

APLICAÇÃO DA ROBÓTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO DE CASO

Adriana Cardoso Silva, Flávio Dale Luche, Elias E. Goulart, Vivian Parpinelli Aguiar

Centro Universitário Fundação Santo André

Av. Príncipe de Gales, 821 – Santo André – SP.

{drifsa, flavioluche, profelias_fsa}@yahoo.com.br, viparpigui@terra.com.br

Resumo:

Hoje em dia muitas escolas têm utilizado a tecnologia para auxiliar no aprendizado dos alunos, dentre elas, uma tecnologia que está sendo bem aceita pelas instituições de ensino é a robótica. Por meio da robótica os alunos podem compreender melhor as matérias executando experimentações e sua criatividade e organização é estimulada nas aulas, além de aprenderem a trabalhar em equipe. Visando o incentivo da inclusão da robótica como instrumento de auxílio ao ensino e aprendizado aos alunos de 5^a a 8^a série, foi realizada uma pesquisa de campo, a fim de verificar como ocorre a interdisciplinaridade mediante a robótica, se realmente ela auxilia no entendimento das outras disciplinas e como é feito este trabalho em relação à metodologia utilizada pelo professor. Para o entendimento da metodologia utilizada pelo professor e a fim de entender a importância da inserção da robótica na educação, foi realizado um estudo a partir de artigos, obras e textos que forneceram fundamentação teórica sobre o assunto abordado.

Palavras-Chave: Robótica na Educação, Informática na Educação e Tecnologia Educacional.

Abstract:

Nowadays many of schools have used the technology to assist the student's learning, among them, there is one technology that is being well accepted by the learn institutes, the robotic. Using robotic the students can understand better the scourges executing experimentations and their creativity and the organization is stimulated in the class, besides learning to work in groups. Aiming the incentive of robotic's inclusion as an auxiliary tool to the teaching and learning to the Brazilian junior high school's students, was realized a research, in order to verify how the interdisciplinary happen to understand others scourges by means of the robotic's use, if it really helps to understand others scourges and how this job is did relating the methodology used by the teacher. To understand the utilized methodology by the teacher and in order to understand the importance of the robotic's insertion in the education was realized a study from papers, books and texts that supplied a theoretical base about the subject.

Key-words: Robotics in the Education, Computer Science and Education and Educational Technology.

1. INTRODUÇÃO

A Educação tem passado por modificações que visam uma adequação às demandas atuais. Uma destas modificações é o uso de tecnologias, de modo inteligente em sala de aula, para que o aluno aproveite o conteúdo aprendido em todas as disciplinas e para auxiliar no desenvolvimento da construção de seu conhecimento.

A inclusão da Robótica Pedagógica em ambientes de ensino, tema tratado neste trabalho é uma experiência que busca trazer aos alunos um novo método de aprendizado e o desenvolvimento de aspectos e qualidades pessoais, que poderão ter influência por toda a vida do aluno. Com o intuito de identificar quais fatores influenciam o uso da Robótica no ensino e quais benefícios são oferecidos aos alunos com essa tecnologia, foi realizado um estudo de campo onde foram focados estes pontos.

Este trabalho analisa o modo construtivista, por se tratar de uma atividade realizada pelo aluno baseada na interação com a tecnologia utilizada, onde ele tem a oportunidade de aprender com os seus acertos e erros.

Com todas as tecnologias e ferramentas disponíveis para os educadores, quais fatores influenciam no uso da Robótica no ensino? Quais benefícios são oferecidos aos alunos com essa tecnologia?

2. OBJETIVOS

Os objetivos propostos para este trabalho foram formulados visando o incentivo da inclusão da robótica como instrumento de auxílio ao ensino/aprendizado na sala de aula aos alunos de 5ª a 8ª série.

2.1 Objetivos Gerais:

- a) Identificar a metodologia utilizada pelos professores do Colégio Ideal para ensino de robótica.
- b) Diagnosticar quais e de que forma as outras disciplinas da grade curricular do Colégio Ideal são envolvidas (direta ou indiretamente) no projeto de robótica.
- c) Mapear os pontos positivos e os pontos negativos da metodologia.
- d) Estudar quais benefícios as atividades de robótica do Colégio trazem para o dia a dia do aluno (vida pessoal).

2.2 Objetivos Específicos:

- a) Identificar, quais pontos, além da educação, são explorados com o uso da tecnologia. O lado social no trabalho que é desenvolvido em grupo que facilita a formação e construção do cidadão.
- b) Expor técnicas e metodologias utilizadas pelo professor nas aulas de robótica que facilitam o aprendizado do aluno e estimulam o desenvolvimento de estratégias, estas que também ajudam à fixação de conhecimento do aluno e as propostas de projeto da tecnologia LEGO incentivando os alunos a pensar no próximo e unindo culturas e países diferentes.
- c) Refletir sobre a importância da robótica no auxílio ao desenvolvimento cognitivo do aluno que é instigado, pelo professor e através do material didático, a criar estratégias para a resolução dos desafios propostos, tornando o aprendizado muito valioso ao aluno.
- d) Levantar a possibilidade de interdisciplinaridade, onde, utilizando a robótica aplicam-se conceitos de matemática, português, física e outras matérias em uma mesma aula.

3. JUSTIFICATIVA

Após estudos realizados durante o 3º ano do curso de Licenciatura em Computação na FSA na matéria de Informática na Educação, notou-se uma afinidade com a matéria. Cada um dos autores já teve contato com algum dos itens principais deste TCC, como a robótica educacional, eletrônica e telecomunicações o ensino em escolas e todos estão sempre ligados às novas tecnologias.

Outro fator que influenciou fortemente para a escolha deste assunto como trabalho de conclusão de curso é porque acreditamos que a utilização desta nova tecnologia auxilia cada vez mais no desenvolvimento motor e cognitivo do aluno, influência no ensino/aprendizado de forma positiva e ajuda também no desenvolvimento intelectual, social e pessoal do aluno. Acreditamos também que a robótica auxilia no entendimento de matérias e estimula a criatividade do aluno.

Aspirando conhecer a robótica que é utilizada em sala de aula, como ela é aplicada e como ela pode auxiliar na vida social e sócio ambiental do aluno e da comunidade, para uma divulgação sobre o que se pode fazer com esta tecnologia e sobre os benefícios que ela traz, principalmente com a valorização do trabalho em equipe.

4. METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho se iniciou com a leitura de artigos, obras e textos pertinentes que originou os fichamentos, partindo-se da bibliografia básica já pesquisada.

Após, a partir de visitas feitas no Colégio Ideal, para a observação das aulas dos alunos de 5ª a 8ª série, verificou-se o andamento das atividades sem influência da opinião de professores e alunos, para identificar-se os pontos positivos que podem ser utilizados em outras atividades e os pontos negativos que podem ser corrigidos. A expectativa e reação dos alunos, em relação aos acertos e erros na realização das atividades práticas, foram anotados.

Para o desenvolvimento da pesquisa, aplicaram-se três métodos:

- Observação e acompanhamento das aulas;
- Elaboração de relatórios feitos individualmente pelos componentes do grupo, para comparar as opiniões do grupo sobre os pontos que foram observados;
- Análise das respostas dos questionários respondidos pelos alunos, pelo professor e pela coordenadora do colégio;

5. PROCESSO EDUCATIVO

5.1 Formas de conhecimento

Existem quatro formas de conhecimento segundo Taille (1997). Na primeira forma o aluno adquire conhecimento como interpretação. Onde, através da interpretação, o conteúdo passa a fazer sentido, ou seja, é assimilado por ele. Na segunda forma o aluno adquire “conhecimento como construção”. Por meio de um trabalho ativo de ação e reflexão, ele cria ferramentas cada vez mais complexas para conhecer o universo. Com isso, pode-se dizer que o construtivismo nega que o conhecimento seja como uma página em branco que será escrita linearmente conforme suas diversas experiências durante a vida. Para o construtivismo não há conhecimento sem interação com o meio.

Piaget define o conceito de acomodação assim: “Todo esquema de assimilação é obrigado a se acomodar aos elementos que ele assimila, isto é, de modificar-se em função de suas particularidades, mas sem perder sua continuidade nem seus poderes anteriores de assimilação” (PIAGET, 1975 apud TAILLE, 1997).

O conceito de equilíbrio é a relação entre assimilação e acomodação perante o conceito central na teoria de Piaget. O processo de evolução se cria quando o sujeito identifica como o processo de equilíbrio se dá, com o conceito de regulação. Um exemplo simples: um jogador de basquete arremessa uma bola à cesta e, em função do resultado modifica ou mantém sua maneira de arremessar, se errar modifica sua ação e se acertar continua com a mesma ação.

Com as situações de perturbação, fica clara a importância do erro na aprendizagem, no desenvolvimento da inteligência e na formação de conceitos.

Nas terceira forma, o aluno adquire “conhecimento por socialização”. Numa relação de cooperação, não somente os erros são apresentados como também suas causas, para isso o professor deve promover atividades onde os alunos possam discutir entre si, para que os argumentos levantados realmente convincentes pelo fato de que cada aluno não verá o outro como detentor da verdade, submetendo-o a uma grande quantidade de perguntas.

Na quarta forma, o aluno adquire “conhecimento por motivação”. Somente há atividade produtiva se houver motivação, e essa motivação vêm de um estado de desadaptação do aluno em relação ao seu meio ou a si mesmo. Situações nas quais os alunos poderão ler seus erros.

Depois de conhecerem-se estas formas de conhecimento, pode-se fazer uma ligação entre a educação e o uso de tecnologias como a informática.

5.2 Educação e Tecnologia

A sociedade vive em um momento onde “os processos de aquisição do conhecimento assumem um papel de destaque, exigindo um profissional crítico, criativo, reflexivo, com capacidade de pensar, de aprender a aprender, de trabalhar em grupo e de se conhecer como indivíduo” (VALENTE, 2006a).

As instituições de ensino devem formar esse profissional, mas para isso essa educação não deve ser apenas baseada na instrução que o professor transmite ao aluno, antes, porém na construção do conhecimento pelo aluno e no desenvolvimento dessas novas competências. (VALENTE, 2006a).

Conforme aponta Valente (2006a) é chamado de processo construcionista o fato de criar condições para o aluno construir seu conhecimento através da criação de ambientes de aprendizagem utilizando o computador como ferramenta.

As tecnologias de informação e comunicação (TIC), no decorrer da história, têm apoiado e ressignificado os diferentes processos de ensino-aprendizagem, ao mesmo tempo em que são influenciadas por esses processos.

O papel do professor, não é apenas o de transmitir informações, mas sim o de facilitador, mediador da construção do conhecimento. O computador passa a ser o "aliado" do professor na aprendizagem, propiciando transformações no ambiente de aprender e questionando as formas de ensinar.

6. INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

6.1 Desafios e aplicações da informática na educação

A introdução do computador na escola é uma das tentativas de se repensar a cerca da educação. Para Valente (2006a), o simples fato de se utilizar o computador na escola não significa, necessariamente, o repensar da educação. Se o computador for usado simplesmente para passar informações ao aluno, continuará da mesma forma que acontece no ensino tradicional, onde o professor, como detentor do conhecimento, passa as informações ao aluno, ou seja, será informatizado o processo instrucional. Na realidade tanto o ensino tradicional quanto sua informatização prepara um profissional obsoleto.

Para que a instituição escolar introduza a informática, ela deve assumir alguns desafios como elaborar um plano pedagógico, onde serão discutidos os objetivos de sua utilização como ferramenta educativa e para atingir os objetivos educacionais de forma mais fácil e eficiente é preciso escolher os *softwares* educacionais, não deixando, portanto, que o computador se torne um brinquedo.

Porém, tal como Veiga (2001) aponta a introdução de computadores nas escolas não é e nem será uma solução para os problemas que afligem a educação. O computador pode educar, mas também deseducar dependendo da forma que será utilizado. “Ele não substitui a inteligência e a criatividade que são inerentes ao ser humano, apenas as desenvolve.” (VEIGA, 2001).

Segundo Valente (2006a), os desafios na implementação do computador na escola, tendo como objetivo uma mudança educacional, são enormes. Se esses desafios não forem atacados, corre-se o risco de perpetuar a escola obsoleta, mas com a diferença de utilizar a informática e continuar obsoleta.

6.2 Ambientes de Aprendizagem

Os ambientes informatizados de aprendizagem têm crescido muito na Internet, possibilitando a comunicação, a troca de informações, discussões, referências, opiniões etc., entre pessoas de diferentes locais geográficos. Um exemplo de utilização nestes ambientes são os *Chatterbots*, que esclarecem dúvidas de aprendizes em linguagem natural sobre um determinado domínio do conhecimento.

Chatterbot é um programa de computador que simula um ser humano na conversação com as pessoas. O objetivo é responder às perguntas de tal forma que as pessoas tenham a impressão de estar conversando com outra pessoa e não com um programa de computador. Após o envio de perguntas em linguagem natural, o programa consulta uma base de conhecimento e em seguida fornece uma resposta que tenta imitar o comportamento humano. (TEIXEIRA, 2003).

Outro exemplo é o sistema tutorial inteligente (STI), que é um software cognitivo que sabe o que ensinar, quando ensinar e como ensinar, imitando um professor.

Um ambiente de aprendizagem, que será abordado neste trabalho, é o de robótica pedagógica, que também pode ser utilizado no modo virtual. A robótica pedagógica pode ser definida como sendo o uso da automação no contexto educacional, que envolve a utilização de materiais de padrão comercial ou não, *softwares*, kits educacionais, motores e sensores de diversos tipos. Com o advento da *Internet* a robótica pedagógica tem sido praticada também usando recursos da educação à distância nos chamados ambientes de telerobótica.

Um ambiente de robótica pedagógica pressupõe a existência de professor, aluno e ferramentas que propiciam a montagem, automação e controle de dispositivos mecânicos. Alunos e professores interagindo entre si e com essas ferramentas produzem novos conhecimentos caracterizando esse ambiente como um ambiente pedagógico que não existe a priori. (VILHETE, 2005).

Os ambientes que mais são utilizados nas instituições de ensino para a utilização da robótica pedagógica são: LEGO-SuperLogo, LEGO Mindstorms, Robotic Command Explorer – RCX e Robolab.

Além destes ambientes de robótica pedagógica utilizando os kits LEGO, podem ser utilizados outros tipos de ambientes, implementados utilizando-se sucatas. Esses materiais têm possibilitado a construção de diferentes tipos de dispositivos robóticos utilizados no contexto educacional

Segundo Vilhete (2005), no contexto educacional o que se pretende com a robótica pedagógica é ampliar a forma de utilização do computador, atuando sobre objetos concretos a ele conectados, enriquecendo e diversificando a forma de se construir o conhecimento.

Do ponto de vista pedagógico, acredita-se que todo o aprendizado, possível de ocorrer com o uso da robótica pedagógica no modo presencial, também pode ser propiciado a distância. Mas para isso é necessário que exista uma proposta pedagógica por parte das instituições de ensino na elaboração do material para esse fim. A instituição terá que equipar o laboratório virtual com ferramentas que permitam um acesso rápido, para o controle dos robôs fazendo com que o aluno, mesmo que o usuário execute o controle a distância, se sinta o mais próximo possível do laboratório real. (VILHETE, 2005)

Ao trabalhar em um ambiente de Robótica Pedagógica, o objeto de programação passa a ser um dispositivo robótico construído pelos alunos. Este dispositivo, na verdade, é um artefato cultural que os alunos utilizam para explorar e expressar suas próprias idéias. (D'ABREU, 2004).

Os ambientes de aprendizagem baseados no uso da robótica pedagógica possibilitam que os recursos tecnológicos utilizados para a aprendizagem da robótica também sirvam de apoio nas disciplinas de ciências em geral. Ela cria situações de aprendizagem, onde os alunos poderão avaliar os resultados, por em prática suas idéias e testar hipóteses. Fazendo com que alunos e professores possam manipular conceitos científicos de forma mais concreta. (D'ABREU, 2004).

7. ROBÓTICA

Com a necessidade de realizar tarefas com rapidez e precisão, tarefa muito perigosa ou em lugares impossíveis para os humanos, tornou-se necessário ter-se dispositivos que pudessem executar tais tarefas sem por em risco a vida de um ser humano.

A robótica desenvolve estes dispositivos e muitas áreas se utilizam dela para executar tarefas, como a área industrial, doméstica, saúde, segurança, alimentícia, pesquisas científicas, entretenimento e educação, entre outras.

7.1 Robótica e suas aplicações

A robótica vem desde a Grécia antiga onde os robôs funcionavam com pesos e bombas pneumáticas, passando por árabes e suas pesquisas em atribuir funções de necessidades humanas aos robôs e Da Vinci, que estudou a anatomia humana, possibilitando a criação de articulações mecânicas. Assim foram criados bonecos que mexiam os olhos, as mãos e pernas e executavam operações simples como escrever ou tocar alguns instrumentos.

A robótica cresceu muito com a automatização das linhas de montagem das indústrias, principalmente as indústrias automotivas, mas robôs também são utilizados em muitas outras áreas.

Nas linhas de montagens de indústrias, robôs executam tarefas como montagem, substituição de peças, manipulação e transporte de materiais, soldagem e pintura.

Para a agricultura robôs são utilizados na colheita, fazem escavações e mapeamento e transporte de minério em minas, executam tarefas em maior rapidez e com melhor desempenho que os humanos.

Em tarefas arriscadas para um ser humano, os robôs também entram em ação, por exemplo, fazendo limpeza de resíduos nucleares, carregando munição e desativando bombas executando tarefas em várias outras situações que representam perigo ao ser humano.

Os robôs estão se tornando extremamente necessários em cuidados com a saúde. Em cirurgias difíceis e que necessitam de alto nível de cuidado e precisão, os robôs estão sendo de grande utilidade, e se tornando ferramentas indispensáveis. Cirurgias no cérebro, olhos e coração já têm como ferramenta robôs, além da enorme precisão que é possível atingir, os robôs não causam tantos efeitos colaterais e dependendo do tipo de cirurgia e do robô, a incisão é menor, e o conjunto de todos esses benefícios resultam em uma recuperação mais rápida dos pacientes.

O desenvolvimento de robôs tem crescido muito na área de entretenimento, brinquedos que são robôs, são utilizados além de entretenimento doméstico, em pesquisas de Inteligência Artificial e para competições.

Essas competições são feitas por associações e geram muita pesquisa e desenvolvimento, não só para Inteligência Artificial, mas também para a robótica.

A robótica é utilizada também para o ensino em escolas, como poderá ser visto no próximo item.

7.2 A Escola e a Robótica (Aplicações na educação)

A robótica tem sido usada como instrumento de ensino tanto em escolas particulares como em escolas públicas. Além das pesquisas efetuadas em universidades e centros de pesquisas, que nestes procuram evolução e descobertas em robótica, nas escolas a robótica é utilizada em exercícios que focam a sociedade e a interdisciplinaridade (ALVES, 2005).

Nas escolas em que se faz o uso da robótica são criados projetos que fazem com que o aluno busque por problemas na sociedade e encontre soluções com o uso da robótica (ALVES, 2005), ou também escolas que utilizam da robótica para o ensino complementar e fazem participações em campeonatos. (ROBÓTICA, 2006)

Nascimento (2002) afirma que “a robótica é uma área multidisciplinar que se vale dos conhecimentos de outras ciências para a criação do robô”. Trata-se de um projeto interdisciplinar. O aluno sente na prática a matéria, pesquisa de acordo com sua necessidade ou interesse e manipula componentes eletro-eletrônicos. As idéias e pesquisas proporcionam a curiosidade pela investigação, o que leva ao desenvolvimento intelectual do aluno.

O papel do professor é o de mediador e provocador, o professor não deve resolver os problemas pelo aluno, mas sim ajudar e estimular para que o aluno resolva os problemas e monte as soluções. (ALVES, 2005)

Quando os alunos utilizam a robótica podem exercitar o que viram em sala de aula em outras matérias como matemática, física, etc. Em muitos dos projetos os alunos além de fazer

cálculos para saber a velocidade e o tempo que o robô deve se mexer; os professores fazem com que eles façam relatórios a cada aula explicando o que fizeram, quais procedimentos tomaram, exercitando assim matemática, física e a redação.

Projetos que envolvem problemas sociais estimulam ainda mais o aluno, pois o problema que o aluno está lidando pode ser um problema que ele encontra diariamente em sua casa ou no caminho da escola. Esse tipo de problema faz com que o aluno tenha uma noção maior do que pode ser feito, o aluno vê qual é o problema e quais são as suas causas. Com uma noção maior da realidade, o aluno discute com seus colegas e criam uma solução para este problema.

A robótica educacional estimula (ROBÓTICA EDUCACIONAL, 2006):

- O raciocínio e a lógica na construção de protótipos que simulem a realidade;
- O desenvolvimento de aspectos ligados ao planejamento e organização de projetos;
- O estudo e análise de engrenagens de modo a produzir o seu funcionamento;
- A criatividade na produção de robôs;
- Os alunos se depararem com problemas sistêmicos onde várias partes interagem e várias soluções são possíveis;
- A autonomia
- A cooperação

O objetivo do uso da robótica em sala de aula é de facilitar a visualização do conteúdo e tornar o aprendizado do aluno mais rápido e eficaz, além de prepará-lo com novas tecnologias para o mercado de trabalho.

7.3 Ferramentas para robótica na educação

As ferramentas utilizadas em robótica na educação são basicamente as mesmas utilizadas nas pesquisas em robótica ou nos robôs comerciais. Rodas, engrenagens, motores, sensores etc.

Estas ferramentas são Kits de Montagem, como o Kit Lego Mindstorms - Robotic Invention Systems, Lego Dacta, que são os mais famosos ou materiais de sucata além de outros que complementam a criação de robôs.

Os Kits de montagem da Lego contém além das peças convencionais, peças como rodas, motores, sensores de toque, de luz, de temperatura e de movimento, e uma peça chamada RCX que armazena os comandos para as tarefas a serem realizadas. Através do Software ROBO LAB da Lego ou o software Coach Junior, o aluno monta a sua lógica de programação estabelecendo a potência do motor, a duração do movimento, qual motor irá se mover além de

outras operações para que a tarefa desejada seja executada. O aluno utiliza lógica para definir a ordem das operações que o robô deverá executar.

Pode ser controlado de duas formas:

- Utilizando uma interface ligada diretamente ao computador e que se utiliza do software Coach Junior para ser programada, onde os objetos são ligados diretamente a ela, através de extensões (fios) (sem a utilização do RCX); (ROBÓTICA, 2006).
- Utilizando o RCX, onde os comandos são enviados do computador para ele via infravermelho, nele os objetos são controlados remotamente, sem a necessidade de ficarem “presos” ao computador. (ROBÓTICA, 2006)

Um problema encontrado nos Kits da Lego é o preço elevado, que impossibilita a utilização por muitas escolas. Uma alternativa são os materiais de sucata. Com uma placa que permita automatização de artefatos eletromecânicos é possível fazer a programação de robôs. (ALVES, 2005). Existe inúmeras ferramentas que podem ser utilizadas para a robótica na educação, que dependerá do projeto, do professor envolvido e dos alunos saberem qual deverão ser as ferramentas adotadas para definir e desenvolver os robôs.

8. RESULTADO

A pesquisa realizada durante o período de maio à setembro, aplicada aos alunos de 5^a a 8^a Séries do Colégio Ideal, buscou através de um questionário, conhecer a opinião dos alunos, do professor e da coordenadora sobre o uso de robótica nas aulas.

Referente aos resultados apresentados pelo professor e pela coordenadora foram identificados nas respostas de ambos que os trabalhos efetuados no colégio são interdisciplinares, onde todas as disciplinas, matemática, ciência, história, português, dentre outras, são envolvidas.

A avaliação dos alunos na aula de robótica é feita através de provas, análise de programação e montagem correta, desafios propostos e análise do desenvolvimento em sala. Esta avaliação é feita não só pelo professor, pois a coordenação e a diretoria também avaliam os alunos.

Na pesquisa realizada pelos alunos, para participarem do campeonato internacional For Inspiration and Recognition of Science and Technology (FIRST) LEGO League é avaliado o conteúdo da pesquisa, o benefício que esta traz para a comunidade e a viabilidade da ação proposta pelo aluno.

De acordo com o professor Rodrigo e a coordenadora Ednéia, as aulas de robótica ajudam na auto-exploração vocacional do aluno de maneira eficiente, preparando o aluno para os futuros ambientes trabalhistas, empresariais e responsabilidades social e sócio-ambiental. Referente aos resultados apresentados pelos alunos, identificou-se que de um total de 145 alunos do colégio, recebeu-se um total de 118 questionários respondidos por alunos da 5ª à 8ª série.

Grande parte dos alunos concordou que as aulas de robótica são Excelentes. Resultado não observado, em particular, com os alunos da 8ª série, que por estarem a mais tempo em contato com a disciplina, se apresentaram mais criteriosos.

Uma questão interessante é sobre o trabalho em equipe onde o resultado, em sua grande maioria apareceu como sendo Bom, poucos alunos de 5ª a 8ª, consideraram o trabalho realizado em equipe Excelente. Os alunos da 7ª série com a maioria das respostas no nível Bom.

A divisão de tarefas feitas nas aulas, onde são atribuídos a cada aluno uma tarefa em forma de rodízio, de forma que todos assumam uma função diferente a cada aula, foi mais bem aceita pelos alunos da 5ª série como Excelente. Com os alunos da 6ª e 7ª séries observou-se quase um empate entre o modo ser Excelente e Bom. E finalmente quando se analisou os resultados dos alunos da 8ª série, percebeu-se que mais uma vez o que predominou foi o Bom. Referente aos temas estudados nas aulas de robótica, 49% dos alunos de todas as séries escolheram a alternativa Bom. Um ponto muito importante é que o aluno de todas as séries considerou entre Bom e Excelente, com 84,74 %.

Nas aulas os alunos devem montar e fazer a programação dos protótipos. Através do questionário, foi identificado que a maior parte dos alunos de todas as séries, preferem a montagem onde os alunos montam com as peças do Lego, tendo que usar a sua criatividade ao identificar qual peça ficaria melhor para a tarefa proposta, e uma quantidade pequena de alunos gostam de fazer a programação, tendo que definir os movimentos que o robô deverá executar para concluir a tarefa. É possível que este nível baixo de aceitação da programação 19,49%, exista devido à dificuldade dos alunos com a programação dos protótipos.

Sobre o auxílio das aulas de robótica em outros temas, 99,15% dos alunos de todas as séries consideraram entre Sim e Um Pouco que a robótica auxilia na compreensão de outros temas abordados em sala de aula, mostrando assim a eficiência da interdisciplinaridade adotada pelo colégio e demonstrando que a robótica os ajuda na compreensão de outras matérias.

9. DISCUSSÃO

Através deste trabalho, pode-se identificar a importância da utilização da tecnologia na sala de aula. A maioria dos alunos (95,76%) considerou as aulas de robótica entre Excelente e Bom e acreditam que ela ajuda no aprendizado de outras disciplinas, no desenvolvimento de sua criatividade e nos pontos de interesse.

Verificou-se através de visitas ao Colégio, que as aulas de robótica o aluno adquire seu conhecimento através da interação com os outros alunos e com o ambiente, desta forma constata-se que os alunos aprendem através de tentativas, com seus acertos e erros, e aprendem discutindo alternativas para consertar os erros, e os próprios alunos consideram isso muito interessante.

Os erros dos alunos são tratados da forma que Piaget (apud TAILLE, 1997) aponta ser correta, o professor no início da aula dá uma leve explicação sobre a programação e o aluno terá a aula toda para realizar a tarefa. Ao fazer a programação, os alunos passam para o protótipo e executam o programa para ver se está correto, a partir daí eles conseguirão analisar a parte do programa que deverá ser reformulada ou a peça do robô que deve ser trocada, e assim vão fazendo as tentativas até chegar ao protótipo final. Apenas no término da aula onde o aluno responsável pela apresentação mostra o funcionamento do robô feito pela sua equipe, o professor apresenta como deveria ficar a programação e os alunos atentos, verificam que parte do programa deles que deveria ser refeita. O professor tem o papel de apontar de forma clara o erro e de demonstrar a razão de ser, o que identificado nas aulas do Colégio estudado, o professor é um facilitador e mediador da construção do conhecimento do aluno. Como descrito no trabalho, essas noções, de certo e errado, serão armazenadas no conjunto de conhecimentos dos alunos por meio das experiências vividas.

Outro apontamento observado no trabalho se refere ao desafio de elaboração de um plano pedagógico para a utilização da informática na instituição escolar. Este item, segundo o professor e coordenadora, é seguido para as aulas de robótica, onde é feito um planejamento para a utilização com outras disciplinas. Desta forma os kits LEGO utilizados pela escola, não se tornaram um brinquedo, mas uma ferramenta de aprendizado.

O Colégio Ideal utiliza um ambiente muito empregado em diversas instituições de ensino que são os kits LEGO em conjunto com o RCX; para fazer a programação o Software Robolab e tudo isso agregado com o suporte do material didático chamado Revista Lego Zoom.

Através do questionário respondido pelo professor e coordenadora observou-se, como aponta Alves (2005), a preocupação das escolas quanto a utilização da robótica focada na

sociedade e na interdisciplinaridade. O professor faz um trabalho interdisciplinar e tratando-se do campeonato realizado pela FIRST LEGO League, onde há a participação do Colégio, existe uma avaliação e preocupação quanto ao benefício da ação proposta pelo aluno para a comunidade. O aluno neste campeonato deve fazer uma pesquisa sobre problemas encontrados na sociedade e ir em busca de soluções, utilizando neste item sua criatividade.

Durante as aulas o professor avalia como ocorreu o trabalho em equipe, a programação também é avaliada e até a organização dos alunos dentro de suas equipes e dos kits que o professor verifica se as peças foram guardadas corretamente dentro da caixa.

A professora Pollyana R. Ferraz do Colégio Promove de Belo Horizonte, deixou o seguinte comentário no site da LEGO

“Observo que o trabalho com a ROBÓTICA educacional pode desempenhar um importante papel na formação das crianças. Pois acredito que esse trabalho auxilia no desenvolvimento de estratégias diferenciadas para a resolução de problemas e serve como um poderoso instrumento para a construção de conhecimentos nas mais diversas áreas. Além disso, a ROBÓTICA educacional proporciona momentos de trabalho que levam os alunos a pensarem e aprenderem com suas próprias ações, resolvendo problemas, levantando hipóteses e confrontando-as com as apresentadas pelos demais colegas. Outro ponto muito positivo nessa proposta de trabalho é que ela privilegia, valoriza e incentiva o trabalho em grupo em detrimento das tarefas estreitamente individuais e que supervalorizam a competição. Observo que entre os alunos esse projeto de trabalho tem despertado enorme interesse. As crianças sentem-se instigadas, desafiadas e portadoras de autonomia, pois, durante o trabalho, são elas as “grandes” realizadoras. (...)” (FERRAZ, 2006, s/ p.).

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com todo material pesquisado, as observações e respostas dos questionários aplicados no Colégio Ideal, compreendemos que os principais fatores que influenciam no uso da robótica no ensino, devem partir da escola, dos professores e dos alunos.

Percebemos que a realidade de trabalhar com o material da LEGO nas escolas, nem sempre é viável financeiramente para toda população, portanto identificamos que uma alternativa de trabalho com robótica para essas escolas é o trabalho com materiais recicláveis, como visto no projeto “A cidade que a gente quer”. No nosso ponto de vista essa iniciativa além de conscientizar o aluno na preservação do meio ambiente, também lhe oferece oportunidades semelhantes ou iguais de desenvolvimento pessoal e profissional.

Consideramos que independente do material utilizado nas aulas o erro dos alunos, assim como o acerto, também é uma forma de aprendizado, tanto para quem executa a ação quanto para os que a observam. Essa troca de experiências além de positiva ajuda a desinibir alunos que tem vergonha ou receio de apresentar alguma solução ou resposta por acreditar estar errado.

Concluímos que a Instituição, ao adotar a interdisciplinaridade e o uso de tecnologias como a robótica no ensino, faz com que a própria instituição, os professores e alunos adquiram conhecimento, vivencia, criatividade, senso crítico e experiências importantes para dar continuidade a desenvolvimentos futuros.

11. REFERÊNCIAS

ACCIOLI, Rosângela Mengai. Explorando a Utilização da Robótica em Educação Matemática. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, VII, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: PUC, 2004. p. 1-4. Disponível em: <<http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/Oficinas&Cursos%5Cof-08.doc>>. Acesso em: 05 mai. 2006.

ALVES, Moisés Pereira. **A Informática como ferramenta auxiliar na construção do conhecimento dentro e fora da escola.** Disponível em: <http://www.pedagogia.pro.br/informatica_na_escola.htm>. Acesso em: 28 abr. 2006.

BUSTAMANTE, Silvia Branco Vidal. **“Hands on” & “Heads in” Design e robótica educacional.** Disponível em: <<http://www.aplicacao.ucp.br/roboticaeducacional/html/descricao.html>>. Acesso em: 27 abr. 2006.

BLIKSTEIN, Paulo; LOPES, Roseli de Deus; ALVES, Alexandra Camargo. **Robótica na periferia? Uso de tecnologias digitais na rede pública de São Paulo como ferramentas de expressão e inclusão.** Disponível em: <http://www.unisinos.br/_diversos/congresso/sbc2005/_dados/anais/pdf/arq0204.pdf>. Acesso em: 26 set. 2006.

CHAVES, Eduardo O.C. **Informática e Educação.** Disponível em: <<http://www.chaves.com.br/TEXTSELF/EDTECH/cartgraf.htm>>. Acesso em: 28 abr. 2006.

D’ABREU, João Vilhete Viegas. **Disseminação da Robótica Pedagógica em diferentes níveis de ensino.** Disponível em: <<http://201.28.104.78:8080/ojsped/viewarticle.php?id=2&layout=abstract>>. Acesso em: 28 abr. 2006.

FERRAZ, Pollyana R. Sala dos Professores. Disponível em: <<http://www.revistazoom.com.br/educadores/index.asp?conteudo=sala>>. Acesso em: 21 set. 2006.

FERREIRA, Simone Lucena; LOBO, Valéria Inês Tanajura. De tutor a professor on line: Que sujeito é esse?. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, XXV, 2005, Rio Grande do Sul. **Anais...** São Leopoldo: UNISINOS, 2005. p. 1-9 Disponível em: <http://www.unisinos.br/_diversos/congresso/sbc2005/_dados/anais/pdf/arq0207.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2006.

FRANCISCO, Deise Juliana; MACHADO, Glaucio José Couri. **Informática e educação: caminhos e percalços**. Disponível em: <http://f1.grp.yahooofs.com/v1/wANSROFWyLiOb9mlX8i_SmJy51VbyeayYB-BBpyu4BjCzefVhpCJ3XFd6Ve3NebGW0kxU5BHh9R7mMNQ_OyOERWgWnoqEg/Artigos/Inform%80%A0%A6%E1tica%20e%20educa%80%A0%A6%E7%E3o%20-%20caminhos%20e%20percal%80%A0%A6%E7os.doc>. Acesso em: 28 abr. 2006.

FUNDACIÓN OMAR DENGÓ. **Robótica y Aprendizaje por Diseño**. Disponível em: <http://www.educoas.org/Portal/ineam/premio/es58_2004.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2006.

GOULART, Iris Barbosa. Em que consiste o modelo construtivista. In: GOULART, Iris Barbosa (Org.). **A Educação na perspectiva construtivista** Reflexões de uma equipe interdisciplinar. Petrópolis: Vozes, 2001. p.15-19.

GRAÇAS, Edmar das et al. **É a ciência dos sistemas que interage com o mundo real com pouca ou nenhuma intervenção humana**. Disponível em: <http://pucrobotica.e1.com.br/o_que_e_robotica.htm>. Acesso em: 28 abr. 2006.

GUIMARÃES, Arthur. **Um brinquedo que é pura tecnologia**. Disponível em: <http://novaescola.abril.com.br/index.htm?ed/171_abr04/html/tecnologia>. Acesso em: 27 abr. 2006.

HUAPAYA, C.R.; ARONA, G.M., LIZARRALDE, F.A.. Sistemas Tutoriais Inteligentes Aplicados a Domínios da Engenharia. In: PRIMERAS JORNADAS DE EDUCACIÓN EN INFORMÁTICA Y TICS EM ARGENTINA, 2005, Buenos Aires. **Proceedings...** Bahía Blanca: JEITICS, 2005. p. 1-5. Disponível em: <<http://cs.uns.edu.ar/jeitics2005/Trabajos/pdf/22.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2006.

INTERDISCIPLINARIDADE. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Interdisciplinaridade>>. Acesso em: 01 set. 2006.

KAMPF, Adriana J. C. et. al. Sistemas de Recomendações em Discussões Eletrônicas – Apoio à Construção do Conhecimento em Comunidades Virtuais de Aprendizagem. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, XXV, 2005, Rio Grande do Sul. **Anais...** São Leopoldo: UNISINOS, 2005. p. 1-9. Disponível em: <http://www.unisinos.br/_diversos/congresso/sbc2005/_dados/anais/pdf/arq0013.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2006.

MELO, Amanda M. et al. Desafios para a Tecnologia da Informação e Comunicação em Espaço Educacional Inclusivo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, XXV, 2005, Rio Grande do Sul. **Anais...** São Leopoldo: UNISINOS, 2005. p. 1-9. Disponível em: <http://www.unisinos.br/_diversos/congresso/sbc2005/_dados/anais/pdf/arq0002.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2006.

MENDES, Elise B.; CARDOSO, Alexnadre; SILVA, Luciano Ferreira. **Um protótipo de Ensino Virtual Orientado por modelo Psico-Pedagógico**. Disponível em: <<http://www.dcc.ufla.br/infocomp/artigos/v3.2/art04.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2006.

NASCIMENTO, Paulo C. **Inteligência Artificial**. Disponível em:
<http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/fev2002/unihoje_ju170pag04.html>.
Acesso em: 27 abr. 2006.

NETTO, Cristiane M. et. al. **Sistema tutorial hipermídia de auxílio ao ensino de fisiologia oral**. Disponível em: <<http://www.dcc.ufla.br/infocomp/artigos/v3.2/art04.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2006.

ROBÓTICA. Disponível em: <<http://www.santainesrs.com.br/extraclassa/robotica.htm>>.
Acesso em: 28 abr. 2006.

ROBÓTICA educacional. Disponível em:
<<http://www.doaluno.com.br/servicos/projetorobotica/ProjetoRobotica.asp>>. Acesso em: 28 abr. 2006.

ROBÓTICA: Planejamento e Criatividade na escola do futuro. Disponível em:
<<http://www.logon.com.br/edulink/materias/robotica.htm>>. Acesso em: 27 abr. 2006.

RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter; SOUZA, Vandenberg D. de (Tradutor). **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Campus, 2004. p. 870-908.

RUSSO, Célia Regina. **Sustentabilidade e Turismo: Um Debate sobre as Possibilidades do Desenvolvimento do Turismo Sustentável**. Disponível em:
<http://www.jornaldomeioambiente.com.br/JMA-index_noticias.asp?id=6394>. Acesso em: 01 set. 2006.

TAILLE, Yves de La. O erro na perspectiva piagetiana. In: AQUINO, Julio Groppa (Org.). **Erro e Fracasso na Escola: Alternativas Teóricas e Práticas**. São Paulo: Summus, 1997. p. 25-44

TEIXEIRA, Sergio et al. Chatterbots em ambientes de aprendizagem – uma proposta para a construção de bases de conhecimento. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, XXV, 2005, Rio Grande do Sul. **Anais...** São Leopoldo: UNISINOS, 2005. p. 1-9. Disponível em:
<http://www.unisinos.br/_diversos/congresso/sbc2005/_dados/anais/pdf/arq0261.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2006.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Robótica na Educação – Nied explica funcionamento de robôs a partir de mecanismos simples e kits Lego**. Disponível em:
<http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/set2001/unihoje_ju166pag02.html>.
Acesso: em 27 abr. 2006.

VALENTE, José Armando. **Informática na educação: instrucionismo x construcionismo**. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/tec03b.htm>>.
Acesso em: 10 jul. 2006a.

VALENTE, José Armando. **Informática na educação: O Computador auxiliando o processo de mudança na escola**. Disponível em: <<http://www.nte-jgs.rct-sc.br/valente.htm>>.
Acesso em: 10 jul. 2006b.

VEIGA, Marise Schmidt. **Computador e Educação? Uma ótima combinação.** Disponível em: <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/inedu01.htm>>. Acesso em: 15 mai. 2006.

VILHETE, João. **Uso da automação no contexto educacional.** Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/2005/10/11.shtml>>. Acesso em: 05 mai. 2006.