

## LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO LOGO E LEGO MINDSTORMS PARA ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Marília Gabriela de Souza Fabri – mariliafabri@gmail.com  
Universidade Estadual do Norte do Paraná  
Rodovia PR 160, Km 0  
86300-000 – Cornélio Procópio – PR

José Augusto Fabri – fabri@utfpr.edu.br<sup>1</sup>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico da Computação  
(DACOM)

Márcio Mendonça – mendonca@utfpr.edu.br<sup>1</sup>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico da Elétrica (DAELE)

Rodrigo Henrique Cunha Palácios - rodrigopalacios@utfpr.edu.br<sup>1</sup>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico da Computação  
(DACOM)

Lucas Botoni de Souza – lucsou@alunos.utfpr.edu.br<sup>1</sup>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
Mecânica (PPGEM)  
<sup>1</sup>Av. Alberto Carazzai, 1640  
<sup>1</sup>86300-000 – Cornélio Procópio – PR

**Resumo:** A cada ano, cai o desempenho do Brasil em competições internacionais de matemática. Esse trabalho visa inserir a Linguagem de programação Logo e LEGO® Mindstorms® para o ensino de matemática através de conceitos de geometria plana. Para isso, verificou-se a eficácia do uso de ferramentas lúdicas nessa área de ensino estabelecendo comparações do método utilizado nesse artigo com os pressupostos obtidos por Rubem Alves. A motivação dessa investigação é melhorar as competências matemáticas dos alunos por meio de técnicas intuitivas, como a Linguagem Logo, gerando motivação para o ensino e aprendizado. Para isso, o trabalho divide-se em duas fases: experimental, em que a Logo e os Mindstorms® para ensino de geometria plana foram aplicados a cinco alunos do ensino fundamental. Nessa fase, foram aplicadas duas avaliações formativas, uma antes e outra depois da aplicação dos conceitos propostos. Os resultados que as aplicações de conceitos introdutórios de programação e robótica apontam melhora significativa no aprendizado dos alunos, sugerindo fortes indicadores de que a proposta pode ser aplicada nos últimos anos do ensino fundamental.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática. Ensino Fundamental. Geometria Plana. Mindstorms. Linguagem Logo.

## 1 INTRODUÇÃO

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) contempla a aplicação de uma prova com o objetivo de medir o nível de conhecimento de estudantes em três áreas do conhecimento: matemática, leitura e ciência. O exame ocorre a cada 3 anos, sendo aplicado aos alunos de 15 anos de idade. O Brasil participa do Pisa desde 2000. O desempenho do país melhorou nas últimas edições, contudo ainda ocupa as últimas posições do *ranking* do programa. Em 2012, com a participação de 65 países, o Brasil ficou em 58º lugar para a prova de matemática do Pisa, com um total de 391 pontos. Um dos possíveis fatores para o mal desempenho brasileiro no exame é a formação matemática nas séries iniciais do ensino fundamental.

No Colégio Ipê da cidade de Assis (interior de São Paulo), apenas um colégio dentre muitos com mal desempenho, o índice de problemas com matemática é consideravelmente alto se comparado com as demais disciplinas. Nos corredores do colégio, é comum escutar alunos que dizem não conseguir aprender a disciplina, e até mesmo que a odeiam. Desse modo, a partir de uma análise crítica, algumas questões podem ser levantadas: como construir técnicas na docência que possibilitem aos alunos melhorar o seu desempenho em matemática? Como materializar os conceitos abstratos da matemática? Há técnicas para isso?

Assim, o trabalho objetiva encontrar as respostas por meio da utilização da Linguagem Logo e do LEGO® *Mindstorms*®EV3 no ensino de matemática para alunos do ensino fundamental, auxiliando inicialmente em conceitos de geometria plana. Com isso, verificou-se se as abordagens propostas podem ser utilizadas como objetos lúdicos no processo de aprendizagem delineado por Rubem Alves.

O projeto provê, inicialmente, que sejam trabalhados conceitos introdutórios inerentes a: reta, semirreta, segmento, ângulos e algumas propriedades das figuras geométricas ligadas aos ângulos. Todos são inerentes à área da geometria plana. Entretanto, em alguns colégios as formas geométricas são trabalhadas sem a utilização das propriedades, enquanto que nesse projeto estas propriedades são apresentadas por meio de ambientes que possibilitam o aluno brincar e se divertir ao construir seus conhecimentos.

## 2 MINDSTORMS COMO FERRAMENTA DE ENSINO

Nessa seção serão apresentados os conceitos utilizados para realização do trabalho, como a origem e fundamentos da linguagem de programação Logo e do LEGO® *Mindstorms*®, assim como o delineamento do aprendizado pelo ensino lúdico.

### 2.1 Linguagem de programação Logo

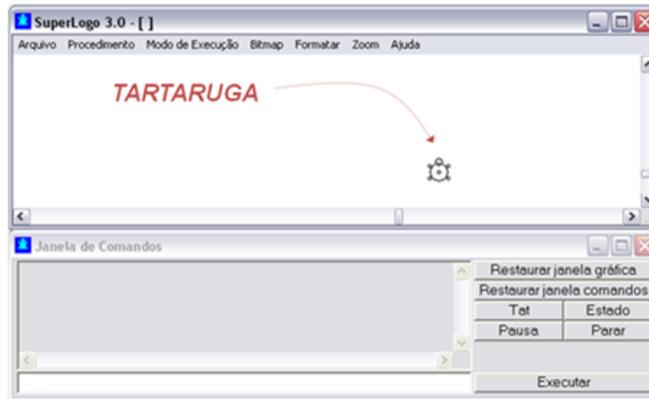
A linguagem de programação Logo foi criada por Seymour Papert, pensador ativista na evolução do aprendizado no mundo digital. Papert foi colaborador de Jean Piaget e um dos fundadores do Laboratório de Inteligência do MIT (PIAGET, 1951).

Segundo Papert, a Logo é caracterizada como uma linguagem de programação interpretada (que não gera arquivos executáveis) voltada para crianças. Nesse tipo de linguagem é necessário possuir o ambiente de programação para executar uma determinada aplicação. A Logo é utilizada como ferramenta de apoio ao ensino regular de programação de computadores, implementando a filosofia construtivista divulgada por Jean Piaget (Silva e Moro, 2010).

Ela tem como personagem central uma tartaruga, caracterizada como um cursor que aparece no centro da tela. O objetivo é que usuário movimente a tartaruga construindo os

desenhos, fato de extrema importância para concretizar os conceitos inerentes à geometria plana. A Figura 1 apresenta uma tartaruga no ambiente Logo.

Figura 1 – Ambiente de Programação logo.



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 1 é possível verificar a presença de duas janelas. A primeira é chamada de janela de movimentação. É nela a tartaruga irá se movimentar de acordo com os comandos informados na janela de comandos, encontrada abaixo da primeira janela. Os comandos para movimentar a tartaruga triviais, exemplificados pela sintaxe: *PARAFRENTE n° (PF n°)*; *PARATRÁS n° (PT n°)*. Com *n°* o número de passos que a tartaruga deverá executar. Para um giro, uma sintaxe possível é *PARADIREITA n° (PD n°)*; *PARAESQUERDA n° (PE n°)*, com *n°* a medida do grau do giro.

Na geometria plana, um ângulo é formado por dois lados e um vértice. Na Figura 2 é possível verificar os lados OA e OB e o ângulo  $\alpha$ . Também é verifica-se que um quadrado possui quatro ângulos de  $90^\circ$  e um triângulo equilátero possui três ângulos de  $120^\circ$ . Para formar a figura do triângulo é necessário digitar na janela de comandos, em sequência: *pf 100; pd 120; pf 100; pd 120; pf 100; pd 120*. Resultando assim em um triângulo equilátero com 100 passos de lado.

Figura 2 – Teoria básica sobre ângulo



Fonte: Autoria própria.

O aluno, ao programar a tartaruga, materializa um conceito abstrato inerente à formação das figuras geométricas utilizando a teoria angular da geometria plana. Assim, ele consegue perceber com maior facilidade que uma figura geométrica de lados iguais é formada pela divisão de  $360^\circ$  da circunferência pelo número de partes da figura – o comando *pd 120* é de fundamental importância nesse contexto. Nesse sentido, a linguagem Logo proporciona a materialização virtual dos conceitos de geometria plana e o LEGO® Mindstorms® proporciona a visualização física dos conceitos.

## 2.2 LEGO® *Mindstorms*®

O LEGO® *Mindstorms*®, mostrado na Figura 3, é uma linha do brinquedos, lançada em 2006, voltada para a educação tecnológica.

Figura 3 – Ilustração do *Mindstorms*®



Fonte: <https://www.lego.com/en-us/mindstorms/build-a-robot/bobb3e>

O *Mindstorms*® é um *kit* de robótica equipado com um processador, software proprietário e sensores de toque, de luz e de som, permitindo a programação e montagem de robôs com noções de distância, capazes de reagir a ruídos e cores e de executar movimentos com certo grau de precisão. O *kit* permite a criação de estruturas e comportamentos, com foco na construção de modelos interativos, com os quais pode-se aprender conceitos de ciência e de engenharia.

A interface para trabalhar com o *Mindstorms*® é intuitiva para o usuário, consistindo de blocos de ações que, em sequência, apresentam o comportamento modelado para o robô. Na execução desse projeto trabalhou-se inicialmente com o ícone de movimento das rodas do robô.

Primeiramente, como exemplo, pretende-se movimentar o robô para frente ou para trás. Para isso, o conhecimento sobre geometria plana deve ser materializado fisicamente com os alunos. Desse modo, para a movimentação do robô, devemos informar direção, velocidade e número de rotações das rodas. Observa-se que, pela facilidade de reconhecimento dos comandos, os alunos não necessitam possuir fluência em inglês para executar o projeto.

Atualmente, o emprego didático do *Mindstorms*®, abrange as áreas de automação, controle, robótica, física e programação de computadores. Brandt e Colton(2008) utilizam o *Mindstorms*® para o ensino de programação, mecânica e controle para as turmas das séries iniciais do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Brigham. O objetivo do trabalho é apresentar conceitos sobre interface e sensoriamento. Os autores concluem que o *Mindstorms*® é uma plataforma versátil que produz um grande apreço aos estudantes. Com a utilização dele, os autores melhoraram o aprendizado de mecânica, calibração de sensores, linguagem de programação e princípios de física.

Caci e D’Amico (2002) utilizam o *Mindstorms*® para desenvolver habilidades cognitivas em crianças. Os autores trabalham com os princípios cognitivos focando a inteligência não verbal, comunicação visual, lógica e programação de robôs. Os autores trabalharam com 10 alunos de 11 anos de idade, divididos em 2 grupos com 5 alunos cada. Os grupos trabalharam a construção física do robô e desenvolveram, em 12 encontros presenciais, um projeto lógico utilizando conceitos ligados a programação. Após o desenvolvimento do trabalho, os autores concluem que as habilidades cognitivas sofrem uma melhora sensível.

É importante ressaltar que o foco desse trabalho é o ensino de matemática, mais precisamente a geometria plana, verificando se as abordagens propostas possuem conexões com o lúdico no processo de ensino e aprendizado.

### **2.3 O aprendizado por meio do lúdico**

De acordo com os pressupostos estabelecidos por Rubem Alves, para compor um ambiente de ensino e aprendizagem altamente motivador é necessário trabalhar o conceito do lúdico. A motivação tem como foco proporcionar prazer por meio do desenvolvimento de uma determinada atividade, e uma das formas de obter esse prazer é utilizar o referido conceito. Segundo Vygotsky (1991), a aprendizagem do ser humano parte do pressuposto de uma natureza social específica e um processo por meio do qual os aprendizes penetram, de forma diferenciada, dada a sua diversidade, na vida intelectual daqueles que o cercam.

Assim, de posse dos pressupostos destacados, e assumindo que todos os envolvidos em um processo de ensino e aprendizagem concebem representações sobre um determinado objeto (forma de trabalho, resolução de exercícios, conjunto de regras a ser seguido) por meio de suas práticas sociais (a diversidade na formação, na origem, na cultura, na experiência), e essas representações são delineadas a partir do grau de interesse e de qualidade da informação obtida ou do conhecimento gerado, proporcionadas pelo objeto; conclui-se que os atores sociais imersos no processo de ensino e aprendizagem estabelecem um relacionamento de simbolização/interpretação para com o objeto manipulado. É, justamente, esse relacionamento que configura o significante e o significado do objeto.

O significante caracteriza-se como o signo linguístico é uma "imagem acústica" – sua consistência está na forma do objeto. O significado provê ao ator questões relacionadas ao conteúdo – o que eu posso fazer com o objeto. O significado é assimilado por meio de uma rede de conhecimento pré-estabelecida pelos atores. É, esse tipo de rede que se encontra a origem e a permanência da simbolização/interpretação dos objetos.

Diversos teóricos da área pedagógica têm como premissa que as concepções prévias devem ser compreendidas como parte ativa do desenvolvimento da simbolização/interpretação, destaque aqui para teoria construtivista delineada por Piaget (1951). Durante a institucionalização de um processo para um determinado meio (ambiente escolar), num mesmo tempo e num mesmo espaço (sala de aula), teremos para cada aluno diferentes formas de simbolização/interpretação.

Nesse contexto, é possível delimitar a construção do conhecimento nos aspectos primitivos fenomenológicos, estruturas elementares obtidas por abstrações simples, fracionadas, que se relacionam entre si, com o objetivo de promover um determinado significado.

Rubem Alves salienta ainda que, as técnicas lúdicas podem se relacionar de forma perspicaz com as estruturas elementares obtidas pelas abstrações. Estas técnicas são criadas com o objetivo de estimular o processo de aprendizagem. De nada adianta institucionalizar, durante o processo de ensino e aprendizagem, questões ligada à abstração, se estas não se constituem conceitualmente para todos os envolvidos com o ambiente escolar – a sala de aula. Não se espera, por parte dos envolvidos, concepções alternativas sobre as questões delineadas, se estes não estiverem engajados no processo de ensino e aprendizagem. É necessário seduzir o que lhes é apresentado, que encontrem o verdadeiro significado das atividades/tarefas, para que possam compreender a importância de um ensino e aprendizagem consistente. As práticas lúdicas vão de encontro à sedução supracitada.

É por meio do lúdico que os envolvidos em um ambiente de melhoria de processo de aprendizagem são livres para determinar suas ações. A essência do brincar e a criação de uma

nova relação entre os objetos, inerente a um determinado conceito chave, podem promover um ganho substancial no tempo e na qualidade de todo processo de ensino. O ato de brincar se constitui em uma técnica de extrema importância a favorece as transformações internas de um determinado ambiente.

Por fim, é importante discutir o lúdico como ideia de divertimento, um fazer humano amplo, que vai além de brincadeiras e jogos, traduzindo o sentimento, as atitudes de um sujeito envolvido em uma determinada ação, referindo-se ao prazer da celebração em função de envolvimento efusivo, transpondo a sensação de plenitude que acompanha significados verdadeiros dos brinquedos (em nosso caso, os objetos).

### 3 METODOLOGIA

O desenvolvimento desse trabalho foi desdobrado em duas fases: experimental e aplicada. Na primeira fase aplicou-se uma avaliação formativa a cinco alunos do ensino fundamental, além de apresentar os conceitos de geometria plana aos alunos utilizando a Logo e o *Mindstorms®EV3*. Assim, novamente a avaliação formativa foi aplicada. Os resultados obtidos com a execução da primeira fase, então, podem ser usados para indicar que o protocolo para execução do projeto mapeado nesse trabalho pode ser desenvolvido de forma aplicada. Posteriormente, a fase aplicada será executada no Colégio Ipê de Assis, nas aulas de matemática para os alunos do 4º ano do ensino fundamental.

Para a execução desse projeto foi necessário adquirir um *kitLEGO® Mindstorms®*, já que o Colégio Ipê de Assis já possuía um computador. Observa-se que a linguagem Logo pode ser obtida gratuitamente na internet.

O processo para desenvolvimento deste projeto é fracionado em 3 grandes atividades.

1. **Planejamento do projeto:** nessa atividade são apresentados o (a):
  - a. **Estrutura Analítica do Projeto (EAP):** Organograma que reuni os pacotes de trabalho a serem executados no projeto. A EAP é uma ferramenta poderosa e amplamente utilizada para a definição do escopo do projeto.
  - b. **Cronograma de execução:** os pacotes de trabalho delineados na EAP se constituem como uma atividade do cronograma.
  - c. **Custo para execução.**
2. **Execução:** os pacotes de trabalho delineados na EAP são executados nessa etapa.
3. **Controle:** as informações geradas com a execução do projeto (atividade 2) são analisadas perante a EAP e ao cronograma. Se ocorrerem desvios o proponente do projeto pode efetuar um replanejamento do mesmo.

Na Figura 4 visualiza-se todos os pacotes de trabalho (por exemplo: apresentar o vídeo de motivação desenvolvido pela LEGO®). É também possível verificar a presença das duas fases propostas, ambas fracionadas em subfases:

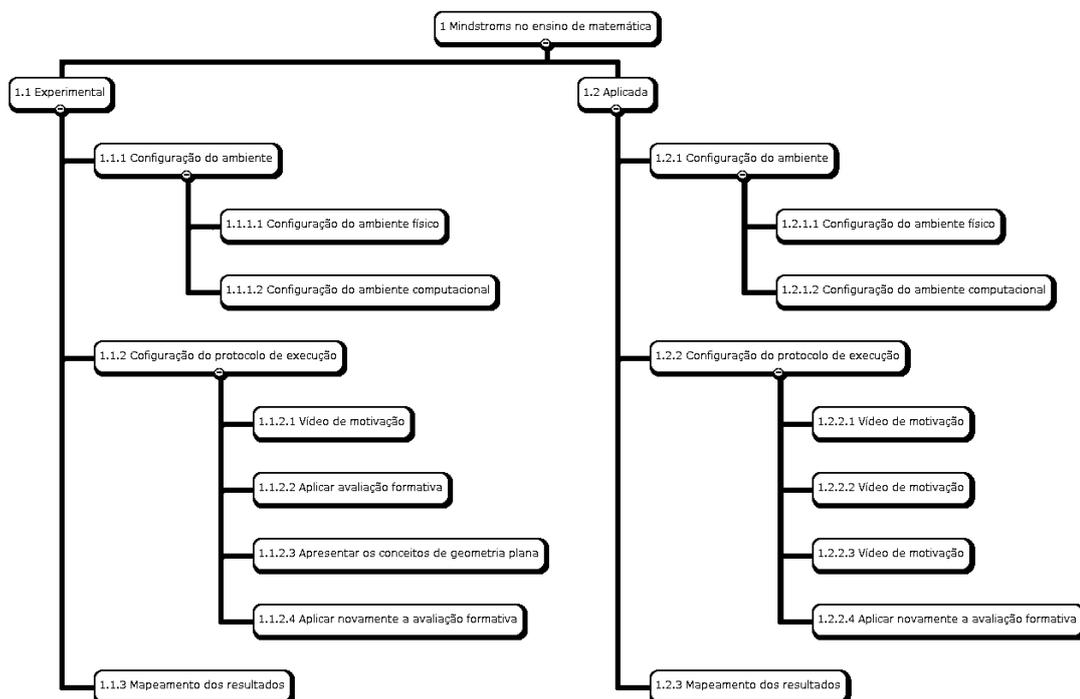
- **Configuração do ambiente:** define o local que o projeto será executado.
- **Configuração do protocolo de execução do projeto:** conjunto de regras que a autora do projeto, utilizou (na parte experimental) e irá utilizar na parte aplicada para a execução deste projeto.
- **E mapeamento dos resultados:** Subfase que delimita que o projeto atingiu os objetivos propostos.

É importante salientar que os alunos irão trabalhar com a Logo e *Mindstorms®* no contra turno das aulas, ou seja, os alunos que estudam no período da tarde, irão trabalhar juntamente

com os professores no período da manhã, sendo divididos em grupos de trabalhos de quatro alunos.

Os procedimentos utilizados para verificar se o projeto atingiu as expectativas pretendidas será caracterizado por meio de duas avaliações formativas e a aplicação de uma pesquisa de satisfação aos alunos. A primeira avaliação tem como objetivo verificar o nível de conhecimento sobre geometria plana e propriedades de figuras geométricas antes da aplicação da proposta desse trabalho. A segunda avaliação objetiva verificar os mesmos níveis de conhecimento após a aplicação da proposta.

Figura 4 – Estrutura analítica do projeto EAP



Fonte: Autoria própria.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a fase experimental do projeto, primeiramente realizou-se a caracterização dos alunos, mostrada na Tabela 1. Com isso, a segunda etapa consistiu na aplicação de avaliação formativa aos alunos, com resultados mostrados na Tabela 2. Na Tabela 3, tem-se as respostas dadas pelos alunos para as questões da segunda avaliação aplicada, com seus respectivos graus de satisfação apresentados na Tabela 4. Por fim, a Figura 5 mostra a evolução dos alunos envolvidos nas atividades propostas.

Tabela 1 - Caracterização dos Alunos.

Aluno	Idade	Ano	Inglês	Língua Portuguesa	<b>Matemática</b>	História	Ciências
1	9	4	7	6	<b>2</b>	5	4
2	9	4	6	5	<b>7</b>	2	3
3	9	4	5	4	<b>3</b>	1	7
4	9	4	5	3	<b>2</b>	6	1
5	8	3	7	3	<b>4</b>	5	6

Fonte: Autoria própria.

Por meio da Tabela 1 é percebe-se que participaram da fase experimental cinco alunos, sendo que quatros deles são do 4º ano e um do 3º ano. Matemática não é a disciplina predileta para nenhum aluno. Para os alunos 1 e 4 a matemática é a segunda disciplina predileta. A matemática é a última opção para o aluno 2.

Tabela 2 - Correção das Avaliações – 1 resposta correta – 0 resposta incorreta.

Aluno	1ª avaliação				2ª avaliação					
	Questão 1		Questão 2		Questão 1		Questão 2			
1	0	1	0	1	Parcialmente correto	1	1	1	1	Parcialmente correto
2	0	0	1	0	Incorreto	1	1	1	1	Incorreto
3	0	1	0	0	Incorreto	1	1	1	1	Correto
4	1	0	0	1	Parcialmente correto	1	1	1	1	Correto
5	0	0	0	0	Parcialmente correto	0	0	0	0	Parcialmente correto

Fonte: Autoria própria.

A Tabela 2 apresenta a correção das duas avaliações formativas. A partir de sua análise é possível perceber que quatro dos cinco alunos obtiveram melhor resultado na avaliação 2. Lembrando que as avaliações foram aplicadas após a aula. Além disso, nota-se que o aluno 3 é que mais evoluiu, enquanto que o aluno 1 é que menos evoluiu.

Tabela 3 – Resposta dos alunos na questões 2 da segunda avaliação formativa.

Aluno	Resposta da questão 2 da segunda avaliação formativa
1	$4 \times 90, 4 \times 180 = 360$
2	Não respondeu
3	Sim as duas são divididas só que uma é dividida por $360/4$ e a outra é dividida por $360/3$
4	No quadrado temos que dividir $360/4$ , já no triângulo $360$ por $3$ . Ou seja nos dois nos dividimos $360$ por números de faces, para temos a forma.
5	A tartaruga e o robô faz os dois.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4 - Grau de satisfação da aula e do aprendizado (resultados na tabela são balizados pela escola Likert: 5 – muito legal, 4 – legal, 3 – médio, 2 chata, 1 muito chata).

Aluno	Aula	Aprendizado
1	5	5
2	3	3
3	5	5
4	5	5
5	5	5

Fonte: Autoria própria.

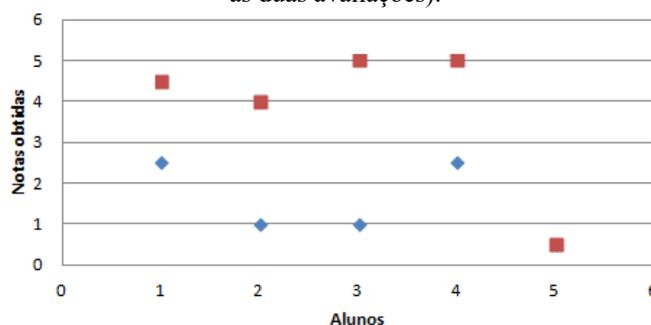
A Tabela 3 apresenta as respostas, na íntegra, dos alunos para questão 2 na segunda avaliações. Por meio dela nota-se que apenas os alunos 3 e 4 acertaram as questões na íntegra. O aluno 1 entendeu o processo para construir as figuras geométricas a partir do conceito de ângulo apresentado, porém o mesmo não conseguiu transcrever as respostas. O aluno 5 teve um

percepção interessante, concluindo que o robô e a tartaruga tem a capacidade de construir as duas figuras.

É importante salientar que quatro dos cinco alunos concluíram que tanto a aula como o aprendizado foram “muito legal”. Estes resultados são apontados na Tabela 4 e dão indícios que o lúdico podem colaborar ativamente na satisfação do aprendizado. O mapeamento dessa satisfação na fase aplicada poderá prover maiores discussões sobre esse tema e possibilitará uma contribuição para a área.

Os dados da evolução dos alunos nas avaliações são compilados na Figura 5, mostrando as notas obtidas no eixo vertical e os alunos no eixo horizontal. Nela, percebe-se que quatro dos cinco alunos obtiveram melhores resultados na segunda avaliação (indicada como quadrado na figura), como o aluno 5 apresentando os piores resultados em ambas as avaliações.

Figura 5 – Evolução dos alunos após a aula (comparação entre as duas avaliações).



Fonte: Autoria própria.

Após a verificação da efetividade dos métodos de ensino propostos, a avaliação na segunda fase (aplicada) se dará de forma constante, com o aluno sendo avaliado em todos os encontros de trabalho, realizando uma avaliação antes de iniciar os trabalhos e uma avaliação posterior, configurando uma quantificação da evolução do processo de aprendizado dos alunos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com a execução da fase experimental indicam que o aprendizado dos conceitos citados sofreu uma evolução significativa, fato comprovado nos resultados obtidos. O aparato conceitual inerente a teoria construtivista foi detectada durante o desenvolvimento do trabalho, com os alunos sempre utilizando conceitos já internalizados para resolver os problemas propostos.

A questão lúdica no aprendizado também foi delineada na fase experimental, podendo ser verificada no grau de satisfação dos alunos (Tabela 4), apresentando resultados expressivos de satisfação, sugerindo que o lúdico pode colaborar ativamente na satisfação do aprendizado. Os conceitos abstratos tendem a ser materializados com a execução do projeto, o que pode ser verificado aos resultados enumerados nas avaliações executadas. Por fim, é importante salientar que a fase aplicada será desenvolvida, com alunos do ensino fundamental do colégio Ipê de Assis.

Futuros trabalhos endereçam uma fase aplicada, na qual será desenvolvida posteriormente com alunos do ensino fundamental do Colégio Ipê de Assis. Essa fase ocorrerá no contra turno das aulas, com os alunos se dividindo em grupos de quatro, trabalhando com uma escala de

horário pré-definida. Serão trabalhados inicialmente os conceitos introdutórios de geometria plana. Nessa fase, pretende-se empregar avaliação do aprendizado contínua, com duas avaliações formativas durante a realização de todas as aulas.

### ***Agradecimentos***

Os autores agradecem a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Cornélio Procopio pelo apoio financeiro.

### **REFERÊNCIAS**

BRANDT, A.M.; COLTON, M.B. **Toys in the Classroom: LEGO MindStorms as an Educational Haptics Platform.** Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008, pp. 389- 395.

CACI, B.; D'AMICO, A. **Children's cognitive abilities in construction and programming robots.** Robot and Human Interactive Communication, 2002. Proceedings. 11th IEEE International Workshop on. pp. 189 – 191.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A origem da ideia do acaso na criança.** Rio de Janeiro: Record, 1951. 328 p.

SILVA, P. V. B.da; MORO, M. L. F. **A interação de adolescentes marginalizados com a linguagem Logo.** Psicologia: Reflexão e Crítica. 11(1):35-58; Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010.

VYGOTSKI, L. S. **A Formação social da mente.** Livraria Martins Fontes Editora Ltda. São Paulo. 4ª Ed., 1991.

## **PROGRAMMING LANGUAGE LOGO AND LEGO MINDSTORMS FOR ELEMENTARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHING**

**Abstract:** *Every year, Brazil's performance in international math competitions decreases. This work aims to insert the Logo programming language and LEGO® Mindstorms® for mathematics teaching through concepts of planar geometry. Thus, the use effectiveness of ludic tools in this area was verified, comparing the method used in this article with the assumptions obtained by Rubem Alves. This research motivation is to improve students' mathematical skills through intuitive techniques, such as the Logo Language, generating motivation for teaching and learning. thereby, the work is divided in two steps: experimental, in which Logo and Mindstorms® for teaching of planar geometry were applied to five elementary school students. In this step, two formative tests were applied, before and after the application of the proposed concepts. The results suggest a significant improvement in student learning, providing strong indicators that the proposal can be applied in the last years of elementary school.*

**Key-words:** *Mathematical Teaching. Elementary School. Planar Geometry. Mindstorms. Logo language.*