

**TRABALHO COLETIVO COM MÍDIA NA ROBÓTICA
EDUCACIONAL****COLLECTIVE WORK WITH MEDIA ON EDUCATIONAL
ROBOTICS**

Ellen Thais Alves Cerciliar¹
Lucivone Da Silva Cardoso²
Janaína Aparecida De Oliveira³
Adalgiza Costa De Oliveira⁴
Fernando Da Costa Barbosa⁵
Sandra Gonçalves Vilas Boas Campos⁶
Carlos Roberto Lopes⁷
Arlindo José De Souza Junior⁸

Resumo

Atualmente, observa-se um grande desenvolvimento científico e tecnológico em diversas áreas. Esse movimento faz com que muitos pesquisadores “procurem colocar as escolas à altura do seu tempo”. Uma das iniciativas tem sido a de trabalhar com a robótica, numa perspectiva educativa em que os alunos são desafiados a resolver problemas. Neste estudo, analisa-se um trabalho coletivo com robótica em uma escola pública de Ensino Fundamental onde se produziram saberes docentes sobre uma prática integrada com *blog* e Robótica. No processo de produção de dados, foram registradas notas de campo e filmagens nos diferentes ambientes de aprendizagem da escola. No processo de análise dos dados, observou-se que, nessa prática educativa, os alunos se tornaram autores das suas atividades, de seus projetos e de seus *blogs*.

Palavras-chave: Tecnologia. Robótica educacional. Interdisciplinaridade. Processo de ensino-aprendizagem.

¹Graduanda em licenciatura em Matemática, Núcleo de Pesquisa de Mídias em Educação, Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: ellenthais2000@yahoo.com.br – Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

²Graduanda em licenciatura em Matemática, Núcleo de Pesquisa de Mídias em Educação, Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: lucynhatalentosa@yahoo.com.br – Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

³Professora de Matemática, Escola Municipal Prof. Sérgio de Oliveira Márquez. E-mail: janapoliver@yahoo.com.br – Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

⁴ Professora de Língua Portuguesa/Laboratorista, Escola Municipal Prof. Sérgio de Oliveira Márquez. Uberlândia, Minas Gerais,

⁵ Mestrando em Educação/Graduado em Matemática, Núcleo de Pesquisa de Mídias em Educação, Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: fermat.ufu@gmail.com – Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

⁶ Mestre em Educação, Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais Julieta Diniz. E-mail: sandraavilasboas@yahoo.com.br – Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

⁷ Doutor em Engenharia Elétrica, Núcleo de Pesquisa de Mídias em Educação, Universidade Federal de Uberlândia/Facomp. E-mail: crlopes@ufu.br – Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

⁸ Doutor em Educação, Núcleo de Pesquisa de Mídias em Educação, Universidade Federal de Uberlândia/Famat. E-mail: arлиндoufu@gmail.com – Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Abstract

Nowadays one observes a large scientific and technological development in several areas. This movement leads many searchers seek to bring their schools up to its time. One of these initiatives has been to work in a robotics educational perspective in which the students were challenged to solve problems. In this study one analyzed a collective work with a robotic Public Elementary School where teachers and students developed an integrated practice with Blog and Robotics. In process data production, field notes and filming were done in different school learning environments. Data analysis showed that in this educational practice students became authors of their activities, projects and blogs

Keywords: *Technology. Robotics education. Interdisciplinary. Teaching-learning.*

INTRODUÇÃO

Recentemente, tem-se destacado no campo da Educação um novo recurso de ensino e aprendizagem denominado Robótica Educacional ou Pedagógica, devido ao seu potencial de propiciar um ensino em que as áreas de conhecimento se “comunicam” e são trabalhadas num mesmo projeto educativo, ou seja, garantindo um ensino interdisciplinar com base na construção de um ambiente de aprendizagem coletivo. São momentos em que os alunos são estimulados a trabalhar com resolução de problemas no desenvolvimento de seus projetos de robótica (CAMPOS, 2005; CHELLA, 2002; FURLETTI, 2010; MALIUK, 2009; SANTOS, 2010).

A Robótica está muito mais próxima da vida das pessoas do que é possível imaginar. Cada eletrodoméstico, cada aparelho eletrônico tem o seu lado robô. Uma máquina de lavar, tão comum nos lares, é um robô que executa uma tarefa doméstica que costuma ser árdua para a maioria das pessoas – lavar roupas. As máquinas – cada vez mais automatizadas – facilitam o trabalho do homem. Nas indústrias, cada vez é mais comum a presença de robôs (ZILLI, 2004, p.15).

Não se pode desprezar a robótica como forte aliada no processo de aquisição do conhecimento, pois ela possibilita uma aprendizagem ativa, dialógica e participativa, em que o aluno é o sujeito do seu processo de construção do conhecimento. Vive-se em uma nova era, na qual a tecnologia evolui rapidamente, alterando significativamente o processo de organização do trabalho e, conseqüentemente, o processo de aprendizagem (PEREIRA, 2004).

A robótica, presente nos dias de hoje, constitui uma ferramenta de ensino multidisciplinar, como Cesar (2005) explicita:

Robótica é a ciência dos sistemas que interagem com o mundo real com ou sem intervenção dos humanos. Ela pertence ao grupo das ciências informáticas, está em expansão e é considerada multidisciplinar, pois nela é aplicado o conhecimento de microeletrônica (peças eletrônicas do robô), engenharia mecânica (projeto de peças mecânicas do robô), Física cinemática (movimento do robô), Matemática (operações quantitativas), inteligência artificial e outras ciências. Essas características tornam a Robótica uma interessante ferramenta de uso na Educação [...] (CESAR, 2005, p. 3).

Quando a robótica é utilizada no processo de ensino e aprendizagem, ela ganha um significado educacional, que Lieberknecht (2009) considera ser um subsídio educacional no desenvolvimento de competências, como: trabalho em equipe, autodesenvolvimento, capacidade de solucionar problemas, senso crítico, interdisciplinaridade, exposição de pensamentos, criatividade, autonomia e responsabilidade.

A robótica educacional tem-se difundido silenciosamente, ganhando seu espaço gradativamente, e sua expansão é inevitável. Borges, Rodrigues e Pereira (2007, p. 6) consideram que, no futuro, quem não tiver o mínimo de conhecimento sobre esse assunto, injustamente será um “analfabeto tecnológico”, como hoje é quem não sabe ligar uma TV ou manusear um telefone celular. O que falta ainda são publicações, resultados desse novo campo de trabalho e de pesquisa.

O PROJETO ROBÓTICA NO COTIDIANO DA ESCOLA

Para enfrentar o desafio de trabalhar com robótica no cotidiano da escola pública, foi organizado um grupo de professores e pesquisadores envolvidos com essa questão. Esse grupo foi constituído por uma professora da Secretaria Municipal de Educação, duas professoras de uma escola pública; um aluno do Ensino Médio; dois professores universitários; duas alunas bolsistas do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia e um aluno do curso de Pós-Graduação em Educação dessa Universidade.

O projeto foi executado no regime extraturno⁹, com a colaboração da professora de Matemática e da laboratorista responsável pelo laboratório de informática no período da tarde. Todo esse projeto esteve sob a coordenação de professores da Universidade Federal de Uberlândia. Contou com a participação de 30 alunos do nono ano, cujos responsáveis autorizaram por escrito a participação no projeto, o registro das atividades e a publicação dos

⁹ Momento em que o aluno volta à escola com um(a) educador(a) do ensino regular para desenvolver um projeto ou atividade fora do horário regular de aula. Esse profissional é pago para desenvolver esse projeto, que deve antes ser aprovado pela Secretaria de Ensino do município.

resultados, desde que sem fins lucrativos.

Considerando o alto custo da aquisição dos *kits* para desenvolvimento de um projeto de robótica, optou-se por adotar uma metodologia de trabalho com enfoque nos princípios da Robótica Livre que, segundo Cesar (2005, p. 2), foram inspirados integralmente na licença *GNU General Public License* (Licença Pública Geral - GPL), ainda que o projeto se estruture muito além do *software*.

Seleção dos Alunos

O projeto robótica livre desenvolvido na escola visou a desenvolver projetos que integrassem robótica, Matemática, Educação digital e conscientização ambiental, com a utilização de recursos eletrônicos. Para pôr em prática o projeto, foi necessário realizar um processo seletivo dos alunos, já que não se conseguiria atender a todos, em razão do espaço e da disponibilidade de tempo das bolsistas. Para tanto, já havia um público restrito, pois a professora de Matemática, colaboradora no projeto, possuía apenas duas turmas de nono ano. Dessas turmas, num total de 65 alunos, foram selecionados 40.

É importante, além de conhecer o projeto desenvolvido, identificar os motivos pelos quais os alunos decidiram participar do projeto e entender a cultura digital que eles possuem. Para a seleção dos alunos, foi solicitada uma redação em que o aluno deveria responder a seguinte questão: “Por que você quer participar do projeto de Robótica?”. As melhores redações foram selecionadas pela professora, que já conhecia os alunos, mas, para manter as relações interpessoais entre professor e aluno, todo processo foi apresentado aos alunos como sendo feito pelos representantes da UFU no projeto.

Ao analisar as redações, foi possível registrar justificativas comuns de interesse em participar do projeto. Entre as principais, merecem destaque as ligadas à necessidade de aprendizagem, a conhecimentos novos, atuais, e à preparação para as necessidades do mercado de trabalho e da sociedade moderna. Isso pode ser observado na seguinte redação:

Geralmente quando falamos em robótica pensamos apenas nos robôs, cheios de tecnologia. Para mim, robótica vai além de construir robôs, eu acredito que, qualquer coisa, por mais simples que ela possa ser, e que use algum meio tecnológico para uma determinada finalidade, é considerado um ‘robô’. Então um robô não é apenas aquele “ser” mecânico que estamos acostumados a ver na TV e em filmes, meu computador pode ser considerado um robô, e porque não o meu celular?

As novas tecnologias estão presentes em todos os lugares, constantemente nos deparamos com elas sem nem mesmo perceber.

A tecnologia faz parte de nossas vidas, além de despertar em mim a criatividade e a curiosidade por novos assuntos. Acredito que participar do projeto de Robótica me

fará procurar por novas soluções, até mesmo para os problemas mais simples. Por que não tentar aprimorar uma ideia e torná-la prática? Todos os dias na escola eu aprendo algo novo, mas nunca pensei em como eu poderia aplicar tal conhecimento no meu cotidiano. O Projeto utilizará nosso conhecimento e nosso raciocínio para podermos encontrar através da tecnologia, novos meios de desenvolver um projeto de robótica. E quem sabe, a partir de um pequeno projeto podemos desenvolver um robô com uma aplicabilidade ambiental?

Os alunos viam o projeto como uma oportunidade de contato com a tecnologia de modo diferente, que poderia favorecer seu futuro. Tinham consciência da importância de aprender, a compreensão do avanço tecnológico desenfreado do qual ninguém se pode esconder, ou seja, todos teriam que interagir em algum momento com as tecnologias e, quanto mais recente fosse essa interação, mais aptos estariam para o mercado de trabalho.

Junto com a redação, realizou-se a análise dos conhecimentos sobre tecnologias e do uso delas pelos alunos selecionados e pelos não selecionados, como será apresentado a seguir de forma estatística. É importante salientar que esta investigação buscou conhecer os alunos, tendo sido este um aspecto analisado no processo de seleção realizado pela professora da turma.

Durante a análise dos conhecimentos dos alunos sobre tecnologias, encontraram-se resultados próximos – entre alunos do grupo selecionado e os que não o foram – relativos à presença do computador em casa e ao acesso à Internet. Como se pode observar no Gráfico 1, a inclusão digital, isto é, o percentual de residências com computador em casa, está cada vez maior.

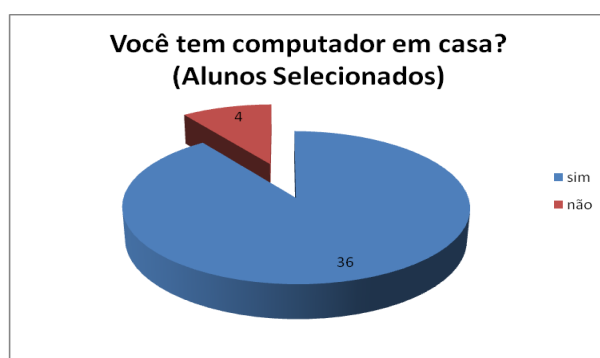


GRÁFICO 1 – Alunos que possuem computadores em casa¹⁰

Pode-se notar, no Gráfico 2, que o computador se encontra acessível, mas a Internet ainda é um recurso restrito. Entretanto, isso não significa que os alunos a desconheçam ou não tenham acesso a ela; todos têm acesso, em diferentes locais.

¹⁰ FONTE – Os autores.

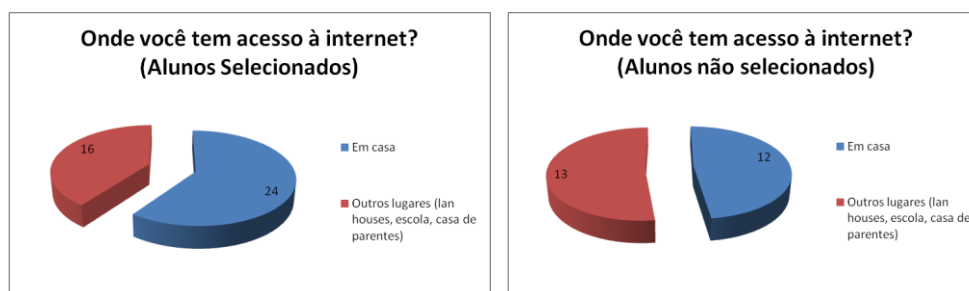


GRÁFICO 2 – Alunos que têm acesso à Internet¹¹

A Internet, hoje, faz parte do nosso mundo, pois está presente em todos os espaços (residências, setor público, privado, escolas, *lan houses*), de formas variadas (3G, *wireless*, rede com fio, etc.), e o setor da Educação precisa melhor aproveitar seu potencial educativo, como, por exemplo, o uso de *WebQuest*¹². Além do acesso ao computador e à Internet, um grande desafio atual é o de produzir um campo de saberes docentes relacionados ao desenvolvimento da Educação digital.

Quando passa a usar a Internet, o professor possui acesso a inúmeras informações atualizadas e de diferentes fontes, algumas, muitas vezes duvidosas, mas o acesso, antes limitado a uma biblioteca, amplia-se para todas as bibliotecas ou acervos digitais do mundo. Esse acesso e essa interação que a Internet propicia ao educador refletem-se na sua prática educativa em sala de aula; um profissional informado é capaz de informar e educar melhor, usando até mesmo a Internet como fonte de pesquisa.

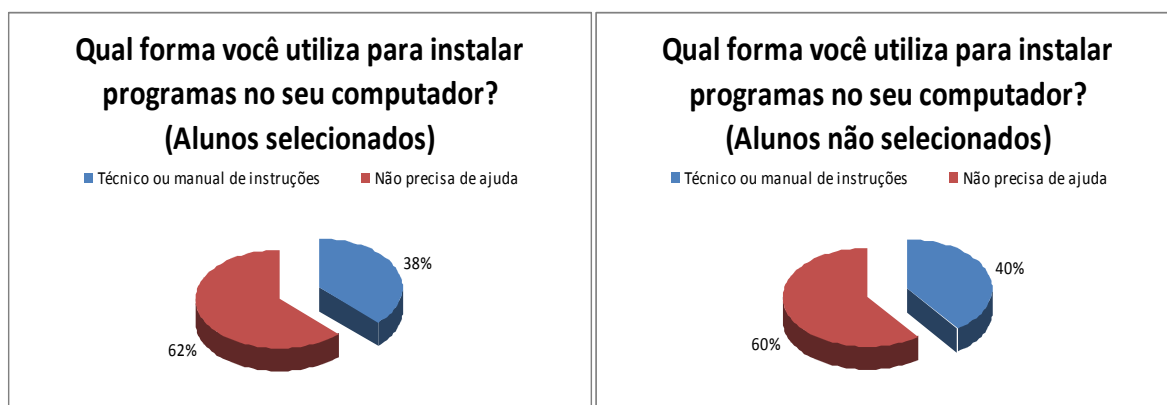


GRÁFICO 3 – Domínio técnico¹³

¹¹ FONTE – Os autores.

¹² Metodologia de ensino desenvolvida por Bernie Dogde em 1995, a qual se entende como uma sistemática de pesquisa orientada, em que algumas ou todas as bases de conhecimento com as quais os aprendizes interagem são originadas de recursos da Internet.

¹³ FONTE – Os autores.

O uso da Internet pelos alunos garante acesso a informações que adquirem sentido a partir do momento em que o usuário necessita usar os conhecimentos contidos nas informações para a resolução de problemas. Assim, a interatividade praticada pelo internauta propicia aprendizagem renovada constantemente, além de autonomia para aprender e investigar. Segundo Lévy (1999, p.79): “O termo ‘interatividade’ em geral ressalta a participação ativa do beneficiário de uma transação de informação. De fato, seria trivial mostrar que um receptor de informação, a menos que esteja morto, nunca é passivo”.

No Gráfico 4, observa-se que a maioria dos alunos utiliza a Internet como fonte de pesquisa escolar. Esse fato levou este estudo a considerar a importância de realizar um trabalho com robótica educacional integrado à rede mundial de computadores. Segundo Lévy (1999, p. 82), a interatividade assinala muito mais um problema – a necessidade de um novo trabalho de observação, de concepção e de avaliação dos modos de comunicação – do que uma característica simples e unívoca atribuível a um sistema específico.

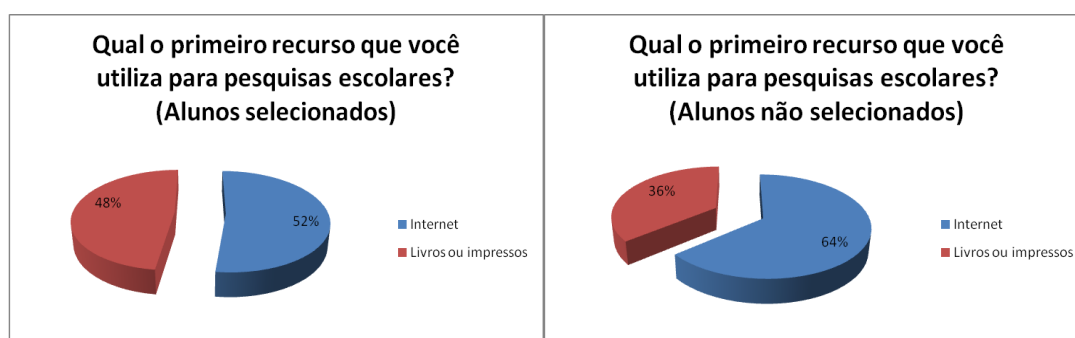


GRÁFICO 4 – Fonte de pesquisa escolar¹⁴

Além das questões acima investigadas, o questionário contemplou também o domínio de outros *softwares*, além dos padrões (editores de texto, planilha, banco de dados, apresentação) que acompanham os sistemas operacionais, e receberam-se respostas positivas para 8% entre os alunos não selecionados e 18% entre os alunos selecionados, apontando principalmente outros *softwares*, como Photoshop¹⁵, Coreldraw¹⁶ e Movie maker¹⁷. Apesar de

¹⁴ FONTE – Os autores.

¹⁵ *Software* profissional de edição de imagens desenvolvido pela Adobe. Disponível em: <<http://www.adobe.com/br/products/photoshop/photoshop/>>.

¹⁶ *Software* de *design* gráfico para uma extraordinária comunicação visual. Disponível em: <<http://www.corel.com/servlet/Satellite/br/pt/Product/1191272117978#tabview=tab0>>.

¹⁷ Editor de vídeo e áudio desenvolvido pela Microsoft. Possui versão gratuita. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/windowsxp/downloads/updates/moviemaker2.msp>>.

ser um percentual pequeno, é mais um motivo para desenvolver práticas educativas de robótica que utilizem programação de *softwares*.

O Blog como Ambiente Virtual de Aprendizagem

O uso de tecnologias para a melhoria no processo de ensino-aprendizagem nas escolas tem sido tema de debate, discussões e pesquisa em diversos pontos do planeta.

Os educadores têm à sua disposição uma grande quantidade de informações para a sua formação e no seu trabalho cotidiano. Não é intenção colocar as tecnologias como solução de todos os problemas educacionais, pois há problemas de ordem social, econômica, étnica, administrativa, por exemplo, para cuja solução as tecnologias têm pouco, tudo ou nada a contribuir – a depender do contexto. O que se deseja é discutir e apresentar as tecnologias hoje disponíveis no processo de ensino-aprendizagem e de formação de cidadão.

O uso dos *blogs* no desenvolvimento do projeto na escola foi de grande valia, pois permitiu que os alunos não agissem como meros receptores das atividades desenvolvidas e, sim, explorassem as informações disponíveis na *web* e as transformassem em conhecimento, fator esse que é também um dos principais objetivos da robótica educacional: que o aluno construa seu próprio conhecimento, tendo o professor como um mediador.

Para o desenvolvimento das atividades na escola, foi criado o chamado *blog*-mestre (Figura 1), cujas funções eram orientar, informar e interagir com os participantes do projeto sobre as atividades investigativas a serem desenvolvidas. Além disso, postar e registrar os momentos vividos pelos alunos durante o projeto.



FIGURA 1 – *Blog mestre*¹⁸

Para que as atividades desenvolvidas não se limitassem somente ao *blog*-mestre, propôs-se aos grupos que construíssem seus respectivos *blogs*. Essa proposta teve o intuito de incentivar os alunos a montar um espaço de autoria criativa, postando seus relatos de aula, fotos, vídeos e curiosidades. Além disso, a atividade propiciou um espaço para interagir com os recursos computacionais, com a Internet, e para educar sobre seu uso consciente, tendo em mente as leis sobre o mundo virtual e, principalmente, a questão de direitos autorais. Nunes (2010) percebeu que a

[...] busca pela intensa utilização do computador e da *Internet* – *webquest/blog* - nos processos formativos, como novas estratégias de diálogo/interação com os alunos, objetivando-se, dessa maneira, uma Educação on-line, que dialogasse com o aluno da Educação básica. O que, em outras palavras, poderia ser traduzido como uma necessidade de aproximação da cultura escolar à cultura do educando (NUNES, 2010, p. 88).

As cobranças de uma Educação atualizada com a sociedade podem partir de ações simples como esta: um *blog*. Além disso, os *blogs* são uma expressão de autoria. Nunes (2010) também nos ensina, revelando que sua construção se torna um momento único, particular de cada sujeito.

¹⁸ FONTE – Os autores.

A postagem de imagens e demais recursos visuais deram suporte para acompanhar a produção textual dos educadores, abrindo espaço para a utilização de outros meios de expressão no processo ensino-aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental. Fica, assim, caracterizado um caminho de ensinar e aprender que se consolida na medida em que o conhecimento seja ressignificado no movimento de idas e vindas dos diferentes saberes dos sujeitos envolvidos nesse processo (NUNES, 2010, p. 138).

Assim, para que os grupos desenvolvessem os *blogs*, foi destinada uma aula para a utilização de uma ferramenta gratuita e *on-line*, cuja função é produção, postagem e manutenção de um *blog*. Durante essa aula, além de ensinar a utilizar a ferramenta, auxiliou-se a construção dos *blogs*. Considerando a variedade de ferramentas com esse fim, escolheu-se uma capaz de ser usada em tempo e que atendesse às necessidades dos alunos, mas apresentaram-se outras disponíveis na rede, caso quisessem conhecer. Os resultados dessa atividade foram *blogs* diferentes, carregando a identidade de cada grupo, e a criatividade foi um fator marcante. Isso pode ser percebido nos seguintes comentários:

Eu gostei de tudo, porque montamos nosso próprio blog, montamos carrinhos com peças Lego e também gostei muito de construir meu próprio robô.

Sim, eu estava esperando que ia aprender somente sobre robôs, porém eu aprendi muito mais coisas do que eu imaginava, por exemplo, como criar um blog, como montar carrinhos a partir de peças Lego.

Além da personalização, os grupos também deram nomes aos *blogs*, para serem possíveis as postagens no *blog*-mestre das atividades desenvolvidas durante as aulas, identificando os respectivos *blogs* dos alunos. No total, foram desenvolvidos dez *blogs*. Observou-se que, por intermédio deles, os alunos tiveram seus interesses despertados para os diferentes temas trabalhados no decorrer do projeto, pois não se limitavam somente ao que era trabalhado em sala, ou seja, buscavam na Internet e tinham a liberdade de postar, nos *blogs*, assuntos abordados durante as aulas.

Para ilustrar essa ideia, seguem dois *blogs* (Figura 2) construídos pelos alunos do projeto. Ambos possuem características diferentes, são suas expressões sobre o mundo da robótica com o qual tiveram contato.

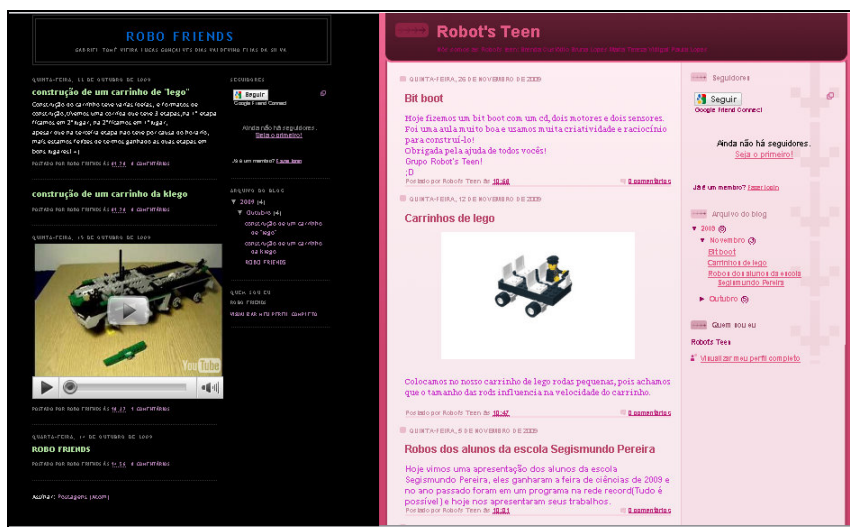


FIGURA 2 – Printscreen de *blogs* dos alunos¹⁹

Durante o desenvolvimento do projeto, buscou-se também verificar se os *blogs* utilizados como ferramentas educacionais podem trazer benefícios tanto para os alunos quanto para os professores. É notório que, atualmente, muitas escolas têm como meta a preparação dos estudantes para o desenvolvimento das potencialidades exigidas pela sociedade. A seguir, apresenta-se um esquema em que se demonstra de que maneira os *blogs* foram utilizados no processo de diálogo entre os diferentes sujeitos envolvidos neste processo.

Pela Figura 3, observa-se que essa estratégia de integrar a utilização dos *blogs* ao trabalho educativo com Robótica possibilitou o acompanhamento *on-line* do desenvolvimento das atividades propostas e do processo de produção dos projetos dos alunos.

¹⁹ FONTE – Os autores.

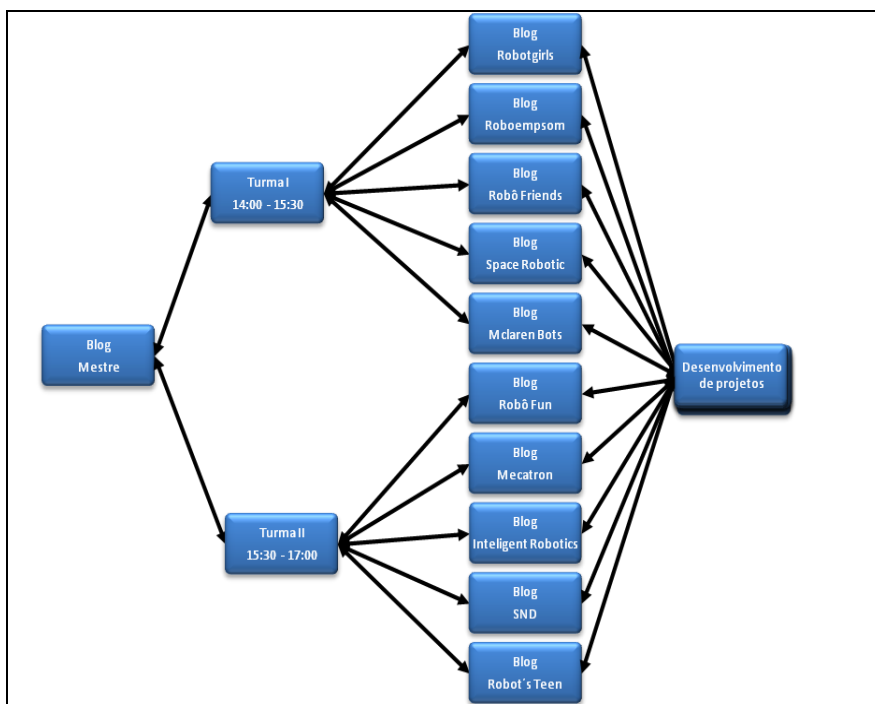


FIGURA 3 – Fluxograma dos *blogs*²⁰

Nesse sentido, a combinação “Robótica Educacional e *blog*” pode ser considerada como fator importante dentro do ambiente escolar, porque ambos buscam preparar os alunos para a vida, integrando a cooperação, a discussão e a resolução de problemas.

Desenvolvimento das Atividades

Ao longo do projeto realizaram-se atividades de caráter qualitativo-investigativo, apresentando conceitos matemáticos e de outras ciências de forma implícita, e os alunos tornaram-se protagonistas de seu aprendizado.

Aprenderam a utilizar o *software* “Lego Digital *designer*”, que tem como objetivo a manipulação virtual das peças de Lego para construção de projeto. Após apresentar o funcionamento do *software*, permitiu-se que os alunos interagissem com a ferramenta e, em seguida, propôs-se a construção virtual de dois carrinhos diferentes, que seriam utilizados em uma das atividades do projeto. A construção do protótipo virtual permitiria registrar a evolução das mudanças, de acordo com os resultados obtidos durante as atividades envolvendo os protótipos.

²⁰ FONTE – Os autores.

Após criarem seus protótipos de carrinhos no *software*, eles puderam pôr em prática seus projetos com as peças reais e competir com as outras equipes em uma corrida em uma pista em declive (Figura 4).



FIGURA 4 – Corrida com diferentes carrinhos pensados pelos alunos²¹

Por meio da brincadeira e da mediação do professor, os alunos estabeleceram relação entre a construção dos carrinhos e as vitórias com fenômenos físicos, como peso e gravidade. *A priori* deixou-se que eles tirassem suas próprias conclusões. A respeito dessas atividades com Lego, nada melhor que destacar os seguintes registros de alguns alunos:

Gostei de tudo que aprendi, como por exemplo, que o tamanho das rodas de um carrinho pode influenciar muito na sua velocidade. (Aluno 1)

Sim, foram até melhores, pois eu pensava que as aulas seriam expositivas, sem diversão, com aulas monótonas, mas não foi assim, as aulas foram construtivas, tudo organizado, muitas dúvidas e curiosidades foram respondidas, foi muito melhor do que eu pensava. (Aluno 2)

Sim, no início eu não sabia o que iríamos fazer, achei que as aulas seriam mais sérias, no estilo de sala de aula, foi melhor do que eu esperava, os instrutores são legais e nos ensinaram bastante. (Aluno 3)

Os conceitos aplicados à atividade foram: força peso, gravidade, massa, aceleração, velocidade, ângulo, relações trigonométricas, grandezas e medidas. Em um questionário aplicado aos alunos, posteriormente ao projeto, puderam-se observar tais referências a áreas de conhecimento e até mesmo a temas de áreas específicas, como nos comentários seguintes:

Sim, em uma das aulas vimos como encontrar a medida do ângulo da rampa que usamos para testar os carrinhos que construímos com Lego.

Sim, eu obtive noção de geometria, Matemática e Física que é uma disciplina que eu vou aprender no ano que vem e isso irá me ajudar a compreender os conceitos.

²¹ FONTE – Os autores.

Sim, pois trabalhamos com ângulos, triângulos, rodinhas, Física e outros conceitos de Matemática em geral.

Sim, o tempo do curso foi muito pouco, mas nas aulas, trabalhamos com várias áreas da geometria, ângulos, circunferências e em todo momento era mencionado a Física.

Sim, pois trabalhamos basicamente geometria e tivemos uma noção de Física envolvendo a parte elétrica do robô joaninha.

Sim, a circunferência das rodas dos carrinhos, ângulos e outras formas, trabalhamos esses conceitos nas provas do PAS (Programa de Aceleração Seriada) que fizemos na Escola.

Pela necessidade de relacionar mais Matemática ao projeto, foi desenvolvido, juntamente com uma atividade utilizando o *kit*, um desafio cuja solução estava na utilização dos seguintes materiais: teodolito, transferidor, funções, ângulo, Teorema de Thales. Para auxiliá-los, contou-se com a participação de uma colaboradora, aluna do curso de Matemática/UFU, para apresentar o teodolito rústico, instrumento utilizado para medições de ângulos. O teodolito foi utilizado para que os alunos encontrassem a altura da rampa de uma forma indireta, sem que a tocassem. Sabendo que a rampa tem o formato de um triângulo retângulo, eles utilizaram conceitos trigonométricos como seno, cosseno, tangente e Teorema de Pitágoras.

Um fator importante a ser mencionado é que as atividades desenvolvidas foram registradas de forma dinâmica, em que todo o processo de construção de novos saberes foi registrado pelos próprios alunos, destacando-se a dinâmica educacional, na qual os alunos também contribuíram para o processo de produção coletiva sobre as atividades relacionadas à temática de robótica.

Produção do Projeto

O projeto desenvolvido por grupos foi a construção de um robô joaninha (Figura 5), baseando-se em um projeto desenvolvido pela Escola do Futuro²² da USP. *BeetleBot* é um robô construído com componentes simples e reaproveitados, não utiliza qualquer componente eletrônico ou programável, mostrando-se de fácil construção, principalmente para crianças. A produção dos *beetlebots* pode ser uma simples brincadeira com pilhas e motorzinhos, como

²² Entende-se como um laboratório interdisciplinar que estuda os efeitos do uso da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) na aprendizagem, incentivando a inclusão digital. Foi fundada em 1989, como um laboratório departamental na Escola de Comunicação e Artes e incorporada, em 1993, à Pró-Reitoria de Pesquisa da USP.

também um sistema de ensino didático para todas as idades. Conceitos de meio ambiente, robótica e sistemas elétricos podem ser abordados e incentivados em uma única brincadeira tecnológica.



FIGURA 5 – Imagem do *Beetlebot* referência²³

Ficaram expressas nos comentários dos alunos a motivação e a satisfação de conseguirem construir um robô, ou seja, de serem autores de uma ação até então nunca feita por nenhum deles. Justificando, merecem destaque os seguintes comentários:

Gostei mais das aulas em que construímos o robzinho beetlebot, em forma de joaninha, pois aprendi na prática como funciona a parte elétrica de um robô.

Gostei de montar o robzinho, porque o melhor do aprendizado pra mim é aprender na prática.

Sim, porque eu construí meu próprio robô, que era a minha maior expectativa.

E, por mais simples que seja, é uma produção deles (Figura 6), que deve ser valorizada, pois partiram de uma investigação, produzindo de forma criativa e questionadora. É a partir de montagens simples que construções complexas hoje estão disponíveis para o conforto da sociedade. As máquinas simples (engrenagens, molas, etc.) são a base da robótica e estão presentes em diferentes máquinas.

²³ FONTE – Os autores.



FIGURA 6 – Beetlebot feito por um aluno²⁴

Os resultados não foram cópias, mas já iniciavam um processo superação da montagem original, havia implementações de novos detalhes e caracterização de acordo com o grupo. O *Beetlebot* original foi apenas uma base de referência, mas há desejo de superar e desenvolver um novo robô.

Nesse processo encontraram-se problemas nas condições materiais de produção: o alto custo de alguns materiais inviabilizava fazer, por exemplo, um robô com uma câmera acoplada. A criatividade de pensar uma aplicação acaba esbarrando no fator financeiro. Essa dificuldade no projeto é limitadora do processo de autoria dos alunos, mas, dentro das possibilidades, o coletivo trabalhou para dar forma e vida aos robôs.

Após o término do projeto, aplicou-se um questionário final para avaliar o desenvolvimento do trabalho, e nesse parecer dos alunos buscaram-se informações que permitissem um refinamento para futuras atividades e para o próprio objetivo do projeto.

É importante analisar as respostas dos alunos, pois assim se poderá entender como aconteceu o processo ensino-aprendizagem de cada um e, ainda, reforçar os pontos positivos do projeto de robótica educacional e os objetivos alcançados. Tais objetivos foram: desenvolver um ambiente de aprendizagem significativa; estimular a autoria, a criatividade; trabalhar resolução de problemas; explorar as possibilidades lúdicas de aprendizagem; posicionar o sujeito em situações que o preparem para o convívio social e para as exigências da sociedade em que vivemos. Todos eles foram alcançados com sucesso. É o que se pode observar nas respostas abaixo à pergunta “O que você mais gostou no projeto?”.

²⁴ FONTE – Os autores.

Gostei muito do projeto, pois pude perceber que em tudo que vemos no nosso dia-dia existe um pouco de robótica e gostei muito também da introdução do lego nas nossas atividades, porque para mim e acredito que para a grande maioria o Lego era visto somente como brinquedo para crianças.

Observe-se, na resposta acima, que houve conscientização da presença da robótica no cotidiano e que o brincar pode propiciar aprendizagem. À pergunta “Suas expectativas neste Projeto de Robótica Educativa foram correspondidas?”, algumas respostas se destacaram:

Sim, pois eu tive uma noção sobre o assunto, que era a minha maior expectativa, e o que eu achei muito importante foi ver que muita coisa que aprendemos dentro da sala de aula é de grande importância no nosso cotidiano, o único problema foi a questão do tempo que não nos permitiu explorar mais os conceitos.

Sim, foram até melhores, pois eu pensava que as aulas seriam expositivas, sem diversão, com aulas monótonas, mas não foi assim, as aulas foram construtivas, tudo organizado, muitas dúvidas e curiosidades foram respondidas, foi muito melhor do que eu pensava.

Sim, no início eu não sabia o que iríamos fazer, achei que as aulas seriam mais sérias, no estilo de sala de aula, foi melhor do que eu esperava, os instrutores são legais e nos ensinaram bastante.

Sim, porque eu aprendi muitas coisas que eu não sabia e também compartilhei meu aprendizado com meus colegas que não participaram do projeto.

Nessas respostas, há expressões de satisfação, mas também menção às aulas regulares de qualquer disciplina, em que conceitos, definições e exercícios são parte do dia a dia, ou seja, uma definição do que seja ir a escola para esse aluno; e a constatação de que o projeto de robótica revelou uma prática de trabalho diferente do ensino tradicional. Por fim, uma resposta interessante foi escrita por um participante, expressando bem o sentido de coletivo, de socialização dos saberes construídos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entretanto, não deixa de ser uma contribuição para a área a associação do uso de *blog* no processo de produção e execução de atividades de robótica como um eficaz meio de ensino e aprendizagem com a Robótica e as Tecnologias da Informação e Comunicação. A possibilidade de usar o *blog* como forma de publicar/postar projetos não se restringe apenas ao uso de TICs, “é a necessidade de se verificar as possibilidades de integração de PLATAFORMAS EDUCACIONAIS (SGC) virtuais, DAS NOVAS TICS e das MÍDIAS com os instrumentos de Educação há muito existentes no cotidiano escolar.” (MOURA et al., 2007, p. 10).

A Robótica vai muito além de conectar luzes, motores e montar maquetes: constitui um processo de superação dos problemas e dos desafios impostos por esta proposta de trabalho, em que o aluno obtém o maior de todos os objetivos – o seu aprendizado.

Além disso, constitui uma nova ferramenta à disposição do professor, por meio da qual é possível demonstrar na prática muitos dos conceitos teóricos da Física, da Matemática, ou mesmo ilustrar um determinado contexto histórico, às vezes de difícil compreensão, motivando tanto o professor como, principalmente, o aluno. Isso é o que foi observado no processo investigativo com os alunos.

O trabalho com a Robótica Educacional permite a constituição de um ambiente favorável ao desenvolvimento de aplicações práticas e à interdisciplinaridade de diversas áreas de conhecimento. Presta-se a atividades de simulação e representação do mundo real, sendo possível ao aluno explorar conceitos, investigar e solucionar problemas. Ele passa a construir seu conhecimento por meio de suas próprias observações, e aquilo que é aprendido pelo esforço próprio da criança tem muito mais significado para ela e se adapta melhor às suas estruturas mentais.

Essa experiência com os alunos do nono ano permitiu à equipe vivenciar e analisar a tomada de consciência dos alunos em relação aos conceitos multidisciplinares, a partir de experimentos propostos nas atividades de robótica educacional.

Considerando os conhecimentos iniciais apresentados pelos alunos e comparando com o desenvolvimento dos grupos durante as atividades, verificou-se que houve aprendizagem, porém não de modo uniforme para todos, dado que cada um possui uma forma de compreensão e apropriação dos conceitos.

Assim sendo, este trabalho constitui-se uma etapa de um processo de pesquisa em desenvolvimento, que ainda pensa em investigar outros saberes construídos pelos alunos e pelos professores no uso da robótica no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BORGES, M. A. S.; ROGRIGUES, H. R.; PEREIRA, P. H. C. Aplicando-se a robótica pedagógica: robôs bípede, uma ferramenta para iniciação científica junior. In: JORNADA NACIONAL DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 2., 2007, São Luiz. **Anais...** São Luis: [s.n.], 2007.

CESAR, D. R. **Robótica livre**: robótica pedagógica com tecnologias livres. 2005. Disponível em:

<http://libertas.pbh.gov.br/~daniло.cesar/robotica_livre/artigos/artigo_fisl_2005_pt_final.pdf>

Acesso em: 02 abr. 2009.

CAMPOS, F. R. **Robótica pedagógica e inovação educacional**: uma experiência no uso de novas tecnologias na sala de aula. 2005. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2005.

CHELLA, M. T. **Ambiente de robótica para aplicações educacionais com SuperLogo**. 2002. 139 fl. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e da Computação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

FURLETTI, S. **Exploração de tópicos de matemática em modelos robóticos com utilização do software Slogo no ensino médio**. 2010. 134f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

MALIUK, K. D. **Robótica Educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática**. 2009. 90 fl. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

MOURA, É. M. et al. Integração das novas tecnologias na educação: uma prática colaborativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sbem, 2007. p. 1-13. Disponível em: <www.sbem.com.br/files/ix_enem/Relato_de.../RE05079301694T.doc>. Acesso em: 25 ago. 2011.

NUNES, C. A. **Educação matemática**: processos formativos e a sua interface com as mídias. 2010. 297 fl. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

PEREIRA, P. H. C.; **Robótica pedagógica**: uma aplicação em sala. 2004. 97 fl. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Vale do Rio Verde de Três Corações, Três Corações, 2004.

LIEBERKNECHT., Eduardo Augusto. **Robótica Educacional**. 2009. Disponível em: <http://www.portalrobotica.com.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=2>. Acesso em: 29 ago. 2010.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo, SP: 34 Ltda., 1999. 250 p.

SANTOS, M. F. **A Robótica educacional e suas relações com o ludismo**: por uma aprendizagem colaborativa. 2010. 99 fl. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

ZILLI, S. R. **A robótica educacional no ensino fundamental**: perspectivas e prática. 2004. 87 fl. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

Agradecimentos

Projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e pela Pró-Reitoria de Extensão, Cultura e Assuntos Estudantis (PROEX) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Recebido em: 17/02/2011
Publicado em: 13/01/2012