



As Tecnologias da Informação e Comunicação como Instrumentos de Mediação em uma Prática Experimental Simulada: Uma investigação sobre as Leis de Kepler

Michelly Lopes¹, Alcimara De Nadai², Thiago Polonine³

¹IFES/PIBID/Cariacica, michellyalveslopes@gmail.com

²IFES/PIBID/Cariacica, denadaimara@gmail.com

³UFES/PPGEnFis, polonine.thiago@gmail.com

Resumo - Este artigo apresenta os resultados de desenvolvimento e implementação de um Módulo Educacional baseado na Terceira Lei de Kepler, que tem por objetivo levar o estudante a realizar uma atividade exploratória em uma abordagem experimental simulada. Pretende-se que os estudantes verifiquem esta lei utilizando o applet-java Kepler Motion. O presente estudo foi realizado em turmas de primeiro ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio 'Ary Parreiras', localizada no município de Cariacica-ES. Verificamos potenciais favoráveis à utilização do presente applet-java na mediação de uma prática experimental simulada e notamos indícios de possíveis abordagens interdisciplinares potencializadas através do Módulo Educacional, em especial na aprendizagem de conceitos matemáticos abordados na série estudada.

Palavras-chave: Ensino de Física. Tecnologias da Informação e Comunicação. Módulo Educacional. Gravitação. Leis de Kepler.

1. Introdução e Referencial Teórico

A Escola atual ainda é baseada na lousa e no livro didático, mas à medida que o acesso à tecnologia se torna democrático, mais os professores e estudantes imergem-se nela. Muitos alunos estão mais familiarizados com o computador do que com os cadernos e o quadro-negro, por considerarem o primeiro moderno e atrativo. Assim, uma aula interativa, realizada com o auxílio das *Tecnologias da Informação e Comunicação* (TICs), seja com o quadro digital ou com o computador pessoal, pode se tornar mais atrativa ao aluno ou, pelo menos, chamar atenção para os conceitos discutidos (RAVOTTO; BELLINI, 2008).

O computador, por meio de todos aplicativos e recursos que essa ferramenta disponibiliza e potencializa para a educação – bem como a internet - são instrumentos tecnológicos construídos pelo homem que não se configuram como meras máquinas. Na visão de Freitas (2010):

Eles vão muito além disso. São de fato mediadores do conhecimento enquanto ferramenta material, mas principalmente, são mediadoras do conhecimento, enquanto um instrumento simbólico, e permitem a mediação com o outro. Computador e internet abrem novas possibilidades de aprendizagem por permitirem o acesso a uma infinidade de informações, pelas formas de pensamento que são por eles potencializadas, pelas



Encontro Regional
de Educação
e Tecnologia do
Espírito Santo

Encontro de Informática
na Educação

4 e 5 de
abril/2014

No campus
Serra
do Iles

interações possibilitadas e pela interatividade que proporcionam (p. 67).

Surge, então, a demanda de pesquisa sobre como promover, na prática, a integração dos recursos da tecnologia da informática com a sala de aula (FERRACIOLI, 2000). Neste contexto, desenvolver estudos sobre como realizar esta integração tecnológica pode levar à construção de metodologias e abordagens coerentes com a realidade do estudante, promovendo uma “Educação de Qualidade para uma Sociedade de Aprendizagem”¹.

2. Objetivos

A seguir são apresentados os Objetivos Geral e Específicos da presente investigação.

2.1. Objetivo Geral

- Investigar os Efeitos de um Módulo Educacional sobre a Aprendizagem de Estudantes em uma Atividade Experimental Simulada.

2.2. Objetivos Específicos

- Desenvolver e Implementar um Módulo Educacional baseado nas Tecnologias da Informação e Comunicação versando sobre a Terceira Lei de Kepler.
- Verificar indícios de uma Investigação Experimental dos estudantes a partir de um fenômeno simulado no computador.

3. Contexto e Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido em quatro turmas de primeiro ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ary Parreiras na cidade de Cariacica, com um total de 160 estudantes. Este artigo relata os resultados coletados em uma das turmas - contabilizando 38 estudantes - durante o mês de Maio de 2013. A atividade ocorreu em grupos de três a cinco alunos e foi realizada no laboratório de informática.

O módulo proposto é constituído de um **Material Instrucional** e de uma **Simulação**² do tipo *Applet*-Java. O Material instrucional é dividido em etapas que conduzem o estudante de uma abordagem teórica a uma abordagem experimental baseada em simulações computacionais. Cada etapa é descrita a seguir.

3.1. Material Instrucional

É constituído de uma teorização breve a respeito dos conceitos envolvidos na Terceira Lei de Kepler e finalizado por um exercício simples. Vale ressaltar que a

¹ Lema do XVIII SNEF.

² Disponível em <http://www.phys.hawaii.edu/~teb/java/ntnujava/Kepler/Kepler.html>



proposta deste projeto é desenvolver módulos educacionais que sejam integrados ao cotidiano de sala de aula, sendo aplicado após o professor ter ministrado a instrução sobre o tema abordado.

Apresentação da Simulação

Como sugerido por Polonine, Gomes e Ferracioli (2009), o modelo é apresentado ao estudante acompanhado de exercícios exploratórios, objetivando levar o aluno a ter uma noção do que seja uma atividade experimental simulada, na qual ele necessita executar um experimento, coletar os dados e a analisar os resultados.

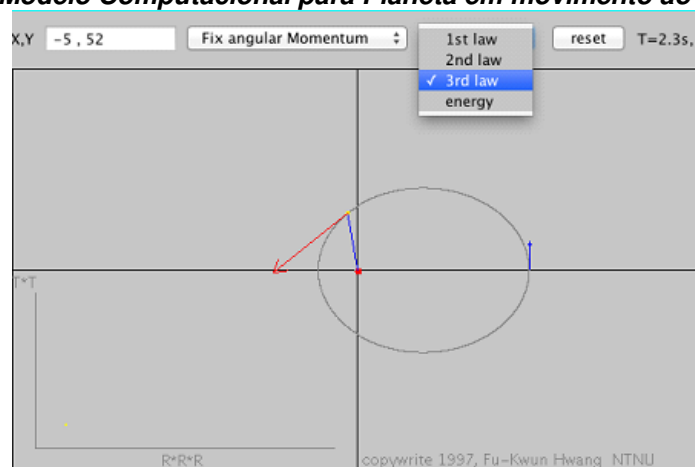
Atividades Exploratórias

Etapa 01: Conhecendo o modelo

Na Atividade A01 é proposto ao aluno seguir os seguintes passos.

Primeiro : selecionar a opção *Fix angular Momentum* e marcar *3rd law*, como indicado na Figura 01.

Figura 01: Modelo Computacional para Planeta em movimento ao redor do Sol



Segundo: Variar a posição do planeta ao sol

Durante a realização desse procedimento, nota-se que aparece na tela a grandeza R que simboliza a distancia media do planeta ao sol. É indicado também o período de revolução, T , na barra de controle.

Etapa 02: Preenchimento da tabela de dados de várias simulações

Na Atividade A01a é proposto ao aluno a realização dos procedimentos descritos acima para três posições diferentes do planeta, e coletar os dados a fim de



preencher a Tabela 01.

Tabela 01: Tabela de distância média do planeta ao sol e o período de revolução.

Distância Média (R)	Período de Revolução (T)

Na Atividade A01b é solicitado ao aluno calcular o cubo da distância média e o quadrado do período de revolução, e posteriormente preencher a Tabela 02.

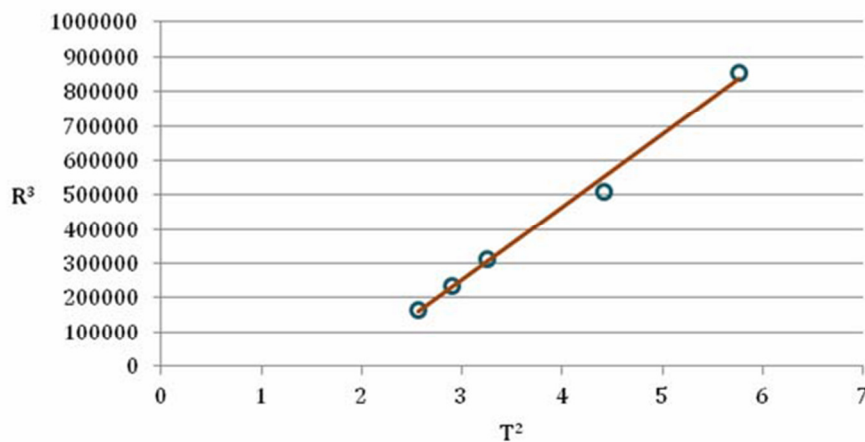
Tabela 02: Modelo computacional para planeta em movimento ao redor do sol.

R^3	T^2

Etapa 03: Esboço do Gráfico

Na Atividade A01C, os estudantes são solicitados a esboçar um gráfico a partir dos valores registrados na Tabela 02. A Figura 02 mostra um exemplo de gráfico obtido com auxílio de um editor de planilha eletrônica, bem como a linha de tendência obtida a partir dos dados.

Figura 02: Exemplo de Esboço de um gráfico R^3 versus T^2 feito com auxílio de um editor de acordo com as categorias B e E, em dois grupos houve evidências de maior apropriação da planilha eletrônica.





4. Análise de dados

Na primeira questão foi solicitado ao grupo a definição da terceira lei de Kepler. Ao analisarmos as respostas definimos cinco categorias, a saber:

Tabela 03: Resultados obtidos no exercício 01

Categorias		Frequência
A1	expressou exclusivamente matematicamente	4
A2	expressou verbalmente	1
A3	confundiu com outra lei	1
A4	são soube expressar	5
A5	expressou verbalmente e matematicamente	1

Com base na análise dos resultados obtidos descritos na tabela acima, verificou-se que quatro grupos pertencem a categoria A1 porque conseguiram expressar a terceira lei de Kepler exclusivamente matematicamente, tendo como uma possível explicação para esse resultado a memorização da fórmula, já que anteriormente tiveram uma aula teórica sobre o assunto. Em contrapartida, na categoria A4 num total de cinco grupos, não souberam expressar corretamente, evidenciando que estes não se apropriaram dos conceitos ensinados em sala de aula. Na categoria A3 foi identificado um grupo que confundiu a terceira Lei de Kepler com a segunda.

Na atividade A01c foi solicitado ao grupo o esboço do gráfico utilizando os dados coletados na simulação.

Tabela 04: Resultados obtidos na Atividade A01c

categorias		Frequência
B1	com escala	5
B2	sem escala	5
B3	sem resposta	2

Com base na análise dos gráficos feitos na atividade A01c constata-se que de acordo com a categoria B1, cinco grupos conseguiram traçar o gráfico corretamente utilizando escala apropriada com os dados colhidos na simulação. Entretanto um total de cinco grupos que se encaixam na categoria A2 não tiveram o mesmo êxito, porque não fizeram a escala corretamente evidenciando que houve a manipulação



dos dados para que resultasse em uma reta. Conforme a categoria B3, dois grupos não fizeram a atividade.

Tabela 05: Resultados Obtidos na Atividade A01d

Categorias		Frequência
C1	Não reconhece que são grandezas proporcionais, pois o gráfico obtido no computador não confere com o gráfico da atividade de lápis e papel.	1
C2	Reconhece que, dentro de uma margem de erro são, proporcionais.	2
C3	Reconhece que são proporcionais, pois a taxa de variação de uma grandeza implica na variação direta da outra.	3
C4	Reconhece que são proporcionais, mas não expressou uma justificativa.	5
C5	Não reconhece que são proporcionais, sem justificar.	2

Durante a atividade A01d foi proposto aos grupos que argumentassem se as grandezas R^3 e T^2 são diretamente proporcionais. A análise das respostas nos diz que dez grupos reconheceram que são grandezas diretamente proporcionais inseridos nas categorias C2, C3 e C4, em especial nas categorias C2 e C3 temos indícios de uma possível tentativa de argumentação experimental por parte dos grupos. Dos grupos que não reconheceram a proporcionalidade entre as grandezas (C1 e C5), um argumentou que não são proporcionais porque o gráfico obtido no computador não confere com o gráfico da atividade de lápis e papel. Em uma análise do material instrucional preenchido pelo grupo, verificamos que na atividade de construção gráfica (A01c) não foi obtido como resultado uma reta experimental, conforme esperado.

5. Considerações Finais

A experiência cotidiana nos revela uma forte presença das Tecnologias Digitais Multimídia - como computador portátil, *smartphones*, *tablets*, dentre outros *gadgets* - em vários setores de nossa sociedade, inclusive no contexto escolar. No ensino de física, o uso de simulações computacionais possibilita o estudo de inúmeros fenômenos não acessíveis através de práticas experimentais de sala de aula, como no estudo do movimento dos planetas. Verificamos, nesse estudo, um potencial favorável à utilização da simulação no estudo da Terceira Lei de Kepler pelos estudantes. Conforme observado em nossa análise, vislumbramos as



Encontro Regional
de Educação
e Tecnologia do
Espírito Santo

Encontro de Informática
na Educação

4 e 5 de
abril/2014

No campus
Serra
do Iles

potencialidades da utilização dessas ferramentas no Contexto Educacional, como instrumentos culturais de aprendizagem, proporcionando o enriquecimento do conteúdo apresentado em sala de aula.

Ressaltamos, também, o caráter interdisciplinar das atividades desenvolvidas no Módulo Educacional, o que pode proporcionar um viés alternativo à aprendizagem de conceitos de Matemática referentes ao conteúdo abordado, como construção e análise gráfica, e proporcionalidade entre grandezas.

6. Agradecimentos

Especiais agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - **CAPES**, ao Instituto Federal do Espírito Santo - **IFES**, à Secretaria da Educação do governo do Espírito Santo - **SEDU** - e ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - **PIBID**.

7. Referências

- FERRACIOLI, Laércio. A Integração de Ambientes Computacionais ao Aprendizado Exploratório em Ciências. 2000. **Projeto de Pesquisa CNPq**, Processo No 46.8522/00-0;
- FREITAS, Maria Teresa de Assunção. O LEGADO III: A PERSPECTIVA VIGOTSKIANA E AS TECNOLOGIAS. **Revista História da Pedagogia**, São Paulo, n. 2, 16 set. 2010.
- MORELATO, Francis; QUINTO, Thalita; FERRACIOLI, Laércio. Desenvolvimento e Avaliação de um Módulo Educacional baseado na Modelagem Computacional: Relato de um Projeto na Disciplina Informação, Ciência & Tecnologia no Ensino de Ciências. In: XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2007, São Luiz. **Anais**. São Luiz, 2007.
- POLONINE, Thiago; GOMES, Thieberson; FERRACIOLI, Laércio. Módulo Educacional sobre o Cálculo de Velocidade Média em uma Abordagem Experimental Utilizando o Ambiente de Modelagem Computacional Qualitativa ModeLab². In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009, Vitória. **Anais**. Vitória.
- RAVOTTO, Pierfranco; BELLINI, Roberto. *Quali competenze digitali per insegnare al tempo del web 2.0?* In: CONGRESSO NAZIONALE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI E-LEARNING, 5., 2008, Trento (Italia). **Atti del V Congresso annuale della Società Italiana di e-Learning**. Trento: Facoltà Di Economia, 2008. Disponível em: <<http://siel08.cs.unitn.it/Atti/html/ravotto.html>>. Acesso em: 01 maio 2011;
- SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18. 2009, Vitória. **Anais**. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/>>. Acesso em: 01 maio 2011;