

ROBÓTICA EDUCATIVA: UM RECURSO PARA O ESTUDO DE ÂNGULOS

Maria Claudete Schorr Wildner¹

Marli Teresinha Quartieri²

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt³

Resumo

O presente artigo tem por objetivo socializar resultados decorrentes de atividades relacionadas ao estudo de ângulos. Tais atividades foram desenvolvidas na investigação intitulada “Robótica Educativa: um recurso para o estudo de geometria plana no 9º ano do ensino fundamental”, cujo problema de pesquisa foi como a Robótica pode contribuir na aprendizagem da geometria plana. O estudo foi realizado em uma escola privada do município de Lajeado, Rio Grande do Sul, tendo, como participantes, vinte e sete estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Um dos objetivos propostos na pesquisa foi desenvolver uma prática pedagógica, com alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental, que envolvia geometria plana por meio da robótica. Trata-se de um estudo de caso e para levantamento dos dados, foram utilizados um pré-teste e um pós-teste, além de observações feitas em um diário de campo, fotos, filmagens e, por fim, um questionário de satisfação. Os dados apontaram que os alunos, diante da proposta apresentada, mostraram-se predispostos a aprender os conceitos de ângulos, favorecendo a ocorrência da aprendizagem; a robótica pode ser um meio para auxiliar na aprendizagem de alguns conceitos relacionados à geometria, mais especificamente o estudo de ângulos.

Palavras-chave: Ângulos, Robótica Educativa, Educação Básica

1 INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias no campo educacional vem provocando mudanças no jeito de ensinar e aprender. Para Prensky (2001), considerando a mudança dos estudantes do século XXI, ditos nativos digitais, o contexto educacional vem exigindo mudanças

¹ Mestre em Ensino de Ciências Exatas-Professora-Centro Universitário Univates

² Doutora em Educação- Professora - Centro Universitário Univates

³ Doutora em Informática na Educação-Professora - Centro Universitário Univates

significativas. Professores antes acostumados com quadro e giz, para aproximar-se desta geração, necessitam adaptações na forma de ensinar.

Observando a necessidade de novas metodologias e recursos para a aprendizagem e, levando em conta o novo contexto escolar, visando também à realidade financeira da maioria das escolas, preparou-se um protótipo robótico de baixo custo para ser utilizado no ensino da geometria plana. Segundo Moraes, (2006, p.18), “precisamos de um paradigma que reconheça a importância das novas parcerias entre a educação e os avanços científicos e tecnológicos presentes no mundo hoje”.

Diante deste contexto, realizou-se uma intervenção pedagógica com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada do município de Lajeado, Rio Grande do Sul, que tinha por objetivo geral identificar em que aspectos a Robótica pode contribuir na aprendizagem da geometria plana. A intervenção foi dividida em quatorze aulas, participando desta, vinte e sete alunos. Apresentam-se neste artigo resultados decorrentes de atividades relacionadas ao estudo de ângulos. Tal ação teve como objetivo reconhecer medidas dos ângulos por meio da robótica.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

As interações entre as pessoas, independentemente da distância entre elas, têm se tornado gradativamente mais intensas e acessíveis. Conectadas, trocam informações e ideias. Os estudantes de hoje contam com dispositivos móveis, como *tablets* e celulares, por meio dos quais trocam informações.

Cabe destacar que muitas escolas vêm oferecendo formação tecnológica aos seus docentes com o propósito de auxiliá-los no uso desses recursos. O fato é uma demonstração do desejo de mudanças por parte das instituições de educação, e os professores, embora conscientes dessa necessidade, não têm se sentido preparados. O importante é utilizar as tecnologias para criar coisas novas e não apenas repetir tarefas que não representam novidades.

No avanço das tecnologias, a Robótica tem estado constantemente presente, tanto na educação quanto em outras áreas. Assim, apresenta-se a Robótica na Educação

como sendo mais um recurso disponível para uma educação significativa, criativa e multidisciplinar. Conforme Valente (2005, p. 2):

O principal objetivo da robótica educacional é promover ao educando o estudo de conceitos multidisciplinares, como física, matemática, geografia, artes, biologia entre outros. Há variações no modo de aplicação e interação entre os alunos, estimulando a criatividade e a inteligência e promovendo a interdisciplinaridade.

Como menciona Castilho (2002), o termo Robótica se refere ao estudo e manipulação de robôs. Inicialmente, era utilizada apenas nas grandes indústrias, na medicina e em pesquisas. Nos últimos anos, ela passou a ser usada também na Educação, permitindo ao aluno desenvolver o raciocínio, a criatividade e o seu conhecimento em diferentes áreas.

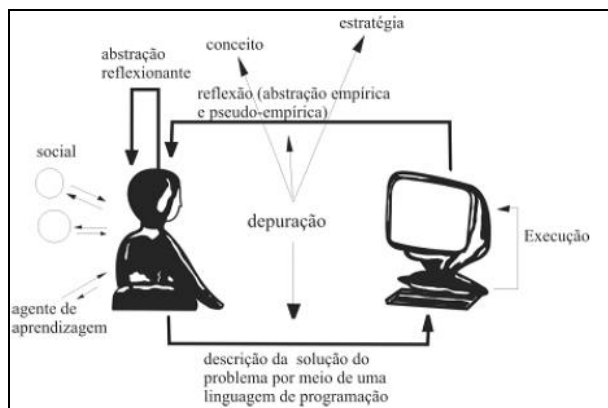
A Robótica utilizada nas escolas é chamada de Robótica Pedagógica ou Robótica Educacional, pois é utilizada como meio para a construção do conhecimento em diversas áreas onde o aluno programa o robô conforme a sua necessidade, vontade, conhecimentos e expectativa de resultados. Castilho (2002) evidencia que o aluno pode montar, construir e programar um robô, além criar simulações na tela do computador, tudo isso é conhecido como Robótica Pedagógica.

Para utilizar a Robótica, é preciso alguma linguagem de programação, pois o protótipo Robótico só funciona a partir do momento em que for programado, sendo conveniente ressaltar que a programação passa por vários estágios ou ciclos, conforme Rolkouski (2011, p. 33):

O ciclo se inicia quando o aprendiz deseja implementar uma ideia no computador, seja na forma de desenho, de uma fórmula que seja capaz de resolver uma equação ou executar um procedimento. O aprendiz descreve esses procedimentos ao computador, que realiza a execução da sequência de comandos e apresenta a descrição em forma de um desenho, um gráfico ou o resultado de uma operação. O aprendiz reflete sobre esse resultado, depurando o que observa, e, caso não corresponda com o que planejava, volta a descrever suas ideias.

Na Figura 1, apresenta-se o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração, descrito por Rolkouski (2011) e proposto por Valente em 1993.

Figura 1- Ciclo descrição-execução-reflexão-depuração



Fonte: Rolkouski (2011), p. 33 – adaptado de Valente (1993), p. 24-44

Para trabalhar com a Robótica, é preciso pensar no software e no hardware que será utilizado para o seu funcionamento. Como os hardwares, existem no mercado diversos tipos de materiais que poderiam ser empregados na construção de protótipos Robóticos. Porém, a maioria deles tem sido bastante cara, dificultando a sua aquisição pelas escolas. Por isso, sugeriu-se o Arduino para a utilização da Robótica em práticas pedagógicas. Na construção dos protótipos, poderão ser utilizados materiais de baixo custo, como ‘sucatas’, também chamados de materiais alternativos.

Como materiais alternativos para construção dos dispositivos robóticos podem ser utilizados madeiras, plásticos, alumínio, papelão dentro outros que muitas vezes são descartados ou que podemos conseguir por um baixo custo. A utilização da Robótica Pedagógica de Baixo Custo (RPBC) facilita a inserção em escolas dos diferentes níveis sociais, pois se torna um recurso atrativo e de baixo custo (D’ABREU *et al.*, 2012, p. 2).

Estes protótipos robóticos podem ser utilizados na aprendizagem de diferentes áreas do conhecimento, em especial a Matemática, pois envolvem lógica de programação. No ensino da geometria, principalmente no que se refere a construção de ângulos esta tecnologia pode ser uma aliada, pois possibilita a interação do sujeito diretamente com o conteúdo, sendo ele o autor do processo. Papert (1986) utilizou o LOGO para ensinar geometria. Por meio dessa ferramenta, os alunos programavam o computador para realizar as atividades, onde a criança projetava a tartaruga. Neste contexto, a criança era vista como ‘construtor’, em que o material para a sua obra eram os conhecimentos prévios de matemática, geometria programação, etc. Nesse caso, a ‘tartaruga’ era um animal cibernético controlado pelo computador através da linguagem LOGO. Assim como Papert (1986) controlava a tartaruga por meio da programação utilizando o LOGO, na robótica o protótipo robótico é quem é controlado pelo

Revista Tecnologias na Educação – Ano 7 - número 13 – Dezembro 2015 -<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>

computador e isto pode ser feito com o uso do *Scratch* ou outra linguagem de programação.

Neste sentido, nesta pesquisa foi utilizado o RoboMat, protótipo robótico construído com sucatas e placa controladora Arduino. Fez-se a programação do RoboMat por meio do *S4A* (*Scratch* for Arduino).

3 METODOLOGIA DO TRABALHO

A presente pesquisa proveio de um estudo de caso de natureza quantitativa e qualitativa. Yin (2010, p. 24) menciona que o “estudo de caso como método de pesquisa é usado em muitas situações, para contribuir ao nosso conhecimento dos fenômenos individuais, grupais, organizacionais, sociais, políticos e relacionados”. Ao adotar o citado método, pesquisou-se como a Robótica poderia contribuir na aprendizagem da Matemática, em particular, no ensino de conteúdos de geometria plana, com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

A escola na qual se realizou a prática pedagógica era uma instituição privada, situada na cidade de Lajeado, RS. A turma envolvida contava com vinte e sete alunos, e as atividades tiveram a duração de quatro semanas. Os encontros, inicialmente dois semanais, eram de cinquenta minutos; já na última quinzena, houve a junção de três a quatro períodos por dia, também com o tempo de cinquenta minutos. Esta foi muito importante para a realização das tarefas, haja vista a programação de robôs demandarem tempo, exigir muitos cálculos e o diálogo ser fundamental entre os componentes do grupo.

Na intervenção pedagógica, utilizaram-se os seguintes instrumentos para coleta de dados: pré-teste e pós-teste; registros de vídeos e imagens; anotações em um diário de campo, questionário de satisfação. O pré-teste tinha o objetivo de identificar o conhecimento prévio acerca de alguns conceitos relacionados à geometria plana, *Scratch* e *S4A*. Em seguida, a turma teve aulas no laboratório de informática, utilizando o software *S4A* e o RoboMat. Os alunos passaram a programar o RoboMat, resolvendo diferentes atividades voltadas à geometria plana. Ao final da intervenção foi realizada o pós-teste para verificar os resultados decorrentes da prática pedagógica efetivada e um

questionário de satisfação para verificar o que os alunos acharam na intervenção realizada.

Neste artigo apenas serão apresentadas e discutidas as atividades que envolviam ângulos, onde os estudantes foram desafiados em programar o RoboMat para testar diferentes tamanhos de ângulos. Inicialmente alguns testes em conjunto foram efetivados, em seguida cada grupo tentou resolver os desafios. Reconhecer os tamanhos dos ângulos dos desenhos realizados com o uso do RoboMat, utilizar comandos do software *S4A* e programar o RoboMat utilizando o *S4A*, foram alguns dos objetivos das referidas atividades.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção apresenta-se a análise e discussão dos resultados obtidos durante a intervenção no que se refere ao estudo de ângulos. Primeiramente, realizou-se a demonstração com o RoboMat e *datashow*, evidenciando a programação de algumas medidas de ângulos. As atividades logo despertaram o interesse dos alunos, cujo pedido foi: “*prof, deixa nós fazer*”. Para iniciá-las, solicitou-se que formassem quatro grupos, identificados como 1, 2, 3 e 4, e, a cada um, entregou-se um robô.

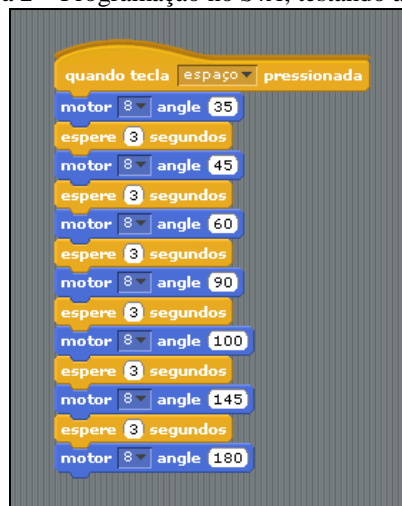
Por saber da importância da troca de informações e conhecimento entre os estudantes, optou-se por desenvolver as atividades em grupo, favorecendo assim a colaboração e cooperação entre os sujeitos. “A crítica nasce da discussão e a discussão só é possível entre iguais: portanto, só a cooperação realizará o que a coação intelectual é incapaz de realizar”. (PIAGET, 1994, p. 298 e 299)

Logo, para auxiliá-los nas atividades, entregou-se para cada grupo um *kit* contendo régua, transferidor, quadro branco de 50cm x 50cm, lápis, marcador de quadro branco e pano para apagar as figuras desenhadas no referido quadro. Esse material, assim como os robôs, sempre permaneceu no laboratório de informática da escola. Assim, a cada encontro, estava disponível aos participantes da investigação.

Os grupos, imediatamente, acionaram os robôs, conectaram-nos em seus computadores e, juntos, realizaram alguns testes, utilizando o *S4A*. O objetivo era conhecer o novo material que seria por eles utilizado - os robôs.

Solicitou-se que programassem o RoboMat, visando mostrar os seguintes ângulos: 35°, 45°, 60°, 90°, 100°, 145° e 180°. Após dialogarem, os grupos começaram a realização de testes. Alguns programaram um ângulo e o executaram; enquanto outros colocaram tudo em um mesmo programa e deixaram para o final a execução. O fato pode ser visualizado na Figura 2, na qual aparece a programação do Grupo 1.

Figura 2 – Programação no S4A, testando ângulos



Fonte: Autores da pesquisa, 2015

Após testarem os ângulos, os discentes iniciaram uma discussão para identificar as dificuldades em relação à programação dos robôs, ou seja, se o resultado da atividade ocorreu de acordo com o planejado e se as medidas mostradas por eles estariam em consonância com as dos ângulos. Com o auxílio do transferidor, mediam os ângulos desenhados na malha. Dessa forma, conferiam se o ângulo feito pelo robô estava conforme o da figura. Esse exercício também era uma forma de reconhecimento da medida dos ângulos. Todos confirmaram que conseguiram programar os ângulos e que as medidas destes estavam corretas.

Solicitou-se que os alunos desenhassem no quadro branco uma malha de 4cm², com auxílio da régua e lápis. Sobre ela, foram desenhadas as figuras geométricas dos encontros seguintes. As atividades posteriores estão descritas no quadro 1.

Quadro 1- Atividade envolvendo ângulos

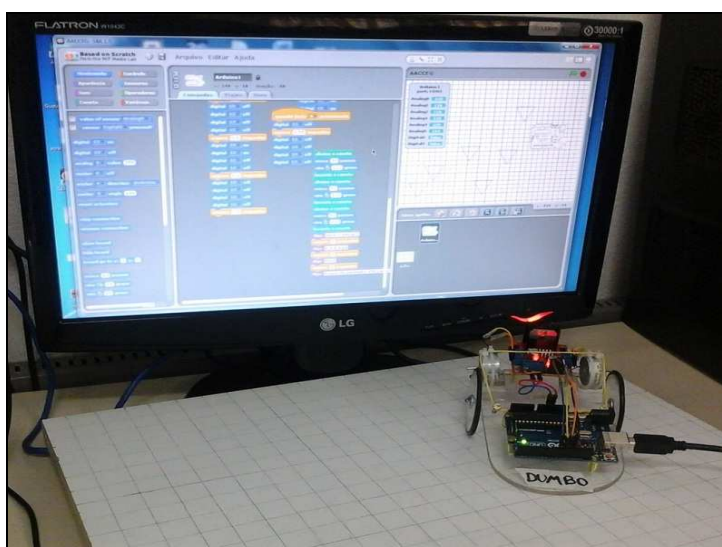
Desenhar a figura com o RoboMat, seguindo a orientação: Trace uma linha de 4cm, vire 120° para esquerda, ande mais 4cm e vire novamente à esquerda. Por fim, ande mais 4cm. Que figura geométrica se formou?

Fonte: Autores da pesquisa, 2015.

No início, a turma se deparou com dificuldades, pois surgiram comentários, tais como: “*por onde vamos começar?*” “*Mas isso não vai dar certo?*” “*Vamos começar tentando programar conforme o enunciado, vamos ver o que vai dar!*” Alguns alunos demoraram um pouco para iniciar a atividade, mas após trocarem ideias em seus grupos e incentivarem um ao outro, mostraram-se predispostos a começar.

Apresenta-se na figura 3 o código fonte (programação no S4A) que o grupo 1 desenvolveu para resolver o problema. Ainda nesta figura é apresentado o RoboMat, protótipo robótico e quadro branco com malha, materiais utilizados na pesquisa.

Figura 3: Código fonte grupo 3



Fonte: autores da pesquisa

Para resolver essa atividade, era preciso que os estudantes tivessem noção sobre conversão de medidas de tempo para centímetros haja vista a necessidade de o robô ser programado em tempo (segundos) para andar determinados centímetros. Em vista disso, foram realizadas atividades para poderem discernir quantos segundos teriam que programar para andar os 4cm solicitados (ver no Quadro 2).

Quadro 2: Atividades envolvendo ângulos

- Programar o RoboMat para andar 5 segundos e depois medir quantos centímetros ele andou em 5 segundos.
- Programar o RoboMat para andar 8 segundos, girar 90° e andar mais 5 segundos. Cada grupo deverá informar a soma das retas traçadas pelo RoboMat.
- Programar o RoboMat para andar 8 segundos. Após traçar a reta, cada grupo deverá informar o tempo que o RoboMat levou para traçar a mesma.

Fonte: Autores da pesquisa, 2015.

A primeira atividade foi realizada em conjunto. Com o auxílio do *Datashow*, projetou-se a programação que o grupo 2 fazia e, dessa forma, discutiu-se todos os resultados apresentados. Nem todos os grupos apresentaram a mesma medida em cinco segundos, pois os carrinhos não andavam na mesma velocidade. Tal fato tornou-se interessante, pois isso os levou a interagirem com os robôs das demais equipes, programá-los e verificar o quanto andavam nesses cinco segundos. Alguns perceberam que os robôs não tinham o mesmo desempenho, ou seja, andavam em uma velocidade diferente. No Quadro 3 alguns comentários dos alunos (identificados por letras) enquanto interagiam com os robôs.

Quadro 3: Comentários dos alunos

F	Este robô é muito lento, parece meio lerdo.
E	A velocidade desses robôs depende das rodas, algumas são maiores e outras menores.
C	Acho que depende das engrenagens.
D	O nosso robô anda melhor, ele leva precisa menos tempo para traçar a linha.
H	Agora entendi, quanto o tamanho do traço dependo do tempo que ele anda.

Fonte: Autores da pesquisa.

Esta atividade foi muito interessante, o fato deles interagirem com os robôs dos colegas promoveu uma maior integração entre eles, além da discussão sobre o assunto, proporcionando uma maior aprendizagem a cerca de ângulos e medidas.

Maggi (2002), em sua pesquisa, menciona a importância das atividades matemáticas realizados com LOGO, para ela

A matemática implícita no trabalho com o LOGO pode ser notada quando a criança faz avaliações numéricas de distâncias, medidas em passos de tartaruga; quando faz previsões de ângulos e giros da tartaruga na tela do computador; quando procura elementos específicos nas figuras geométricas que desenha na tela e também quando a criança está elaborando estratégias de resolução e redigindo comandos para a tartaruga (MAGGI, 2002, p. 74)

Embora Maggi (2002) tenha utilizado o LOGO, e esta pesquisa, o *S4A* e a robótica, o funcionamento, a forma de pensar de se expressar por meio de programação foram as mesmas. Salienta-se que todos os grupos, enquanto narravam as respostas das atividades, programavam os seus resultados, tornando sua amostra possível com o auxílio do *Datashow*.

Percebeu-se que os alunos apreciaram as atividades, já que perguntaram se poderiam realizar mais alguns testes. Sua motivação continuou e manifestaram o desejo de criarem mais alguns exemplos com outras medidas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizar as tecnologias na educação, principalmente recursos inovadores, como por exemplo, a robótica, aumenta a predisposição dos alunos em aprender, conforme se constatou neste estudo. Hoje, nossos jovens, tidos como nativos digitais, estão acostumados a usar recursos tecnológicos em suas atividades cotidianas. Logo, a robótica vem ao encontro do mundo digital e virtual dos estudantes do século XXI.

O exercício envolvendo ângulos exigiu dos alunos dedicação, pois tiveram que desenvolver várias formas de pensar para programar os robôs, haja vista que, além dos ângulos internos, havia a necessidade de encontrar os externos das figuras. Para desenhá-las, o robô precisou ser programado a fim de girar conforme o valor do ângulo externo programado no *S4A*, já que esses ângulos deviam ser programados em função do tempo. Conforme o tempo determinado em segundos, o motor andava, sendo este, portanto, o tamanho do ângulo externo. Salienta-se que essa atividade gerou uma série de discussões entre os componentes dos grupos, e vários cálculos e testes tiveram que ser feitos. No questionário de satisfação, diversos alunos apontaram a programação do robô para desenhar o ângulo correto como a principal dificuldade.

Tendo a pesquisa como objetivo principal identificar em que aspectos a robótica poderia contribuir na aprendizagem da geometria plana, foi possível, por meio das atividades realizadas, perceber que os estudantes melhoraram sua predisposição em trabalhar conteúdos matemáticos, realizando as atividades com entusiasmo e demonstrando interesse em trabalhar conteúdos por meio dela.

Ao concluir a pesquisa, estamos convencidos de que a robótica poderia ser utilizada em nas escolas, pois proporciona ao estudante uma nova forma de aprender, aumentando sua criatividade, predisposição, autoestima, criticidade e desenvolvendo o raciocínio lógico, entre tantas outras habilidades. Ao sentir os alunos envolvidos, predispostos, desenvolvendo a aprendizagem por meio desses recursos e vê-los sair da sala de aula tradicional e não apenas utilizando um aplicativo ou software específico, aumentou nossa determinação de utilizar a robótica em outras áreas do conhecimento e

Revista Tecnologias na Educação – Ano 7 - número 13 – Dezembro 2015 -<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>

demais turmas. Assim, o uso da robótica na educação pode ser um aliado da aprendizagem de diversos conteúdos. Por meio dela, os estudantes aprendem de forma interativa, em um ambiente agradável, aumentando-lhes, na maioria das vezes, a predisposição de assimilar determinados conteúdos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na Educação: Com que objetivos?** (Monografia de Especialização em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. Disponível

Em: <http://www.pgie.ufrgs.br/alunos_esp/esp/mariac/public_html/robot_edu.html>. Acesso em: 18 jan. 2014.

D'ABREU, João Vilhete Viegas *et al.* **Robótica Educativa/Pedagógica na era Digital. II Congresso Internacional TIC e Educação**, Lisboa- Portugal, 2012. Disponível em: <<http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/158.pdf>>. Acesso em: 22 fev 2014

MAGGI, Luiz. **A utilização do computador e do programa LOGO como ferramentas de ensino de conceitos de Geometria Plana**. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Rio Claro, 2002. Disponível em: <<http://base.repositorio.unesp.br/handle/11449/91114>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. 12 ed. São Paulo: Papyrus. 2006.

PIAGET, Jean. **O Juízo Moral na Criança**. 4ª edição, São Paulo: Summus, 1994.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives, Digital Immigrants**. MCB University Press, 2001.

ROLKOUSKI, Emerson. **Tecnologias no Ensino de matemática**. Curitiba: Ibplex, 2011.

VALENTE, José Armando *et al.* (org). **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. Campinas, Unicamp. P. 135-174, 1993.

VALENTE, José Armando *et al.* (orgs). **Aprendizagem na era das tecnologias digitais**. São Paulo: Cortez: PAPESP, 2005.

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

Recebido em setembro 2015

Aprovado em Novembro 2015

Revista Tecnologias na Educação – Ano 7 - número 13 – Dezembro 2015 -<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>