



ATRIBUINDO SIGNIFICADOS À MATEMÁTICA POR MEIO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

Eliei Constantino da Silva¹

Wellem Cristiam Teixeira Rodrigues²

Maria Raquel Miotto Morelatti³

Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância

Resumo: Neste trabalho apresentamos uma parte dos dados de uma pesquisa de natureza qualitativa, realizada com alunos do terceiro ano do ensino médio de uma Escola Estadual de São Paulo, localizada no município de Presidente Prudente, em que os alunos utilizaram o kit de Robótica Educacional *Legó Mindstorms* para resolver tarefas matemáticas que lhes foram propostas. Os dados que serão apresentados se referem ao momento em que os alunos tiveram que programar o protótipo para que ele realizasse uma trajetória, cujo rastro formasse a imagem de um quadrado. Foram analisadas as discussões dos grupos durante o desenvolvimento da tarefa, bem como as discussões realizadas no momento de síntese. A realização da tarefa explicitou a compreensão dos alunos sobre o conceito quadrado (polígono regular quadrilátero), além de permitir que eles utilizassem e explorassem outros conceitos matemáticos ao programar o protótipo para a realização da tarefa. Na programação do protótipo, os alunos puderam conjecturar, testar, verificar e/ou refutar tais conjecturas, argumentar seus raciocínios e com a execução pelo protótipo dos comandos dados por meio do software, os alunos puderam atribuir significados aos conceitos matemáticos já abordados em anos escolares anteriores.

Palavras Chaves: Programação. Kit de robótica educacional. *Legó Mindstorms*. Conceitos matemáticos.

TECNOLOGIA E CONHECIMENTO MATEMÁTICO

O indivíduo constrói o conhecimento “a partir da atribuição de significados e das relações de significação que se estabelecem à medida que este indivíduo se desenvolve” (KESSLER; FISCHER, 1999, p. 09), respeitando os conhecimentos prévios que ele possui (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980) e colocando-o como centro desse processo de construção do conhecimento em que ele se torna um sujeito ativo do desenvolvimento da aprendizagem (PAPERT, 1994).

Isso está relacionado com “o papel que as estruturas cognitivas existentes desempenham no processo da nova aprendizagem” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. xi), ou seja, ao procurar conexões “entre entidades mentais já

¹ Mestrando em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro. Email: eliei_constantino@hotmail.com

² Licenciando em Matemática. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente. Email: cristiamtr@gmail.com

³ Doutora em Educação (Currículo). Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente. Email: mraquel@fct.unesp.br

existentes; [...]. Isso sugere uma estratégia para facilitar a aprendizagem melhorando a conectividade no ambiente de aprendizagem” (PAPERT, 1994, p. 96).

A utilização das novas tecnologias na aula de Matemática “tornam possível colocar a ênfase, normalmente dada à aprendizagem de técnicas, para o desenvolvimento de capacidades relacionadas com o raciocínio matemático” (PONTE; CANAVARRO, 1997, p. 102) e nesse ambiente, o aluno “poderá desenvolver conjecturas, testá-las, eventualmente refutá-las e comunicar as suas conclusões” (MATOS, 1991 apud AMADO; CARREIRA, 2008, p. 288).

O uso da Robótica Educacional na aula de Matemática, proporciona a criação desse ambiente interessante e motivador, que permite o estabelecimento de relações, representações e atribuição de significados pelo aluno que é o construtor ativo da aprendizagem (SILVA; TEIXEIRA; MORELATTI, 2015).

As potencialidades da Robótica Educacional estão na motivação e entusiasmo causados nos alunos, o que os leva a se interessarem mais pela aprendizagem; multidisciplinaridade ao envolver a Física, Matemática, Eletrônica, Informática, Artes, em um mesmo ambiente de aprendizagem; em proporcionar uma aprendizagem baseada em projetos, trabalho colaborativo e competências de comunicação, nos quais os alunos passam a ser sujeitos ativos do desenvolvimento, interagindo em grupos e desenvolvendo a organização e construção do pensamento crítico; permitir que os alunos desenvolvam a criatividade ao construir seus robôs, assim como executarem diversas tarefas; desenvolve o raciocínio lógico através da programação do software que executará os comandos dados ao protótipo; e, por fim, promover no aluno uma autonomia na aprendizagem ao coloca-lo como sujeito importante no processo de aprendizagem, uma vez que ao interagir com os robôs, o aluno pode ampliar com suas próprias ações, o conhecimento que o mesmo possui (SILVA; TEIXEIRA; MORELATTI, 2015, p. 784)

Assim, apresenta-se nesse trabalho, dados de uma pesquisa em que se identificou a atribuição de significados que alunos deram à conceitos matemáticos que eles já possuíam, e com isso construíram conexões entre essas entidades mentais já existentes, gerando uma nova aprendizagem sobre um conceito matemático que eles também já conheciam - quadrado - utilizando, nesse processo, a programação atrelada ao uso de kit de Robótica Educacional.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa (GATTI; ANDRÉ, 2013) pois a ênfase é a compreensão de como os alunos aprendem e desenvolvem conceitos matemáticos a partir da utilização de kit de robótica educacional e programação de protótipos.

A pesquisa aconteceu com três turmas de alunos do 3º ano do Ensino Médio, no ano de 2016, em uma Escola Estadual, localizada no município de Presidente Prudente, que situa-se na região Oeste do Estado de São Paulo. Os dados que serão aqui apresentados são provenientes da turma C.

A pesquisa consistia em quatro momentos e o objetivo final era introduzir o conteúdo Equação Geral da Reta. No primeiro momento, os alunos puderam conhecer a história da robótica na educação e ambientar-se com o software e o protótipo, previamente montado pelos pesquisadores, autores deste trabalho. Por falta de tempo não foi possível que os alunos montassem e criassem protótipos. Como primeira tarefa, os alunos foram desafiados a programar o protótipo de maneira que ele realizasse uma trajetória no chão que formasse a figura de um quadrado; no segundo momento, os alunos tiveram que resolver uma tarefa que consistia em movimentar o protótipo de um ponto inicial à um ponto final, indicando todos os comandos e raciocínio utilizados; no terceiro momento eles tiveram que realizar a mesma tarefa do segundo momento, porém, utilizando um plano cartesiano; e no quarto momento foi realizado uma síntese de todos os momentos, formalizando os conceitos matemáticos envolvidos de maneira que compreendessem o conceito Equação Geral da Reta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado que apresentamos neste trabalho se refere ao desenvolvimento da primeira tarefa proposta aos alunos, que consistia em programar o protótipo para se movimentar de maneira que formasse a figura geométrica quadrado. A tarefa aconteceu dentro da sala de aula e os alunos foram divididos em dois grupos, que chamaremos de Grupo 1 e Grupo 2. Os nomes dos alunos são fictícios.

No Grupo 2, João estava comandando a programação no notebook e os demais integrantes do grupo estavam ao seu redor, discutindo sobre como resolver a tarefa proposta. Por não concordar com a programação realizada por João, Carla e Gabriel intervêm:

Gabriel: [espantado] O que você está fazendo?

João: Ele vai ir reto, depois virar, depois ele vai descer, virar de novo

Gabriel: Você colocou ele para subir!

Joao: Não, não é para subir! Aqui é ir reto, é ir reto! Não é só para ele subir.
[Apontando para o software] Ele vai ir reto, virar, ir reto de novo e virar de novo

Josy: [mostrando com as mãos] Mas aí ele vai ficar assim

João: Mas nós queremos que ele faça um quadrado! Ele vai ir reto!

Carla pega um caderno e desenha o trajeto que o protótipo fará.

Carla: Ele tem que descer para baixo, João, olha aqui o jeito que está. Ele tem que descer...

João altera a programação no software

Carla: [Aponta para o software] É esse daqui, João, ele tem que descer para baixo [aponta para o desenho que está no caderno]

João: Não tem como ir para baixo. Se eu fizer isso aqui, ele vai fazer um círculo. Esse aqui é o movimento dele ir reto

[...]

Bruno: Quando ele descer, ele vai estar indo reto

João: É o que eles não estão entendendo, eles acham que só vai para cima.

João continua firmemente em sua conjectura e continua a programação

Josy: Ah, é! Ele está certo

Gabriel: Não, ele não vai para baixo. Tem que fazer seguindo reto, agora eu entendi o que o João disse. Ele vai virar de novo agora, aí depois você põe reto. Tem que ter quatro curvas, [aponta para o software e conta] tem uma, duas, três, falta mais uma. Aí você vai fazer mais uma reta e depois mais uma curva.

João começa a assimilar o que foi dito e começa a conjecturar como fará a programação.

João: Reto, vira, reto, vira, reto, vira, reto

Gabriel: Não, falta mais uma porque tem que ter quatro voltas

Josy: [Aponta para o software]: olha aqui, ele foi, aí ele voltou, aí ele foi de novo, agora ele voltou.

João executa os comandos e eles verificam a trajetória realizada pelo protótipo.

João: Não, ainda não está certo!

Gabriel: Eu falei, você pôs muito reto. Você tem que colocar, você tem que começar

João: [interrompe Gabriel] Tem que ser 90! Tem que ser 90 para ele poder virar certo

Gabriel: Ah, é, verdade!

João: Porque 90° é uma curva reta, fechada, quer dizer

João altera a programação no software e executa os comandos.

João: Ele foi muito fechado. Não é graus aqui [se referindo a unidade de medida utilizada no software]

Gabriel: É 75 graus, então

João: Não, não é graus! Se fosse graus a curva daria certo... calma, não é 70, 50 eu acho que não vai ser

[...]

João executa os comandos e eles continuam trabalhando na tarefa.

Nesse diálogo verifica-se a conjectura e o raciocínio desenvolvidos pelos alunos ao tentarem utilizar as competências da programação para resolver a primeira tarefa proposta. No momento que antecede a fala de Bruno, nota-se que a dificuldade do grupo estava no ponto de referência que iriam utilizar para definir o lado direito e esquerdo, frente e atrás. Depois que Bruno realiza sua fala, Gabriel consegue perceber que o ponto de referência sempre será o protótipo e por isso, independentemente de onde ele esteja, ele sempre estará se direcionando para a frente, ou seja, como defende Ponte e Canavarro (1997) e Matos (1991 apud AMADO; CARREIRA, 2008), ao se trabalhar com tecnologia em sala de aula, a ênfase está no desenvolvimento do raciocínio matemático através de conjecturas que podem ser testadas e comunicadas entre os alunos. Em todo esse percurso, é visível o raciocínio computacional presente nesse processo, contribuindo para que os conceitos matemáticos fossem ali articulados com a linguagem de programação, visando a resolução da tarefa.

Passado esse primeiro momento do diálogo, João percebe que o comando do software destinado ao ângulo não está em graus. Ele rapidamente percebe a necessidade de se realizar a conversão para a medida a qual o software trabalha. Ele testa com uma parte da programação e logo seus colegas começam a auxiliá-lo nesse novo desafio: encontrar o valor correspondente ao ângulo de 90° . Novamente, vemos aqui a tecnologia, especificamente, o software que estava sendo utilizado, permitindo a criação de um ambiente rico com o desenvolvimento de conjecturas e a possibilidade de comunicar as conclusões obtidas através dessas conjecturas (MATOS, 1991 apud AMADO; CARREIRA, 2008).

Enquanto isso, após ambientarem-se com o software, o Grupo 1 tentou construir o quadrado:

Joana: Ele tem que dar a mesma quantidade de passos nos lados para formar um quadrado

Cristiam: Sim e o que mais?

Sonia: O problema seria virar ele, certo? Ele ir reto, ele vai reto e aí depois para virar?

Joana: Para virar usa o grau

Sonia: Tem que pôr uma velocidade também se não, ele vai muito rápido

Rosa: Ele precisa ir devagar para a gente poder ver....

Roberta: Que é um quadrado... só que aí a gente tem que descobrir qual o motor...

Rosa: [gesticulando com as mãos] Tá! Ir reto e depois para virar para a esquerda... é positivo?

Beatriz: Para esquerda é negativo

Rosa: A gente tem que pôr o negativo para ele virar ou o positivo

Sonia: Aí você define para que lado ele vai fazer o quadrado

Rosa: [gesticulando com o corpo] Você tem esquerda, depois esquerda...

Joana: Então pode repetir o motor? É só repetir o motor! Se for para frente você faz um ângulo para ir para frente, depois faz um para virar

[...]

Rosa: Então, tem que virar um pra frente, um pra trás, aí dois para ir pra frente...

Joana: Han? Por que dois para frente?

Rosa então pega um giz e desenha no quadro um quadrado e explica sua ideia

Sonia: 4 ângulos retos, ela quis dizer isso

Rosa: Por que? São quatro vezes reto e quatro vezes para virar

Joana: Vai ter que ir cortando, ele vai reto e vira, depois vai reto e vira

Roberta: Tem uma pausa!

Com esse diálogo é possível perceber todo o raciocínio que elas foram construindo para resolverem a tarefa, diferente do Grupo 2, que foi pensando conforme utilizavam e descobriam as funcionalidades do software. Ao conversarem e discutirem suas ideias, as alunas do Grupo 1 verbalizam seus raciocínios matemático e com isso podem verificar se tais pensamentos estão corretos, enfatizando o que defende Ponte e Canavarro (1997) e Matos (1991 apud AMADO; CARREIRA, 2008). Um exemplo disso é a fala da Rosa, que menciona ter que virar duas vezes. Suas colegas notam que não está correto, mas Rosa insiste e desenha no quadro e, ao desenhar e explicar seu raciocínio através do desenho, ela verifica que não faz sentido o “virar duas vezes”, ou seja, ao argumentar matematicamente o que estava pensando, ela pode verificar e tomar consciência de seu próprio

raciocínio, tornando-se a personagem principal do processo de construção do conhecimento, como salienta Papert (1994).

Elas começam a programar no software. Assim como no Grupo 2, notou-se a dificuldade em lateralidade e posição dos números negativos na reta real, o que determina os números positivos estarem à direita e os números negativos estarem à esquerda, dificultando a percepção do sentido do protótipo. Isso pode ser percebido no diálogo a seguir, no qual Beatriz pede para alguém explicar para ela o que estão fazendo e Rosa se mostra ainda confusa quanto à lateralidade, quando o referencial é o protótipo.

Beatriz: gente, me explica a linha de pensamento, o jeito que vocês estão pensando aí?

Roberta: [apontando para o software] aqui vai reto, aqui ele vai virar, a gente está colocando vários comandos para ele fazer o quadrado

Rosa: Alguém vê para que lado ele vai virar de novo?

Rosa executa a programação

Beatriz: Mas ele não está fazendo um quadrado!

Elas analisam o movimento do protótipo

Beatriz: Olha aqui, quando ele for para frente, ele é positivo. Na hora que ele for para trás, ele é negativo, ou seja, tem que pôr positivo [apontando para o software].

Roberta: [apontando para o software] Então tem que mudar o positivo e o negativo aqui

Sonia: Ele vai completar a curva e depois ele vai reto

Roberta: [apontando para o lado esquerdo e direito com a mão] Mas aí ele vai voltar pra cá ou pra lá para formar o quadrado?

[...]

Beatriz: Duas tem que ser positiva e duas tem que ser negativa porque tem dois para a esquerda e dois para a direita

Elas executam os comandos e verificam que agora está correto.

Nesse diálogo podemos observar a dificuldade que os alunos do grupo tem em relação ao sentido positivo e negativo quando eles próprios não são o ponto referencial, mas na síntese da tarefa, elas mencionaram a questão do sentido do protótipo, quando se colocam valores positivos e negativos no software. Logo, a utilização dessa linguagem de programação e do protótipo, se torna potencializadora

para a compreensão desses conceitos matemáticos, corroborando Silva, Teixeira e Morelatti (2015).

Para finalizar esse primeiro momento, cada grupo sistematizou e apresentou suas construções. Embora outros alunos tenham se unido aos dois grupos durante a realização da tarefa, Beatriz, Rosa, Sonia, Roberta e Joana foram as responsáveis, por decisão do grupo, em apresentar a realização da tarefa pelo Grupo 1:

ElieI: Mostra o que vocês fizeram para nós

Beatriz: É metade de um quadrado

Rosa: É, a gente fez metade porque a gente não terminou de montar

Elas mostram o protótipo executando os comandos

Beatriz: Nem foi um quadrado isso

ElieI: Qual o raciocínio que vocês utilizaram?

Sonia: Primeiramente a gente tem que fazer ele andar para frente. E depois a gente pensou em virar naquela voltinha do quadrado que seria isso daqui [desenhando um quadrado no quadro]. Primeiro a gente vai fazer ele andar para frente, depois ele dá essa viradinha, aí depois ele desce e depois ele vira de novo

Rosa: Ele anda quatro vezes e tem que virar quatro vezes

ElieI: E vocês fizeram?

Sonia: A gente fez metade

Roberta: A gente não fez nem a metade pois a gente fez apenas o L da curva

ElieI: [apontando para o desenho que Sonia fez no quadro] Qual é o ângulo que vocês colocaram aqui?

Sonia: Eu falei para vocês que tinha que pensar em um ângulo

ElieI: Gente, quais as características de um quadrado?

Turma: quatro lados

ElieI: Quatro lados?

Turma: iguais

Rosa: E o ângulo de 90°

Na Figura 1 podemos ver o momento em que Sônia desenha o quadrado no quadro. Com o diálogo apresentado, notamos que o grupo, exceto Sônia, não percebeu a necessidade de se ter um ângulo, o que mostra uma possível falha de seus entendimentos quanto à definição de um quadrado, sendo induzida a consideração de que um quadrado se resume a uma figura fechada de quatro lados.

Mesmo Sônia falando ao final que comentou que precisariam ter um ângulo, ela não defendeu sua ideia no momento em que o grupo discutiu o que fariam para resolver a tarefa. Desse fato, podemos apenas conjecturar que ela mesma não tinha certeza quanto aos aspectos definidores do polígono, porém, existem outros fatores subjetivos que devemos considerar, como por exemplo, ela não ter sido ouvida ou ela não gostar de discutir uma determinada ideia que só ela tem. Todavia, fica claro a deficiência que o grupo tinha quanto a definição conceitual do polígono e, portanto, mais uma vez, o uso de protótipos robóticos e softwares de linguagem de programação que requerem o desenvolvimento de um raciocínio computacional se mostrou potencializador para a aprendizagem de conceitos matemáticos e atribuição de significados à Matemática, corroborando Ribeiro, Coutinho e Costa (2011).



Figura 1. Sônia desenha um quadrado no quadro

No momento de síntese pelo Grupo 2, todos estavam envergonhados e, por esse motivo, João começou explicando para o pesquisador Eliel o que foi realizado e o pesquisador socializou o raciocínio utilizado por João para a turma

Eliel: Pessoal [...] ele colocou o protótipo para andar, depois de um certo tempo, fazer uma curva fechada, ou seja, no local que ele está, isto é, fazer isso aqui [se movimentando 90° com o corpo]. [...] Depois ele repetiu, fez ele andar e novamente virou. [...] Só que você virou para a direita ou para a esquerda?

João: Para a direita

Eliel: Por que?

João: porque para a direita pode estar relacionado ao positivo, só que... nós víamos o nível de curva. Inicialmente achamos que virasse por ângulo, então a gente estava tentando ver o nível de curva... normalmente a gente usa ângulo só

que não é, então a gente está tentando calcular o ângulo certo, na curva certa para poder ir e virar certinho para fazer o quadrado

O grupo executa os comandos e notam que o protótipo não faz um quadrado.

Eliel: Por que ele não fez um quadrado se os comandos ali foram iguais [apontando para o software]?

Bruno: Porque precisa da tração do motor para virar

Gabriel: A distância percorrida

O grupo 1 se aproxima e os alunos começam a interagir entre eles:

Rosa: Qual que é o grau que ele virou? 90?

João: Não, com 90 ele não virava de lado

[...]

Depois de discutirem e executarem os comandos programados no software, Bruno acredita ter finalmente encontrado a explicação para o fato do protótipo não fazer a curva que eles queriam para formar um quadrado.

Bruno: É porque tem dois motores, o direito e o esquerdo. Quando o robô faz a curva para o lado direito, o motor esquerdo utiliza mais que o direito. Aí quando ele vai andar reto de novo, o motor direito não tem tanta potência quanto o esquerdo para fazer a curva e isso acaba reduzindo a velocidade, fazendo ele se mover torto.

Embora os alunos do Grupo 2 tivessem a noção de que os ângulos internos de um quadrado medem 90° , eles perceberam que o software não utilizava graus como unidade de medida e tentaram encontrar a solução. Eles chegaram a compreender que tinha que ser feita uma relação com a unidade de medida do software, porém, mesmo assim o protótipo não realizava a trajetória de maneira a criar um quadrado. Quando se colocavam os mesmos valores para todos os momentos que o protótipo tinha que virar e colocando valores diferentes, descaracterizava um quadrado pois o quadrado possui lados de mesmo comprimento e ângulos internos medindo 90° em todos os vértices, o que fez com que os alunos construíssem o conhecimento com base em seus conhecimentos prévios e atribuíssem significados à esses conhecimentos prévios, corroborando Kessler e Fischer (1999).

Essa situação mostrou que os alunos envolvidos na tarefa possuíam alguns atributos característicos da figura quadrado, ou seja, conheciam o nome e

reconheciam a figura, mas não reconheciam os atributos definidores, corroborando Lomônaco (1996), isso é, um conhecimento conceitual do que define a figura geométrica quadrado: uma figura plana, quadrilátero, paralelogramo, cujos lados são congruentes e os ângulos internos congruentes medindo 90° . Mas ao final da sequência didática, notamos que os alunos compreenderam os aspectos definidores de um quadrado, porém para finalizar a tarefa era necessário ter conhecimentos interdisciplinares e no fim, Bruno utilizou de conhecimentos da Mecânica para tentar encontrar o erro do grupo, enriquecendo o ambiente de aprendizagem criado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tarefa apresentada é a primeira em um conjunto de 4 tarefas realizadas com alunos do terceiro ano do Ensino Médio e evidenciou a contribuição do uso de kit de robótica educacional para a atribuição de significados à Matemática e para a compreensão de conceitos matemáticos, pelos alunos. A atribuição de significados ocorreu a partir do momento em que os alunos se tornaram sujeitos ativos do processo de construção do conhecimento, com base em seus conhecimentos prévios, desenvolvendo um raciocínio matemático que era oportunizado através das reflexões que eles faziam ao utilizar o software para programar o protótipo. A utilização do protótipo e a oportunidade de testar suas conjecturas fizeram com que os alunos refletissem e discutissem seus raciocínio com os colegas de grupo e ao fazer isso, criavam um ambiente pautado na reflexão e comunicação de ideias.

Ao fim, os alunos atribuíram significado aos conceitos matemáticos desenvolvidos na tarefa, fazendo o movimento que partia do conceito característico do polígono quadrado que integrava os conhecimentos prévios que eles possuíam, e chegava ao conceito definidor do polígono, formalizando com as justificativas dos seus raciocínios. Durante essa transição, ficou notável a construção do conhecimento ao se realizar conjecturas, testa-las, comunicar suas conclusões, discutir e refletir tais conclusões com os colegas na finalidade de resolver a tarefa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADO, N.; CARREIRA, S. Utilização pedagógica do computador por professores estagiários de Matemática – diferenças na prática de sala de aula. In CANAVARRO, A. P.; MOREIRA, D.; ROCHA, M. I. (Orgs.), *Tecnologias e Educação Matemática*. Lisboa: Seção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 2008. P. 286-299.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

KESSLER, Maria Cristina; FISCHER, Maria Cecília Bueno. Desenvolvendo habilidades cognitivas através da matemática. *REUNIÃO ANUAL DA ANPEd*, v. 22, 1999.

LOMÔNACO, J. F. B. et al. Do característico ao definidor: um estudo exploratório sobre desenvolvimento de conceitos. *Estudos de Psicologia*. Jan-abr, 1996. Vol. 12, n1, p. 51-60.

PAPERT, S. *A máquina das Crianças: repensando a Escola na Era da Informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PONTE, J. P.; CANAVARRO, A. P. *Matemática e novas tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta, 1997.

SILVA, E. C.; TEIXEIRA, W. C. R.; MORELATTI, M. R. M. Uso da Robótica Educacional como ferramenta pedagógica no ensino de matemática: potencialidades, dificuldades e contribuições. In CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DA UNOESTE, 1, 2015, Presidente Prudente. *I Congresso Internacional de Educação da Unoeste – Anais*. Presidente Prudente: Universidade do Oeste Paulista, 2015.