

Clubes de Robótica e Automação: uma proposta de trabalho interdisciplinar relacionado ao letramento digital e ao pensamento computacional

Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos¹

Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro²

Jussara Rodrigues Ciappina³

RESUMO

O presente relato tem por objetivo descrever e analisar preliminarmente a concepção e a implantação de Clubes de Robótica e Automação em Instituições Públicas de Educação Básica. A iniciativa foi desenvolvida na forma de projeto de extensão proposto a uma universidade pública do Estado do Paraná. O principal objetivo da proposta é congrega alunos interessados em projetos de robótica e automação, envolvendo conhecimentos relacionados ao ensino de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). A expectativa em torno da concepção da proposta era potencializar a aprendizagem de conteúdos curriculares da educação básica por meio do desenvolvimento de habilidades relacionadas ao letramento digital e ao pensamento computacional. Entre as ações vislumbradas está o desenvolvimento de projetos a partir de modelos disponíveis publicamente, a automatização de brinquedos e o desenvolvimento de projetos próprios. Ao manipularem, projetarem e montarem os dispositivos, os estudantes precisam mobilizar conhecimentos matemáticos, físicos e tecnológicos, o que hipoteticamente pode contribuir para potencializar sua aprendizagem. A ideia inicial para os Clubes de Robótica foi obtida a partir da estruturação dos clubes de ciências (DOS SANTOS; DOS SANTOS, 2007; SILVA, 2015). A principal orientação teórica da presente proposta é a abordagem construcionista das TIC, na aceção estabelecida por Valente (1993). O referido projeto de extensão foi implantado em três instituições públicas de ensino. São apresentados alguns depoimentos relacionados a tal implementação, seguidos de uma análise preliminar pautada nesses depoimentos. Entende-se que a proposta dos Clubes de Robótica possibilita a articulação entre conhecimentos tecnológicos e curriculares, potencializando a aprendizagem dos conteúdos escolares.

Palavras-chave: Letramento digital. Clubes de Robótica. STEM.

1. Introdução

1 Mestre em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. Professor do Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro, Campus de Irati. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Campus de Ponta Grossa.

2 Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professora Titular do Departamento de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Campus de Ponta Grossa

3 Doutora em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas. Professora do Departamento de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

O relato ora apresentado descreve a criação e implementação de Clubes de Robótica e Automação em Instituições Públicas de Educação Básica e analisa as suas possibilidades didáticas. A proposta teve como meta congregar alunos interessados em aprender conceitos e desenvolver projetos nas áreas de robótica e automação. Objetiva-se, assim, proporcionar a interação com novos dispositivos ou tecnologias que podem potencializar a aprendizagem dos conteúdos dos componentes curriculares.

A concepção dos Clubes de Robótica se relaciona à abordagem STEM, sigla em inglês para a tendência educacional de ensino de ciências, tecnologia, engenharia e matemática (*sciences, technology, engineering and mathematics*). Essa tendência visa potencializar o letramento em ciência e tecnologia, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de habilidades de pensamento computacional. De acordo com Wing (2016), essa categoria de pensamento visa a resolução de problemas complexos, os quais, para serem resolvidos, devem passar por um processo de abstração. Nesse processo, o problema é decomposto em partes menores, passíveis de serem resolvidas por algoritmos computacionais. Dessa forma, o problema, antes difícil de ser modelado, agora pode ser representado de forma que uma máquina computacional possa resolvê-lo.

Em termos cognitivos, a Proposta prevê que, ao longo das atividades do Clube, os participantes possam desenvolver habilidades inerentes às áreas de robótica e automação, aplicar conceitos disciplinares, especialmente das áreas de física, matemática, informática, eletrônica, mecânica e linguagens. Também objetiva-se desenvolver habilidades relacionadas à estruturação de algoritmos computacionais, visando não só o letramento digital, mas também o desenvolvimento do pensamento computacional.

Além disso, entende-se que a atividade dos clubes de robótica pode contribuir para desenvolver aspectos atitudinais, tais como: estimular a criatividade e a inteligência por meio do estabelecimento de relações interdisciplinares inerentes à programação de dispositivos robóticos, participar de atividades que lhe permitam ser um protagonista no processo de construção de seu próprio conhecimento. Adicionalmente, espera-se desfazer o mito de que a robótica seria uma área que requer superespecialização dos participantes. Dessa forma, os participantes puderam constatar que as habilidades básicas estavam ao seu alcance.

2. Embasamento Teórico

A ideia inicial para os Clubes de Robótica foi obtida a partir da estruturação dos clubes de ciências, que já foram, inclusive, objeto de alguns trabalhos acadêmicos (DOS SANTOS; DOS SANTOS, 2007; SILVA, 2015). Os Clubes de Robótica ainda se constituem iniciativas isoladas, havendo poucos relatos na literatura acadêmica a respeito. Um desses relatos é o trabalho de Dias et. al. (2017), que descreve a implementação de um clube de robótica como atividade complementar na escola. Outros trabalhos encontrados em bases de dados e que mencionam como palavra-chave “clube de robótica” apresentam abordagens diferentes da concepção adotada neste trabalho, pois são instâncias ofertadas por empresas ou escolas, além de se constituírem de maneira distinta da concepção apresentada neste trabalho. Por isso, nem foram mencionados.

No que se refere a políticas governamentais de incentivo à implantação de clubes de robótica, pode-se destacar a ação do governo português (PORTUGAL, 2017), que até o final do ano de 2017 pretende cadastrar todos os clubes de robótica existentes nas instituições de ensino portuguesas.

A robótica educacional é uma área que tem sido objeto de pesquisa já há algum tempo. Os trabalhos nessa área remontam à década de 1960, quando Seymour Papert desenvolveu junto ao Instituto de Tecnologia de Massachusetts a linguagem LOGO. Esse autor concebeu a estratégia construcionista na abordagem das tecnologias de informação e comunicação (TIC). Suas ideias são descritas em Papert (1980 e 2008). Tal estratégia, o construcionismo, se refere a uma tendência educacional em que o estudante aprende determinados conteúdos ao programar ou construir um dispositivo. Ao realizar tal tarefa, o sujeito tem a possibilidade de experimentar em tempo real a validade de suas ideias programando um dispositivo e verificando os resultados. A partir da verificação que tais resultados não correspondem às suas expectativas, desencadeia-se um processo reflexivo no intuito de descobrir inconsistências no código implementado no dispositivo e corrigi-las.

Diversos pesquisadores perceberam o potencial didático da robótica e se lançaram na empreitada de investigar a sua incorporação aos ambientes escolares. Benitti (2012) traça um panorama internacional dessa área, fazendo uma categorização de diversas pesquisas que descrevem formas de utilização da robótica educacional em cenários escolares. Contudo, foram escolhidos alguns trabalhos que têm uma relação mais estreita com a proposta ora apresentada.

Para Dalla Vecchia (2012), a ideia de aprendizagem está associada à construção de objetos, ou, conforme afirma o autor, “a busca ou construção de um conhecimento específico pode estar associada ao processo de construção de um artefato, que por sua vez pode gerar um conjunto de construções e abstrações mentais” (DALLA VECCHIA, 2012, p.62). Esse processo de construção de um artefato é a base da abordagem construcionista.

Por sua vez, Cabral (2011) descreve um estudo que relaciona a robótica educacional (RE), a resolução de problemas e a microgênese da construção do conhecimento, de Bärbel Inhelder (apud CABRAL, 2011), marcando sua opção por investigar o sujeito psicológico no processo de resolução de problemas relacionados à RE. Essa teoria tem forte relação com a Teoria Psicogenética de Jean Piaget, que se insere no contexto das abordagens construtivistas, que, de modo abrangente, envolve o processo de construção de conhecimentos, apesar de não estar necessariamente vinculado à construção de um artefato.

De modo similar, Martins (2012) “apresenta uma proposta desenvolvida em determinado contexto de educação básica e que faz uso do recurso LEGO® nas aulas de matemática”. A autora questiona se é possível utilizar a robótica educacional como recurso de ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e como. Diferente de Cabral (2011), Martins (2012) segue a metodologia do estudo de caso e vincula-se às teorias de Seymour Papert e Gérard Vergnaud (apud MARTINS, 2012), figurando, portanto, como uma abordagem construcionista, cujas bases teóricas têm relação com elementos da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1996).

Valente (1993, 2002 e 2005) contribui de forma significativa para a consolidação da abordagem construcionista no Brasil. Suas produções abordam os diferentes usos do computador, distinguindo o seu uso como “máquina de ensinar” do seu uso como “ferramenta”, este último estreitamente vinculado ao construcionismo. Valente desenvolve seu trabalho nessa área vinculado ao Núcleo de Informática aplicada à Educação (NIED), na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Nesse Núcleo, pesquisadores como D’Abreu têm desenvolvido importantes contribuições na área de robótica educacional (D’ABREU, 2012 e 2013). Em seus trabalhos revela-se o potencial educativo da abordagem construcionista, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de habilidades de programação com o uso de aplicativos e dispositivos de código aberto.

Pautando-se nas contribuições dos autores citados, a principal orientação teórica da presente proposta é a abordagem construcionista das TIC. Nessa abordagem, como já foi

mencionado, ocorre a utilização da máquina computacional como ferramenta de desenvolvimento, na acepção estabelecida por Valente (1993). O uso do computador (e em extensão dos demais dispositivos citados) em uma abordagem construcionista prevê que o estudante venha a desenvolver uma estrutura lógica de pensamento, necessitando prever passo a passo as ações do dispositivo, de modo a resolver um problema associado a uma determinada situação. De acordo com o autor, “o computador não é mais o instrumento que ensina o aprendiz, mas a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, e, portanto, o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador.” (VALENTE, 1993, p.13).

Na perspectiva construcionista o estudante necessita mobilizar conhecimentos para a resolução de problemas relacionados à construção e à programação dos dispositivos, no sentido de dar conta dos desafios relacionados a situações desafiadoras propostas. De acordo com o que estabelece Vergnaud (1996), quando se defronta com uma situação problemática, o indivíduo mobiliza esquemas resolutivos, a partir dos quais apresenta soluções descritas por meio de representações simbólicas. Essa é a essência do processo de conceitualização, fundamental para interpretar a forma como os seres humanos resolvem problemas. O trabalho nos Clubes de Robótica é, portanto, essencialmente construcionista.

3. Metodologia

3.1 A origem da ideia

A ideia do trabalho surgiu a partir de conversas informais, em especial com o primeiro autor de Ribeiro dos Santos et al. (2017). Na época, o seu produto já havia sido apresentado e publicado, podendo-se vislumbrar algumas relações entre a sua proposta e a ideia de produto educacional aqui apresentada, a qual ainda não tinha o formato de clube. Foi então que, a partir dessa conversa informal, esse formato foi proposto. O citado autor apresenta um produto relacionado à organização de um laboratório de acústica e uma oficina de luteria, na forma do que denomina “guia a-didático”. Sua proposta tem como base a ideia de situação a-didática de Brousseau (1996). No entanto, na presente proposta, o “guia” se converteu num “projeto de extensão”.

Apesar de mencionar a experiência de um clube de robótica, Dias et al. não trazem uma proposta detalhada de estruturação para os clubes. Assim, a estruturação de clubes de ciências da forma proposta por Silva (2015) se apresenta como uma importante referência

para o estabelecimento dos Clubes de Robótica. Percebe-se que o modelo de clube traz uma ideia de horizontalidade e colaboração entre os membros, algo que potencializa a construção coletiva do conhecimento e a disseminação de ideias inovadoras.

Dos Santos e Dos Santos (2007) também apresentam uma proposta de implantação de clubes de ciências em instituições públicas, no caso, da rede pública de ensino do Estado do Paraná. No trabalho há, inclusive, um “passo a passo” para realizar a implementação da proposta. Nesse sentido, os Clubes de Robótica também requerem uma indicação precisa e detalhada para sua implementação, visto que são uma novidade no cenário escolar. Assim, o caminho apontado pelo citado trabalho permitiu delinear o processo de criação e implementação dos Clubes de Robótica.

Destaca-se que há alguns obstáculos relevantes a serem superados para a efetiva implementação da proposta. Um deles é a necessidade de material para iniciar as atividades. De fato, iniciar um Clube de Robótica sem a possibilidade de manipular nenhum tipo de dispositivo dessa categoria pode se constituir num desestímulo à participação.

Felizmente, surgiu uma fonte de recursos, oriunda de projeto em andamento na mesma instituição para a qual foi proposto o projeto de extensão Clubes de Robótica. A partir disso, foi possível a compra de onze dispositivos básicos, na forma de carros robóticos da empresa MakeBlock®, dotados de vários recursos, os quais possibilitaram o trabalho inicial nos Clubes de Robótica. Os citados dispositivos futuramente deverão compor um laboratório de robótica educacional, localizado na Instituição de Ensino Superior para a qual foi proposto o projeto de extensão. Apesar de serem concebidos e construídos pela citada empresa, sua plataforma está baseada numa estrutura de código aberto, o que permite relativa liberdade para o desenvolvimento dos trabalhos.

Outro obstáculo a ser superado é a falta de uma cultura de autonomia entre os estudantes. De fato, observou-se, durante a formação e o andamento das atividades dos Clubes, que os estudantes encaravam as reuniões do Clube como se fossem “aulas de robótica”. Havia sido enfatizado que a proposta se tratava de formar um clube, e que o papel do coordenador do projeto nas atividades deveria ser mais de um conselheiro, um orientador, do que um professor, buscando disseminar uma cultura de autonomia. Aos poucos, parece que esse obstáculo está sendo superado, embora seja cedo ainda para perceber resultados mais conclusivos.

3.2 Relações com a pesquisa

A proposta ora relatada se constitui como produto educacional vinculado a uma pesquisa de doutorado, sendo um dos requisitos para titulação, mesmo sendo um doutorado acadêmico. A pesquisa tem por propósito identificar os conhecimentos matemáticos mobilizados pelos sujeitos pesquisados quando se deparam com situações problemáticas relacionadas a programação de dispositivos robóticos, sejam eles abstratos, virtuais ou reais. Pretende-se identificar as evidências que validem o uso da programação e da robótica educacional como instrumentos de explicitação dos invariantes operatórios mobilizados pelos sujeitos da pesquisa na resolução de problemas em matemática, que pertencem a um dos três conjuntos propostos por Vergnaud (1996) como constituintes de um conceito.

Os estudantes de licenciatura em matemática participantes do projeto de extensão proposto à IES, além de monitores nos Clubes das escolas, se configuram como sujeitos da pesquisa de doutorado citada anteriormente. São eles que vêm proporcionando os elementos fundamentais para a constituição dos dados de pesquisa.

Além da explicitação dos invariantes operatórios relacionados ao pensamento computacional, a pesquisa tem como propósito levantar as concepções de ensino relacionadas à atuação dos licenciandos nos Clubes de Robótica junto às escolas. Com isso, a expectativa é identificar como esses sujeitos pesquisados estabelecem relações interdisciplinares, tendo como eixo as atividades com os dispositivos robóticos nos Clubes de Robótica implantados nas instituições de educação básica. Por isso, é importante também que eles manifestem tais concepções e que elas sejam registradas e categorizadas. No presente trabalho são apresentadas e brevemente analisadas algumas dessas concepções. Porém, uma análise mais aprofundada será realizada no trabalho de pesquisa de doutorado mencionado.

3.3 Descrição do processo de implementação dos Clubes de Robótica

Os participantes do projeto de extensão formam um Clube de Robótica na instituição de ensino superior (IES). Dele fazem parte estudantes do curso de licenciatura de matemática que podem atuar como monitores nos Clubes das escolas, além de outros interessados em discutir propostas e desenvolver projetos de ensino com robótica. Esses estudantes foram admitidos em caráter voluntário, tendo como contrapartida o crédito de horas em atividade de extensão universitária. Para participar do Clube, os interessados preencheram um questionário em que manifestaram suas concepções a respeito da robótica e seu potencial educacional.

Para implantar os clubes nos estabelecimentos de educação básica foram adotadas algumas estratégias de divulgação. Inicialmente, foram realizadas reuniões com os responsáveis pelos estabelecimentos, ou seja, direção e equipe pedagógica. Nessas reuniões foram discutidos aspectos preliminares da proposta, enfatizando que a sua implementação requer apenas a alocação de um espaço físico e, eventualmente, disponibilidade de computadores.

A partir dessas reuniões, ficou acertada a oferta de Oficinas de Robótica para os estudantes, no sentido de divulgar a proposta e realizar um levantamento de interesse de participação. Essas oficinas foram realizadas nos meses de maio e junho de 2017, abrangendo estudantes de oitavo e nono anos do ensino fundamental e de primeiro e segundo anos do ensino médio.

Algumas das limitações à implementação efetiva da presente proposta foram levantadas nessas Oficinas. Elas estão relacionadas principalmente a dois aspectos: a disponibilidade de recursos e a cultura de autonomia entre os estudantes. Contudo, entende-se que é possível superar tais obstáculos com algumas soluções concebidas entre os próprios participantes.

Os Clubes de Robótica foram formados a partir da inscrição dos interessados, por meio de ficha própria contendo, inclusive, um termo de autorização assinado pelos pais, além da identificação de cada participante. Após a inscrição, foi marcada a primeira reunião com cada agremiação, na qual foram abordados aspectos organizacionais, como elaboração de estatuto e eleição de uma diretoria. Apesar de não serem essenciais para o trabalho, esses requisitos organizacionais têm um aspecto formativo relacionado à organizações sociais e gestão de agremiações, valorizando as responsabilidades pessoais de cada um.

Durante os encontros semanais que se sucederam, percebeu-se a possibilidade de institucionalização dos Clubes de Robótica, especialmente num cenário de tendência à implantação do ensino em tempo integral. De fato, a atividade pode ser uma alternativa interessante de trabalho com os estudantes, pois mobiliza habilidades diferentes daquelas relacionadas à sala de aula tradicional, como já ficou evidenciado durante os trabalhos até o momento conduzidos, pois a proposta continua em andamento durante o ano de 2018.

4. Resultados Obtidos

Apesar de ainda estar em andamento, alguns resultados já podem ser vislumbrados. Constatou-se que a proposta de se implementar os Clubes de Robótica pode contribuir de modo significativo para o processo de atualização constante das práticas pedagógicas presentes no meio escolar. A partir de alguns depoimentos de participantes de Clubes de Robótica já implementados, foi possível identificar elementos que corroboram tal constatação.

Em alguns desses depoimentos, os participantes relatam que um dos pontos positivos é a possibilidade de aprender programação: “o bom do clube de robótica é que eles ensinam programação e robótica e o é que tem (sic) como aprofundar essa matéria” (LGT, por mensagem de Whatsapp em 27/12/2017). Contudo, o mesmo participante manifesta sua dificuldade quando afirma que “as minhas dificuldades são com a programação, mas com o tempo eu vou treinando” (id.). Isso demonstra que, apesar de encontrarem dificuldades, os participantes estão dispostos a se mobilizar de modo a superar os desafios da proposta.

Um dos monitores, que atua como orientador num dos Clubes, descreve sua experiência da seguinte forma:

Eu achei muito importante para os alunos quanto para mim, pois são atividades diferenciadas que estimulam o aluno para o aprendizado. Nós deveríamos ter pelo menos uns 3 meses de treinamento (sic), antes de aplicarmos aos alunos, pois, no meu caso, estava sem tempo para estudar em casa, pois (sic) tinha afazeres da faculdade. Muitos colaboradores trabalham e não podem ir nas reuniões, se tivesse alguma bolsa iria ter muita gente, comparando com o PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência). O material foi excelente (LK, enviado por e-mail em 23/12/2017).

Pela comparação feita pelo depoente, constatou-se o anseio de que o projeto tivesse uma dotação orçamentária que incluísse o pagamento de bolsas. Tal dotação depende de fontes externas de recursos, tais como editais de agências financiadoras ou patrocinadores.

Outro monitor menciona destaca “como ponto positivo que a robótica é um meio atrativo para o aluno desvendar e desenvolver conhecimentos matemáticos, desperta interesse pela pesquisa e também para tornar-se autodidata” (ACK, enviado por e-mail em 30/12/2017). Além disso, o mesmo participante faz considerações sobre o potencial didático da proposta:

Propor desafios com o uso de artefatos tecnológicos propicia interesse aos alunos do colégio em aprender conceitos matemáticos pelo fato da interação com o meio e não somente a teoria como comumente é repassado em sala de aula, e por meio desse projeto pode-se perceber o interesse dos alunos [que] acabam aprendendo com um método menos maçante e mais prático (id.).

O mesmo monitor destaca algumas dificuldades encontradas durante a aplicação:

Um dos fatos que complica é que alguns alunos vão ao clube esperando que dê a eles a atividade pronta e não entram na sala no momento das reuniões, e depois se encontram perdidos nas atividades e isso acaba atrapalhando os alunos que acompanham o clube corretamente (ACK, 2017).

Ele apresenta sugestões, considerando as possibilidades pedagógicas do produto:

Imagino que se fossem mandadas pequenas atividades como uma pesquisa sobre algo para casa para então procurar resolver desafios relacionados a pesquisa nas reuniões, ajudaria a eles se orientarem melhor nas atividades, pois como apenas alguns acabam pesquisando outros ficam bem perdidos e começam a se desesperar, mesmo com auxílio. Também penso em trabalhar com os alunos do clube um projeto de uma horta automatizada que é uma ideia muito boa para pessoas que não possui tempo para cuidar de sua horta e também tem varias coisas que podem ser trabalhadas em cima desse projeto o qual ainda estou analisando a possibilidade de por em prática (ACK, 2017).

Pode-se constatar que os participantes, mesmo não tendo conhecimento aprofundado na área de robótica, vislumbram possibilidades interessantes para o projeto. O monitor JLO também teceu algumas considerações sobre a proposta:

Pontos positivos: a liberdade que os alunos tem (só vai participar quem quer) faz com que eles realmente se esforcem e se interessem pelo clube; possibilidades: podemos organizar torneios de robótica entre as escolas envolvidas, projetos individuais de cada escola (por exemplo: criar uma horta). Dificuldades: tive que baixar uma apostila de arduino (sic), rever alguns conceitos de física (imagino que quem ainda não fez a matéria de física na faculdade, também teve dificuldade); aspectos a serem melhorados: [na escola] os alunos pouco trabalharam com a parte de programação computacional, isso poderia ser melhor explorado (JLO, enviado por e-mail em 26/12/2017).

Com base nessas avaliações, pode-se constatar que a proposta de formação e implementação dos Clubes de Robótica chega num momento em que a educação escolar experimenta algumas mudanças significativas, surgindo como uma alternativa interessante para aprimorar o trabalho pedagógico. No entanto, há ainda muito o que ser aprimorado, o que aponta para possibilidades interessantes do projeto no cenário escolar.

5. Considerações finais

A implementação do Projeto de Extensão “Clubes de Robótica e Automação em Instituições Públicas de Educação Básica” é uma proposta de produto educacional que segue a Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – Número/Vol.25 –Julho 2018
tecnologiasnaeducacao.pro - tecedu.pro.br

tendência de diversificação de atividades no meio escolar, além de ter o potencial de desenvolver habilidades relacionadas ao letramento digital e ao pensamento computacional. Apesar das dificuldades apontadas nos depoimentos dos participantes, considera-se que há um universo de possibilidades para propostas desta natureza. Considera-se que é experiência válida para proporcionar a reflexão sobre a implementação de atividades pedagógicas diferenciadas, trazendo o universo de inovações tecnológicas ou sociais para dentro da escola.

O Projeto de Extensão “Clubes de Robótica e Automação em Instituições Públicas de Educação Básica” deverá prosseguir suas atividades ao longo de 2018, no sentido de consolidar as agremiações nas instituições em que foram implantadas.

Em tempo, fica aqui registrado o agradecimento especial às instituições que acolheram a proposta e que abriram suas portas para a sua implementação.

6.Referências Bibliográficas

BENITTI, F. B. V. Exploring the educacional potential of robotics in schools: a systematic review. **Computers & Education**, v. 58, i. 3, 2012, p.978-988.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 35-113.

CABRAL, C. P. **Robótica educacional e resolução de problemas: uma abordagem microgenética da construção do conhecimento**. 2011. 142f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2011. Disponível em <http://hdl.handle.net/10183/29314>, acesso em 09/07/2014.

D'ABREU, J. V. V.; RAMOS, J. J. G.; MIRISOLA, L. G. B.; BERNARDI, N. Robótica educativa/pedagógica na era digital. CONGRESSO INTERNACIONAL TIC E EDUCAÇÃO, 2. **Anais...** Lisboa, 30 novembro – 2 dezembro 2012.

D'ABREU, J. V. V.; BASTOS, B. L. Robótica Pedagógica: uma reflexão sobre a apropriação de professores da escola Elza Maria Pellegrini de Aguiar. WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 19. **Anais...** Campinas (SP), 25 a 29 novembro 2013.

DALLA VECCHIA, R. **A modelagem matemática e a realidade do mundo cibernético**. 2007. 275f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2012.

DIAS, J.; ABDALLA, D.; SABA, H. Clube de Robotica: autonomia e protagonismo juvenil por meio de atividade complementar na escola. CONGRESSO BRASILEIRO DE

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 6 (CBIE 2017); WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 23 (WIE 2017). **Anais...** Recife (PE), 30 de Outubro a 02 de Novembro de 2017.

DOS SANTOS, D. J. F.; DOS SANTOS, J. M. T. Possibilidade de implementação de clubes de ciências em escolas públicas do ensino fundamental do Estado do Paraná. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense: Cadernos PDE**. Curitiba: SEED, 2007. Disponível em http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2007_unicentro_cien_artigo_denise_juci_fontana_dos_santos.pdf, acesso em 18 dez. 2017.

MARTINS, E. F. **Robótica na sala de aula de matemática: os estudantes aprendem matemática?** 2012. 168f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Porto Alegre, 2012.

PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, Inc., 1980.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

PORTUGAL. Ministério da Educação. Direção-Geral de Educação. Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas (ERTE). **Clubes de programação e robótica**. Site oficial. Disponível em <http://www.erte.dge.mec.pt/clubes-de-programacao-e-robotica>, acesso em 16/12/2017.

RIBEIRO DOS SANTOS, B.; NEVES, M. C. D.; DA SILVA, J. A. P. **Oficina de luteria e laboratório de acústica: guia adidático**. 2017. 71f. Produto Educacional (Mestrado Profissional). Ponta Grossa: PPGECT-UTFPR, 2017.

SILVA, P. S. C. **Clube de ciências como instrumento de divulgação científica e melhora do rendimento escolar**. 140f. 2015. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis. Nilópolis, RJ, 2015.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. In: **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1993. Disponível em <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0022.html>, acesso em 04/11/2013.

VALENTE, J. A. A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. In JOLY, M. C. (Ed.) **Tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem**. São Paulo: Casa do Psicólogo Editora, 2002a, p.15-37.

VALENTE, J. A. **A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. 2005. 232f. Tese (Livre Docência). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2005b.

Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – Número/Vol.25 –Julho 2018
tecnologiasnaeducacao.pro - tecedu.pro.br

VERGNAUD, G. A teoria dos campos conceituais. In: BRUN, J. **Didáctica das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p.155-191.

WING, J. Pensamento computacional – um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711/pdf>, acesso em 29/04/2018.

Recebido em abril 2018

Aprovado em junho 2018