atividade foi revisada e reestruturada, sendo discutida com o coletivo de professores num dos encontros de 2010.

Na perspectiva de que o material é um organizador prévio, acompanhado de tarefas essencialmente introdutórias ao estudo de Física e Química, com a utilização de ferramentas matemáticas, ele pode ser retomado em diferentes momentos do processo de ensino-aprendizagem. Por exemplo, para introduzir o estudo do modelo de átomo, podem ser retomados os slides em que são ilustrados os modelos de átomo de carbono. Para introduzir as forças fundamentais, retomam-se os slides que ilustram o sistema solar, fazendo uma alusão à força gravitacional. Os slides que ilustram moléculas e átomos, para resgatar a ideia de forças eletromagnéticas e ligações atômicas e moleculares.

A versatilidade do aplicativo permite que ele seja utilizado em atividades que contemplem os seguintes objetivos:

- ilustrar as diversas dimensões ou escalas utilizadas na Física e na Química, dentre elas, o ano-luz, quilômetros, metros, nanômetros e até mesmo o Fermi, utilizado em Física de partículas e no estudo de estrutura da matéria;
- promover uma visão integradora das diferentes áreas de estudo da Física, que abrangem desde a escala macroscópica (cosmologia, astronomia) até a escala microscópica (Física Quântica, partículas elementares);

- apresentar uma visão introdutória das diversas áreas de conhecimento englobadas pela ciência, como sobre a estrutura de moléculas, na Química, e a constituição do DNA, como uma molécula muito complexa, na Biologia, entre outros;
- utilizar as medidas informadas nos diferentes slides para contextualizar o estudo sobre ferramentas matemáticas, como ordens de grandeza, potências de 10, notação científica, conversão de unidades, proporções.

As atividades estão divididas em algumas etapas. A primeira delas consiste no reconhecimento do aplicativo *Powers of 10*, que se encontra disponível no site <http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/index.html>. Inicialmente, o uso do aplicativo foi pensado de forma a promover uma discussão introdutória acerca dos ‘domínios da ciência’. Os slides que o constituem permitem apresentar uma visão unificada e integradora da Química e da Física e, ao mesmo tempo, desenvolver ou revisar ferramentas matemáticas fundamentais à aprendizagem em Ciências Exatas. Assim as etapas subsequentes são constituídas por tarefas escritas a serem realizadas pelos estudantes a partir da análise dos slides apresentados.

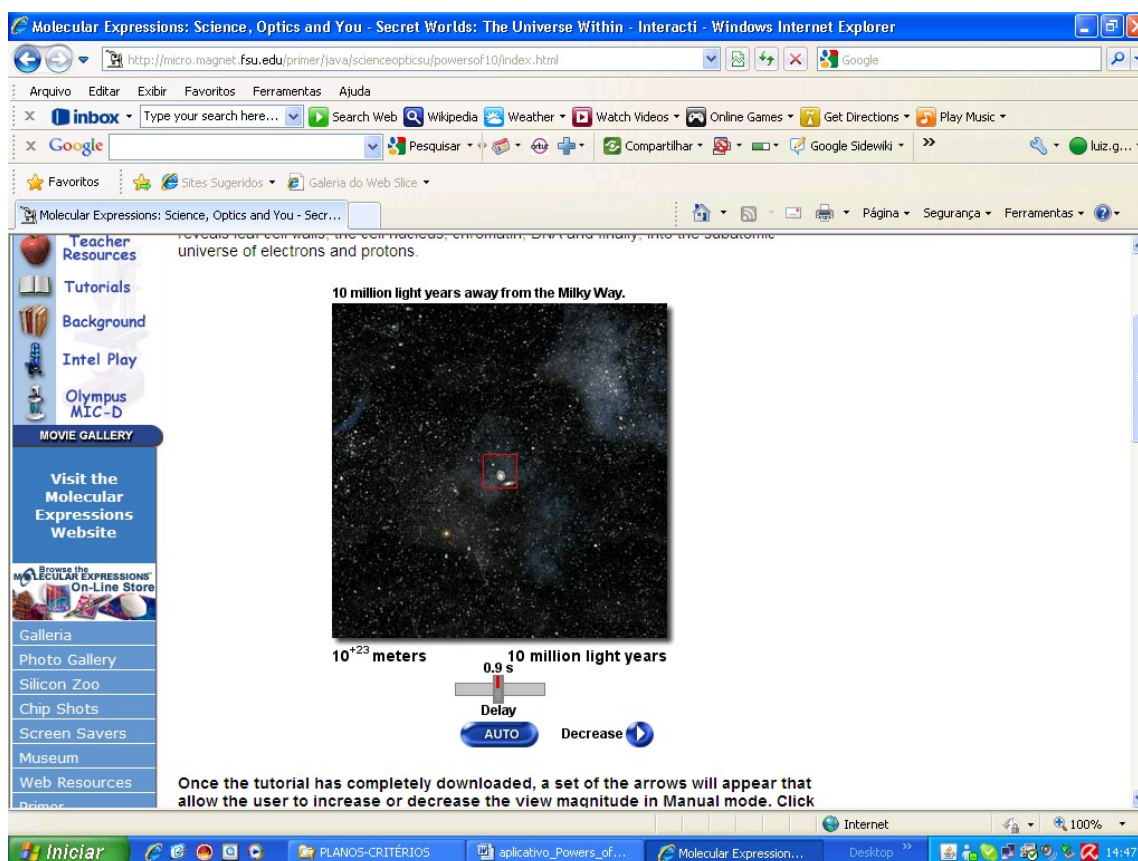


Figura 1: Slide do Powers of 10 que ilustra a Via Láctea no espaço sideral

Nesta primeira etapa o aplicativo pode ser utilizado como um organizador prévio, uma estratégia proposta por Ausubel que tem como principal função servir de ponte entre aquilo que o estudante já sabe e o que se lhe quer ensinar (MOREIRA, 1999). É um recurso do qual o professor faz uso quando precisa apresentar algo que é novo para os alunos, e que tem potencial para fornecer uma visão geral do(s) tema(s) que serão estudados em determinada área ou curso.

É possível conferir algumas possibilidades como, por exemplo: no primeiro slide (Figura 1), está ilustrado o que seria a visão da Via Láctea na distância de 10 milhões de anos-luz, ou  $10^{23}$  metros. Nos slides seguintes, o applet vai nos aproximando de nosso endereço espacial, sempre 10 vezes mais próximo. Na Figura 2, o slide mostra o sol como a estrela de destaque em uma região particular da nossa galáxia quando a distância está estimada em um trilhão de quilômetros (ou  $10^{15}$  metros). Ao mesmo tempo em que podemos comparar distâncias expressas em unidades diferentes, podemos explorar, por exemplo: o que é o ano-luz; conhecimentos gerais sobre astronomia, Sistema Solar, cosmologia etc.

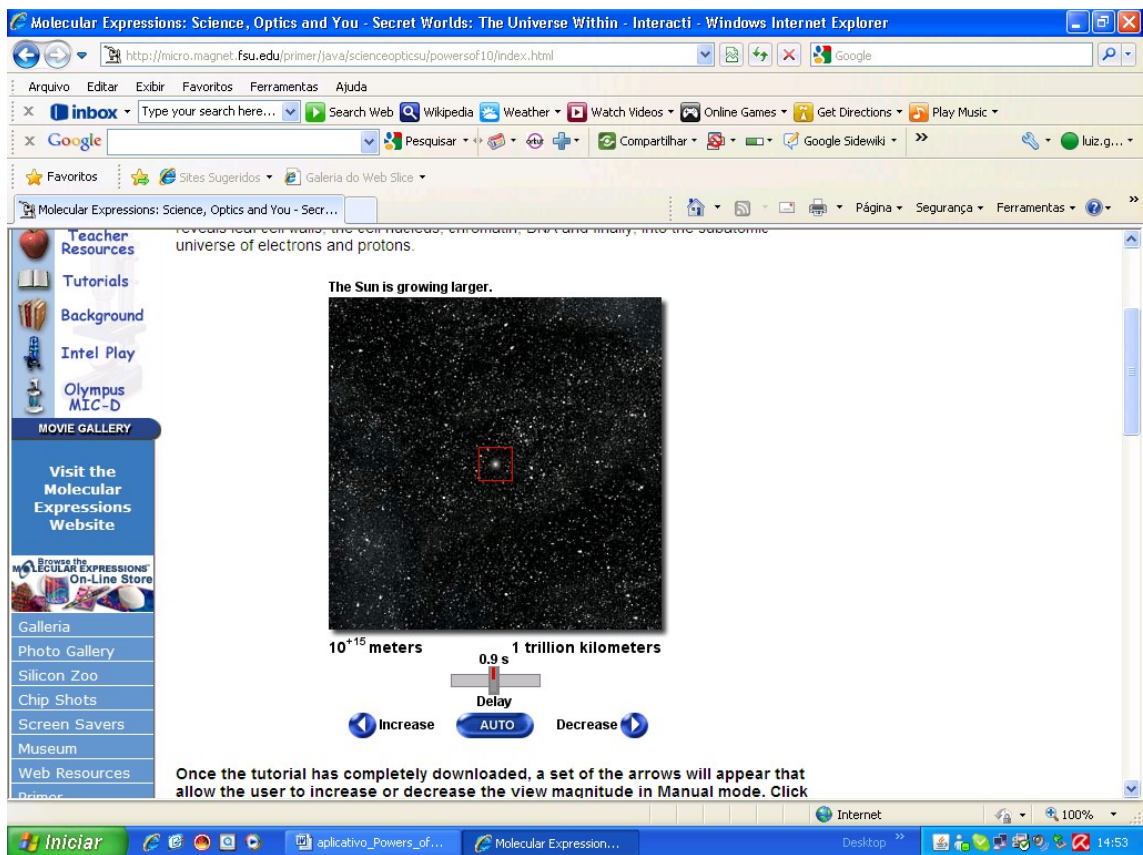


Figura 2: Slide que ilustra a aproximação em relação ao Sol.

As tarefas elaboradas para serem utilizadas a partir do aplicativo, neste momento inicial, estão apresentadas a seguir.

**TAREFA 1**

1. Destaque pelo menos 5 medidas muito pequenas e 5 medidas muito grandes que são apresentadas no aplicativo. Identifique o que está sendo medido.

2. Analisando os primeiros slides, que informam medidas em anos-luz, preencha a tabela a seguir, informando a distância citada em anos-luz e a que ela se refere. Registre esse valor em potências de 10 e em notação convencional.

Medida em anos-Luz	Notação em potências de 10 (em m)	Notação convencional	O que está sendo medido?

Nesta, tarefa os alunos observarão alguns slides, que eles mesmos escolherão, de acordo com a ordem da questão. A partir dessas escolhas, farão uma comparação entre diferentes maneiras de expressar unidades de medida de comprimento.

**TAREFA 2**

A partir do slide “The Sun is growing larger” até o slide “The National High Magnetic Field Laboratory” é apresentada a equivalência entre a distância medida em metros (à esquerda) e a mesma distância expressa em quilômetros (à direita). Utilize a tabela abaixo para **transcrever e comparar alguns desses valores**. Anote esses valores e comprove que eles são equivalentes. Ex:  $10^7$  metros é igual a 10.000 km, porque  $1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$ ;  $10.000 \text{ km} = 10^4 \times 10^3 = 10^7$

Qual o slide que escolheu?	Medida em metros	Medida em km	Equivalência

Nesta atividade os alunos observarão alguns slides, selecionados pelo(a) professor(a), com a finalidade de verificar a equivalência de medidas, a partir de unidades que eles já conhecem e utilizam (km e m).

**TAREFA 3**

1. Qual é a ordem de grandeza que representa o tamanho real de uma folha de carvalho (oak tree)? (expresse em m e cm).
2. Demonstre matematicamente que  $10^{-4}$  m equivalem a 100 micrometros ( $100\mu\text{m}$ ).
3. Qual é a ordem de grandeza (em metros e em  $\mu\text{m}$ ) de uma única célula vegetal da folha de carvalho representada?
4. Como o tamanho do núcleo dessa célula se compara com o tamanho total da célula (que você identificou na questão anterior)?
5. Demonstre matematicamente que  $10^{-7}$  m equivalem a 100 nanômetros (100nm).
6. Em que unidade está representada a ordem de grandeza de um único próton? Qual é a equivalência dessa unidade em relação ao metro?
7. Qual é a maior unidade de medida utilizada no Powers of 10?
8. Qual é a menor unidade de medida utilizada no Powers of 10?
9. O que é a ordem de grandeza de uma medida?
10. Pesquise qual é a ordem de grandeza que representa adequadamente as seguintes medidas:

Distâncias	Ordem de grandeza (em m)
Um ano-luz	
Distância Terra-Sol	
Distância Terra-Lua	
Raio da Terra	
Altura Everest	
Espessura de um fio de cabelo	
Comprimento de onda da luz	
Tempo	Ordem de grandeza (em s)
Idade do universo	
Vida média dos humanos	
1 ano	
1 dia	
Massa	Ordem de grandeza (em kg)
Massa solar	
Massa da Terra	
Massa de um grande navio	
Massa de uma baleia	
Massa de um homem adulto	
Massa de um grão de uva	
Massa de um próton	
Massa de um elétron	

Nesta atividade, os alunos deverão responder algumas questões que envolvem inferências que podem ser feitas a partir do material disponibilizado.

Expressamos aqui a potencialidade desta atividade, pois percebemos que, muitas vezes, os alunos terão seu primeiro contato mais direto com os conhecimentos de Física e Química somente no ensino médio, tendo em vista que as ciências do ensino fundamental priorizam as ciências biológicas em detrimento de outras ciências naturais (BÖHN, BORRAGINI E FERNANDES, 2008). Portanto, um dos aspectos importantes a considerar ao elaborarmos nosso planos de Ensino é pensarmos em diferentes modos de motivar e desafiar os alunos para a compreensão do mundo natural e das tecnologias, enfatizando a compreensão dos conceitos, promovendo uma visão geral e integradora da área no início do ensino médio, visando a diminuir a frustração e o medo associados à área.

É preciso, portanto, repensar a ordem em que os temas são propostos sendo necessário rever as metodologias de ensino, propondo estratégias potencialmente motivadoras e significativas, e que permitam aos alunos maior participação e atuação no próprio processo de aprendizagem.

**REFERÊNCIAS**

BÖHN, Deisi, BORRAGINI, Eliana Fernandes e FERNANDES, Luciana Caroline Kilpp. **Por que para que e como abordar física nas séries iniciais? Reflexões em torno de uma experiência profissional.** Caderno Pedagógico, v. 5, n. 2, p. 117-132.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999, p.151-165.