

CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO MATEMÁTICA: UM ESTUDO COLABORATIVO SOBRE A CONCEPÇÃO E USO DO APLICATIVO MÓVEL FUNCIONALIDADE

DUQUE DE CAXIAS - RIO DE JANEIRO - 05/2015

Herbert Gomes Martins – UNIGRANRIO - hmartins@unigranrio.com.br

Hugo José do Nascimento – UNIGRANRIO/FLAMA - hugoflama@gmail.com

Eline Flores Victer – UNIGRANRIO - elineflores@hotmail.com

Cleonice Puggian – UNIGRANRIO/UERJ - cleo.puggian@gmail.com

Classe b) Experiência Inovadora (EI): Estudo de caso
Setor Educacional b) Educação Média e Tecnológica
Classificação das Áreas de Pesquisa em EaD H. Tecnologia Educacional
Natureza a) Relatório de Estudo Concluído

RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados de um estudo qualitativo sobre o potencial pedagógico do aplicativo móvel denominado “Funcionalidade”, criado como produto educacional a partir de uma dissertação de mestrado profissional. O produto educacional é uma exigência dessa modalidade de mestrado, pois o estudo é voltado para o desenvolvimento de uma tecnologia para aplicação prática no ensino. O seu desenvolvimento foi resultado de pesquisa colaborativa envolvendo sete professores de um sistema de ensino localizado na Baixada Fluminense, região metropolitana do Rio de Janeiro. O aplicativo destina-se auxiliar professores e alunos da educação básica na construção do conceito de função matemática, criando cenários de aprendizagem que podem levar à reestruturação das práticas pedagógicas e à potencialização do processo de ensino. O trabalho apóia-se na teoria dos campos conceituais, de Vergnaud (1983), e também nas obras de autores como Moreira (2011) e Piaget (1969). Após apresentado aos alunos e utilizado pelos professores participantes da pesquisa, questionamo-nos sobre o incipiente domínio de tecnologias que são perpetuados pela cultura escolar, o que se constitui em obstáculo para a aprendizagem e para a inovação. Os resultados obtidos a partir do uso do aplicativo foram motivadores, pois proporcionaram a aproximação entre cotidiano e matemática, levando os alunos a aplicarem o conceito de função para a compreensão de problemas, oferecendo novos cenários para o ensino de matemática.

Palavras-chave: tecnologias; ensino aprendizagem; função matemática.

1 – Introdução

Parece inquietante a distância entre a escola e as questões do cotidiano de crianças e adolescentes. Ocorre que essa distância manteve-se quase que constante ao longo dos séculos e, no entanto, com o acelerado processo de desenvolvimento tecnológico pelo qual passamos, chegamos a um momento que não dá mais para esperar. Não podemos mais ficar indiferentes às transformações que ocorrem no mundo. Segundo Borba e Penteado (2001) em termos de matemática, além dos agravantes que atingem a educação brasileira, sua efetiva aprendizagem sofre a ação do descompasso entre o que se ensina na escola e a distância dos inúmeros avanços da tecnologia e da ciência em que se encontram as sociedades em maior desenvolvimento.

Os avanços tecnológicos do mundo moderno caminham em progressão geométrica e a escola está, infelizmente, caminhando em progressão aritmética. A escola precisa despertar para o momento em que vivemos. Precisa atualizar seus professores, motivá-los a usar as novas tecnologias que, através dos iPads, iPhones, internet, tablets etc., já estão nas mãos dos alunos. Segundo Kenski (2011, p. 55), a articulação linear da aula, em que o professor só fala, para depois responder às perguntas dos alunos, nem sempre produz os resultados esperados. Os alunos, principalmente os mais jovens, dispersam-se e começam a *zapear* em aula.

A discussão a respeito do uso de tecnologias com a finalidade de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem está presente em diferentes encontros científicos que buscam novos caminhos para a educação, em particular, para a educação matemática do século XXI. Está também nos jornais, revistas, periódicos, na internet, nos blogs, nas redes sociais e nos livros. Para Kenski (2011, p. 19), na ação do professor na sala de aula e no uso que se faz dos suportes tecnológicos que se encontram à sua disposição, são novamente definidas as relações entre o conhecimento a ser ensinado, o poder do professor e a forma de exploração das tecnologias disponíveis para garantir melhor aprendizagem pelos alunos.

No caso desse estudo, faz-se necessário procurar entender como os aplicativos móveis podem auxiliar professores e alunos no ensino e na aprendizagem do conceito de função matemática. Num dispositivo móvel podemos armazenar os livros didáticos utilizados pelos alunos, podemos

também armazenar dicionários, agendas e dezenas de instrumentos necessários para consultas diárias; encontrar aplicativos para produzir textos, planilhas, gráficos, calculadoras; fazer simulações impossíveis de serem feitas em livros no formato tradicional.

Sabe-se que o desenvolvimento tecnológico proporciona uma nova dimensão que transcende os paradigmas ultrapassados do ensino pontuado pela instrução programada, pela transmissão de informações e pelo treinamento do pensamento algorítmico e mecânico (MISKULIN, 2007, p. 136).

Num tablet ou num smartphone podemos simular modelos de função matemática desde suas formas mais elementares, a partir da ideia de funcionalidade já internalizada na mente humana, com exemplos e modelos das formas mais simples às mais complexas e diversificadas, tudo isso num simples “toque”. Com ele podemos também virtualizar a aprendizagem sem as limitações de tempo ou lugar. Além disso, através dos aplicativos, é possível simular a noção de funcionalidade que já existia nos primórdios da humanidade e contextualizar o conceito de função a partir daquilo que o aluno já conhece – fazemos tudo isso num mesmo espaço e simultaneamente.

Este trabalho tem como finalidade colaborar na promoção do processo de ensino e aprendizagem do conceito de função matemática, na educação básica, em mídia digital, explorando o potencial pedagógico dos aplicativos para tablets, smartphones e desktop, desenvolvendo assim objetos de aprendizagem como produto dessa pesquisa. Por isso, trazemos o resultado de um estudo que avaliou, com a colaboração de professores em exercício as potencialidades do aplicativo FUNCIONALIDADE para o ensino de funções na educação básica Este estudo considerou as observações feitas pelos professores participantes do projeto, a partir de sua prática pedagógica, comparando o modo de ensinar e de aprender o conceito de função matemática com o aplicativo disponibilizado em tablets, frente ao formato tradicional.

2 - Considerações iniciais sobre o conceito de função matemática

É importante que o aluno entenda o conceito de função matemática, tanto pelo fato de que o estudo de funções está previsto nos PCNEM –

Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, quanto pelo fato de que a aplicação desse conceito o acompanhará na vida cotidiana.

O conceito de função matemática está presente nos mais diferentes ramos do conhecimento humano e teve sua origem, provavelmente, na antiguidade, quando cientistas, filósofos e demais estudiosos de diferentes ramos das ciências buscavam compreender formas que permitissem descrever os fenômenos naturais que tanto os intrigavam. Segundo Delgado (2010, p. 23), na vida diária, as funções são representadas de diferentes formas. Por exemplo, tabelas e gráficos são amplamente utilizados na mídia (jornais, televisões, internet) enquanto fórmulas que envolvam funções são usadas no comércio, nas ciências, entre outros.

O estudo do conceito perpassa o tempo e, junto com ele, esse conceito desenvolveu-se de diferentes maneiras nos diversos momentos da história da humanidade, assunto que não se pretende explorar neste trabalho, posto que há um número significativo de artigos, dissertações e teses que sinalizam a relevância do estudo das funções matemáticas.

Entender de forma contextualizada o conceito de função matemática é de vital necessidade para o “saber matemática” e o momento é oportuno para se propor uma abordagem inovadora para o ensino e aprendizagem. Com o surgimento de novos dispositivos como os tablets com sua mobilidade e interatividade, podemos aproveitar os aplicativos para nos ajudar a construir o conceito de função matemática. São novos desafios para a Educação Matemática — são novos tempos. Podemos aproveitar a capacidade desses objetos de aprendizagem para simular fenômenos, sua portabilidade e seu potencial de reestruturação de práticas pedagógicas e sua capacidade de subsidiar essas práticas, especialmente da matemática na educação básica, para criar diferentes rotas de aprendizagem.

Nesse trabalho procuramos, partir de um produto educacional – **FUNCIONALIDADE** - verificar como os aplicativos móveis podem ajudar professores e alunos no processo ensino-aprendizagem do conceito de função matemática e a partir daí perceber a sua presença nas diferentes áreas do conhecimento humano.

3 - Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi realizada no Sistema Flama de Ensino e concluída no ano de 2014 envolvendo sete dos doze professores de matemática do Colégio Flama – unidades de Duque de Caxias-RJ e São João de Meriti-RJ – e do Colégio Aquilino Dominguez Quintas, localizado no município de Nova Iguaçu-RJ e 30 alunos matriculados no primeiro ano do Ensino Médio, que foram convidados pelos professores participantes. A seleção deu-se de forma voluntária.

O Sistema Flama foi desenvolvido pelo Colégio Flama, estabelecimento de ensino privado com sede no município de Duque de Caxias/RJ, mantido pelo Curso Flama Vestibulares Ltda. Fundado em 1989 por um grupo de professores que sonhavam com uma proposta inovadora de ensino,. Iniciou suas atividades como curso preparatório para vestibulares e concursos diversos. Atualmente o Sistema Flama de Ensino conta com cinco unidades, localizadas em três cidades e oferece da educação infantil ao ensino médio (regular e EJA) e a educação profissional, além da educação a distância por meio de três cursos técnicos.

Optou-se pela pesquisa participante para que houvesse um envolvimento ativo do professor. Segundo Brandão (1987, p. 52), considerando as limitações da pesquisa tradicional, a pesquisa participante vai, ao contrário, procurar auxiliar a população envolvida a identificar por si mesma os seus problemas, a realizar a análise crítica destes e a buscar as soluções adequadas.

A pesquisa foi compartimentada em sete fases, a saber: formalização do convite aos professores de matemática do Sistema Flama de Ensino; entrevista com os professores participantes; primeira jornada para apresentação e discussão do projeto; apresentação do aplicativo aos professores participantes na versão 1.0; encontro extra com professores participantes objetivando entender suas trajetórias profissionais; avaliação dos alunos do Sistema Flama de Ensino sobre o aplicativo FUNCIONALIDADE.

4 - Tecnologia no ensino da matemática e no estudo de funções

O produto e o estudo colaborativo estão fundamentados na linha francesa da didática da matemática — estudos estes que buscam entender as trajetórias, os obstáculos e as propostas para o ensino e a aprendizagem da matemática. Trata-se de priorizar, duplamente, o estudo da didática através de conceitos, pois, por um lado, temos o problema da formação dos conceitos matemáticos, por outro, a formação dos conceitos didáticos referentes ao fenômeno da aprendizagem da matemática. Além disso, buscamos as bases teóricas em Vergnaud – em sua teoria dos campos conceituais (TCC).

Vergnaud entende ser o campo conceitual um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e provavelmente entrelaçados durante o processo de aquisição. Daí, o conceito não aparece isolado, estático, pois um campo conceitual é um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes, mas intimamente relacionados.

No aplicativo FUNCIONALIDADE, por exemplo, há um entrelaçamento de ideias e o conceitos e não um conceito desconectado de outros. Vemos que vários conceitos precisam de ser adquiridos para se construir o conceito de função, dentre eles destacamos: o conceito de adição, contagem, medição, generalização, variável, dentre outros.

5 - O aplicativo Funcionalidade

Na impossibilidade de se fazer aqui um *storyboard* da construção do aplicativo, apresentaremos as principais características dele e sua relação com o estudo de funções matemáticas.

O FUNCIONALIDADE é um aplicativo que foi concebido a partir do conceito de “objetos de aprendizagem” entendidos como [...] elementos de um novo tipo de instrução baseada em computador fundamentada no paradigma orientado a objetos, da ciência da computação. Orientação a objeto valoriza muito a criação de componentes (WILEY, 2001, p. 3). Em suma, um objeto de aprendizagem pode ser qualquer recurso digital reutilizável que ajude na aprendizagem.

O Aplicativo conduz o usuário à construção do conceito de função matemática a partir da ideia de funcionalidade. Como produto educacional, no sentido de sua utilidade e consumo, pode ser classificado como um objeto de aprendizagem via aplicativo móvel – interatividade baixa, tendo como possíveis usuários alunos da educação básica a partir do 9º ano de escolaridade. Foi desenvolvido na Plataforma Adobe Flash para dispositivos móveis, mas também pode operar em dispositivos convencionais. A versão utilizada foi a 3.0 e requer sistema androide 2.0 ou posterior, ocupando espaço de memória de 28,35 MB.

As quatro primeiras telas de abertura contemplam uma breve descrição do que o usuário irá encontrar quando navegar pelo aplicativo FUNCIONALIDADE e o introduzem ao conceito de função matemática. As telas seguintes mostram o processo histórico do conceito de função. Ali, o usuário deverá perceber que a ideia de funcionalidade já estava internalizada na mente do homem desde os tempos das cavernas. Deverá, também, observar que o que ele estuda hoje no século XXI, historicamente já existia. Tabelas de recíprocos e associações são utilizadas em animações seguintes para contextualizar a aplicação do conceito no cotidiano, desde os tempos passados até os atuais.

Avançando no tempo, o aplicativo leva os alunos ao contexto contemporâneo explorando o conceito de funções através de situações interativas como a da máquina que transforma – Figura 1.

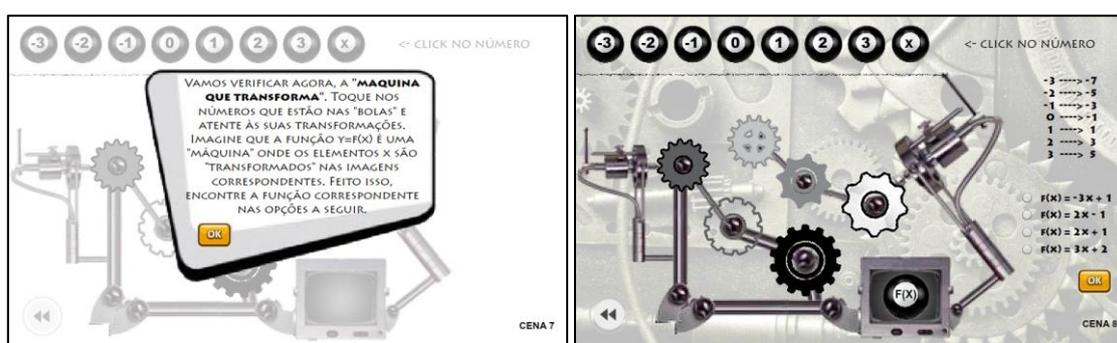


Figura 1. Telas 7 e 8 do aplicativo FUNCIONALIDADE.

Através dessa funcionalidade o usuário irá tocar nas bolas numeradas e estas, após o toque, deslizarão por dentro de uma "máquina" que transformará o número tocado em outro, assim, ao tocar no -3 ele, passando

pela "máquina", transformar-se-á no número -7 , tocando no -2 ele transformar-se-á no -5 , no -1 em -3 , no zero em -1 , no 1 em 1, no 2 em 3, no 3 em 5 e finalmente no x onde aparecerão as opções da função resposta, isto é, $f(x) = 2x - 1$. Ao assinalar a resposta correta, o usuário poderá ter contato com a representação gráfica, no plano cartesiano, da função encontrada na figura 3.14 e ao tocar em AVANÇAR, o usuário passará para a última etapa.

6 - Resultados obtidos com o aplicativo FUNCIONALIDADE

Após uma avaliação a respeito do conceito de função, os alunos responderam a um questionário/pesquisa para, a partir daí, chegarmos a alguns resultados.

Comparando, na visão desses alunos, o seu contato com o conceito de função e, considerando o modelo tradicional de ensino através de quadra-negro, cadernos e livros no formato tradicional frente ao formato via aplicativo FUNCIONALIDADE, 56% dos alunos consideram a construção do conceito função via aplicativo melhor do que o formato tradicional. Procuramos investigar, também, como os alunos percebem a forma que o aplicativo FUNCIONALIDADE pode ajudá-los a entender o conceito de função. Assim, 16,8% acharam péssimo, 16,7% acharam ruim, 44,4% acharam bom, 16,6% muito bom e 5,5% excelente. Logo, 66,5% dos alunos respondentes tiveram opinião favorável sobre o aplicativo FUNCIONALIDADE no entendimento do conceito de função. Na hipótese do aplicativo FUNCIONALIDADE estar à disposição gratuitamente para download, 61% dos alunos o adquiririam, ao passo que na hipótese do *download* pago, no valor de U\$ 1,00, apenas 22% o “baixariam”.

Verificou-se que, de um modo geral, os alunos demonstraram interesse e entusiasmo pelo uso do aplicativo FUNCIONALIDADE, destacando o fato de conectar-se ao objeto de aprendizagem em diferentes locais.

7 - Considerações finais

A proposta deste trabalho foi explorar os objetos de aprendizagem em diferentes formatos: animações, simulações e fusões de texto e imagens para mediar e melhorar o processo ensino-aprendizagem de matemática, atuando mais especificamente sobre o conceito de função matemática, haja vista o

tema permitir o desenvolvimento de objetos de aprendizagem com significativo potencial, pela sua possibilidade de utilização em diferentes contextos.

O resultado da experiência colaborativa com professores e seus alunos superou as expectativas iniciais da pesquisa, pois percebeu-se que a linguagem tecnológica os aproximou. Os dados obtidos evidenciam que os professores participantes perceberam que o aluno pode construir o conceito de função a partir de seu cotidiano. Da mesma forma, alunos entenderam que podem vivenciar as transformações numéricas –facilmente percebidas por eles com o auxílio da tecnologia– para, em seguida, relacioná-las algebricamente. Concluímos que o processo ensino-aprendizagem foi beneficiado, pois 66,5% dos alunos tiveram opinião favorável sobre os efeitos do FUNCIONALIDADE no entendimento do conceito de função. Os resultados obtidos estimulam o investimento nessa tecnologia para sua adoção em todo o Sistema Flama de Ensino.

Embora o FUNCIONALIDADE seja um aplicativo em desenvolvimento, percebemos que foram criados cenários de aprendizagem que, acreditamos, possam contribuir com os professores na sua missão de construir, junto com seus alunos, o conceito de função matemática.

8 Referencias

ARDENGHI, Marcos José. Ensino e Aprendizagem do Conceito de Função: pesquisas realizadas no período de 1970 a 2005 no Brasil. PUC-SP, 2008. Disponível em: < www.sapietia.pucsp.br/tde_arquivos/>. Acesso em: 16 ago. 2012.

AUDINO, D. F. e Nascimento, R. S. (2010) Objetos de Aprendizagem - Diálogos entre Conceitos e uma Nova Proposição Aplicada à Educação. Em Revista Contemporânea de Educação, Vol. 5, No. 10, p. 128–148.

Disponível em: <http://w.w.w.educação.ufrj.br/artigos/n10/objetos_de_aprendizagem.pdf>. Acesso em 22 mar. 2014.

BORBA, M.C.; PENTEADO, M. G. Informática e educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org): Repensando a pesquisa participante. São Paulo: Brasiliense, 1987.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

DANYLUK, Ocsana Sônia (Org.). História da Educação Matemática: escrita e rescrita de histórias. Porto Alegre: Sulina, 2012.

DELGADO, Carlos José Borges. O ensino da função afim a partir dos registros de representação semiótica. Duque de Caxias, 2010, 152 f. Dissertação de Mestrado (Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “ Prof. José de Souza Herdy” (UNIGRANRIO), Duque de Caxias, 2010.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio: Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU, 2011.

MISKULIN, R. G. S. ; PIVA JUNIOR, D. A relação entre aprendizagem significativa e aprendizagem colaborativa: um estudo de caso utilizando TIC's e mapas conceituais. In: MENDES, Jackeline Rodrigues; GRANDO, Regina Célia. (Org.). Múltiplos olhares: matemática e produção de conhecimento. São Paulo: Musa Editora, 2007, v. 3, p. 136-150.

PIAGET, Jean. Seis estudos em Psicologia. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1969.

SACCOL, Amarolinda I.C.Z.; SCHLEMMER, Eliane; BARBOSA, Jorge L.V. m-learning e u-learning: novas perspectivas da aprendizagem Móvel Ubíqua. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

VERGNAUD, G. Multiplicative structures. In LESH, R. and LANDAU, M. (Eds.) Acquisition of Mathematics Concepts and Processes. New York: Academic Press Inc. , 1983. pp. 127-174.

WILEY, D. A. Conecting learning objects to instructional theory: A definition, a methaphor anda a taxonomy. In: The Instructional Use of Learning Objets. Wiley, D. (Ed.) 2001. Disponível na URL: <http://www.reusability.org/read/chapters/> >