

AS NOVAS TECNOLOGIAS COMO FERRAMENTAS PARA ANÁLISES DE GRÁFICOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: MODELANDO NOVAS CONCEPÇÕES NO ENSINO-APRENDIZAGEM

Ana Lisa Nishio
alnishio@gmail.com
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Tema: I.7 - Los procesos de Comunicación en el aula de Matemática y su impacto sobre el Aprendizaje del Alumnado.

Modalidad: CB – Comunicação Breve

Nível educativo: Terciario - Universitario

Palabras clave: Educação Matemática, Novas Tecnologias, Funções e Educação Ambiental

Resumen

É importante frisar que no Ensino de Matemática, especialmente no que se refere a ferramentas matemáticas, destacam-se duas abordagens centrais: relacionar, por um lado, observações do mundo real com representações; por outro, com princípios, estruturas e conceitos matemáticos. Este estudo pretende desenvolver uma experiência de ensino que se utiliza da Modelagem Matemática e seus recursos tecnológicos para solucionar problemas relacionados às questões ambientais em uma turma composta de vinte alunos do 1º período do curso de Gestão Ambiental da UFRRJ, na disciplina Cálculo I, que se apropriará de uma metodologia em que serão propostos diversos problemas de cálculo que interligam o estudo das funções ao tema transversal meio ambiente. Pretende-se, com isso, motivar o estudante para o estudo de funções, assim como apresentar melhor compreensão na utilização de gráficos, tabelas, fórmulas e dados estatísticos a partir de softwares que geram gráficos e permitem análises de dados. Nessa perspectiva, mostrar que a investigação de dados e a tradução deles, em análises gráficas, estimula a conscientização sobre o meio ambiente. Isso será possível, ao estabelecer vínculo com o mundo real e um ensino que tenha significado com a vida do estudante.

INTRODUÇÃO: Percebe-se que no Ensino de Ciências, particularmente em metodologias que envolvem ferramentas matemáticas, uma situação-problema construída a partir de levantamento de dados não terá sempre um mesmo aspecto, resolvido ou demonstrado de uma mesma forma. Muitos recursos podem ser usados como: criação de tabelas, diagramas, uso de recursos computacionais, equações e modelos matemáticos, etc. “O conhecimento se torna mais sólido quando foi construído e aplicado em mais de um ambiente conceitual apropriado.” (Douady, 1986). Por outro lado, observa-se também as limitações do uso da tecnologia a frente da construção do conhecimento acerca de um assunto, Perkins (1992, apud Rezende, 2001) classifica como construtivista o ambiente de aprendizagem que ofereça ao aluno ferramentas de construção e a possibilidade de interação com a realidade, muitas vezes simulada. O computador é usado como ferramenta para gravar, analisar e comunicar interpretações

da informação entre os participantes. O estudante deverá construir seu próprio banco de informações e assumir a responsabilidade pelo gerenciamento das tarefas de aprendizagem. Seguindo essa ideia, cabe mostrar que o estudante precisa compreender a tecnologia como mais uma ferramenta, ou seja, valorizar o “saber” a frente do “fazer”, pois executar é a finalidade da máquina e o saber é finalidade do indivíduo. Associando essas ideias a resolução de problemas, Caldeira (1998) comenta que *aprender* a utilizar ferramentas matemáticas no ensino de ciências, usando como "pano de fundo" as questões ambientais, faz muito mais do que fornecer aos estudantes instrumentos e ferramentas para compreensão do fenômeno. *Aprender e usar* a Matemática, no seu cotidiano, faz o estudante perceber seu verdadeiro papel como cidadão e transformador social. Verá tal ferramenta de uma forma mais significativa, onde a interação com outras ciências trará uma melhor compreensão individual e, ao mesmo tempo, a complementaridade de todas; uma compreensão global. Além disso, Guimarães (1995), cita que a educação ambiental é apresentada como um processo educativo que requer a participação das pessoas na construção de uma melhor qualidade de vida, a qual poderá ser um agente nos processos de transformação social, promovendo conhecimento dos problemas ligados ao ambiente, vinculando-os a uma visão global. Atento a essas questões, esta investigação desenvolverá uma proposta interdisciplinar envolvendo o ensino de Gráfico de Funções e da Educação Ambiental na busca de uma prática reflexiva, renovadora e transformadora da realidade dentro e fora da Universidade, envolvendo o conteúdo programático da disciplina Cálculo I. Japiassu assim define:

“Interdisciplina é a interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode ir da simples comunicação de idéias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa. Um grupo interdisciplinar compõe-se de pessoas que receberam sua formação em diferentes domínios do conhecimento (disciplinas), com seus métodos, conceitos, dados e termos próprios.” (p.2)

Segundo Mathias (2010), a Resolução de Problemas é composta por quatro etapas, denominadas *modelagem*, *ação técnica*, *crivo socio-cultural (ou homologação)* e *complexificação*. No ponto inicial do processo são constituídos o problema e a necessidade de solução. Nesse momento ocorre a delimitação dos alvos de interesse e do contexto da situação, que segundo o autor, são ingredientes fundamentais na conexão entre a vida e as práticas matemáticas. A compreensão desta fase pelo professor é um dos grandes desafios do Ensino no século XXI. A etapa 1, denominada *modelagem*, é aquela na qual buscamos recolocar os alvos de interesse e suas características, por meio

da escolha de incógnitas, variáveis e relações matemáticas (equação, inequação, função), ou seja, pela elaboração de um modelo matemático. As novas tecnologias permitem enriquecer a passagem dessa etapa para a próxima, que são as *técnicas* a serem aplicadas, e por meio delas, uma solução é obtida. Esta solução, é reconhecida como solução candidata. O que determina se a *solução candidata* será a *solução eleita* é o *crivo sociocultural*, ou seja, uma análise da sua adequação social e científica, que considera as técnicas disponíveis no meio para executá-lo. Modelos sofisticados quase sempre exigem técnicas sofisticadas. O uso de alguns softwares permitem o avanço cognitivo nessa etapa. É notório que atualmente o ensino da matemática para resolução de um problema reside exclusivamente na etapa 2 (conjuntos de técnicas) e isto reduz as ferramentas matemáticas a algo meramente técnico e manipulativo, *convivendo com uma matemática estéril, infalível, inumana e sem significado*. (Mathias, 2010). Observa-se que a contextualização, é de fato, fundamental. No entanto, assim como a técnica, ela é parte do processo da resolução do problemas. Para Mathias (2010), a *boa contextualização* é aquela que viabiliza experiências que agregam conhecimento ao nosso meio e ao indivíduo de modo mais amplo e complexo, sendo uma ação que deve considerar onde estamos, com quem estamos e do que dispomos. A *má contextualização* é aquela que é forçada a ponto de apenas criar pretextos superficiais para conduzir aquilo que propõe. D'Ambrósio (1989), comenta que enquanto as práticas matemáticas são tão antigas quanto a própria civilização, a institucionalização da matemática só ocorre há relativamente pouco tempo, e a partir do grande desenvolvimento intelectual que foi a ciência moderna, nos séculos XVII e XVIII, indivíduos que se dedicavam prioritariamente ao avanço desse saber começaram a se identificar como matemáticos. A identificação atinge seu apogeu no século XIX e a ciência por eles praticada. A Matemática, torna-se então bem definida e seus cultores, os matemáticos, são igualmente identificáveis mediante critérios institucionais próprios. Por outro lado, não basta afirmar que a tecnologia será a solução para todos os problemas no ensino-aprendizagem, de acordo com Rezende (2002)

“Se as novas tecnologias não implicam novas práticas pedagógicas nem vice-versa, aparentemente poderíamos dizer que não há relação entre essas duas instâncias. Entretanto, isso não é necessariamente verdade, se considerarmos que o uso das novas tecnologias pode contribuir para novas práticas pedagógicas desde que seja baseado em novas concepções de conhecimento, de aluno, de professor, transformando uma série de elementos que compõem o processo de ensino-aprendizagem.”

Para Tozoni-Reis (2008), Interdisciplinaridade é uma concepção comum, orgânica, entre várias disciplinas (...) Na pesquisa trata-se de construir projetos temáticos em que se aglutinam – com o objetivo de interação e não de superposição – pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento. A integração entre ensino, pesquisa e extensão – que, do ponto de vista formal, são considerados indissociáveis – é fundamental para a construção do trabalho. (p.86). Nos estudos acadêmicos, a interdisciplinaridade é mencionada como uma prática de pesquisa, como mencionada por Japiassu (1977): “(...) *a interdisciplinaridade reivindica as características de uma categoria científica, dizendo a respeito à pesquisa. Nesse sentido, corresponde a um nível teórico de constituição das ciências e a um momento fundamental de sua história.*” (p.51). Portanto, nota-se a importância de vincular várias áreas da ciência que necessitam de recursos matemáticos e conseqüentemente das novas tecnologias que esta disponibiliza para uma compreensão eficaz, dinâmica e global do assunto abordado.

OBJETIVOS: A integração de mais de duas disciplinas, nas mesmas condições que as de ciências naturais e matemática, contribui significativamente para a abrangência e aprofundamento de uma prática de ensino interdisciplinar. Sendo assim, a interdisciplinaridade requer uma atenção especial e se apresenta como objeto de reflexão e como uma ação educativa, de forma que se possam encontrar auxílios para compreender e possibilitar a adoção de uma proposta de trabalho que se apresente como geradora de Educação Científica e possível de ser realizada. Atento à questão-foco desta pesquisa: “os estudos dos problemas ambientais usando como ferramenta as novas tecnologias podem estimular o interesse dos alunos pelo ensino matemática através da busca de dados e suas representações gráficas envolvendo uma proposta de atividade interdisciplinar, ao mesmo tempo, conscientizando-os da importância da preservação do meio ambiente”, serão estabelecidos os seguintes objetivos: Avaliar o processo cognitivo do aluno na resolução de problemas através do potencial uso de softwares que geram gráficos, enquanto recurso para o ensino de ciências em geral; Avaliar a ocorrência de mudanças nas concepções dos alunos sobre Gráficos de Funções nos assuntos relacionados a Matemática-Sustentabilidade-Meio Ambiente, a partir da atividade realizada; Refletir sobre a questão do uso de tecnologia no ensino de funções: Que a pensemos como um recurso que deve estar aliado a uma metodologia e não apenas como apoio; Avaliar se o estudante compreende como um programa de computador gera um gráfico de função; Comprovar que o estudante será capaz de:

utilizar os gráficos gerados pelo software para fazer conjecturas, previsões, armazenamento de dados, encontrar soluções e divulgar tal conhecimento através da rede; Comprovar que o estudante será capaz de: desenvolver a compreensão nos quatro campos a seguir: Numérico-Aritmético; Algébrico-Simbólico; da Informação e Geométrico através dos conhecimentos teóricos e do uso dessa tecnologia; Comprovar que o estudante será capaz de: estabelecer uma rede de conexões entre o que conhece e algumas hipóteses que levanta sobre determinada situação.

HIPÓTESES: Criação de modelos matemáticos por meio da propositura de problemas; discussão dos problemas para a elaboração do modelo matemático e suas conjecturas através dos gráficos gerados pelo software através de modelos (seja uma equação ou até mesmo uma tabela de dados) permite desenvolver a criticidade, a capacidade de argumentação, a seleção de estratégias de resolução, além de permitir desenvolver um trabalho de construção coletiva do conhecimento, desenvolvendo valores e atitudes e permitindo a motivação para o estudo através do desafio proposto; Ao fazer a escolha de problemas contextualizados sob o enfoque CTS (Ciência, tecnologia e sociedade), permite desenvolver atitudes críticas diante de acontecimentos sociais que envolvam conhecimentos científicos e tecnológicos; Modelagem matemática por meio da experimentação: *“o aluno deve interpretar e criticar a partir de experimentos e demonstrações”* A modelagem por meio da experimentação é uma forma de se trabalhar com o laboratório aberto. Segundo Carmo e Carvalho, 2006, o laboratório aberto consiste em *“uma atividade experimental que parte de um problema levantado pelo professor e que envolve os estudantes.”* Por outro lado, seria um computador capaz de compartilhar com o homem sensações e pontos de vista, ou, até mesmo, de *substituí-lo na tomada autônoma de decisões?*

METODOLOGIA: Inicialmente, vale lembrar Caldeira (1998), quando afirma o surgimento de novas maneiras de se estudar a Matemática. Entre elas, a interação do conhecimento matemático com questões ambientais na busca de uma compreensão do real. Além disso, Behrens (in Moran et al, 2003) diz que: *“Os professores e alunos que podem utilizar as tecnologias da informação para estimular o acesso à informação e à pesquisa individual e coletiva, favorecendo processos para aumentar a interação entre eles.”*(p.97). De acordo com Almeida e Fonseca (2000), aprender fazendo, agindo, experimentando é o modo mais natural, intuitivo e fácil de aprender, pois os recursos computacionais transforma a informação estática em algo completo e dinâmico, desenvolvendo ambientes de interação e aprendizagem. Nesta busca, o aprendizado da

matemática utilizando recursos computacionais e do saber ambiental, estarão presentes de forma significativa, e através da compreensão de ambas obtêm-se a modificação de comportamentos para a vida de melhor qualidade. Atento a essas questões, esta pesquisa se propõe a desenvolver e analisar uma proposta de atividades em uma turmas de 1º período na disciplina Cálculo I do curso de Gestão Ambiental da UFRRJ, a qual envolve o levantamento de dados sobre o Meio Ambiente, especificamente da região onde vivem os alunos. A seguir, a partir desses dados, demonstrar situações que envolvem riscos e/ou danos ambientais, através de gráficos de funções. Desse modo, a investigação apóia-se em uma aplicação fundamental do Cálculo em estudos como o do Meio Ambiente, mas também promove a conscientização sobre a utilização dos recursos naturais. Embora dados quantitativos estejam presentes na pesquisa, eles são tratados em uma abordagem qualitativa, cujo principal objetivo é mostrar, através de uma atividade proposta, no próprio contexto em que ocorre. Segundo Bogdan e Biklen (1999), a pesquisa qualitativa é um tipo de abordagem onde o ambiente natural com sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Ainda, segundo Barbosa (2001), *“a principal característica da pesquisa qualitativa é tentar dar sentido ou interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas trazem para elas”*. (p.81). A investigação envolverá as seguintes etapas; Inicialmente, a aplicação de um questionário, visando um levantamento do perfil do aluno, suas concepções em relação ao meio ambiente, à matemática e ao estudo de gráficos. Na segunda etapa, pretende-se levar aos alunos, no laboratório de informática, a conhecer um software que gera gráfico de funções; na terceira etapa, dividir a turma em alguns grupos, de forma que possam transferir os dados de pesquisas que realizaram em suas comunidades sobre meio ambiente e aplicá-los aos conceitos do cálculo, especificamente o estudo de funções, através das novas tecnologias. Além disso, avaliar questões como: Gosta de pesquisar em ciências ? Associa ciências com as novas tecnologias ? O recurso computacional favoreceu sua pesquisa ? Sabe o que é uma pesquisa científica ? Transferem dados sobre meio ambiente para outras linguagens matemáticas e computacionais ? A pesquisa favoreceu o entendimento do conteúdo “Funções Reais” ? Essas questões e outras devem ser respondidas após o término do projeto, com o intuito de inserir esses jovens em programas de iniciação científica, a partir de publicações de seus trabalhos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: Observa-se que a prática docente nessa fase de estudos no início das graduações em geral, não tem instrumentalizado as aulas de forma que se

compreenda o desenvolvimento tecnológico, como podemos perceber, o sistema educacional ligado a obrigatoriedade de ementas não dá ao professor liberdade para fazer uma ligação direta do Ensino de Ciências com as possibilidades de utilização de recursos tecnológicos que favorecem a construção do conhecimento, ou seja, pouco refletem sobre impacto das tecnologias no mundo. Nessa perspectiva, o objetivo é propor uma metodologia que utilize uma linguagem significativa que faça com que o estudante reflita sobre o que está pesquisando, assim como a importância desse resultado para a sociedade, a quem beneficiou e por quê, que permita ao estudante problematizar e buscar respostas para situações que ocorrem no mundo e especificamente em seu entorno.

Referências bibliográficas

- Almeida, F. J; Fonseca Jr, Fernando, M. (2000) *Proinfo: Projetos e ambientes inovadores*. Secretaria de Educação à distância. (pp.96-97). Brasília, Ministério da Educação.
- Ausubel, D. P.(Ed). (1980). *Psicologia educacional*, RJ: Interamericana.
- Bachelard, G.(1985). *O Novo Espírito Científico*. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro. Materialismo Racional. (1990) Trad. Arthur Lopes Cardoso. Lisboa: Edições 70.
- Bassanezi, R. C. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto.
- Barbosa, J.C. (2001) *Modelagem na Educação Matemática: contribuições para um debate teórico*. Recuperado de www.anped.org.br/24/T1974438136242.doc. Consultado: 12/01/2011.
- Blum, W.(1995). *Applications and Modelling in mathematics teaching and mathematics education: some important aspects of practice and of research*. Newark: Water Street Mathematics.
- Borba, M. C.; Meneghetti, R. C. G.; Hermimi, H. A. (1997). *Modelagem, calculadora gráfica e interdisciplinaridade na sala de aula de um curso de ciências biológicas*.(pp.63-70) Revista de Educação Matemática da SBEM-SP, São José do Rio Preto, n. 3.
- Bunge, M. (1974). *Teoria e Realidade* . São Paulo: Editora Perspectiva S.A.
- Caldeira, A D. (1998). *Educação Matemática e Ambiental: um contexto de mudanças*.Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, SP.
- Candau, V. M. (1991). *Informática na Educação: um desafio*.(pp.14-23) Tecnologia Educacional, v.20, n.98, 99: Rio de Janeiro.
- D’Ambrósio, U. (1996). *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas. Papirus Editora.
- Douady, R.(1986) *Jeux de cadres et dialectique outil-objet*. (pp. 5-31) Recherches en Didactique des Mathématiques (RDM.,Vol. 7.2)

- Echeverría, M. P. P.; Pozo, J. I. (1998). *Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para Aprender*. In: POZO, J. I. (ed.). *A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Tradução Beatriz Neves. Porto Alegre: ArtMed.
- Ferruzzi, E. C. (Ed.) (2004) *Modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem nos cursos superiores de tecnologia*. World Congress on Engineering and Technology Education. March 14-17, São Paulo, Brazil.
- Fiorentini, D; Lorenzato, S.(2006) *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Mathias, C. E. M. (2008) *Informática no Ensino da Matemática: repensando práticas. Volume 1 - UFF/UAB/MEC*. Recuperado de www.lanteuff.org/moodle. Consultado: 12/01/2011.
- Moran, J. M.; Masetto, M. T.; Behrens, M. A. (2003). *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógicas*.(pp.173). 7ª edição. Campinas, SP: Papirus.
- Perkins, D. N. (1992) *Technology Meets Constructivism: Do They Make a Marriage?* En: Duffy, T.M., Jonassen, D.H. (Ed.). *Constructivism and the Technology of Instruction: A Conversation*. NJ: Lawrence Erlbaum.
- Polya, G. (1995) *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Tradução Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência.
- Stewart, J. (2007). *Cálculo*. volume 1, 5ª edição. São Paulo: Thomson Learning.
- Vergnaud, G. (1983) *Quelques problèmes théoriques de la didactique a propôs dum exemple: lês structures additives*. Atelier International d'Été: Recherche em Didactique de la Physique. France.
- .(1990) *La théorie des champs conceptuels*. (pp.133-170), 10 (23). *Recherches en Didactique des Mathématiques*. France.