

APRENDER GRAVITAÇÃO ATRAVÉS DA GEOMETRIA DINÂMICA

LEARN ABOUT GRAVITATION BY DYNAMIC GEOMETRY

Marcílio Dias Henriques

Universidade Federal de Juiz de Fora/Colégio de Aplicação João XXIII,
mdhenriques@oi.com.br

Pedro Damasceno Uchôas

Universidade Federal de Juiz de Fora/Colégio de Aplicação João XXIII,
pedro_uchoas@yahoo.com.br

Leonardo José da Silva

Universidade Federal de Juiz de Fora/Colégio de Aplicação João XXIII,
Leonardo.silva@ufjf.edu.br

Resumo

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa em desenvolvimento, cujo projeto foi aprovado pelo VIII Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior (FAPEMIG/UFJF- 2012) e realizado por docentes e discentes do Colégio de Aplicação João XXIII, unidade acadêmica da Universidade Federal de Juiz de Fora. Tal projeto tem por objetivos investigar as possibilidades de divulgação científica através de atividades em aulas de Ciências no Ensino Fundamental, com uso de TIC, inserir o estudante de ensino médio nas atividades de pesquisa científica e, ainda, criar uma nova metodologia de ensino de tópicos de Ciências/Física (ligados à Gravitação), por meio da criação de aplicativos em softwares de geometria dinâmica, como o GeoGebra. A pesquisa é dividida em três etapas: i) uma revisão da literatura acerca da divulgação científica nas escolas, do ensino das Leis de Gravitação Universal e, ainda, da utilização de softwares de geometria dinâmica para o ensino de Ciências, Física e Geometria; ii) Preparação do material da pesquisa de campo, de acordo com nossos objetivos, pressupostos e modelo teórico (Modelo dos Campos Semânticos, de Romulo Lins); iii) análise de todo o material de registro das apresentações virtuais, através do método de leitura plausível.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Softwares de Geometria Dinâmica; Divulgação Científica.

Abstract

The present work it is an ongoing research whose project was approved by the VIII Institutional Program for Scientific Initiation Scholarships Junior (FAPEMIG/UFJF-2012) and conducted by faculty and students of the School Application "João XXIII", academic unit of the Federal University of Juiz de Fora. This project aims to investigate the possibilities of scientific dissemination through activities in science lessons in elementary school, with the use of ICT, introduce the high school student in scientific research, and also create a new teaching methodology topics Science/Physics (linked to Gravity), through the creation of applets in dynamic

geometry software, like GeoGebra. The research is divided into three steps: *i)* a review of scientific literature about the school, teaching the Universal Laws of Gravitation and also the use of dynamic geometry software for the teaching of Science, Physics and Geometry, *ii)* preparation of material from field research, according to our objectives, assumptions and theoretical model (Model of Semantic Fields, create by Romulo Lins), *iii)* analysis of the entire material record of virtual presentations via the *method of reading plausible*.

Keywords: Science Education; Dynamic Geometry Software; Science Communication.

Caracterização do Problema

O Colégio de Aplicação João XXIII, desde a sua fundação, além de buscar a excelência no ensino e na extensão, caracteriza-se fortemente como um campo de pesquisa, oferecendo a estudantes do Ensino Médio oportunidades de desenvolver o espírito de investigação, como sugerem os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999), e ainda de conhecer mais sobre os temas e disciplinas escolares relacionados às pesquisas atuais nos diversos campos do conhecimento, levadas a termo por cientistas de diversos países. Dentre estes temas, figuram a Lei de Gravitação Universal e a Geometria Euclidiana como dois campos que, embora estudados em disciplinas em distintas, são bastante férteis para se trabalhar com situações-problema não usuais, ao açambarcar conceitos que constituem parte importante do currículo de Matemática e de Física no Ensino Médio, pois, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive e as leis que o regem (Brasil, 1998), desenvolvimento este que deve receber estímulo desde a mais tenra idade, dentro e fora das instituições escolares (VYGOTSKY, 1993), utilizando todas as tecnologias disponíveis (MURARI, 2004), a exemplo de softwares educacionais, tais como o Crayon Physics (2009), que permite sejam trabalhadas intuitivamente tanto noções de gravitação quanto de elementos geométricos. Não obstante sejam estes elementos educacionais inerentes ao tema do presente projeto, o nosso foco ao desenvolvê-lo está na iniciação científica. Desta forma, assumimos o seguinte problema de investigação: É possível compreender as Leis de Gravitação através de uma abordagem puramente geométrica, que utilize softwares de Geometria Dinâmica?

Os PCN (BRASIL, 1998) ressaltam a importância do ensino da Geometria para o desenvolvimento das capacidades cognitivas fundamentais e do pensamento geométrico dos jovens, sendo este possibilitado com a exploração de diversas situações de aprendizagem com amplos objetivos, como a inserção no campo da pesquisa e o desenvolvimento do espírito investigativo. Por outro lado, estudos como o de Polino (2011) nos dão informações acerca do índice e dos meios de acesso de jovens latino-americanos sobre atuais pesquisas e avanços científicos e tecnológicos, informações estas que nos permitem criar atividades que correspondam de algum modo aos meios e hábitos desses mesmos jovens.

Compreendemos que o ensino de ciências na escola como sendo uma combinação dinâmica de habilidades cognitivas e manipulativas, atitudes, valores e conceitos, modelos e idéias sobre os fenômenos naturais e sobre as maneiras de investigá-los. Trabalhos como o de Bachelard (1996) sustentam esta nossa perspectiva, a partir da qual se torna necessário estimular nos alunos o apreço e o interesse pelo mundo natural, bem como as habilidades de investigação e tomada de decisões, contribuindo para sua formação com cidadãos críticos e socialmente responsáveis. Desta forma, a presente proposta se sustenta em três aspectos fundamentais:

- 1- Vislumbra o estudante como um agente curricular significativo;
- 2- Contextualiza e apresenta novos campos semânticos para a abordagem de certos modelos científicos;
- 3- Reavalia o espaço e o tempo necessários para uma (auto)formação nas Ciências Naturais.

Um dos eixos norteadores de nosso trabalho, neste projeto, é o entendimento de que todo conhecimento é do domínio da enunciação (uma fala ou expressão acerca de algo), e não do enunciado (livro-texto, por exemplo). Esta concepção nasce do Modelo dos Campos Semânticos, desenvolvido pelo professor Romulo Lins (UNESP) e que se preconiza uma nova teoria do conhecimento, na qual o significado de algo é o que é efetivamente dito desse algo no interior de uma atividade, na qual um objeto é algo para o qual se produza significado, no sentido proposto por Lins (2008). Este Modelo nos permite ter uma visão muito peculiar do processo comunicativo e dos processos de ensino e aprendizagem, ao discutir as legitimidades dos significados que os alunos produzem, por exemplo, para elementos da Geometria e da Gravitação, sejam estes matemáticos ou não. Lins e Gimenez (1997) afirmam que é "apenas com base na coexistência de significados matemáticos e não-matemáticos na escola que se poderá constituir uma legitimidade comum, o que pode, por sua vez, impedir que a matemática da escola seja percebida como inútil, um saber cuja razão deixa de existir quando termina a escolarização que envolve matemática".

Assim, a nossa proposta para este projeto está calcada na concepção de Geometria não como conteúdo que se justifica por sua própria existência, mas como instrumento que participa da organização da atividade humana. E toda atividade humana tem relação intrínseca com a cultura de um povo ou de uma civilização. Pois todo indivíduo vivo produz conhecimento e tem um comportamento que reflete esse conhecimento, que por sua vez vai-se modificando em função dos resultados de seu comportamento. Os estudos em Etnomatemática, por exemplo, nos dão sérias pistas para identificarmos as imbricações entre a Geometria, as tecnologias, os diversos campos de estudo, as profissões e as diferentes culturas (D'AMBRÓSIO, 2001). Alguns trabalhos brasileiros oferecem bons exemplos a este respeito, como os de Murari (2004), Bairral et al (2000) e Valente et al (2000).

A partir destes referenciais, programamos este projeto de tal sorte que permita ao estudante (bolsista) participar de cada uma de suas etapas, desde o planejamento do tema central e da questão de investigação, até a execução das atividades de pesquisa, que compreenderão uma revisão da literatura relacionada à nossa questão, a escolha da metodologia de pesquisa, em consonância com nossos pressupostos e nossos objetivos neste projeto, e também a definição da pesquisa de campo e dos instrumentos de análise dos dados coletados nesta etapa anterior. A nossa perspectiva a priori é elaborar vídeos, hipertextos e, com bases, nestes, atividades em softwares de Geometria Dinâmica (como o Geogebra) envolvendo turma dos anos finais do Colégio de Aplicação João XXIII, incitando assim o desenvolvimento do pensamento acerca dos fenômenos de Gravitação e de suas diferentes formas de representação gráfica.

Para implementarmos estas atividades, também encontramos importante sustentação teórica em Battista (2007), que define a Geometria como uma rede complexa de interligações entre conceitos, modos de pensar, e sistemas de representação que são usados para conceitualizar e analisar ambientes espaciais físicos e imaginados. Esta perspectiva orienta-nos para a valorização do raciocínio geométrico, destacada por Duval (1998) ao afirmar que a Geometria pode ser usada para descobrir e desenvolver diferentes modos de raciocínio, e que o alcance do ensino da geometria para todos é desenvolver as capacidades de representação visual e as capacidades de raciocínio espacial, favorecendo a sinergia entre esses dois processos.

Buscamos, outrossim, aportes de pesquisas recentes ligadas ao uso de aplicativos criados com o software Geogebra para modelizações dinâmicas e ensino de Física, com os trabalhos de Gómez-Chacón (2011), Artuso (2006) e Goh et al (2012), além de atualizações, informações e fóruns através do portal da OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura) intitulado “Divulgación y Cultura Científica Ibero-americana” (consultar o sítio: <http://www.oei.es/divulgacioncientifica>).

Acreditamos que um trabalho bem orientado, dentro destes princípios e destas propostas, poderá incentivar novas práticas e novas pesquisas acerca da Educação Científica, a por sua vez podem influenciar o desenvolvimento e a reestruturação curricular em Ciências, Física e Matemática do Colégio de Aplicação João XXIII e de outras tantas escolas brasileiras.

Objetivos Gerais

Esta pesquisa tem com objetivos:

- i)* Inserir o estudante de ensino médio nas atividades de pesquisa científica;
- ii)* Investigar possibilidades de divulgação científica através de atividades em aulas de Ciências no Ensino Fundamental, com uso de tecnologias de informação e comunicação;

iii) Implementar uma nova metodologia de ensino de tópicos de Ciências/Física (ligados à Gravitação), por meio da criação de aplicativos em softwares de Geometria Dinâmica;

iv) Estimular a prática da pesquisa e da divulgação científica no âmbito escolar, envolvendo os alunos como protagonistas nesta prática.

Metodologia

A metodologia que adotaremos nesta pesquisa pode ser descrita/dividida nas seguintes etapas:

1ª Etapa: Revisão da literatura acerca da divulgação científica nas escolas, do ensino das Leis de Gravitação Universal e, ainda, da utilização de softwares de Geometria Dinâmica para o ensino de Ciências, Física e Geometria.

2ª Etapa: Preparação do material da pesquisa de campo, de acordo com nossos objetivos, pressupostos e modelo teórico (Modelo dos Campos Semânticos, de Romulo Lins); este material consistirá de vídeos, apresentações em PowerPoint e hipertextos, e será apresentado a turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, através de redes sociais, registrando os acessos e as inserções escritas/gráficas dos alunos.

3ª Etapa: Apresentação e análise (simultânea) de todo o material de registro das apresentações virtuais, através do *método de leitura positiva ou plausível* (SILVA, 2003), que é consequência do Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 2008); conclusões.

Resultados e impactos esperados

Dentre os resultados que delineamos para atingirmos com o desenvolvimento desta pesquisa, destacamos os seguintes:

- Inserção dos bolsistas na atividade de pesquisa, com foco na divulgação científica.

- Criação de aplicativos (do software GeoGebra) envolvendo modelos geométricos para a aprendizagem de tópicos de Gravitação.

- Desenvolvimento de uma cultura de divulgação científica no âmbito do Colégio de Aplicação João XXIII, estimulando práticas semelhantes em outras escolas ibero-americanas.

Referências

- ARTUSO, A. R. **Uso de hipermídia no ensino de física: possibilidades de uma aprendizagem significativa**. Dissertação de Mestrado em Educação. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 2006.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto.1996.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (1999). Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC.
- _____. **Secretaria de Educação Fundamental**. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. (Terceiro e Quarto Ciclos). Brasília: MEC/SEF.1998.
- BAIRRAL, M. A.; GIMÉNEZ, J. Y TOGASHI, E. **Geometria para 3º e 4º ciclos**. Seropédica: UFRuralRJ. 2000. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/ie/geometria/>
- BATTISTA, M. T. **The Development of Geometric and Spatial Thinking**. In: Frank K. Lester, Jr. (Eds.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 843-908). Reston, E.U.A.: National Council of Teachers of Mathematics.2007.
- CRAYON PHYSICS, 2009. Disponível em: <http://www.crayonphysics.com/>
- D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001.
- D'EÇA, T. A. **NetAprendizagem**: a Internet na educação. Portugal: Porto Editora. 1998.
- DUVAL, R. **Geometry from a cognitive point of view**. In: C. Mammana e V. Villani (Eds.), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century* (pp.29-83). Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic.1998.
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M. **Modelizaciones dinámicas en Matemáticas. Usos del GeoGebra**. Cátedra Miguel de Guzmán, Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Complutense de Madrid. (Em CD-Rom).2011.
- GOH, J.; TAN, H.L; WEE, L.K. **Promoting independent learning in the topic of Gravitation using Easy-Java Simulations**. In: 4th Instructional Programme Support Group (IPSG) Sharing, Anderson Junior College, Singapore.2012.
- LINS, R. C. **A diferença como oportunidade de aprender**. In Anais do XIV ENDIPE (Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino). (pp. 530-550). Porto Alegre: PUCRS.2008.
- LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática). Campinas, Brasil: Papirus. 1997.
- MARIANI, J. M. **O abandono do ensino de geometria e suas implicações no ensino fundamental**. In: Anais do VII Encontro Estadual Paulista De Educação Matemática. São Paulo: SBEM-SP, 2004.

MURARI, C. **Espelhos, caleidoscópios, simetrias, jogos e softwares educacionais no ensino e aprendizagem de Geometria**. In: Bicudo, M. A. V. (org.). Educação Matemática: Pesquisa em Movimento. (pp. 198-212). São Paulo: Editora Cortez.2004.

PEREIRA, M. R. O. **A Geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono de seu ensino**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: PUC de São Paulo, 2001.

POLINO, C. **Los estudiantes y la ciência: encuesta a jóvenes iberoamericanos**. Buenos Aires: Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2011.

SILVA, A. M. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática**. Tese de Doutorado. Rio Claro, Brasil: UNESP, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 1992.

VALENTE, V. C. P. N.; NEVES, A. F.; GIUNTA, M. A. B.; NASCIMENTO, R. A. **A arte, a geometria e o virtual**: uma proposta de atividade interdisciplinar. In: Anais do III Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico (em CD-Rom). Ouro Preto, Minas Gerais: UFOP, 2000.