A Robótica Educacional Como Meio de Integração Entre o Ensino Fundamental e de Graduação Pelo Uso da Linguagem Logo

Luis F. F. Souza, Gabriela L. Reis, Eduardo B. Pereira

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)
Caixa Postal 110, 36307-352 – São João del-Rei – MG – Brasil

lnandoffs@hotmail.com, gabireis10@yahoo.com.br, ebento@ufsj.edu.br

Abstract. *This article presents the results of a project that involves two public schools of São João del-Rei. In this project, pupils and teachers from the first and second years of basic education level and undergraduate students had the opportunity to learn the computer language Logo by means of the KTurtle software. Finally, it was concluded that the interaction of elementary schools with the university by means of educational robotics contributed strongly for the consolidation of concepts related to computers, geometric figures and mathematical operations, which resulted in improvements of the academic performance of students.*

Resumo. *Este artigo apresenta os resultados de um projeto de extensão em duas escolas da rede pública de São João del-Rei. Neste projeto, alunos e professores do primeiro e segundo anos do ensino fundamental e estudantes de graduação tiveram a oportunidade de desenvolver o conhecimento da linguagem Logo, por meio do software KTurtle. Por fim, foi possível concluir que a interação das escolas de ensino fundamental com a universidade, por meio da robótica educacional contribuiu de maneira significativa na consolidação de conceitos relativos à informática, a figuras geométricas e a operações matemáticas, tendo por consequência melhorias no desempenho escolar dos alunos do ensino fundamental.*

Palavras-chave. *KTurtle, Linguagem Logo, Robótica Educacional.*

1. Introdução

Um dos grandes problemas do ensino atual é a falta de motivação dos estudantes, que em parte é causada pelo fato deles não perceberem a utilidade do que estão a aprender [Camacho, 2012]. Atualmente, os alunos estão imersos em um ambiente no qual a tecnologia é facilmente percebida. Entretanto, estes mesmos estudantes passam boa parte de seu tempo na escola estudando os conteúdos de suas disciplinas e paradoxalmente, os conceitos que lhes são apresentados parecem distantes [Benitti *et al*., 2009]. Segundo Lawson e McDermott (1987), não serão de se admirar falhas na aprendizagem se conceitos complexos e difíceis de serem visualizados só forem apresentados de uma forma verbal ou textual. Deviam por isso ser divulgadas e encorajadas técnicas de instrução atraentes que enfoquem também a compreensão qualitativa dos princípios físicos fundamentais. Neste contexto, a principal ferramenta é

o computador, já que ele proporciona às crianças a capacidade de descobrirem e pesquisarem segundo os seus próprios interesses [Papert, 1980].

Os computadores oferecem inegavelmente um grande número de possibilidades para ajudar a resolver alguns problemas concretos do ensino das ciências [Fiolhais & Trindade, 2000]. Atualmente, existem vários títulos de *softwares* educacionais, alguns dos quais com caráter lúdico, que permitem enfrentar as dificuldades de aprendizagem. Embora ainda não tenham estudos quantitativos sobre as reais vantagens do seu uso, a evolução tecnológica recente permite prever que os meios de aprendizagem disponíveis nas escolas se tornarão ainda mais eficientes quando comparados aos anteriores [Trindade & Fiolhais, 1996]. Tais meios não substituirão inteira e radicalmente as formas tradicionais de ensinar, mas poderão constituir como um complemento ajustado às dificuldades específicas dos alunos [Fiolhais & Trindade, 2003]. Uma ferramenta que pode proporcionar essa complementação é a linguagem Logo.

Seymourt Papert, professor de Matemática no *Massachusetts Institute of Technology*, em Boston, nos EUA, e autor do livro "*Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*" [Papert, 1980], criou a linguagem de computador Logo, com a qual crianças com mais de seis anos podiam programar e desenhar figuras geométricas. A linguagem Logo teve um enorme impacto, pois propiciou diversas facilidades computacionais para as crianças e um modo completamente diferente de falar sobre a educação [Valente, 1995]. Ao contrário de outros ambientes de *software* educacional, o Logo não está fundamentado em um período de tempo, um local geográfico, ou estilos e tendências correntes. Ele continua tão adequado agora quanto foi na época de sua introdução [Cotta Júnior, 2002]. Sua proposta é colocar a criança para comandar um robô ou sua representação na tela do computador. Um dos primeiros robôs controlados por essa linguagem lembrava a forma de uma tartaruga, desde então a tartaruga passou a ser o seu símbolo. Por meio dela, o computador passa a ser usado como uma ferramenta para a criança realizar ações como comandar o robô ou fazer desenhos, incentivando dessa maneira sua imaginação e criatividade [Pimentel, 2012].

Desta forma, a inserção dos alunos às ferramentas da lógica computacional, por meio da robótica, possibilita o aprendizado de forma lúdica e prazerosa. No contexto educacional, a utilização da robótica pode ampliar significativamente a gama de atividades que podem ser desenvolvidas e promover a integração entre diferentes áreas do conhecimento [Reis *et al*., 2011]. A construção de um novo mecanismo ou a busca pela solução de um novo problema obriga o aluno a questionar professores das diversas disciplinas ou a consultar especialistas fora do ambiente escolar. A robótica tem, em tal contexto, um grande potencial como ferramenta multidisciplinar, diminuindo fronteiras anteriormente estabelecidas entre as várias disciplinas. Desta maneira, possibilita-se aos alunos ter uma vivência na prática, do método científico, simulando mecanismos do cotidiano, por meio da construção de dispositivos controlados pelo computador [Pio *et al*., 2006]. Além disso, a robótica educacional fornece um excelente meio de tornar concretos e úteis muitos conceitos matemáticos aos mais diversos níveis, especialmente nas áreas da Geometria e da Trigonometria onde as aplicações são bastante óbvias [Ribeiro *et al*., 2011].

No entanto, apesar de muitas pesquisas indicarem a robótica educacional como sendo uma ferramenta que envolve questões multidisciplinares, portanto rica

pedagogicamente, ela infelizmente não faz parte do cotidiano das escolas brasileiras. No Brasil, projetos realizados pela robótica pedagógica, conforme Quintanilha (2012), ainda não passam de iniciativas isoladas feitas por centros de pesquisa, principalmente universidades. A explicação para tal fato passa pela dificuldade na aquisição do equipamento. Essa dificuldade reside no momento de sua compra, pois seu custo ainda é proibitivo [Medeiros filho & Gonçalves, 2008]. Além disso, outro problema enfrentado é a falta de contato e qualificação dos docentes com essa nova forma de ensinar.

Tendo em vista todas essas questões, este artigo apresenta a síntese dos resultados do projeto de extensão "Incentivo à aprendizagem de robótica básica pelo uso da linguagem de programação Logo para alunos do ensino fundamental", desenvolvido por membros do Grupo de Controle e Modelagem (GCOM) da Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ). Neste projeto foram utilizados os *softwares* Linux® e o *KTurtle* ambos gratuitos e disponíveis nas escolas públicas brasileiras. O objetivo principal desse projeto foi facilitar e motivar o aprendizado das disciplinas escolares, especialmente matemática e língua portuguesa, por meio da linguagem Logo. Desta forma, contribuindo nas iniciativas do ensino de robótica pedagógica em escolas públicas. Para isso, a sua aplicação também consiste em proporcionar a qualificação necessária aos docentes, de modo que eles possam ser os futuros multiplicadores desse projeto.

Sua aplicação contou com a colaboração de estudantes de graduação do curso de Engenharia Elétrica da UFSJ que se ofereceram para trabalhar como voluntários com o intuito de expandir o conhecimento adquirido na universidade em favor da comunidade. Trabalhos anteriores realizados na mesma linha de pesquisa que foram utilizados como base deste projeto, podendo ser citados Chella (2002); Miskulin (1999) e Cotta Júnior (2002). A investigação abordada nestes trabalhos foi a aplicação das novas tecnologias a favor do ensino, tendo como ênfase a robótica educacional por meio da linguagem Logo.

2. Metodologia

Este trabalho pode ser dividido em seis etapas: preparação do material didático do curso de linguagem Logo, seleção e capacitação dos multiplicadores discentes da UFSJ, seleção das escolas e dos alunos de ensino fundamental, curso de linguagem Logo, capacitação dos multiplicadores docentes, análise dos resultados. A seguir será detalhada toda a metodologia desenvolvida nesse projeto.

2.1. Preparação do material didático do curso de linguagem Logo

Esta etapa consistiu na elaboração de uma apostila ilustrativa, baseada no material bibliográfico disponível para consulta na internet, biblioteca e fontes acadêmicas. A apostila abordou os seguintes temas: conhecimentos básicos de informática, instalação dos *softwares* e linguagem Logo. A seguir será detalhado cada tema.

Conhecimentos básicos de informática: Nessa seção foram abordados os principais componentes de um computador e seus periféricos, abertura e fechamento de programas e execução de tarefas simples. Esse capítulo foi de fundamental importância, pois para muitos dos alunos que participaram desse projeto foi o primeiro contato com o

computador e também pelo fato de alguns dos professores não utilizarem este equipamento com relativa frequência.

Instalação dos *softwares*: Nesse capítulo abordaram-se os procedimentos de instalação dos *softwares KTurtle* e SuperLogo, sendo explicada de maneira bem detalhada toda a metodologia utilizada para a execução desse procedimento. A escolha por ter abordado as duas versões foi devido ao fato do *software Windows*® ser o mais utilizado nas residências desses alunos e professores que possuem computadores, enquanto o Linux® é utilizado nas escolas públicas brasileiras.

Linguagem Logo: Pelo motivo das escolas públicas utilizarem o sistema operacional Linux® Educacional 3.0 e consequentemente o *KTurtle*, nesse capítulo a linguagem Logo foi relatada com ênfase nestes *softwares*. Essa parte da apostila foi desenvolvida para os alunos e professores do ensino fundamental, de modo a servir como referência para a elaboração das aulas durante e após o projeto. Ela foi montada tendo um total de dezesseis aulas e cada aula acompanhada por uma tarefa de fixação. Nesse capítulo, foram abordados os comandos responsáveis para o robô virtual se deslocar, escrever, fazer operações matemáticas, associação de cores e até criar seus próprios comandos, de modo a conciliar esta linguagem com as disciplinas escolares dos alunos.

2.2. Seleção e capacitação dos multiplicadores discentes da UFSJ

A seleção dos multiplicadores discentes da UFSJ participantes do projeto foi definida por seus interesses e de suas disponibilidades em auxiliar o bolsista nos horários das aulas de linguagem Logo definidos na direção da escola. Nesta seleção foram selecionados doze voluntários do curso de Engenharia Elétrica para compor esse trabalho.

A capacitação dos multiplicadores voluntários aconteceu no Laboratório de Controle e Instrumentação (LACOI) da UFSJ. Nesta etapa eles tiveram o primeiro contato com a linguagem de programação utilizada no projeto, sendo treinados pelo bolsista. Esse treinamento foi disponibilizado em dois dias e teve duração de quatro horas.

2.3. Seleção das escolas e dos alunos de ensino fundamental

A seleção das escolas de ensino fundamental foi por meio do interesse dos diretores, supervisores e docentes em desenvolver o projeto em suas instituições, sendo selecionadas a Escola Estadual Professor Iago Pimentel e a Escola Municipal Maria Teresa, ambas sediadas em São João del-Rei. O público atingido foi de cento e nove alunos dos primeiro e segundo anos do ensino fundamental e seis professores do ciclo básico.

2.4. Curso de linguagem Logo

Nessa etapa optou-se por desenvolver o curso de linguagem Logo ministrado pelo bolsista e auxiliado pelos multiplicadores voluntários nos laboratórios de informática das escolas participantes. O curso teve um total de dezesseis aulas, sendo cada uma de quarenta minutos e também acompanhada de uma atividade relacionada à linguagem Logo.

Com o intuito de obter o melhor aproveitamento das aulas estes alunos foram divididos até o limite máximo de vinte e cinco alunos por turma.

2.5. Capacitação dos multiplicadores docentes

Ao final do projeto foi oferecido um curso para os multiplicadores docentes e para os futuros voluntários, sendo eles respectivamente professores do ensino fundamental de escolas de São João del-Rei e alunos de graduação da UFSJ. Este curso foi realizado na Escola Municipal Maria Teresa. O curso teve como objetivo proporcionar o conhecimento necessário aos multiplicadores e voluntários, de modo que eles pudessem continuar esse trabalho para os próximos anos.

2.6. Análise dos resultados

A avaliação dos resultados foi realizada com o intuito de verificar se os alunos do ensino fundamental participantes do projeto obtiveram melhoras qualitativas em seu desempenho escolar, em seus conhecimentos de informática e se eles ficaram mais motivados e interessados nas aulas. Já a avaliação para os alunos de graduação teve o intuito de observar como é desenvolvida a articulação dos conhecimentos teóricos e práticos na universidade e se houve contribuição para a formação desses estudantes.

Ao final do projeto foi preparado um questionário para os alunos e professores do ensino fundamental, e dois questionários para os voluntários contendo perguntas objetivas e discursivas. Por meio do primeiro foram levantados dados relativos à opinião dos participantes quanto à metodologia utilizada ao longo das aulas de linguagem Logo, ao projeto e a importância dos conhecimentos adquiridos nesse projeto para a vida dos alunos. Outros pontos analisados no primeiro questionário foram acerca da melhoria no desempenho escolar dos alunos do ensino fundamental e o aprimoramento de seus conhecimentos em robótica e informática. Já os temas abordados no segundo questionário para os voluntários foram a respeito da articulação dos conhecimentos teóricos com a prática dentro da universidade e a contribuição para a formação acadêmica após a participação no projeto.

O público envolvido no primeiro questionário foi de cento e nove alunos do ensino fundamental, seis professores do ciclo básico e dez voluntários, já que dois dos doze voluntários não ajudaram nas aulas e sim na instalação do *software KTurtle* e na preparação do material didático do curso de linguagem Logo. Já o segundo questionário foi proposto para os doze alunos de graduação que participaram como voluntários nesse projeto.

3. Resultados

3.1. Preparação e elaboração das aulas

As aulas foram mescladas entre a teoria e a prática, sendo primeiramente explicados os conceitos teóricos pelo bolsista aos alunos do ensino fundamental, para posteriormente estes alunos aplicarem os conhecimentos adquiridos durante o curso para a execução das tarefas relacionadas às suas disciplinas escolares por meio da linguagem Logo.

Essas aulas tiveram o objetivo de estreitar as relações entre os alunos e a robótica pedagógica, a fim de motivá-los a se dedicarem ao estudo de matemática, língua portuguesa e programação, por meio do *software KTurtle*.

Dentre as atividades práticas propostas no material didático do curso e executadas pelos alunos podem ser citadas a identificação e construção de figuras geométricas, formação de palavras, operações matemáticas, associação de cores, estrutura de repetição e criação de seus próprios comandos. A Figura 1 exibe uma atividade prática executada pelos alunos, na qual o objetivo era de atribuir os comandos necessários para retirar o robô virtual, no formato de uma tartaruga, do centro do labirinto e colocá-lo dentro do retângulo.

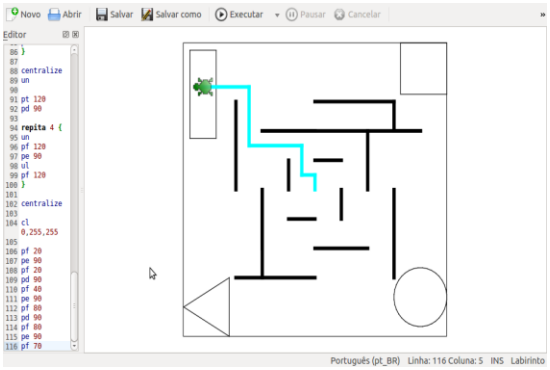

Figura 1. Aula prática de linguagem Logo

Portanto, para executar essa tarefa os alunos primeiramente tiveram que identificar qual das quatro figuras geométricas mostradas na tela do computador da Figura 1 é o retângulo, para posteriormente a criança fornecer os comandos necessários ao robô para cumprir a tarefa.

3.2. Visita dos alunos do ensino fundamental aos eventos envolvendo a robótica

Durante a execução desse projeto, os estudantes do ensino fundamental e do ensino médio das escolas de São João del-Rei foram convidados para prestigiarem os eventos que aconteceram nessa cidade. Esses eventos foram a IX Competição Brasileira de Robótica 2011 (CBR), a I Mostra Nacional de Robótica (MNR), as finais da V Olimpíada Brasileira de Robótica 2011 (OBR) e a II Olimpíada de Robótica do Campo das Vertentes (ORCV), sendo todos estes promovidos pela UFSJ. A Figura 2 exibe alguns dos eventos comentados acima.

Figura 2. Realização da IX CBR e V OBR

Além disso, os alunos envolvidos nesse projeto ainda visitaram a sede do UaiSoccer, equipe de futebol de robô na categoria F180 da UFSJ. Nesta visita eles puderam conhecer na prática alguns dos componentes dos robôs, sendo estes o microprocessador, sensores e atuadores. Durante essa visita eles visualizaram o funcionamento dos robôs do UaiSoccer e também dos robôs construídos com o kit educacional da LEGO® modelo *mindstorm* utilizados em outros projetos de extensão envolvendo a robótica educacional nas escolas. Com isso, eles aprenderam como os robôs funcionam e também que o conhecimento adquirido no curso de linguagem Logo é muito útil e pode ser aplicado na programação de robôs.

Esses eventos despertaram o interesse dos alunos pela robótica e também possibilitou a troca de conhecimentos entre os alunos e professores que já trabalham nesta área.

3.3. Avaliação geral do projeto

A avaliação do desempenho escolar dos alunos participantes nesse projeto foi feita tendo como referência as notas do primeiro semestre de 2011, sem a aplicação do projeto, comparado ao segundo semestre do mesmo ano, desta vez com sua execução. Essas notas foram referentes a todas as disciplinas escolares desses alunos, sendo elas disponibilizadas na direção das escolas. Já a forma de avaliação desenvolvida nessas escolas, respectivamente nas turmas de primeiro e segundo anos do ensino fundamental é feita por conceitos A, B e C, sendo A representando ótimo, B bom e C ruim. As Figuras 3 e 4 exibem os gráficos referentes à porcentagem de conceitos A, B e C por escola antes e depois da execução do projeto.

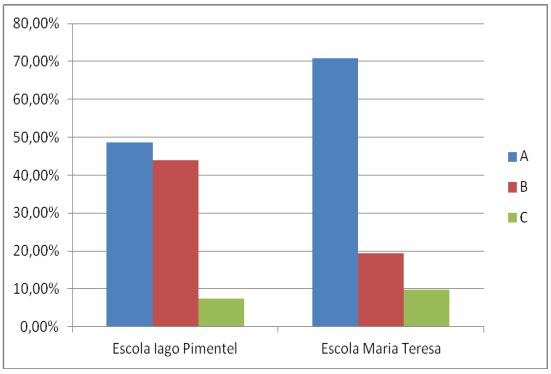

Figura 3. Notas dos alunos antes da execução do projeto

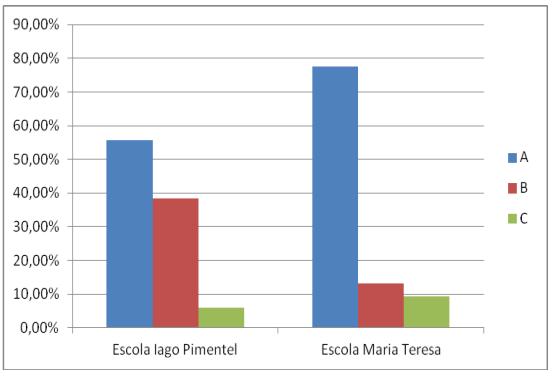

Figura 4. Notas dos alunos depois da execução do projeto

Por meio das informações obtidas nos gráficos das Figuras 3 e 4, sendo respectivamente antes e após da execução do projeto, pode-se perceber que houve uma melhora significativa desses alunos, já que aumentaram em ambas as escolas o índice de conceitos A em aproximadamente 7% quando comparado ao período sem a aplicação do projeto. Como consequência dessa melhora, o índice de conceitos B diminuiu quase 6% e os índices de conceitos C diminuíram perto de 1%.

Já pelas informações contidas no primeiro questionário, os resultados foram agrupados em uma tabela contendo análises estatísticas e qualitativas relacionadas a cada grupo de perguntas e respostas, contabilizando assim todos os aspectos do trabalho que reflitam de maneira fidedigna aos resultados da pesquisa.

O primeiro item questionado foi com relação à avaliação do projeto. Quanto à sua qualidade, nota-se por meio da Tabela 1, que houve uma aprovação considerável por parte do público envolvido, chegando a mais de 80% dos alunos e professores, e por parte dos voluntários chegando a 80% a opção excelente.

Tabela 1. Avaliação geral do Projeto

Avaliação do projeto				
	Excelente	**Bom**	**Regular**	**Ruim**
Alunos	89%	11%	0%	0%
Professores	83%	17%	0%	0%
Voluntários	80%	10%	10%	0%
Conhecimentos de informática				
	Melhoraram muito	**Melhoraram pouco**	**Não obtiveram melhoras**	
Alunos	97%	2%	1%	
Motivação e interesse				
	Melhoraram muito	**Melhoraram pouco**	**Não demonstraram**	
Alunos	67%	33%	0%	
Consolidação das disciplinas dos alunos				
	Melhorou significante	**Melhorou razoável**	**Não houve melhoras**	
Alunos	96%	2%	2%	
Intenção de continuar o projeto				
	Sim	**Não**	**Talvez**	
Professores	100%	0%	0%	
Voluntários	90%	0%	10%	

Como consequência do contato desses alunos com o *software KTurtle* nas aulas de linguagem Logo, os seus conhecimentos de informática melhoraram de forma expressiva, como ilustra a Tabela 1, já que ao início desse projeto devido ao pouco

contato desses alunos do ensino fundamental com o computador, a maioria desses estudantes tinha muita dificuldade para utilizá-lo.

Também foi observado pelos professores que após o projeto quatro das seis turmas dos alunos do ensino fundamental, contabilizado em 67%, melhoraram muito quanto à motivação e ao interesse em sala de aula. Portanto, o progresso observado no desempenho escolar e na melhoria dos conhecimentos de informática pelos próprios alunos, pode estar relacionado à motivação e ao interesse dos alunos nas aulas, como pode ser observado na Tabela 1, já que nessas turmas que obtiveram bons resultados em seu desempenho escolar também foram as que os alunos ficaram muito motivados.

Posteriormente, foi avaliado se o curso contribuiu para consolidar e melhorar os conhecimentos dos alunos referentes à associação de letras, palavras, operações matemáticas e figuras geométricas depois da aplicação do curso. Por meio da Tabela 1, foi possível perceber que o curso de linguagem Logo contribuiu de maneira significativa nos conceitos estudados por esses alunos. Desta forma, esses conceitos puderam ser vistos na prática, como por exemplo, na construção de um quadrado utilizando os comandos para guiar o robô virtual do *software KTurtle*.

Por fim os professores e os voluntários foram questionados quanto à perspectiva de continuar o projeto para os próximos anos. Tendo como base a Tabela 1, pode-se observar que os professores e os voluntários estão muito empolgados e animados com os resultados do projeto, já que pretendem continuar o trabalho. Vale mencionar também que quando os professores foram questionados se este trabalho deveria ser expandindo para mais escolas e mais turmas do ensino fundamental, todos demonstraram interesse em expandi-lo. Além disso, no questionário os alunos foram perguntados se eles gostariam de continuar tendo aulas de robótica para aprimorar seus conhecimentos e se eles acreditam que o curso de linguagem Logo possa contribuir para sua vida futuramente. As suas respostas foram quase unânimes que sim, tendo apenas uma resposta contraria em cada pergunta.

3.4. Aprendizado dos alunos de graduação

Além de aumentar seus conhecimentos de programação e aplicá-los à robótica, os alunos do curso de Engenharia Elétrica participantes do projeto tiveram um aprendizado significativo em didática de ensino. Isso se deu ao fato da necessidade de se passar conhecimentos de linguagem Logo e de robótica para os alunos com faixa etária de seis e sete anos de idade. Nesta experiência o bolsista e os voluntários tiveram o apoio dos professores destas crianças, que os aconselharam e colaboraram da melhor maneira possível. A intenção era somar esforços para motivar e despertar o interesse desses alunos do ensino fundamental a se dedicarem mais nas suas disciplinas escolares.

3.5. Avaliação dos alunos de graduação

Pelos dados obtidos no segundo questionário, os resultados foram concentrados em uma tabela contendo análises estatísticas e qualitativas relacionadas a cada grupo de perguntas e respostas.

Neste questionário o primeiro item pesquisado foi a respeito da articulação dos conhecimentos teóricos e práticos na universidade. Pelas informações obtidas na Tabela 2 é possível perceber que 42% deste público estão insatisfeitos com esta articulação ou

não conseguem visualizar uma aplicação do conhecimento adquirido em suas disciplinas acadêmicas.

Por meio da Tabela 2, é possível observar que mais de 80% dos voluntários responderam que a participação nesse projeto de extensão foi um fator que contribuiu para sua formação acadêmica. Isso pode ser justificado pelo fato desses alunos visualizarem uma aplicação do conhecimento obtido na universidade. Além disso, esses estudantes aprenderam a lidar com situações inusitadas que estimularam seu interesse em aprender para posteriormente ensinar, como é o caso das aulas de robótica para alunos do ensino fundamental, que dificilmente seria abordado em alguma de suas disciplinas acadêmicas.

Tabela 2. Avaliação dos alunos de graduação

Articulação dos conhecimentos teóricos e práticos na universidade				
	Ruim	**Regular**	**Boa**	**Excelente**
Alunos	0%	42%	50%	**8**%
Contribuição para a formação acadêmica dos alunos				
	Sim	**Não**	**Talvez**	
Alunos	83%	0%	17%	

Por fim, pode-se ressaltar também que quando os estudantes foram questionados se gostariam de continuar trabalhando em outros projetos de extensão todos responderam que sim, sendo alguns pelo fato de aprimorar seus conhecimentos e os outros pela vontade de participarem de iniciativas em prol da comunidade.

4. Conclusão

Desde o início das apresentações e da aplicação do projeto nas escolas houve notável apoio dos professores das instituições quanto à execução desse trabalho. Ao fim do projeto as professoras e os diretores dessas escolas mostraram-se muito agradecidos. Nesse sentido, é essencial continuar o trabalho desenvolvido levando em consideração as devidas melhorias na sua metodologia. Propor tal projeto em novas escolas tendo o trabalho promovido como referência é de fundamental importância.

Durante o início do curso de linguagem Logo foi observado que a maioria dos alunos ainda não tinha contato com o computador, portanto, tinham dificuldades até para ligá-lo. Entretanto após as primeiras aulas notou-se que houve uma melhora expressiva desses alunos, sendo capazes de executar várias tarefas com o uso deste equipamento, como atribuir os comandos para realizar as atividades propostas no curso de linguagem Logo. Além disso, com a utilização do *software KTurtle* foi possível sanar muitas das dúvidas frequentes desses alunos, entre elas pode se citar, a diferença entre o quadrado e o retângulo, já que esse *software* fornece à própria criança a possibilidade de construir e visualizar as figuras geométricas com suas devidas dimensões escolhidas.

O contato dos alunos do ensino fundamental com a linguagem de programação Logo possibilitou desenvolver o interesse por suas disciplinas escolares como a matemática, a geometria e a língua portuguesa. Com sua aplicação foi possível observar uma melhoria no desempenho escolar e nos conhecimentos de informática desses estudantes. Antes da execução do projeto as aulas de informática não eram tão

produtivas pelo fato dos alunos ficarem brincando com jogos, nos quais o foco não era de aprender e sim de se divertir. Entretanto, quando os alunos se familiarizaram com a linguagem Logo, esta nova forma de usar os computadores nas escolas tornou-se muito mais interessante e eficaz, já que possibilita estimular a criatividade e imaginação das crianças.

Para os alunos do curso de Engenharia Elétrica envolvidos nesse trabalho, a experiência foi recompensadora por desenvolver um projeto em prol da comunidade. Além disso, a participação desses alunos no projeto de extensão contribuiu na sua formação e também na articulação dos conhecimentos teóricos e práticos na universidade. Isso pode ser explicado já que o contato com esse *software* de programação e com os alunos do ensino fundamental foi uma forma de aprofundar e aplicar os conhecimentos obtidos na universidade e de despertar o interesse destes alunos de graduação para área da robótica educacional. O trabalho de extensão, além de ser gratificante pelo fato dos alunos satisfazerem as expectativas propostas pelo projeto, também é uma forma de aprender a lidar com questionamentos por parte dos alunos em situações inusitadas que tornam as aulas encantadoras a cada dia.

Entre os pontos positivos do projeto pode-se destacar o interesse e a motivação dos alunos em se dedicarem mais nas suas disciplinas escolares, comprovando que a integração entre a universidade e as escolas pode contribuir de forma determinante no desempenho escolar e na consolidação do conhecimento dos alunos do ensino fundamental.

Tendo em vista todos estes aspectos, este projeto foi capaz de imprimir e despertar nos alunos participantes a curiosidade e o gosto pela robótica. No final, os concluintes do curso e seus professores demonstraram o interesse de continuar as aulas de linguagem Logo nas escolas. Nesse sentido, pretende-se dar continuidade ao trabalho, ampliando o número de escolas e consequentemente os alunos envolvidos.

Agradecimentos

À Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários (PROEX) pelo apoio financeiro, à Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) pelo apoio logístico, infraestrutura física e divulgação, à Escola Estadual Professor Iago Pimentel e à Escola Municipal Maria Teresa pela participação, aos professores dessas escolas e alunos de graduação da UFSJ pelo auxílio durante a execução desse projeto e a equipe de futebol de robôs, UaiSoccer pelo apoio.

Referencias

Benitti, F. B. V.; Vahldick, A.; Urban, D. L.; Krueger, M. L. and Halma, A. (2009) "Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados", In Anais do XXVII – Congresso da SBC - XV Workshop de Informática na Escola, Bento Gonçalves, RS, Brasil.

Chella, M. T. (2002) "Ambiente de Robótica Educacional com Logo", In: XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação – SBC. Florianópolis.

Cotta Júnior, A. (2002) "Novas Tecnologias Educacionais no Ensino de Matemática: Estudo de Caso - LOGO e do Cabri-Géomètre", 2002. 265 f. Dissertação (Mestrado

em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.

Fiolhais, C. and Trindade, J. A. (2000) "Use of computers in Physics education", In A. Ferrari e O. Mealha (Eds.), Proceedings of the "Euroconference'98 – New Technologies for Higher Education" (pp. 103-115). Universidade de Aveiro, Aveiro.

Fiolhais, C. & Trindade, J. A. (2003) "Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas", Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, nº 1, pp. 259-272.

Lawson,R. and McDermott, L. (1987) "Student Understanding of the Work-Energy and Impulse Momentum Theorems. American Journal of Physics", vol. 55, pp. 811-817.

Medeiros Filho, D. A.; Gonçalves, P. C. (2008) "Robótica Educacional de Baixo Custo: Uma Realidade para as Escolas Brasileiras", Anais: do XXVIII – Congresso da SBC, Belém do Pará.

Miskulin, R.G.S. (1999) "Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino/aprendizagem da Geometria", 1999. 577 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas.

Papert, S. (1980) "Mindstorms - Children, Computers, and Powerful Ideas", New York. Basic Books.

Pimentel, M. (2012) "Linguagem LOGO", Disponível em: http://sites.google.com/site/infoeducunirio/perspectiva-construtivista/linguagem-logo. Acesso em 20 de jul. 2012.

Pio, J. L. S.; Castro, T. H C.; Castro Jnuior, A. N. (2006) "A Robótica Móvel como Instrumento de Apoio à Aprendizagem de Computação", Anais: do XVII – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2006 Nov. 08-10: Brasília (DF).

Quintanilha, L. (2012) "Irresistível robô. Matéria da Revista ARede", Disponível em: http://www.arede.inf.br/inclusao/edicoes-anteriores/90-%20/1323. Acesso em: 20 de jul. 2012.

Reis, G. L.; Sousa, M. V.; Souza, L. F. F.; Almeida, V. M. O.; Barroso, M. F. S.; Nepomuceno, E. G. and Amaral, G. F. V (2011) "Integração entre ensino médio e engenharia por meio de atividades extensionistas na área de robótica e inclusão digital", In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Blumenau. Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia.

Ribeiro, C. R., Coutinho, C. P. and Costa, M. F. M (2011) "A robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no Ensino Básico", 6ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI), Chaves, Portugal.

Trindade, J. A. and Fiolhais, C. (1996) "A realidade virtual no ensino e na aprendizagem da Física e da Química", Gazeta de Física, vol. 19, fasc. 2, pp. 11-15.

Valente, J. A. (1995) "Logo as Window into the Mind", Logo Update, vol. 4, nº 1.