

UM ESTUDO DA APLICAÇÃO EM SALA DE AULA DO OBJETO DE APRENDIZAGEM COEFICIENTES DA FUNÇÃO AFIM

Thiago Fragoso Gonçalves
IFFluminense
thiagobarramares@gmail.com

Pâmella de Alvarenga Souza
IFFluminense
pamella.souza@iff.edu.br

Arilise Moraes de Almeida Lopes
IFFluminense
arilise@iff.edu.br

Resumo:

Este trabalho tem por objetivo descrever o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem (OA), denominado “Coeficientes da Função Afim” e relatar sua validação em uma aplicação com alunos do último ano do Ensino Fundamental. A aplicação deste objeto foi feita através de uma observação direta participante. Vale ressaltar que a pesquisa caracterizou-se por um estudo de caso que teve por objetivo analisar, de maneira mais aprofundada, o ambiente em que ocorreu a aplicação, os sujeitos participantes e suas interações com o recurso oferecido. Como abordagem metodológica, gerou-se um debate, em cada tela do OA, objetivando a interação dos alunos com o conteúdo abordado, buscando promover a construção do conhecimento. Os resultados alcançados, confirmados na aula e no questionário ao final da atividade, validam a metodologia de desenvolvimento e a viabilidade do uso do OA nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: Objeto de Aprendizagem; Coeficientes da Função Afim; Validação.

1. Introdução

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) vem sendo utilizadas cada vez mais no cotidiano da sala de aula. Nesse sentido, a ação docente assume novos espaços, o que possibilita envolvimento, interação e desenvolvimento de procedimentos metodológicos, abrindo-se múltiplas possibilidades nos processos de ensino e aprendizagem (SCHEFFER; BRESSAN; CORRÊA, 2010).

No campo da Matemática, embora os avanços das TIC sejam notáveis, ainda é longo o caminho a ser percorrido em direção à excelência do ensino, com o uso das tecnologias, de forma a otimizar o processo de ensino e aprendizagem. Basso et al (2013) afirmam que há

necessidade de transformações nas práticas desenvolvidas na sala de aula, na apropriação das TIC e na visão que os alunos apresentam sobre os conceitos matemáticos a serem trabalhados.

As dificuldades com que os alunos se deparam em todos os níveis de ensino, no campo da Matemática, apresentam-se como um grande desafio para a construção de estratégias por parte dos professores na busca de melhorar os processos de ensino e aprendizagem. Neste contexto, as TIC, como recursos pedagógicos, possibilitam favorecer esses processos.

Entre os recursos pedagógicos, destacam-se os Objetos de Aprendizagem (OA), que se apresentam como uma alternativa no processo de construção do conhecimento em qualquer nível (LOPES; PASSERINO; VICCARI, 2012).

De acordo com Oliveira, Guimarães e Andrade (2012), os OA têm grande relevância no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, pois possibilitam novas formas de abordar os conteúdos, criando, conseqüentemente, novas alternativas de internalizar a aprendizagem, tornando-a mais significativa para os alunos.

Na literatura pesquisada, várias definições sobre OA são encontradas. A definição proposta por Wiley (2001) é a mais citada. O autor define OA como qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para assistir à aprendizagem. Este trabalho alicerça-se em Lopes (2012), que considera OA como um recurso digital ou não digital, a ser usado em ações de ensino e aprendizagem, composto por processos de mediação do conhecimento entre sujeito-sujeito, na utilização do objeto, de forma a permitir novos conhecimentos.

Ainda segundo a autora, os OA, como recursos pedagógicos aplicados em sala de aula, possibilitam ao professor criar estratégias de ensino que promovam a construção do conhecimento quando utilizados.

Assim, este trabalho tem como objetivo descrever o desenvolvimento de um OA, em Flash, denominado “Coeficientes da Função Afim” e relatar a sua validação em uma aplicação com alunos do último ano do Ensino Fundamental de uma Instituição de Ensino.

2. Construção do OA

A construção do OA teve o apoio de uma equipe interdisciplinar de uma Instituição de Ensino, que possui um núcleo de pesquisa, composto por três áreas do conhecimento: Educação Matemática, Design Gráfico e Ciências da Computação.

Os integrantes da área de Educação Matemática (professores e bolsistas de Iniciação Científica) ficaram responsáveis pelas pesquisas e elaboração do conteúdo matemático do OA. A integrante da área de Design Gráfico, bolsista de Iniciação Científica, ficou responsável pela interface gráfica das telas que compõem o OA. Dois bolsistas de Iniciação Científica da área de Ciências da Computação se responsabilizaram pela etapa de implementação do OA em questão.

A metodologia para a construção do OA pautou-se em quatro etapas: concepção, planificação, implementação e validação (AMANTE; MORGADO, 2001).

A primeira etapa, *concepção*, foi cuidadosamente planejada, sendo necessários quatro aspectos: (i) conhecer o tema que se desejava trabalhar, os objetivos e o público-alvo; (ii) definir a abordagem pedagógica que nortearia sua concepção; (iii) decidir os recursos que seriam utilizados na construção e (iv) conceber, de forma coerente, a proposta do projeto pedagógico.

Definiu-se desenvolver o OA, abordando o conteúdo de Coeficientes da Função Afim, para alunos do último ano do Ensino Fundamental e ingressantes do Ensino Médio. A proposta pedagógica do projeto pautou-se na concepção dos processos de mediação que ocorre entre os sujeitos participantes da aplicação do OA.

A *planificação*, etapa seguinte, partiu do levantamento de livros didáticos e textos científicos na área de Matemática que abordassem o conteúdo de Coeficientes da Função Afim. Levando-se em consideração que os conteúdos matemáticos devem ter conexões com o meio social dos alunos, de forma a utilizá-los no seu cotidiano (PANCIERA; FERREIRA, 2006), definiu-se que o OA seria elaborado a partir de uma situação contextualizada, tendo em vista a construção do conhecimento diante de fatos reais, em que se pudesse explorar o estudo dos Coeficientes da Função Afim.

Outra definição desta etapa foi desenvolver duas atividades algébricas para reforçar conceitos matemáticos do conteúdo abordado. Depois de elaborado o conteúdo a ser explorado, foi criado um *storyboard*¹, ou seja, uma sequência detalhada das telas com os elementos que comporiam o OA. Tendo em vista a preocupação de relacionar o conteúdo com

¹Storyboard “[...], como um roteiro em forma de desenhos sequenciais [...]”. Tem por finalidade apresentar um roteiro a ser seguido na implementação do OA. Determina-se o conteúdo que será apresentado em cada uma das telas e criam-se alguns vínculos simples que possibilitem a navegação entre as telas do objeto (VARGAS; ROCHA; FREIRE, 2007; AMARAL; OLIVEIRA; BARTHOLO, 2010).

as atividades do cotidiano dos alunos, este OA foi desenvolvido com situações em que duas personagens, representadas por duas jovens, passavam por processos de ganho de peso e de emagrecimento.

Inicialmente, o aluno visualiza a tela de apresentação do OA, em que as opções para conhecer o Objetivo, a Metodologia, e o Público Alvo estão disponíveis. A situação, descrita por um professor, alerta para o fato de que as duas jovens frequentam o *fastfood* semanalmente e estão engordando um quilo por semana.

Após esta descrição, é solicitado que o aluno preencha os campos de uma tabela com as coordenadas correspondentes a semanas (eixo x) e à massa corporal em quilograma (eixo y) de cada menina. A massa corporal inicial de cada menina se apresenta distinta uma da outra. A interação proposta, que explora o estudo dos Coeficientes da Função Afim nessa situação, sugere que o aluno perceba, por meio da representação gráfica gerada, a partir da união dos pontos formados, as semelhanças entre as duas retas, referentes ao incremento na massa de cada menina por semana.

Em outra tela contextualizada é informado que o gráfico apresenta duas retas que seguem o formato de uma Função Afim ($y = ax + b$). A discussão, quando da elaboração desta tela, era levar o aluno a explorar o gráfico, para que ele pudesse determinar a lei da função e reconhecer os valores referentes aos coeficientes (“a” e “b”) na função. Buscou-se, também, explorar crescimento e decréscimo de uma Função Afim.

O contexto criado apresenta uma das personagens que engorda e a outra que emagrece um quilo por semana. A animação apresenta uma função crescente e outra decrescente. É solicitado que o aluno informe a lei das funções e preencha a tabela para seis semanas. Busca-se que o aluno perceba que as funções têm os coeficientes angulares opostos.

Para enriquecer a aprendizagem do conceito de Coeficientes da Função Afim, foram propostas duas atividades algébricas em outra tela. A primeira teve por objetivo identificar o coeficiente angular e o coeficiente linear de três distintas funções, reforçando o estudo feito na situação contextualizada.

A outra foi desenvolvida para ser explorada a representação gráfica por meio de um manipulador interativo (Figura 1), desenvolvido no núcleo e reutilizado neste OA. Nessa tela, fazendo uso do mouse, o aluno tem a oportunidade de transladar verticalmente e rotacionar a

reta, explorando a lei da função, os coeficientes angulares e lineares, o zero da função e o valor de y quando x é igual a zero, independente da posição escolhida por ele.

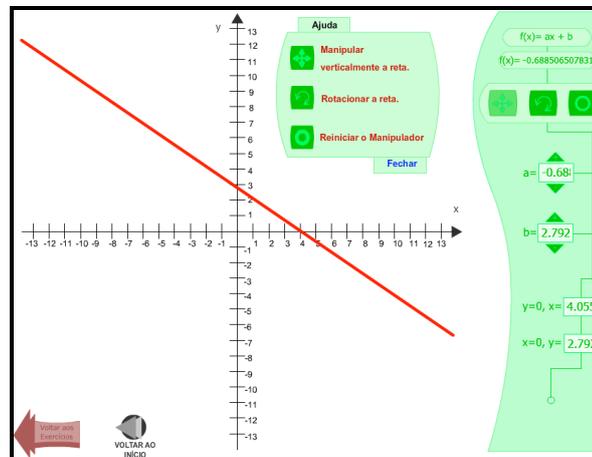


Figura 1 – Manipulador interativo

 Fonte: próprios autores

Na etapa de *implementação*, existiram dois momentos: (i) as telas, com os recursos oferecidos, foram feitas por um bolsista da área de Design Gráfico, que desenvolveu as ilustrações no padrão de resolução do monitor 800x600 *pixels*, de maneira a atender qualquer usuário. Inseriu-se duas situações contextualizadas com atividades propostas, personagens, animações e elementos de interação da interface com o usuário. (ii) o bolsista da área de Ciências da Computação, utilizando o software Adobe Flash, fez a programação de todas as telas que compuseram o OA.

A etapa de *validação* teve por finalidade testar os recursos do OA e o nível de cumprimento dos objetivos a serem alcançados. A proposta para a utilização do OA é que o professor use o laboratório de informática de sua instituição, com os alunos, para que eles possam interagir com o OA instalado no computador, abordando o conteúdo de Coeficientes da Função Afim e suas representações, bem como situações do seu cotidiano. Apresenta-se, a seguir, o processo de validação deste OA.

3. Aplicação na sala de aula

Aplicou-se o OA em uma escola privada, para uma turma do 9º. ano do Ensino Fundamental, a quem tinha sido apresentado o conteúdo de Função Polinomial do 1º. grau na semana anterior à aplicação. A turma foi dividida em dois grupos de dezesseis alunos e a aplicação teve a duração de uma aula para cada grupo. O processo ocorreu em um laboratório de informática e os alunos foram convidados a usarem os computadores individualmente.

A professora da turma iniciou a aplicação com a apresentação da proposta da aula e seu objetivo principal. A proposta era que o OA tivesse a possibilidade de ser um elo cognitivo entre o que o aluno já sabia e o que podia ser acrescido a este conhecimento, por meio da interação e da mediação com o OA. Em seguida, eles começaram a explorá-lo, utilizando o procedimento metodológico proposto: a cada tela havia um debate, que testava os conhecimentos e uma mediação acontecia em caso de questionamento.

A aplicação do OA foi feita através de uma observação direta participante, com a professora da turma, a professora pesquisadora e dois bolsistas do projeto.

Vale ressaltar que a pesquisa caracterizou-se por um estudo de caso que teve por objetivo uma unidade de estudo, para que se pudesse analisar, de maneira mais aprofundada, por meio de observação detalhada, o ambiente em que ocorreu o estudo, os sujeitos participantes e suas interações com o recurso oferecido. É uma forma de se fazer pesquisa investigativa de fenômenos atuais dentro de seu contexto real, no qual se podem coletar informações específicas e detalhadas, envolvendo o pesquisador, o comportamento de um sujeito ou grupo de sujeitos, diante de uma determinada situação (YIN, 2010). A coleta de dados baseou-se em dois instrumentos: a observação direta participante e um questionário que os alunos responderam ao término da aula com a aplicação do OA.

4. Análise dos resultados

Ao iniciar o OA, os alunos leram atentamente a primeira situação (Figura 2) e a maioria respondeu sem apresentar dúvidas às coordenadas. Alguns alunos confundiram-se ao começar com a abscissa zero, mas quando o OA informou que havia um erro, eles retornaram ao texto, lendo novamente a situação descrita.



Figura 2 – Contexto da situação 1 e preenchimento das coordenadas
Fonte: próprios autores

Observou-se a mediação entre a professora e os alunos, quando esta questionou se na data zero, o peso de Paty era “zero”. Os alunos logo entenderam que não e refizeram o dado inicialmente inserido na tabela.

Percebeu-se que eles observaram atentamente como ia se comportar graficamente a situação e ficaram surpresos com a animação, uma vez que os corpos das personagens sofreram alterações. Após preencherem as duas tabelas com os respectivos pares ordenados, uma animação ocorreu e uma representação gráfica da situação descrita foi apresentada. Então iniciou-se a exploração dos conteúdos (Figura 3).

Nas mediações entre alunos e professora, apresentadas nesta análise, denominamos a professora de <P> e os alunos de <A>.

<P>: Existe uma relação da posição das duas retas?

Os alunos ficaram pensativos e inibidos ao responder. Mudou-se a pergunta.

<P>: O que elas possuem em comum para que fiquem dessa forma?

<A>: O ângulo que elas formam; o coeficiente angular.



Figura 3 – OA com preenchimento da tabela / Representação gráfica da primeira situação
Fonte: próprios autores.

Novamente, outra mediação:

<P>: Como se classificam as retas? Possuem algum ponto em comum?

<A>: Paralelas. Não possuem.

<P>: Pode-se dizer que a função é crescente ou decrescente?

<A>: Crescente.

A professora acrescentou:

<P>: O que define o crescimento de uma função?

<A>: O sinal do coeficiente angular.

Notou-se que os alunos se familiarizaram com a situação contextualizada e, por vezes, reconheciam semelhanças dos personagens com os colegas de sala de aula. Os processos de emagrecimento e ganho de massa também gerou comparações entre eles.

Os alunos não apresentaram muitas dificuldades nesta primeira situação e, para responder as questões e preencher os dados solicitados, não recorreram à Teoria oferecida no OA. O sinal de alerta no OA que informava os itens com respostas incorretas (x) auxiliou-os quando respondiam erroneamente, permitindo a finalização correta das tarefas (v) sem a intervenção do professor.

Antes de a professora pedir para avançarem, perguntou-se:

<P>: Este gráfico representa que tipo de função? Eles imediatamente responderam.

<A>: Função Afim.

Ao avançarem a tela do OA foi exibido um *feedback* do que exploraram e apresentada uma proposta para explorarem a tela Teoria (Figura 4).

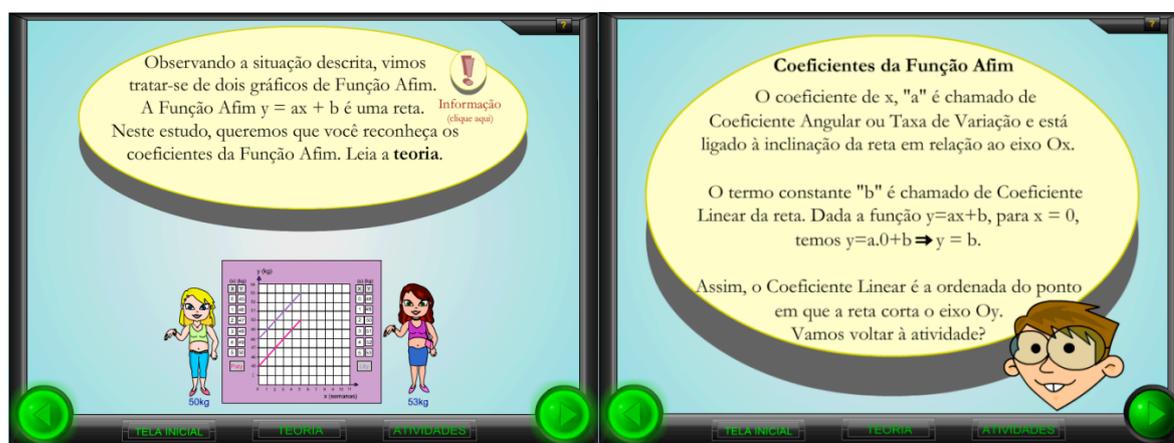


Figura 4 – Tela de *feedback* e Teoria
Fonte: designer NTEAD.

Na segunda situação (Figura 5), os alunos também completaram as coordenadas sem problemas. No entanto, não conseguiram, com facilidade, determinar a lei da função cujo campo de digitação estava acima da representação gráfica. A professora da turma disse que não se tratava de engordar, de ganhar massa, e sim de perder. Complementou, perguntando:

<P>: Conforme descrito na situação, o que significa perder?

<A>: Diminuir.

Foi solicitado que eles olhassem as coordenadas preenchidas, e estes perceberam que havia redução de um quilograma por semana. Preencheram, então, a lei da função corretamente. Quando eles completaram com todas as coordenadas e com a lei, eles observaram o comportamento do gráfico, já que resultaram em retas concorrentes.



Figura 5 – Apresentação e representação gráfica da segunda situação proposta
Fonte: próprios autores

Foi perguntado novamente:

<P>: Que tipo de retas vocês observam?

Eles logo responderam que não eram mais retas paralelas. O professor fez outra pergunta:

<P>: Quando a reta não é paralela, qual nome se dá?

Os alunos responderam:

<A>: Retas concorrentes.

Continuando com a exploração do OA, indagou-se:

<P>: A função é crescente ou decrescente?

Todos responderam que a primeira era crescente, mas a segunda era decrescente. O professor acrescentou:

<P>: Qual é o motivo?

<A>: O valor do coeficiente é igual a menos um.

Na tela seguinte, quando solicitado que preenchessem os coeficientes de cada situação, os alunos não apresentaram dúvidas. Após acabarem de interagir com as duas situações contextualizadas, em que foi observado o enriquecimento da aprendizagem com o uso do OA, foram propostas duas atividades para praticarem os conceitos estudados (Figura 6).

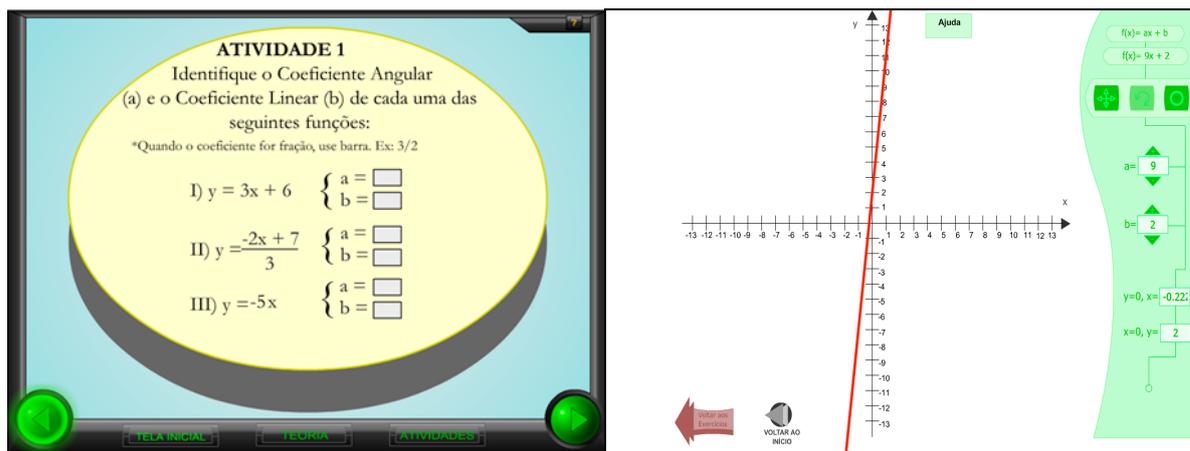


Figura 6 – Atividades Algébricas

Fonte: próprios autores

Os alunos fizeram a Atividade 1 sem apresentar dúvidas. Já na Atividade 2, eles utilizaram o manipulador e exploraram algumas Funções Afins, partindo de exemplos propostos pela professora. Esta dizia como queria a função e cada aluno construía o seu gráfico. As falas foram: (i) construa uma função afim crescente; (ii) agora uma decrescente; crescente com o coeficiente linear positivo; (iii) decrescente com o coeficiente negativo; (iv) uma função constante; (v) passando pela origem. A atividade com o manipulador de representações gráficas permitiu aos alunos explorarem os Coeficientes da Função Afim e estabelecerem novos parâmetros para “a” e “b”, possibilitando a criação de várias funções.

No final das atividades, foi entregue um questionário a cada um dos 32 alunos que participaram da aula para que avaliassem a aula com a aplicação do OA.

Os alunos disseram que não apresentaram dificuldade com o conteúdo.

Seguem alguns relatos:

“Amei a ideia das setas mostrarem que eu errei sem dar as respostas”; “Achei que foi uma forma mais lúdica de aprender, mais interessante de fixar a matéria”; “Ajudou a compreender melhor a matéria estudada em casa e foi algo que ajudou a aprender de fato o conteúdo”; “Muito bom, os conteúdos que eu tinha dificuldade, eu entendi no OA”; “Foi uma experiência bem legal e me ajudou a visualizar e entender melhor a matéria”; “Achei muito interessante, foi uma aula diferente do que temos todos os dias, é bom para aprendermos melhor”; “Gostei bastante, é uma forma mais prática e fácil de aprender, principalmente com as ilustrações”; “Achei mais fácil do que sendo feito no livro”; “Acho que é importante aulas assim, para fugirmos um pouco do ambiente na sala de aula”;

“Aprender a matéria de uma forma mais dinâmica e tirar as dúvidas no próprio material”;
“Achei bem diferente, pois não saiu do conteúdo dado em aula e de uma maneira legal”;
“Achei bem legal, cativante e recreativo. Também me ajudou na fixação da matéria, apresentando de uma forma mais simples”.

Finalizando, em relação à aplicação do OA oferecido, a professora da turma percebeu que os alunos despertaram mais interesse sobre o conteúdo, ampliaram o conhecimento com um recurso diferente, apresentaram motivação, contribuindo assim, para o processo de ensino e aprendizagem.

5. Considerações Finais

Entende-se que os AO, como uma TIC, promovem processos de mediação entre professor e alunos e apresentam-se como alternativa que tornam as aulas mais interessantes, além de estabelecer um processo de socialização entre os pares, por promoverem interatividade.

Percebeu-se, durante o processo de validação, que os alunos ficaram entusiasmados com a aplicação do OA no laboratório de informática, pois o consideraram um recurso interativo, atraente, motivador. Para a professora foi um instrumento capaz de cumprir seu objetivo pedagógico.

Quando a equipe se propôs a desenvolver este OA, fez-se uma pesquisa para saber se existia algum objeto que explorasse este conteúdo de acordo com a abordagem proposta e nada foi encontrado neste aspecto, o que possibilitou desenvolver um OA a ser utilizado pelos professores em sala de aula. Os resultados alcançados, confirmados nos questionários ao final da atividade, validam a metodologia de desenvolvimento e a viabilidade do uso do OA – Coeficientes da Função Afim no Ensino de Matemática. Ressalta-se que o OA é de domínio público e encontra-se disponível no site do núcleo de pesquisa para professores da rede pública e privada de ensino.

6. Referências

AMANTE, L.; MORGADO, L. Metodologia de concepção e desenvolvimento de aplicações educativas: O caso dos materiais hipermédia. **Revista Discursos: Língua, cultura e sociedade**. Portugal, v. 3, n. especial, p. 27-44, 2001.

AMARAL, M.A.; OLIVEIRA, K.A.; BARTHOLO, V.F. Uma experiência para definição de storyboard em metodologia de desenvolvimento colaborativo de objetos de aprendizagem. **Ciências e Cognição/Science and Cognition**, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p.19-32, 2010.

BASSO, M. V. A., et al. Redes Sociais: espaço de aprendizagem cooperativo digital. **Conjectura: filosofia e educação**, Caxias do Sul, v. 18, n. 1, p. 135-149, jan./abr, 2013.

BEHRENS, M.A.; RODRIGUES, D. G. Paradigma Emergente: Um novo desafio. **Pedagogia em Ação**, PUC-Minas, v. 6, p.1-14, 2014.

LOPES, A. M. A; PASSERINO, L. M.; VICCARI, R. M. Requisitos de acessibilidade: Objeto de aprendizagem para a Educação Especial no estudo de Matemática. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, XVII, 2012, Santiago de Chile. **Anais...** Santiago de Chile: UNED, 2012.

LOPES, A. M. A. **Estratégias de mediação para o ensino de matemática com objetos de aprendizagem acessíveis: um estudo de caso com alunos com deficiência visual**. 2012. 290f. Tese (Doutorado em Informática na Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

OLIVEIRA, I. L. L.; GUIMARÃES, S. U.; ANDRADE, J. A. A. As potencialidades do GeoGebra em processos de investigação matemática: uma análise do desenvolvimento de objetos de aprendizagem da EaD no ensino presencial. In: CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA DE GEOGEBRA, I, 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: PUC-SP, 2012.

PANCIERA, L. M; FERREIRA, M. V. **A Modelagem Matemática no Ensino de Matrizes e Sistemas Lineares**. 2006. Disponível em: <[http://www.unifra.br/eventos/jornada_educacao2006/2006/pdf/artigos/matem%C3%A1tica/A %20MODELAGEM%20MATEM%C3%81TICA %20NO%20ENSINO%20DE%20MATRIZES.pdf](http://www.unifra.br/eventos/jornada_educacao2006/2006/pdf/artigos/matem%C3%A1tica/A%20MODELAGEM%20MATEM%C3%81TICA%20NO%20ENSINO%20DE%20MATRIZES.pdf)>. Acesso em: 23 jan.2016.

SCHEFFER, N. F.; BRESSAN, J. Z.; CORRÊA, R. M. **Narrativas matemáticas: linguagem verbal e não verbal - a argumentação e os registros de representação na discussão do tema funções com auxílio de tecnologias**. In: JAHN, A. P.; ALLEVATO, N. S. G. (Org.). **Tecnologias e educação matemática: ensino, aprendizagem e formação de professores**. Recife: SBEM, v. 7, p. 45-61, 2010.

VARGAS, A.; ROCHA, H.V.; FREIRE, F.M.P. Promídia: produção de vídeos digitais no contexto educacional. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, Porto Alegre, v.5, n.2, p. 145-151, dez, 2007.

WILEY, D. A. **Conneting learning objects to instructional desing theory: A definition a metaphor, and a taxonomy**. 2001. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>> Acesso em: 09 jan. 2016.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.