

GER: Grupo de Estudos em Robótica, multiplicando conhecimentos nas Escolas Estaduais de Porto Alegre

Mara Rosane Noble Tavares¹, Ana Elisabeth Bohm Agostini², Luís Arnaldo Rigo³

Núcleo de Tecnologia Educacional de Porto Alegre – Departamento Pedagógico da Secretaria Estadual de Educação do Rio Grande do Sul (NTE/DP/SEDUC-RS)

{mara-tavares, ana-agostini, luis-rigo}@seduc.rs.gov.br

Abstract. *The present report presents the experience of the GER, a Study Group for the application of Free Robotics in the state schools of the Rio Grande do Sul Network, in the city of Porto Alegre, its origin, the adopted methodology and the results achieved, with the purpose of increasing and multiply the experience of aligning pedagogical practice with the contemporary moment. According to the Constructivist Theory, robotics can contribute significantly to educational processes, offering elements for understanding, problem solving and production of tangible objects, representative of learning, as in the specific case, robots. With this experience, we hope to contribute to the renewal of teaching methods.*

Resumo. *O presente relato apresenta a experiência do GER, Grupo de Estudos para a aplicação da Robótica Educativa Livre nas escolas estaduais da Rede do Rio Grande do Sul, na cidade de Porto Alegre, sua origem, a metodologia adotada e os resultados alcançados, com a finalidade de ampliar e multiplicar a experiência de alinhar a prática pedagógica com o momento contemporâneo. De acordo com a Teoria Construcionista, a robótica pode colaborar significativamente para os processos educacionais, oferecendo elementos para a compreensão, resolução de problemas e produção de objetos tangíveis, representativos da aprendizagem, como no caso específico, os robôs. Com essa experiência, espera-se contribuir para a renovação dos métodos de ensino.*

1. Introdução

O presente artigo apresenta o relato de experiência de formação, da metodologia adotada e dos resultados alcançados pelo Grupo de Estudos em Robótica Educativa Livre (GER), nas escolas da Rede Estadual da cidade de Porto Alegre. O GER foi criado em 2015 pelo Núcleo de Tecnologia Educacional Estadual (NTE) da Primeira Coordenadoria Regional de Educação (1ª CRE), da Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul (SEDUC), formado por um grupo de 12 professores estaduais, que começaram, a partir de 2014, a realizar experiências educacionais com o uso da robótica com suas turmas nas escolas. A formação do grupo de estudos teve a finalidade de multiplicar essas experiências, oferecendo formações para outros professores, com uma metodologia baseada na Teoria Construcionista.

A formação para o uso da robótica em sala de aula, insere-se no investimento da SEDUC para a renovação tecnológica e qualificação do ensino estadual, principalmente a partir de 2013, com a aquisição de dispositivos móveis como *tablets* e *laptops* para uso educacional. O uso das tecnologias na educação associa-se à ideia de flexibilidade na



atuação das pessoas, na estrutura das relações e na organização das instituições [Mocelin 2015; Schwab 2016]. Autores como Araújo, Santos & Meireles (2017), veem as tecnologias como instrumentos para a renovação dos métodos de ensino e a SEDUC as considera como recursos pedagógicos importantes para a modernização da Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul (RS). Para estes autores, a Robótica pode contribuir significativamente para os processos educacionais, oferecendo elementos para a compreensão e resolução de problemas de forma prática, enquanto se constroem conhecimentos na vivência cotidiana da sala de aula.

Na experiência, em desenvolvimento, os robôs exibidos publicamente nos eventos, expressaram as aprendizagens de professores e estudantes. O artigo pretende apresentar uma proposta para o ensino da robótica, com a formação de grupos de estudos e a construção de objetos de aprendizagem tangíveis. Espera-se que outros possam repetir a experiência e contribuir para a renovação metodológica no ensino.

2. A Trajetória do GER na Rede Estadual de Educação em Porto Alegre

A Robótica Educativa Livre iniciou na Rede Estadual de Educação do RS, em maio de 2014, com a doação de dez plataformas robóticas, denominadas *Butia*¹, pelo Engenheiro Pablo Barletta, Gerente Geral da Administração Nacional de Telecomunicações do Uruguai (ANTEL) para a SEDUC, que as repassou para oito NTE². Em parceria com a SEDUC, a Universidade de Passo Fundo (UPF) ofereceu o curso *Escola de Hackers*, formação em programação para 20 cursistas, professores e coordenadores dos NTE, dando início aos projetos de robótica em cada região do estado.

O *Butia* foi criado e desenvolvido pelo grupo de pesquisa em Inteligência Artificial (IA) e Gestão de Redes dos Institutos de Computação das Faculdades de Física e Engenharia da Universidad de la República Uruguay (UDELAR), com base na Robótica Educativa Livre e com o objetivo de integrar a robótica ao projeto internacional Um Computador por Aluno (UCA), do Projeto CEIBAL (Plan de Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea), desenvolvido nas escolas públicas uruguaias, a partir de 2007 [Navarrete 2013]. O *Butia* consiste em uma plataforma robótica, com uma base motorizada e capacidades sensoriais³, conectada ao *laptop* do UCA e programada a partir do aplicativo *Turtle Art*. No RS, a proposta para o uso do *Butia* também foi integrá-lo ao *laptop*⁴, distribuído nos Projetos Um computador por aluno e professor (1:1) e Laboratório Móvel (LM), pertencentes ao Programa Província de São Pedro da SEDUC.

Em 2014, paralela à formação oferecida pela UPF, o NTE/1^a CRE iniciou a sistematização dos estudos em Robótica Educativa Livre, com oito escolas estaduais do Ensino Fundamental e Médio na cidade de Porto Alegre, composto pelas equipes diretas

¹ **Butia**: derivação espanhola da palavra boot.

² Núcleos de Tecnologia Educacional Estaduais contemplados com a plataforma robótica uruguia *Butia*: NTE Porto Alegre (1^a CRE); NTE Estrela (3^a CRE); NTE Passo Fundo (7^a CRE); NTE Santa Maria (8^a CRE); NTE Bagé (13^a CRE); NTE Santana Do Livramento (19^a CRE); NTE Cachoeira do Sul (24^a CRE); NTE Gravataí (28^a CRE).

³ Cf. <<http://www.roboliv.re/conteudo/projeto-butia>> Acesso em: set./2017.

⁴ Cf. <<http://nte-poa.weebly.com/11-e-laboratoacuterio-moacutetevel.html>> Acesso em: set./2017.



e aproximadamente 300 estudantes atendidos por 12 professores envolvidos na robótica, dois professores da Rede Estadual da cidade de Gravataí, os formadores e os coordenadores dos NTE da 1ª e 28ª CRE. Em agosto, os dois núcleos conduziram as rodadas do Conversas Abertas Sobre a Robótica Livre e os Projetos *Butia*, 1:1 e LM, como mediadores, na 8ª Feira Estadual de Ciência e Tecnologia da Educação Profissional (FECITEP). Foram apresentadas quatro modalidades de robôs, desenvolvidos nas escolas estaduais: *Butia* com programação *Turtlebots*, Porto Alegre; sucata com programação *Bluecontrol*, Alvorada; sucata com programação Arduíno, Taquara e confecção artesanal de estruturas mecânicas sem programação, Cachoeirinha. Em novembro, o Grupo de Trabalho da Robótica (GTRobótica), constituído pelos oito NTE contemplados com o *Butia*, concluiu o *Projeto Robótica Livre Educacional na Escola Pública Estadual do Rio Grande do Sul*⁵. O documento abordou as diretrizes para o trabalho com robótica nas escolas estaduais do RS e a preocupação com o descarte de equipamentos eletrônicos.

A SEDUC, principalmente, a partir de 2013, investiu na renovação tecnológica das escolas da Rede Estadual, com a compra de *tablets* e *laptops*, como uma das ações para qualificar o ensino. Na medida em que os equipamentos ficam obsoletos ou estragam, geram uma preocupação crescente com o meio ambiente, sendo necessário prever descarte seguro ou dar-lhes novas utilidades. Neste contexto, o desenvolvimento da robótica nas escolas estaduais pode ser capaz de unir a preocupação com o destino dos equipamentos e sua reciclagem ao desenvolvimento de atividades desafiadoras, que sejam do interesse dos estudantes.

A partir dos encontros realizados entre formadores, educadores e estudantes, iniciados em 2014, em março de 2015 o GER⁶ foi criado para realizar estudos sobre a Robótica Educativa Livre. A preocupação surgida nos encontros iniciais foi *como estimular o uso da robótica, enquanto ferramenta de aprendizagem interdisciplinar, visando a interatividade, a cooperação, a pesquisa e o protagonismo das crianças e dos jovens da Educação Básica nas diversas áreas de conhecimento?* Direcionou o objetivo principal de ampliar o grupo e multiplicar os conhecimentos, capacitando os professores das escolas estaduais de Porto Alegre para exercerem uma prática pedagógica mais alinhada com o momento contemporâneo, valorizando a aprendizagem em rede, a harmonia nas relações e o interesse dos estudantes pela Robótica, como uma ferramenta interativa e dinâmica para a renovação dos métodos de ensino, a fim de solucionar o problema.

O GER, em desenvolvimento até a escrita do presente artigo, visa a formação de grupos autossuficientes em cada escola afiliada, sustentando suas ações a partir da colaboração e do apoio entre os formadores do NTE, a Coordenação Pedagógica da 1ª CRE, as instituições universitárias conveniadas, os gestores, os professores e os estudantes das escolas estaduais de Porto Alegre. Suas ações fundamentam-se na pesquisa e na prática de construção e programação de estruturas robóticas, com fins educacionais, possibilitando, tanto a capacitação, quanto a participação em feiras e competições de Robótica. Os integrantes do GER se comprometem em aplicar e compartilhar os

⁵ Cf. <<https://goo.gl/vVupQq>>. Acesso em: set./2017.

⁶ Cf. <<http://ger-porto-alegre.webnode.com/>>. Acesso em: set./2017.

conhecimentos construídos no grupo para a implementação da Robótica Educativa Livre nas Escolas Estaduais de Educação Básica.

De acordo com autores como Lessa [et al. 2015], Queiroz e Sampaio (2016), Araújo, Santos & Meireles (2017), entre outros, a Robótica Educativa proporciona a criação de uma atmosfera para o estudo, cuja qualidade lúdica estimula os sujeitos para pensar, investigar, sistematizar ideias, testar hipóteses e praticar o método de tentativa, acerto e erro, para resolver problemas, além de potencializar os processos cooperativos, de autoria e de aprendizagem entre os estudantes e os professores.

As duas primeiras edições do GER aconteceram em duas escolas estaduais de Ensino Médio e a terceira edição na sede do NTE/1ª CRE. Iniciou com 12 professores de oito escolas, no ano seguinte teve a adesão de 20 professores de 17 escolas, e em 2017 participaram 35 professores de 30 escolas de Ensino Fundamental e Médio. Em 2015 a formação foi realizada e certificada pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Restinga, em 2016 e 2017 foi oferecida pelos próprios professores do GER, sendo certificada pela SEDUC. Cada edição do curso totalizou 100 horas, oferecido na modalidade híbrida, parte presencial e parte a distância, desenvolvido em encontros quinzenais, de cinco horas de duração e em atividades extracurriculares, como visitas e participações em feiras, congressos e competições envolvendo a robótica. No ano de 2016, o NTE/1ª CRE fez uma parceria com o POALAB⁷ do IFRS - Campus Porto Alegre para a capacitação de professores e estudantes, em programação de modelagem digital em 360 graus (3D) e fabricação de elementos necessários para as estruturas desenvolvidas nos projetos de robótica.

3. Grupo de Estudos como Metodologia de Ensino e Aprendizagem

A pertinência da Robótica aplicada à educação pode ser construída com base nos pressupostos do matemático Seymour Papert (2008) para o Construcionismo, influenciado pelo Construtivismo de Jean Piaget, cujos estudos o levaram a concluir que, os estudantes assumiam uma postura de construção do conhecimento na aprendizagem mediada pelo uso dos computadores. As observações e experimentos de Papert [Harel e Papert 1991, p.42] adicionaram à teoria Piagetiana a ideia de que a construção do conhecimento se baseia na realização de uma atividade, do interesse de quem a realiza, desenvolvida com o uso do computador e que resulte em um produto tangível.

Quando o professor entra no GER passa a construir, com a ajuda do grupo, e ao longo dos encontros, o planejamento e a organização do projeto de robótica que desenvolverá em sua escola, formando o próprio grupo de estudos. Com essa finalidade o programa do curso foi organizado em seis módulos.

Módulo I - Iniciação à Robótica Educacional: composto por atividades psicomotoras de raciocínio lógico; construção de estruturas robóticas com sucata e sem programação; reconhecimento de linguagens e técnicas de programação, jogos e manipulação de materiais concretos.

⁷ Cf. <<http://www.poalab.net.br/>>. Acesso em: set./2017.



Módulo II - Modelagem em 3D: construção de programação para modelagem em 3D e fabricação de elementos usados no Projeto de Robótica.

Módulo III - Linguagem C & Programação Arduino: oferecido em três etapas – Linguagem C; aplicação da linguagem C; desenvolvimento de projetos com *hardware* e *software open source*⁸; recursos da placa Arduino; atividades pedagógicas de programação utilizando a tecnologia disponível na escola.

Módulo IV - Conserto de Laptops: noções básicas para desmontar, montar e consertar os componentes dos *laptops*; reaproveitamento dos *laptops* estragados como sucata eletrônica para a robótica.

Módulo V - Construção de Robôs a partir de Sucata Eletrônica: criação de estruturas robóticas utilizando material reciclável e lixo eletrônico; aplicações práticas de eletricidade, mecânica, computação, linguagem lógica; exploração de diferentes aplicativos e programações.

Módulo VI - Estudo de Kits Robóticos: análise e experiência prática com montagem e programação de *kits* de robótica, como o *Butia*, o *Kit LEGO*, o *Robótico*, o *Criatecno*, o *UNO* e o *ROBO+EDU*, entre outros. Nas escolas estaduais de ensino médio existe um grupo de estudantes, provenientes de escolas municipais, familiarizados com a robótica através do uso do *LEGO*. Universidades e empresas disponibilizam ou vendem para as escolas *kits* de robótica, havendo a possibilidade de adquirirem quaisquer um dos modelos disponíveis no mercado, sem prejuízo do projeto.

A metodologia do GER se estruturou em dois modelos: a) a multiplicação, os próprios professores e estudantes do grupo, são os responsáveis por problematizar o conhecimento, socializar as experiências e capacitar outros professores e estudantes na prática de construção dos robôs; b) a itinerância, os integrantes tanto se reúnem na sede do grupo, como nas escolas para o desenvolvimento do projeto de robótica. De acordo com os pressupostos Construcionistas e os módulos propostos, a metodologia adotada pelo grupo, para o desenvolvimento das atividades, seguiram oito etapas:

- i. Proposição de um determinado problema, envolvendo conteúdos curriculares, contemplados como temas interdisciplinares e pertencentes às realidades dos integrantes do grupo;
- ii. Exploração de estratégias e possíveis soluções para a resolução do problema, sempre discutidas no grupo e mediadas pelo (s) proponente (s), no esforço de aproximar o conhecimento prévio ao que se pretende construir com a proposta;
- iii. Pesquisa de soluções, materiais, programação, logística e estratégias, em quaisquer dos níveis propostos nos módulos;
- iv. Planejamento, escolha dos materiais, programação, logística e estratégias, que serão adotadas pelo grupo para resolver a situação problema;

⁸ **Open Source** ou Código Aberto, é um modelo de desenvolvimento que promove um licenciamento livre para o design ou esquematização de um produto e sua redistribuição universal, dando a possibilidade para que qualquer um consulte, examine ou modifique o produto.



- v. Desenvolvimento de uma estrutura robótica, que dê solução ao problema proposto inicialmente;
- vi. Análise dos resultados alcançados pelo grupo na programação/confecção, no caso de os resultados não serem satisfatórios, o grupo retorna para a etapa iv., detectando os elementos críticos e revisando os conhecimentos para retomar o projeto de trabalho;
- vii. Ajustes entre a estrutura e a programação desenvolvidas, realização de mudanças mínimas necessárias para o bom desempenho do robô criado;
- viii. Avaliação do desempenho alcançado com as estruturas e programação construídas, o grupo analisa se os resultados foram bons ou maus. Caso seja necessário, retomam a etapa v. fazendo adaptações ou construindo nova estrutura e programação.

As etapas adotadas na confecção de estruturas robóticas permitiram o desenvolvimento de competências nas áreas cognitiva, afetiva e relacional, expressa na colaboração para organizar as informações e solucionar os desafios propostos para a resolução dos problemas. Como no caso relatado, indicaram a convergência de diferentes saberes, materiais e estratégias, associados ao uso do computador, para atingir o objetivo proposto pelo grupo de estudo no primeiro modelo. Dessa forma os integrantes colocaram em prática as habilidades apontadas por Papert (2008) de observar, de analisar, de agir, de descobrir, de debater, de aplicar e de generalizar, sobre os conhecimentos que estavam construindo.

O segundo modelo foi a criação de um ambiente propício para o desenvolvimento do projeto de robótica dentro de cada escola, a proposta confere importância, identidade e autonomia para cada novo grupo de estudos que se estabelece. A escola disponibiliza o espaço para a criação de uma sala ambiente, equipada com computadores, ou *laptops*, existentes na unidade. São necessários uma bancada para o trabalho (que pode ser uma grande mesa), instalação elétrica, espaço para o armazenamento de sucata eletrônica e ferramentas. O próprio grupo providencia a instalação do sistema operacional Linux, dos programas *Scratch*, *Turtlebots*, *Ardublock*, *Arduíno C* e outros a serem usados. Os materiais utilizados nas formações são placas *Arduíno*, *shields*, *kits* de sensores para robótica educacional, *kits* de robótica básica, *kits* de eletrônica básica, *kits* de ferramentas para eletrônica, multímetro digital, chaves de fenda e de boca, pistola de cola quente, ferro de solda bivolt, soprador térmico, solda estanho, bancada de fonte de 0 a 30 V, *kits* para confeccionar placa de circuito impresso, furadeira, parafusadeira e *kits* de lupas.

Cada integrante do grupo pode colaborar com parte do material até uma sala ambiente estar completamente montada, outra alternativa encontrada pelas escolas, foi a disponibilização de recursos do Mais Educação para compra de materiais ou o uso de recursos da Autonomia Financeira, esta prática diminuiu a preocupação dos gestores escolares com os custos e minimizou a resistência para autorizar a participação de um ou dois professores por escola no projeto. A escolha do ambiente que sediará o grupo em cada início de ano letivo, também incentiva a organização e montagem da sala de robótica em cada escola. Adotando esta estratégia, cinco salas de Robótica foram completamente montadas até o final de 2017.



4. Estado da Arte

Embora as informações circulem facilmente pela rede, desde o final do século XX, algumas práticas escolares permanecem apegadas ao passado, usando tecnologias em que as escolas estão familiarizadas, como quadro, giz e livros didáticos, para transmitir o conhecimento [Papert 2008, p.9, 53]. A tecnologia mudou radicalmente a rotina contemporânea, as informações estão à disposição para serem transformadas em novos conhecimentos, a partir de muitos lugares, por muitas mãos. Todos os dias novas tecnologias surgem e são incorporadas ao dia a dia das pessoas, originando novas profissões [Mocelin 2015]. A tecnologia está nos bolsos, presente nos lares, nos espaços de trabalho e de lazer, mas ainda é pouco usada como ferramenta de ensino e como recurso de aprendizagem na escola.

Lessa [et al. 2015], opina que não adianta introduzir as tecnologias, conseqüentemente a robótica, na escola como mais uma forma de se transmitir ou reproduzir conhecimentos. A aprendizagem com uso de tecnologias precisa estar investida da intenção de produzir conhecimentos novos, com uma metodologia adequada [Tavares 2013]. Pazinato [et al. 2014], indica a necessidade de “analisar as maneiras pelas quais a aprendizagem evoluiu”, para se desenvolver metodologias que atendam melhor as “demandas atuais” dos estudantes, preparando-os para a inclusão econômica [Schwab 2016] através da capacitação para as novas realidades profissionais que emergem.

A tecnologia, usada atualmente, define novos modelos e padrões culturais, econômicos e educacionais [Schwab 2016] e geram mudanças na estrutura das instituições e das relações remodelando a sociedade. Associar o uso das tecnologias à educação, reforça a ideia de flexibilidade e de sujeitos aptos para trabalhar em profissões que ainda não existem [Mocelin 2015], em um universo tecnológico em que professores e estudantes “ainda não estão completamente inseridos e assumir que tudo o que se sabe e se conhece pode ser desmontado, remontado, substituído, estabilizado e, até mesmo, memorizado por algum tempo” [Cruz 2008, p.1031]. Queiroz e Sampaio (2016), afirmam que o estudante constrói o conhecimento, de maneira mais efetiva, quando se engaja conscientemente na tarefa, produzindo objetos, físicos ou virtuais, do seu interesse, que possam ser vistos e analisados por outras pessoas, como é o caso dos robôs que, naturalmente, os estudantes esperam inscrever em feiras e competições de robótica.

Araújo, Santos & Meireles (2017), em uma experiência de ensino da Matemática com o uso da robótica, apontam a qualidade multidisciplinar e facilitadora para o desenvolvimento diversificado de atitudes, habilidades e competências, uma vez que a robótica envolve diversas áreas do conhecimento, além das mais específicas, como a Matemática e Programação, a Eletrônica e a Mecânica, a Inteligência Artificial e tantos outros campos disciplinares, como as Artes, a Linguagem, a Expressão e Comunicação, a Filosofia e a Sociologia, etc. As tecnologias desenvolvidas a partir do final do século XX, precisam ser encaradas como ferramentas facilitadoras para a aprendizagem e para a renovação dos métodos de ensino, situação em que a Robótica Educativa Livre pode contribuir significativamente para os processos educacionais, oferecendo elementos para a compreensão e resolução de problemas, partindo de experiências multidisciplinares e práticas para construir conhecimentos, conceitos e valores humanos na vivência cotidiana em sala de aula, indispensáveis para a aprendizagem.



5. Resultados e Discussões

O GER iniciou em 2014 com a adesão de 12 professores e cerca de 300 estudantes atendidos por eles, chegando em 2017 com a participação ativa de 36 professores atendendo em torno de 1.000 estudantes. Como resultado inicial deste movimento, em 2014 uma equipe de estudantes de Ensino Médio participou e se colocou em 1º Lugar na Etapa Estadual e em 2º Lugar na Etapa Nacional da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR). A OBR é uma das olimpíadas científicas brasileiras que utiliza a temática da robótica para qualificar o ensino⁹. No ano de 2016, outra equipe da escola qualificou no 3º Lugar Estadual e ganhou o prêmio de *Melhor Escola Pública*¹⁰.

Aproximadamente 500 estudantes dos professores das 17 escolas integrantes do GER em 2015 participaram da IV Competição Brasileira de Robótica Educacional (COBRE). A COBRE incentiva ao uso da tecnologia e à inovação junto aos jovens, além de ser um espaço para troca de experiências¹¹. Em 2016, a V COBRE aconteceu na Escola que sediou o GER em 2015, com novas equipes de estudantes. As participações das equipes, nas duas edições do evento, trouxeram premiações de *Mais Turbinado* e *Melhor Caracterização* para as escolas integrantes do grupo. Ainda, nos anos de 2015 e 2016, as escolas do GER participaram da Mostra Brasileira de Ciência e Tecnologia/Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia¹² (MOSTRATEC), com várias premiações: duas vezes em 2º e 3º Lugares e *Melhor Pesquisa*.

Em setembro de 2016, uma equipe formada pelo GER, com alunos de diferentes escolas, participou do 8º Desafio Marista de Robótica na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), recebendo o troféu de 2º Lugar com o melhor robô construído com *LEGO*. Em outubro do mesmo ano, relatos de experiência sobre a implantação da robótica nas escolas, foram apresentados por dois professores do GER no I Seminário Regional de Tecnologias da Educação na Cultura Digital¹³, promovido pelo NTE Porto Alegre, com apoio da 1ª CRE e da SEDUC. O objetivo do seminário foi apresentar as práticas com as tecnologias, orientadas pela supervisão escolar, desenvolvidas na Rede Estadual de Educação para multiplicá-las. O envolvimento das escolas com o GER resultou, nos anos de 2016 e 2017 na oferta à Comunidade Escolar dos I e II Campeonatos de Robótica do Colégio Estadual Júlio de Castilhos e a seção de Robótica das 9ª e 10ª Feiras do Conhecimento¹⁴ da Escola de Ensino Fundamental Aurélio Reis, ambas as escolas pertencentes ao GER.

A metodologia adotada pelo GER valorizou o processo de tentativa, acerto e erro na construção de conhecimentos, aproximando estudantes e professores, integrantes do grupo, a partir de seus interesses, sem nivelar o conhecimento, em uma forma mais democrática e colaborativa, onde o sujeito que dominou melhor um determinado conceito

⁹ Cf. <<http://www.obr.org.br/>>. Acesso em: set./2017.

¹⁰ Cf. <<http://julianosrobots.blogspot.com.br/>>. Acesso em: set./2017.

¹¹ Cf. <<http://www.n3ro.com.br/>>. Acesso em: set./2017.

¹² Cf. <<http://www.mostratec.com.br/pt-br>>. Acesso em: set./2017.

¹³ Cf. <<http://seminario-nte4.webnode.com/anais/>>. Acesso em: set./2017.

¹⁴ Cf. <<http://www.rs.gov.br/conteudo/220926/alunos-da-escola-aurelio-reis-expoem-trabalhos-na-feira-do-conhecimento>; <http://www.educacao.rs.gov.br/escola-aurelio-reis-realiza-10-feira-do-conhecimento>>. Acesso em: set./2017.



auxiliou o outro durante o processo. A relação foi estabelecida em todas as direções, entre estudante-estudante, estudante-professor, professor-estudante e professor-professor. Os integrantes do grupo de estudos desenvolveram uma relação dialógica e uma estrutura de poder horizontalizada, diferente da estrutura existente no ensino tradicional. Os papéis de professores e estudantes mudaram no estudo da robótica, professor e estudante trabalharam de forma colaborativa, negociando quais as fontes de informação, com melhores evidências, sobre o fato ou assunto investigado, centrando o foco da mediação na construção do saber e não mais em sua transmissão [Cruz 2008, p.1027, 1029]. O uso da robótica contribuiu para a interação entre as pessoas, que se uniram em torno de problemas com a finalidade de resolvê-los, caracterizando o seu uso como uma ferramenta facilitadora da aprendizagem e incentivadora para a renovação dos métodos de ensino.

Como consequência final, professores e estudantes construíram estruturas robóticas visando a participar de eventos em que os objetos construídos por eles pudessem ser vistos e analisados por outros, tornando público os conhecimentos construídos no processo e socializando-os [Queiroz e Sampaio 2016]. A experiência relatada, em seus três primeiros anos, gerou resultados tangíveis, como a criação dos robôs e de cinco salas ambientes, uma no NTE/1^a CRE, uma em uma escola de Ensino Fundamental, uma em uma escola de Educação Básica, duas em escolas de Ensino Médio e 26 salas em processo de implantação.

6. Considerações Finais

A experiência do GER de ampliar o grupo inicial e multiplicar os conhecimentos, através da criação de uma rede de grupos autossustentáveis para o estudo em robótica na Rede Estadual de Educação na cidade de Porto Alegre, ainda está em desenvolvimento, com projeto de ampliação para atender mais escolas em 2018. A experiência realizada permite afirmar que as ações pedagógicas foram eficazes para o cumprimento do seu objetivo principal. O grupo começou com 12 professores de oito escolas, contemplando cerca de 300 estudantes em 2014 e em 2017 atingiu 30 escolas, com 35 professores e aproximadamente 1.000 estudantes, triplicando o seu alcance.

A criação do grupo de estudos e a adoção de uma metodologia diferenciada, fundamentada no Construcionismo, foram efetivos para operacionalizar a proposta da SEDUC de renovar as práticas de ensino na Rede Estadual. O grupo expandiu sua atuação, colaborou para uma cultura de reciclagem recolhendo equipamentos obsoletos ou estragados, promoveu o descarte seguro dando novo destino para a sucata eletrônica, conscientizou a comunidade escolar para a preservação do meio ambiente e contribuiu significativamente para a renovação dos processos educacionais.

O uso da robótica colocou o foco da aprendizagem no domínio da experiência e da interação, compondo um modelo interdisciplinar para abordar os conteúdos curriculares, através da premissa do aprender fazendo. Os participantes do GER construíram saberes colaborativamente, desenvolveram relações e interagiram, (re) construindo vários conhecimentos socioculturais, aos quais atribuíram significados e usos específicos, evidenciaram o desenvolvimento de novas atitudes, habilidades e competências cognitivas, afetivas e sociais, na aprendizagem com a robótica.



O relato da presente experiência, pretendeu apresentar uma metodologia inovadora, proposta para o ensino com o uso da robótica como ferramenta de aprendizagem, através da formação de grupos de estudos para a construção de objetos tangíveis que possam ser exibidos pelos estudantes e reproduzidos por outros professores em futuros trabalhos, contribuindo para a renovação das práticas de ensino.

Referências

- Araújo, C. A. P., Santos, J. da Ponte, & Meireles, J. C. de. (2017). Uma proposta de investigação tecnológica na Educação Básica: aliando o ensino de Matemática e a Robótica Educacional. *Revista Exitus*, 7 (2), 127-149.
- Cruz, J. M. de O. (2008). Processo de Ensino-aprendizagem na Sociedade da Informação. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 29, n. 105, p. 1023-1042, set./dez.
- Harel, I. e Papert, S. (1991), *Construcionism*. Norwood, Estados Unidos: Ablex Publishing.
- Lessa, V., Forigo, F., Teixeira, A., & Licks, G. P. (2015). Programação de Computadores e Robótica Educativa na Escola: tendências evidenciadas nas produções do Workshop de Informática na Escola. In *Anais do Workshop de Informática na Escola* (Vol. 21, No. 1, p. 92).
- Mocelin, D. G. (2015). *Emprego e Mudança Tecnológica no Brasil*. Porto Alegre: Cirkula, 316 p.
- Navarrete, H. M. C. (2013). *Projeto Butia: Aparelho e Escala da Abstração no Ensino Médio Uruguaio*. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. XVIII Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sudeste – Bauru - SP – Julho.
- Papert, Seymour. (2008). *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: ARTMED, 216 p.
- Pazinato, A. M.; Moreira, C.; Rizzon, E. C.; Mallmann, M. E.; Oro, N. T.; Uczay, T. (2014). Scratch: instrumento para o aprendizado criativo na formação continuada de professores. 3º Seminário Nacional de Inclusão Digital (SENID), educação em tempos de conexão, abundância e compartilhamento. Passo Fundo.
- Queiroz, R. L., & Sampaio, F. F. (2016). DuinoBlocks4Kids: Um ambiente de programação em blocos para o ensino de conceitos básicos de programação a crianças do Ensino Fundamental I por meio da Robótica Educacional. *Anais do CSBC*, 2086-2095.
- Schwab, K. (2016). *A quarta revolução industrial*. Tradução Daniel Moreira Miranda. São Paulo. Editora Edipro, 159 p.
- Tavares, M. R. N. (2013). *Postura Colaborativa: um desafio aos docentes para o uso das TICs*. 2º Seminário Nacional de Inclusão Digital (SENID), por uma cultura hacker na educação. Passo Fundo.