

Brinquedos de Programar na Educação Infantil: Um estudo de Caso

André Raabe^{1,2}, Alzira Josiani Rodrigues³, André Santana¹, Marli V. Vieira²,
Tatiane do Rosário², Ana Carolina Carneiro²

¹Mestrado em Computação Aplicada

²Programa de Pós-graduação em Educação

³Colégio de Aplicação Univali

Universidade do Vale do Itajaí - Univali

Itajaí – SC - Brasil

raabe@univali.br

Abstract: *This paper reports a case study of using programmable toys in kindergarten with 15 children aged 4 and 5 years old. Programmable toys perform actions programmed previously by the children and provide a playful way of working mathematical concepts and problem-solving strategies. The paper describes the activities execution followed by reflections on the field observations records. The findings indicate the validity of the programmable toy as an educational tool and discuss the difficulty of understanding rotations by the children.*

Resumo: *O artigo relata a experiência de uso de brinquedos de programar na Educação Infantil em um estudo de caso com 15 crianças de 4 e 5 anos de idade. Brinquedos de programar realizam ações programadas pelas crianças e proporcionam uma forma lúdica de trabalhar conceitos matemáticos e de resolução de problemas neste público. As atividades realizadas são relatadas no artigo seguidas de reflexões apoiadas nos registros das observações de campo. As conclusões indicam a validade do brinquedo de programar enquanto instrumento pedagógico e discutem a dificuldade de compreensão do movimento de rotação do brinquedo pelas crianças.*

1. Introdução

Brinquedos de programar são brinquedos que podem executar sequências de instruções definidas por crianças. Normalmente estes brinquedos apresentam-se na forma de um veículo com rodas e assumem aparências diversas como carro, tanque, abelha, e outras figuras representativas do imaginário infantil. As instruções que executam estão relacionadas a movimentação e rotação do veículo tais com andar para frente ou para trás alguns centímetros e girar 90 graus para direita ou para esquerda.

Em parte a concepção destes brinquedos foi influenciada pela pesquisa realizada por Seymour Papert que propôs a criação da Linguagem Logo justamente para movimentar “tartarugas” robóticas (Papert, 1980) e com isso auxiliar crianças a ingressarem no universo da matemática tendo a tecnologia como instrumento mediador. A pesquisa de Papert tornou-se um marco na área de Informática na Educação e a linguagem Logo, em suas muitas diferentes versões, auxiliou a moldar o conceito de software educacional que seguia uma perspectiva construtivista, inspirada nas ideias de Piaget.

O potencial pedagógico destes brinquedos está na possibilidade de engajar crianças de Educação Infantil e do Ensino Fundamental 1 (3 a 6 anos) em atividades de resolução de problemas que envolvem conceitos matemáticos pertinentes a sua faixa etária, conforme listados por Mega (2001): observar, visualizar e descrever posições, direções e movimentos usando palavras comuns; reconhecer movimentos em linha reta e rotações, combinando-as em situações simples (por exemplo ir até um local da sala) e reconhecer ângulos retos.

A importância de brincar na Educação Infantil já foi amplamente abordada e trabalhos como Kishimoto (2009) e entende-se que este tipo de brinquedo pode proporcionar o brincar associado ao desenvolvimento de noções fundamentais de matemática e também estratégias para resolução de problemas. Sua utilização na Educação Infantil possui como vantagem trazer a tecnologia para o ambiente da sala de aula das crianças, uma vez que a necessidade de se deslocar para um laboratório de informática muitas vezes gera resistência dos professores, em especial com as crianças menores.

Este relato de experiência busca proporcionar a reflexão acerca do potencial dos brinquedos de programar para o desenvolvimento das crianças na Educação Infantil. O estudo de caso realizado é um primeiro ensaio sobre o planejamento de atividades com o uso de brinquedos de programar com intuito de identificar as práticas que proporcionam maior engajamento e melhores oportunidades para desenvolvimento das crianças.

Desta forma, a pesquisa busca contribuir para discussão do uso de tecnologia na Educação Infantil, pois conforme Carneiro (2014), a ausência de recomendações para o uso da Informática na Educação Infantil no Brasil faz com que os relatos de experiências sejam a principal fonte de discussão sobre o tema.

O artigo está organizado como segue: A seção 2 apresenta trabalhos similares e indica a originalidade do tema no Brasil. A seção 3 apresenta os materiais e métodos utilizados na pesquisa. A seção 4 descreve o relato de experiência e as reflexões após cada atividade. A seção 5 apresenta as conclusões do trabalho.

2. Trabalhos Similares

A pesquisa sobre o uso de brinquedos de programar com crianças na faixa etária de 3 a 6 anos indica que a maioria dos trabalhos estão associados ao uso kits robóticos com atividades e currículos adequados a este público (Bers, 2010; Keren e Fridin 2014; Wang & Wang, 2014). Conforme (Bers, 2008) a robótica tende a se tornar um novo foco de atividades manipulativas nos primeiros anos da infância. Mioduser & Levy (2010) acrescentam que as crianças pequenas conseguem compreender o funcionamento dos robôs e criar comandos para que eles realizem. Kazakoff & Bers (2013) apresentam evidências de que crianças no jardim de infância podem projetar construir e programar um robô após um programa de atividades de uma semana.

Apenas duas pesquisas (Janka, 2008) e (Highfield et al., 2008) abordam a experiência de uso de brinquedos de programar sem o envolvimento das crianças com a robótica. Entende-se que a abordagem dos brinquedos tende a ser de mais fácil inserção na realidade da Educação Infantil do que a robótica, pois esta última exige dos professores mais conhecimentos técnicos. Highfield et al. (2008) indicam que a natureza dinâmica dos brinquedos de programar possibilitam aos professores explorar facilmente conceitos espaciais e dimensionais, conceitos de medida, fração e proporção e também

auxiliam no desenvolvimento de estratégias na solução de problemas.

Ainda que existam diversas pesquisas relacionadas a Informática na Educação Infantil sendo realizadas no Brasil nos últimos anos (De Jesus et al., 2010; Moraes e Serafin, 2010; Yih An et al., 2013; Gobara et al., 2014), a revisão de literatura realizada nesta pesquisa apontou que até 2014, nos veículos da Comissão Especial de Informática na Educação, no portal de periódicos e na base de Teses e Dissertações da Capes, o termo “brinquedos de programar” (e suas variações “brinquedo programável” e outras) possui apenas uma menção na dissertação de Mega (2001) como um exemplo utilizado em outros países e em Soares e Borges (2011) ligado ao kit Lego Midstorms com outra faixa etária. Acredita-se desta forma que este relato seja, senão o primeiro, um dos primeiros realizados no Brasil sobre o uso de brinquedos de programar na Educação Infantil.

3. Materiais e Métodos

Foi utilizado nesta pesquisa um brinquedo de programar denominado BeeBot, produzidos pela empresa Terrapin. A BeeBot, ilustrada na figura 1a, executa as instruções programadas em um painel de botões que fica na parte superior do brinquedo. Os movimentos do brinquedo são mover para frente e para trás e girar 90 graus para direita ou esquerda. A cada movimento o brinquedo percorre sempre 15 centímetros, o que possibilita a construção de cenários lúdicos na forma de tapetes quadriculados proporcionais a esta medida. Nesta pesquisa foram construídos tapetes similares ao da figura 1b em conjunto com a professora da turma e, no mesmo formato dos tapetes, folhas de apoio ao planejamento das trajetórias a serem programadas pelas crianças.

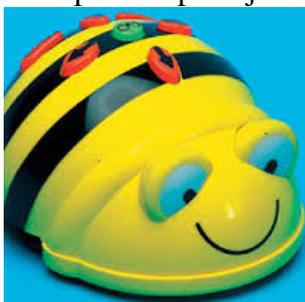


Figura 1a – Bee Bot

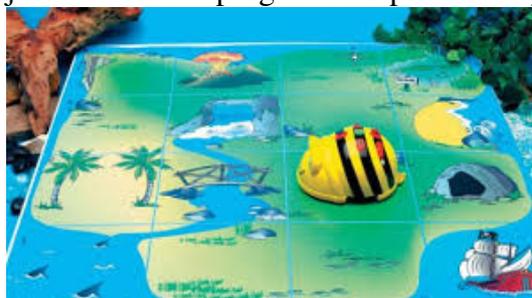


Figura 1b – Tapete com exemplo de cenário

O delineamento adotado foi o estudo de caso e a abordagem da pesquisa é qualitativa. Os participantes foram 15 crianças (9 meninas e 6 meninos) de 4 e 5 anos (todas nascidas em 2009) de uma turma de Educação Infantil de um colégio particular no Município de Itajai - SC.

Foram realizadas atividades durante três dias. Cada atividade teve duração aproximada de 90 minutos. No primeiro dia as atividades foram realizadas com todas as crianças participando juntas (uma brincava e as outras observavam). No segundo e terceiro dias, foram divididos em pequenos grupos de quatro crianças.

Ao final de cada atividade foram registradas as principais observações e reflexões dos pesquisadores. Na atividade do segundo dia foi mensurado objetivamente o número de crianças que conseguiram concluir com sucesso uma tarefa necessitando ou não da ajuda do professor. Os materiais utilizados para planejamento das atividades pelas crianças também foram analisados a fim de evidenciar suas compreensões desde o planejar até a execução. Da mesma forma as ações, falas e gestos das crianças foram interpretados à luz dos objetivos do estudo de caso.

4. Relato da Experiência

As oficinas ocorreram com a participação da professora responsável pela turma e do pesquisador (denominados adiante apenas como professores) durante três dias. O relato segue a ordem cronológica dos acontecimentos.

Relato do Primeiro Dia

A professora já tinha anunciado a atividade e havia uma expectativa das crianças à chegada do brinquedo.

A dinâmica aplicada no primeiro dia teve as seguintes etapas:

- 1- Apresentação do brinquedo pelos professores: foi enfatizado de que ele era um Robô a ser ensinado a se mover usando as setas (botões).
- 2- Demonstração do seu funcionamento pelos professores: foi demonstrado o funcionamento dos botões, que o brinquedo se movia em passos de tamanhos sempre iguais e que era necessário sempre limpar a memória antes de começar, pressionando o botão azul.
- 3- Exploração livre pelas crianças: Cada criança apertou os botões que desejava e observou o resultado. Nesse primeiro contato elas não tinham uma tarefa e apertaram os botões sem um planejamento, mas juntos chegaram a uma conclusão. Quando apertavam muitas vezes os botões a abelhinha ficava "doidinha", ou seja, fazia trajetórias difíceis de prever.
- 4- Atividade das Formas: Atividade em que foi utilizado um tapete com formas coloridas (Figura 2). A atividade iniciou com uma demonstração pelos professores de como o brinquedo poderia sair de sua posição inicial (colmeia) para chegar a uma forma (triângulo verde na figura 2). Na demonstração propositalmente o professor não deu a solução, simulou um erro e passou o desafio às crianças. Na primeira rodada de tentativas cada criança tentou resolver o mesmo problema (ir da colmeia até o triângulo verde), porém nenhuma das crianças conseguiu realizar a atividade com sucesso o que fez com que os professores percebessem que faltava:
 - a. A compreensão do movimento de girar,
 - b. Um melhor planejamento antes de programar as ações.



Figura 2 – Tapete usado na atividade das formas

- 5- Atividade de Percepção Espacial: As crianças receberam um modelo similar ao tapete da atividade e pintaram as formas com a mesma cor do tapete fixado ao quadro. Durante a atividade foi possível perceber diálogos sobre a posição das

formas com termos como “ao lado da estrela” e “embaixo do quadrado vermelho” indicando que a atividade estimulou a percepção e a expressão das posições e relações entre as formas.

Reflexões: Ao final do primeiro dia foi notório que a maior dificuldade das crianças era compreender a ação de girar realizada pelo brinquedo. Várias tentativas das crianças na atividade das formas indicaram que elas queriam mover o brinquedo para o lado, mas faziam-no apenas apertando no botão de girar. Isso ficou evidente quando elas verbalizavam contando as casas que queriam andar para o lado enquanto pressionavam o botão girar.

Relato do Segundo Dia

Refletindo sobre a dificuldade manifestada no primeiro encontro, os professores buscaram trabalhar melhor o conceito do movimento de um robô. A ênfase foi mostrar que ele anda apenas para frente e para poder ir para o lado ele necessita girar, para depois mover-se para frente. Dessa forma, foi realizada a dinâmica andar do robô, relatada a seguir. Após a dinâmica foi realizada uma nova atividade com as formas só que com uma configuração diferente.

1. Andar do Robô: Nesta dinâmica foi construído um caminho quadriculado no chão da sala de aula usando fitas isolantes coloridas (figura 3).



Figura 3 – Dinâmica do andar do robô sendo realizada

Na brincadeira as crianças deveriam se mover como um robô faria, seguindo instruções de andar para frente e girar. Foi definido um ponto de partida (quadrado) e um ponto de chegada (um X) e foi ilustrado no quadro negro a sequência de passos que cada criança/robô deveria seguir.

Uma a uma as crianças foram realizando a atividade e repetindo em voz alta as instruções. Na primeira situação problema os passos no quadro eram $\boxed{\uparrow \uparrow \rightarrow \uparrow}$ e ao realizá-los as crianças deveriam repetir em voz alta os passos “anda um, anda dois, gira, anda um”. Foram realizadas duas variações na posição do X (ponto de chegada) e das instruções. Cada criança participou três vezes da dinâmica.

As primeiras crianças tiveram a tendência de não realizar a ação de girar sobre o próprio eixo, sem andar para frente e os professores faziam a mediação para que as mesmas percebessem a forma correta do andar do robô. Como a dinâmica foi realizada com todas sentadas em círculo em volta do caminho, as orientações dos professores para as primeiras crianças auxiliaram as demais e ao final a maioria realizou o giro conforme o movimento do brinquedo.

2. Atividade das formas em pequenos grupos: Tendo em vista que o grupo de 15 crianças dispersou um pouco na atividade do dia anterior, principalmente quando a criança sabia que teria de esperar outros 14 colegas para chegar novamente sua vez, decidiu-se dividir a turma em grupos de 4 crianças que realizaram a atividade com a mediação de um professor em outra sala.

Nessa atividade o professor escolhia uma criança para retirar uma forma de um saco. De acordo com a forma retirada a atividade era levar o brinquedo do ponto de partida (colmeia) até a figura sorteada.

Em pequenos grupos cada criança teve a oportunidade de tentar pelo menos três vezes uma solução. Foi necessário a mediação do professor principalmente referente a ação de girar e de lembrar constantemente para limpar a memória do brinquedo.

Também foi solicitado às crianças que registrassem no papel o caminho que fariam antes de acionar o brinquedo. A figura 4 ilustra três planejamentos diferentes onde fica evidente que a busca pelo caminho mais curto não foi uma preocupação das crianças.

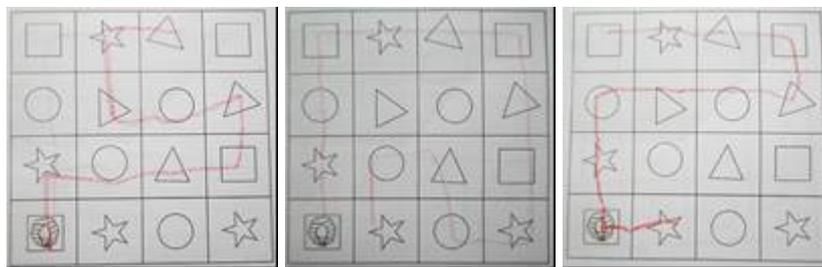


Figura 4 – Trajetórias planejadas pelas crianças

Com isso, elas iniciaram um processo de planejamento da solução, onde ficou notório que elas compreendiam que o brinquedo não se movia na diagonal e nem em curva. Algumas crianças também avançaram traçando mais de um caminho para chegar ao alvo. A figura 5 ilustra que a criança traçou quatro caminhos diferentes da colmeia até o quadrado da segunda linha.

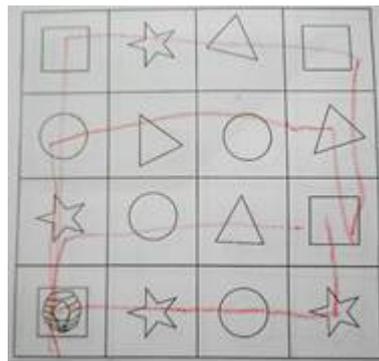


Figura 5 – Registro das diferentes soluções de uma criança para o problema

Das 13 crianças que participaram neste dia, 5 completaram sua atividade pelo menos uma vez sem a ajuda do professor e 4 completaram com a ajuda do professor. Outras não completaram ou se desinteressaram da atividade conforme ilustra a tabela 1.

Tabela 1 – Resultados da atividade das formas

Conseguiu pelo menos uma vez sem ajuda	Conseguiu com ajuda	Não conseguiu
5	4	4

Foi marcante como as crianças que observavam as tentativas das outras crianças aprendiam a partir das suas experiências e chegavam mais rapidamente na solução. Foi possível perceber também atitudes competitivas nas crianças (tentando conseguir antes das demais) e colaborativas (na tentativa de ajudar as crianças a não errar). Das 5 crianças que conseguiram sem ajuda do professor duas tinham mais de 5 anos e seis meses e uma já tinha contato prévio com o brinquedo.

O espaço adotado nesta atividade (a brinquedoteca do colégio) proporcionou a dispersão de algumas crianças (geralmente as menos interessadas na atividade) por conta dos brinquedos a sua volta.

Reflexões:

A dinâmica do andar do robô ajudou para que algumas crianças compreendessem o movimento de girar, mas ele continuou sendo o principal obstáculo para que as crianças comunicassem suas intenções ao brinquedo. Nesse sentido, novos indícios interessantes emergiram da atividade com os pequenos grupos. A ausência de caminhos diagonais e curvilíneos no papel onde as crianças planejavam a solução indica que eles compreenderam as restrições de movimento do brinquedo. Além disso, demonstrou que elas identificavam vários caminhos para atingir o objetivo e escolhiam um para acionar o brinquedo. Neste sentido o papel foi um instrumento importante para registro na etapa de planejamento.

Ainda, nos pequenos grupos a mediação do professor auxiliava a todos simultaneamente e proporcionou a possibilidade de promover debates sobre as ações necessárias e assim fazer a mediação no uso de estratégias para auxiliar na solução do problema tais como contar os quadrinhos antes de programar as ações e estimular a observação no que o colega fazia a fim de aprender com a experiência.

Relato do Terceiro Dia

No terceiro dia a atividade envolveu programar o brinquedo para realizar uma trajetória definida por uma fita adesiva colada em uma mesa. Havia um ponto de partida, dois pontos intermediários e um ponto de chegada, formando assim três segmentos ilustrados na figura 6.



Figura 6 – Dinâmica de seguir o caminho

A dinâmica sugerida foi para programar o brinquedo para fazer o primeiro, segundo, depois o segundo e o terceiro, ao final juntar todas as ações em um único programa realizando uma operação de soma.

As crianças demonstraram maior facilidade nesta modalidade de atividade e quase todas conseguiram completar a atividade. O formato pré-definido proporcionou um diálogo sobre estimativas (“quantos passos ela deve andar até aquele ponto?”), abordar a operação de soma (junção dos passos de cada segmento) e também sobre a otimização (avaliação do caminho mais curto). Uma criança criou um caminho mais curto sem seguir a linha até o X, e a partir disso os pesquisadores adaptaram a estratégia criando um novo caminho (ilustrado na figura 7), isso fomentou a discussão acerca de qual caminho era mais curto, qual ela chegava mais rápido, com menos passos, ou, como dito pelas crianças, “que ela cansa menos”.



Figura 7 – Caminho mais curto para o X

Nessa atividade a professora da turma atuou mais fortemente como mediadora e ficou evidente uma diferença no estilo de mediação entre o pesquisador e a professora, sendo o primeiro mais questionador (“quantos passos você acha que tem? Experimente...”) e a segunda mais diretiva (“vamos tentar com 3 passos? Aperte uma, duas, três vezes...”). As crianças demonstraram mais segurança com o estilo da professora, mas não foi possível avaliar se foi pela forma de mediação ou por terem mais confiança nela do que no pesquisador que era uma pessoa externa.

Esta atividade foi realizada na sala de aula. Um grupo de 4 crianças que se reunia em volta da mesa enquanto as demais realizavam outras atividades. Com isso, as crianças por vezes se distraíam com as brincadeiras das demais perdendo a atenção na atividade.

Reflexões

A forma de mediação do adulto nesta atividade foi um aspecto que proporcionou mais reflexão. Percebeu-se que ajudar mais as crianças no início da atividade foi importante para elas despertarem o gosto em acertar e com isso sentir-se desafiada para continuar a atividade. Esta estratégia mostrou-se necessária nas crianças mais inseguras. Em seguida, à medida que eles adquirem a confiança, pode-se mudar o estilo de mediação deixando-as testar suas hipóteses e soluções. Mas encontrar a medida certa de alternar entre os estilos é bem desafiador pelo fato das atividades serem em grupo.

A atividade sem a presença do tapete com quadrinhos proporcionou mais debate. A necessidade de realizar estimativas fez com que as crianças se comunicassem mais e dialogassem sobre quantidades de passos e ações como andar e girar.

Algumas crianças presenciaram a preparação da atividade onde o pesquisador criou o caminho com a fita adesiva e ficaram estimuladas a criar novos caminhos com a

fitas. Durante a atividade surgiu novamente a vontade de fazer outro caminho que não o pré-definido. Nesse sentido, parece ser mais desafiador para a criança se a atividade proposta não tiver um caminho fixo, mas várias alternativas e que haja espaço para a criança criar o cenário e não apenas explorar um pré-definido.

Por ser o terceiro dia de uso do brinquedo, percebeu-se que o fator “novidade” diminuiu e com ele a tendência de competir pelo tempo de brincar com ele. Neste dia o brinquedo ficou mais inserido no contexto de uma atividade usual da Educação Infantil.

5. Conclusões

As reflexões ao longo do relato fornecem indícios do potencial de desenvolvimento das crianças que foi proporcionado pelas atividades com o brinquedo de programar. Os potenciais indicados em Mega (2001) foram observados, e além deles pôde-se perceber sobre as crianças: (i) a curiosidade inicial em compreender o funcionamento do brinquedo; (ii) a busca pela compreensão do movimento de rotação; (iii) o planejamento das trajetórias possíveis entre dois pontos no tapete; (iv) a compreensão das restrições de movimento do brinquedo (v) a realização de estimativas e o diálogo correspondente; (vi) a identificação de diferentes formas de solucionar um problema e; (vii) a discussão sobre otimização dos programas.

Sobre o formato das atividades adotadas percebeu-se: (i) que grupos pequenos auxiliam a manter a atenção das crianças e facilitam que um aprenda com o outro; (ii) que a escolha do espaço de trabalho é importante em especial para o caso de não haverem brinquedos para todos os grupos ao mesmo tempo (caso desta pesquisa); (iii) que atividades mais abertas que possibilitem à criança criar o cenário e os desafios devem ser estimuladas; e (iv) que pode ser realizado um plano de atividades de mais longa duração.

O brinquedo utilizado, BeeBot, possui um problema bastante inconveniente, apontado também em Highfield (2008), que é a necessidade de limpar a memória que contém o programa anterior pressionando sempre “clear” antes de programar. Outro ponto que poderia ser aprimorado no brinquedo é a ilustração das ações já programadas pela criança em um visor, o que facilitaria a ação de depurar programas. Os caminhos retos registrados no papel pelas crianças mostraram que elas conseguiam solucionar o problema de diferentes maneiras e, portanto, a interface de programação (e o decorrente comportamento) do brinquedo é que dificultavam a consecução de algumas atividades.

A dificuldade demonstrada por algumas crianças para compreender a ação de rotação do brinquedo suscita um questionamento se esta ação é adequada às representações mentais desta faixa etária, levantando duas hipóteses que deverão ser verificadas em pesquisas futuras: (H1) O comportamento do brinquedo sem a ação de girar, e com uma ação de se deslocar para o lado indicado na ação, pode fazer com que as crianças tenham mais sucesso ao comunicarem as trajetórias planejadas ao brinquedo. (H2) A forma atual do brinquedo (com a ação de girar) pode estimular/eliciar a formação das estruturas cognitivas necessárias para compreender a abstração nesta faixa etária.

6. Referencias

- BERS, M. U. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. NY: Teacher's College Press.
- BERS, M. U. (2010). The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research and Practice*, 12.

- CARNEIRO, Ana Carolina Rocha. Um estudo de caso sobre Informática na Educação Infantil: A transformação de caça-niqueis em computadores no município de Balneário Camboriú. Dissertação (Mestrado em Mestrado Acadêmico em Educação) - Universidade do Vale do Itajaí, 2014.
- DE JESUS, E. A. ; Uriarte, M. Z. ; RAABE, André Luís Alice . Zorelha: Um Objeto de Aprendizagem Para Auxiliar o Desenvolvimento da Percepção Musical em Crianças de 4 a 6 Anos. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 18, p. 91-105, 2010.
- GOBARA, S; Camilotti, D.; Avancini, R. Perfil dos Professores Participantes de uma Pesquisa- Formação para o Uso Pedagógico do Laptop Educacional no Ensino de Ciências das Séries Iniciais e Educação Infantil. Anais do Workshop de Informática na Escola - WIE, 2014.
- HIGHFIELD, K. Mulligan, J. & Hedberg, J. Early Mathematics Learning through Exploration with Programmable Toys. Proceedings of the Joint Meeting of PME 32 and PME-NA XXX. Vol 3. pp. 169 - 176. Mexico: International Group for the Psychology of Mathematics Education Psychology of Mathematics Education, 2008.
- JANKA, P. Using a programmable toy at preschool age: why and how. Proceedings of SIMPAR, International Conference on Simulation, Modelling and Programming For Autonomous Robots, p. 112-121, Venice(Italy), 2008.
- KAZAKOFF, E. R., & Bers, M. U. (2013). The Wheels on the Bot go Round and Round: Robotics Curriculum in Pre-Kindergarten. Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice, 12, 203-219.
- KEREN, G.; FRIDIN, M. Kindergarten Social Assistive Robot (KindSAR) for children's geometric thinking and metacognitive development in preschool education: A pilot study. Computers in Human Behavior, v. 35, p. 400-412, 2014.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 12. ed. São Paulo, SP : Editora CORTEZ, 2009.
- MEGA, Elio. Ensino/Aprendizagem da rotação na 5ª série. Dissertação de Mestrado. Mestrado Acadêmico em Educação Matemática, PUC-SP , 2001.
- MIODUSER, D., & Levy, S. (2010). Making sense by building sense: Kindergarten children's construction and understanding of adaptive robot behaviors. International Journal of Computers for Mathematical Learning 15(2), 99-127.
- MORAES, A.; Serafim, M. Mediação Pedagógica : objetos de aprendizagem na Educação Infantil. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, 2010.
- PAPERT, Seymour. Mindstorms: children, computers, and powerful ideas Basic Books, Inc. New York, NY, 1980.
- SOARES, R. F. e BORGES, M. A. F. (2011). Robotica: aprendizado em informática de forma lúdica. In XIX Workshop sobre Educação em Computação, Natal, RN.
- WANG, D.; WANG, T.; LIU, Z. A tangible programming tool for children to cultivate computational thinking. The Scientific World Journal, v. 2014.
- YIH AN, D. et al. Digita - um Jogo Educativo de Apoio ao Processo de Alfabetização Infantil. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, 2013.