

*USO DO ROBÔ ESCOVA PARA A INICIAÇÃO DE CRIANÇAS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO LETRAMENTO CIENTÍFICO*

*Use of brush robot for the initiation of children of the 5th year of elementary school in the scientific letter*

**Adriana Nascimento Figueira Gavazzi<sup>1</sup>, Ana Luiza Lopes Sinieghi<sup>2</sup>, Jean Marcel Capuzzi<sup>2</sup>, Leonardo de Melo Souza<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> USP - drifigueira@gmail.com

<sup>2</sup> UNITAU

Recebido em 30 de Agosto de 2017; Aceito em 16 de Novembro de 2017.

**Resumo**

Acredita-se que o processo de iniciação de crianças no letramento científico interfere intimamente na formação de adultos capazes do “fazer ciência”, ou seja, cidadãos que compreendem a importância da crítica, da curiosidade, das descobertas, dos experimentos e da criação. A presente pesquisa investiga se há a possibilidade de inserir o processo de letramento científico no 5º ano do Ensino Fundamental, despertando a curiosidade pela ciência por meio de atividades instigantes, resolução de problemas e exploração dos fenômenos naturais. Para o andamento desta pesquisa, foi realizado um estudo de caso em Lorena, numa escola da rede privada tendo os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental como público alvo, utilizando como metodologia de ensino a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Ao decorrer do presente trabalho, pode-se observar a discussão sobre conceitos de artes, matemática, ciências e física que não estão presentes no currículo do 5º ano, no entanto, os alunos demonstraram facilidade em sua compreensão, pois foram apresentados de maneira contextualizada e motivadora. Mediante análise dos dados levantados verificou-se que tarefas pedagógicas associadas às propostas instigantes devem ser utilizadas com crianças do 5º ano do Ensino Fundamental, pois despertam a curiosidade e emergem o protagonismo de cada educando.

Palavras-chave: Letramento científico. Aprendizagem Baseada em Projetos. Robô Escova.

**Abstract**

It is believed that the process of initiating children in scientific literacy interferes intimately with the formation of adults capable of “doing science”, ie citizens who understand the importance of criticism, curiosity, discoveries, experiments and creation. The present research investigates the possibility of inserting the process of scientific literacy from the 5th year of elementary school, arousing curiosity for science through thoughtful activities, problem solving and exploration of natural phenomena. For the progress of this research, a case study was carried out in Lorena, in a private school, with students of the 5th grade of Primary Education as a target audience, using Project-Based Learning (ABP) as their teaching methodology. In the course of the present work, its observed the discussion about concepts of arts, mathematics, science and physics that are not present in the 5th year curriculum, however, the students demonstrated ease in their comprehension, since they were presented contextually and motivating. Analyzing the collected data it was verified that pedagogical tasks associated with instigating proposals should be used at all levels of education, since they arouse curiosity and emerge protagonism of each student.

Keywords: Scientific Literacy. Project-Based Learning. Robot Brush.

## Introdução

O processo de letramento se dá de forma muito ampla e complexa. Desde o nascimento do bebê ele já começa a ler o mundo através dos sentidos, de suas experiências e interações, com o passar do tempo adquire a fala onde aprende a nomear as coisas que lhe cercam. Desta forma, entende-se o letramento científico como uma proposta educativa para que o gosto pelas ciências seja despertado a partir de experiências fundamentadas em crises, inquietações, problemas, projetos, objetivando inovações e criações.

É comumente encontrado na literatura os termos “Alfabetização Científica” e “Letramento Científico”, sendo que estes termos, diferem em sua essência e na origem conceitual. No presente trabalho será utilizado o termo letramento científico, sugerido por integrar os diferentes níveis de conhecimento, em meio acadêmico ou não (CUNHA, 2017).

O letramento científico pode ser conceituado como a capacidade de se envolver com as questões relacionadas diretamente ou indiretamente com a ideia da ciência, como cidadão reflexivo. Uma pessoa letrada cientificamente, portanto, está disposta a participar de discussão fundamentada sobre ciência e tecnologia (OCDE 2016).

Este processo deve estar em constante construção, abrangendo novos conhecimentos e desenvolvendo pela vivência de novas situações, para que estas informações façam sentido na construção do entendimento de mundo, fornecendo uma base para um desenvolvimento social do indivíduo (SASSEROM, 2008).

Magda Soares (1998) afirma que o letramento na área pedagógica busca desenvolver no estudante competências para adquirir significados da leitura e da escrita. Fundamentado nesse conceito, o letramento científico passa a se referir “[...] ao uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano, no interior de um contexto sócio histórico específico” (ZIMMERMANN, 2005, p. 2). A função social do letramento científico se desenvolve paralelamente às habilidades técnicas desenvolvidas a partir do conteúdo trabalhado em sala de aula. Desse modo, também se encontram autores como Lorenzetti e Delizoicov (2000) que definem esse processo pelo qual a ciência se constitui como uma linguagem que através dos conteúdos científicos amplia as noções culturais e de conhecimento de mundo.

A criança ao ingressar no Ensino Fundamental participa de um ambiente facilitador para o seu desenvolvimento. O trabalho escolar realiza, nesse período, um projeto eficaz de estimulação através dos aspectos físicos, sociais, afetivos, cognitivos e, porque não dizer científicos, que visam desenvolver habilidades de concentração, atenção, compreensão, análise, investigação e síntese. Segundo Jay Lemke (2006) tornar o estudo das ciências mais prazeroso e adequado às habilidades e anseios de cada faixa etária é tarefa imprescindível. Assim, o autor propõe objetivos diferentes para cada idade. Para crianças de 4 a 6 anos é importante trabalhar a apreciação e valorização do mundo natural, potencializar os fatores de investigação sem abandonar o mistério, a curiosidade e a realidade surpreendente. Já com as crianças que compõem o primeiro ciclo do Ensino Fundamental, de 6 a 10 anos, é necessário desenvolver uma curiosidade mais específica sobre o funcionamento das tecnologias e suas relações com o mundo natural, despertar o interesse de criar objetos, como cuidar deles, introduzindo um conceito básico de necessidade humana. Os estudos de Lemke (2006) destacam que o ensino de ciências não deve almejar somente a formação de futuros cientistas, mas despertar crianças e jovens para tomada de decisões pessoais, políticas, éticas, de modo inteligente sobre questões universais. Tornar essa realidade possível depende intrinsecamente da elaboração de um currículo que possibilite atividades escolares nas quais os alunos trabalhem ativamente resolvendo/discutindo/analizando problemas referentes às ciências e às suas tecnologias.

Segundo Lúcia Helena Sasseron (2008) a elaboração de um currículo para fundamentar e assimilar noções básicas da ciência necessita de eixos estruturantes já referenciados no Ensino de Ciências que são: a compreensão básica de termos e conceitos científicos, a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática, ressaltando a importância de que a cultura científica também ocupa espaço nos processos escolares, desde o planejamento de aula até a investigação em sala, o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

A relação entre educação e tecnologia, bem como suas implicações, tem espaço na reflexão proposta nesta pesquisa. Importa, também, abordar currículos valorizando os elementos de estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade, nas atividades propostas e/ou desenvolvidas.

---

A importância do letramento científico dentre as diversas finalidades é evidenciado quando nos deparamos com a atual situação deste aspecto educacional no Brasil, sendo o desempenho do país na última edição do Pisa, ocorrida em 2015, na qual a nota do país em ciências caiu de 405, na edição anterior, de 2012, para 401, configurando 60ª posição dentre os 76 países avaliados (BRASIL, 2016).

Considera-se necessário incentivar atividades pedagógicas envolvendo fenômenos naturais que incitem os alunos a investigação por meio de análises críticas, adquirindo assim as devidas competências no fazer científico: formulações de hipóteses, testes de hipóteses, comparação de evidências, troca de experiências, argumentação e socialização das conclusões alcançadas.

A presente pesquisa investiga se há a possibilidade de inserir o processo de letramento científico no 5º ano do Ensino Fundamental, despertando a curiosidade pela ciência por meio de atividades instigantes, resolução de problemas e exploração dos fenômenos naturais.

## **Metodologia de Pesquisa**

Por se tratar de uma situação real, foi utilizado neste trabalho a metodologia de pesquisa de estudo de caso.

Segundo Yin (1989) trata-se de uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas. São muitas as aplicações do estudo de caso, sendo de grande utilidade em pesquisas exploratórias e comparadas. Porém existem alguns aspectos que devem receber um cuidado especial, a fim de evitar generalizações em nenhum momento, o pesquisador deverá desprezar, em busca da simplificação, o rigor científico necessário para sua validação (VENTURA, 2007)

No presente trabalho, utilizou-se como metodologia de ensino a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Trabalhar com projetos no processo de ensino-aprendizagem na construção do conhecimento é antiga, concebida inicialmente ao final do século XIX, a partir de ideias enunciadas por John Dewey, em 1897. Entretanto, o trabalho com a Metodologia de Projetos (MP), de maneira clara e prática remonta ao final do século XVII na Itália, sob uma perspectiva de ensino mais técnico e profissionalizante, em específico na área de Arquitetura (KNOLL, 1997).

Os alunos que participam de atividades educacionais que favorecem um contexto problematizador construído a partir das Situações-Problemas, apresentam uma busca de respostas em seu cotidiano, de forma a desenvolver diferentes atributos, como a capacidade de trabalhar em equipe e autonomia, além das questões éticas no convívio social (BARROSO GUEDES-GRANZOTTI et al., 2015).

O Projeto foi desenvolvido no município de Lorena, interior de São Paulo, em um colégio da rede privada, de ensino Infantil e Fundamental. O alvo da pesquisa foram duas turmas do 5º ano do Ensino Fundamental, com 24 alunos cada.

## **Desenvolvimento**

Os dados da pesquisa foram coletados por meio das discussões com os alunos durante todo o processo, vídeos e imagens de suas produções. A análise se fará através da reflexão dos instrumentos mencionados anteriormente, por meio da auto avaliação dos alunos, e análise dos portfólios finais.

O projeto consistiu de duas etapas, na primeira realizou-se a montagem de um robô escova, na segunda a confecção de um portfólio com o esboço de um novo robô criado pelos próprios alunos.

Na primeira etapa, iniciou-se uma discussão com os alunos através da abordagem de uma sequência de três vídeos, em média três minutos cada, sobre um garoto, Caine Monroy, de 9 anos, que criou um fliperama com as caixas de papelão da loja de seu pai, em Los Angeles, Estados Unidos. O pai de Caine relata em um dos vídeos, que seu filho costumava desmontar seus brinquedos para ver como funcionavam, embora muitas vezes não os conseguisse montar de volta. Os vídeos tinham o intuito de motivar os alunos em seus processos de criação, embora diversos assuntos foram levantados pelas crianças, tais como trabalho infantil, o uso de licença para que o fliperama do garoto pudesse funcionar, a intenção de Caine ao montar um fliperama e a repercussão disso. Uma transcrição de parte da discussão:

Aluno A: “Mas isso não é trabalho infantil?”  
Aluno B: “Não, o pai dele não está obrigando ele a trabalhar, ele fez isso por que ele gosta, quer se divertir.”  
Aluno C: “Tia, mas ele tem licença para trabalhar?”  
Aluno D: “Mas o pai dele não é o dono do estabelecimento?”  
Professora: “Sim.”  
Aluno D: “Então ele não precisa de licença, o pai dele já tem.”  
Aluno C: “Mas o pai dele tem licença para vender peças, não para fliperama.”  
Aluno D: “Mas ele não fez um fliperama para enriquecer, só queria se divertir e que as pessoas também se divertissem com isso.”  
Professora: “E o que vocês acham da invenção dele?”  
Aluno E: “Deve ser muito legal você fazer seu fliperama.”  
Professora: “E o que acham de vocês construírem seus próprios brinquedos, seus próprios robôs?”  
Aluno E: “É muito mais legal.”

A criança inserida nesta etapa de letramento científico adquire através da motivação, a curiosidade e o despertar para a ciência sendo envolvida por esta cultura e prática social que a permite criar, recriar e principalmente, transformar a realidade.

Após a discussão, fez-se a proposta para que os alunos construíssem um robô escova a partir de materiais como os que Caine utilizou, recicláveis e reaproveitáveis. E assim como Caine, desmontariam brinquedos e equipamentos quebrados ou inutilizados, para reaproveitarem suas peças.

Os alunos foram divididos em seis grupos de quatro integrantes cada, sendo cada grupo responsável pela confecção de um robô escova e, após a construção dos mesmos participariam de uma corrida de robôs. Portanto, deveriam aperfeiçoá-los o quanto pudessem.

Os materiais que os grupos deveriam levar para a próxima aula eram:

- Uma escova de madeira, oval, para lavar roupas, de preferência usada;
- Um suporte para pilhas, reaproveitado de algum equipamento, brinquedo, ou controle de televisão quebrado, por exemplo;
- Duas pilhas de 1,5V;
- Um motor de 3V de corrente contínua, reaproveitado de um equipamento ou brinquedo quebrado.

Na segunda aula os grupos iniciaram a confecção do robô escova, e para que tivessem uma ideia de como o fariam, abriu-se uma discussão inicial a partir da seguinte experiência: a professora passava pelos grupos pedindo aos alunos para que tocassem no motor que ela havia conectado às pilhas, enquanto estivesse em funcionamento.

Professora: “O que vocês percebem que acontece com o motor enquanto ele funciona? O que sentiram ao tocá-lo?”  
Alunos: “Ele vibra”, “Ele treme”.  
Professora: “Se nosso robô será construído com uma escova, sem rodas, como acham que ela irá se movimentar com a ajuda do motor?”  
Alunos: “O motor vai ficar em cima da escova e ela vai tremer também?”  
Professora: “Muito bom! Vamos colar o motor na escova.”  
Alunos: “Mas, aonde vamos colar o motor? Na frente?”  
Professora: “Façam os testes e descubram.”  
Alunos: “Mas como vamos fazer o motor funcionar?”  
Professora: “O que eu usei para ligar o motor?”  
Alunos: “Pilhas!”. “Mas e o suporte para colocar as pilhas?”  
Professora: “Muito bom! Para isso irão servir os brinquedos e aparelhos que trouxeram, para reaproveitarmos os suportes de pilhas também.”

---

Observa-se que as perguntas e hipóteses levantadas no diálogo entre a professora e as crianças, configuram-se em uma etapa necessária do letramento científico que é saber observar os fenômenos e classificá-los de acordo com conhecimentos básicos da ciência e ainda, saber relacioná-los com a sua própria vida.

Parte do desmonte de brinquedos e aparelhos em geral, levados pelas crianças, pode ser observado na imagem a seguir.

**Imagem 1** – desmonte de objetos levados pelos alunos para a retirada de motores e peças para o robô.



**Fonte:** autores.

Um dos grupos de uma turma esqueceu de levar os materiais, no entanto, a turma mostrou-se solícita e os demais grupos ofereceram materiais que estavam sobrando, como motores retirados de controles de video game e suportes para pilhas.

Os motores e os suportes de pilhas foram colados nas escovas com o uso da cola quente. A conexão dos fios entre o motor e o suporte de pilhas foi realizado pela professora com o uso da solda, situação na qual os alunos também demonstraram curiosidade em saber o que era aquela “espécie de cola metálica”? Discutiu-se então com os alunos que, assim como as moléculas de água são formadas por elementos químicos (hidrogênio e oxigênio), o material de solda é composto dos elementos estanho e chumbo, principalmente.

Conforme colavam os motores e testavam seus robôs, as crianças percebiam diferenças entre os robôs dos demais grupos, principalmente aqueles cujos motores foram retirados do controle de video game, pois ele apresenta um semicírculo de contrapeso em seu eixo, como mostra a imagem a seguir.

**Imagem 2** – motor retirado do controle de video game.



**Fonte:** autores.

A partir dessa comparação entre grupos, os demais começaram a pensar em um contrapeso para dar o mesmo efeito que o motor referido.

Após trabalharem para que o robô aumentasse sua vibração, os grupos partiram para a etapa de ajustes das cerdas das escovas, visto que seus robôs estavam andando em círculos. A professora então iniciou uma nova discussão.

Professora: “Observem bem como estão andando seus robôs. O que faz o contato da escova com o chão?”

Alunos: “As cerdas.”

Professora: “Reparem bem em como estão as cerdas de seus robôs.”

Os alunos começaram a comparar novamente os robôs entre os grupos, alguns inclusive, arriscaram-se a dar dicas uns para os outros: “Vocês têm que entortar as cerdas da sua escova.” Para tentarem ajustar as cerdas, alguns grupos levaram seus robôs para o pátio da escola, em uma superfície bem áspera e a esfregaram no chão. Obtiveram alguns resultados dessa forma, mas, aqueles que conseguiram deixar as cerdas mais inclinadas para um único sentido – para trás – perceberam que o robô efetuava uma trajetória mais próxima de uma linha reta. Abriu-se uma nova discussão entre os alunos e a professora.

Alunos: “Tia, como fazemos para deixar nossa escova como a deles?” (apontando para o grupo mencionado anteriormente), “Nós já esfregamos no chão.”

Professora: “Mas qual a diferença entre as cerdas das escovas de vocês?”

Alunos: “Nossas cerdas não estão inclinadas para trás, a deles, sim.”

Professora: “Isso mesmo! Já perceberam então o que tem que acontecer, agora vamos ajustar essas cerdas.”

A professora retira então um secador de cabelo e o mostra a turma.

Professora: “Alguém tem alguma ideia do que faremos com isso?”

Alguns alunos balançaram a cabeça em sinal negativo, outros não demonstraram reação. A professora então acrescentou: “O que um secador de cabelo faz?”

Alunos: “Seca o cabelo.”

Professora: “Como?”

Alunos: “Soltando um ar quente.”

Professora: “Ok. E de que material é feita a cerda da escova?”

Alunos: “Plástico.”

Professora: “E o que acontece com o plástico quando o esquentamos?”

Alunos: “Ele amolece... Ah! Você vai colocar o secador aqui (apontando para as cerdas) e elas vão esquentar!”

Professora: “Isso. Mas para que vamos esquentá-las?”

Alunos: “Pra ficar mole e aí dá para entortar?”

Professora: “Muito bem!!”

Concluído mais este ajuste, os robôs, em sua maioria, estavam prontos. Enquanto alguns grupos ainda acertavam detalhes finais, os grupos que haviam terminado receberam uma nova tarefa, confeccionar a pista com as raias para a corrida dos robôs. A professora os instruiu para que medissem a largura da escova para que as raias não ficassem apertadas e pediu que construíssem um cercado na forma retangular, com as paredes internas das raias.

**Imagem 3** – confecção da arena para corrida de robôs.



Fonte: autores.

---

Após confeccionarem o cercado e as raias, os alunos perceberam que as paredes não estavam mantendo-se coladas com a cola quente. A professora sugeriu então, que fizessem um ajuste para que as raias fossem encaixadas nos muros, através de frestas que deveriam cortar. O resultado final da confecção dos robôs e da pista para corrida apresentam-se nas imagens a seguir.

**Imagem 4** – robô escova.



**Fonte:** Autores.

**Imagem 5** – arena com robôs.



**Fonte:** Autores.

Ao término de quatro aulas para a confecção dos robôs, e da pista, os grupos deveriam levar seus robôs para a próxima aula para realizarem a corrida entre os mesmos, com um incentivo a mais, os integrantes da equipe vencedora ganhariam um bombom. Houve um imprevisto em ambas as turmas, em uma delas três equipes esqueceram seus robôs, ou, o integrante responsável de guardá-lo não compareceu a aula; na outra turma, apenas dois grupos estavam com seus robôs. Realizou-se a corrida mesmo assim, mas, para que os demais não perdessem a oportunidade de participar, e a pedido dos alunos, repetiu-se a corrida nas turmas em outra aula com todos os robôs.

**Imagem 6** – corrida de robôs.

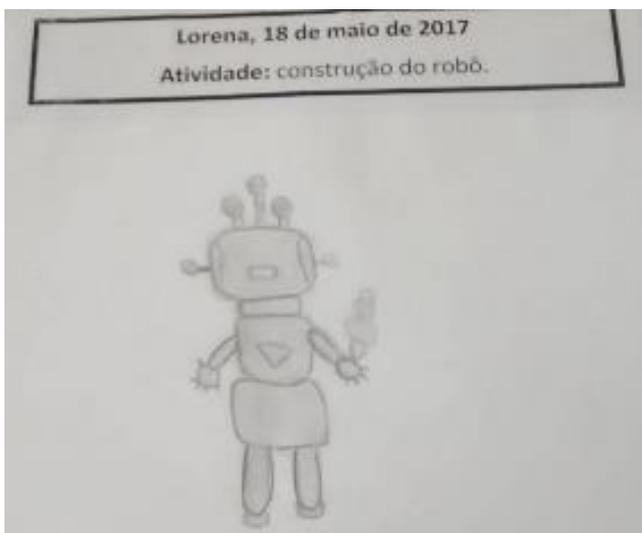
**Fonte:** Autores.

Durante a corrida os alunos notaram que, mesmo que seus robôs não estivessem andando perfeitamente em linha reta, ao se chocarem com as paredes das raiais, realizavam um giro, referente a um ângulo de reflexão, e voltavam a sua rota.

Ao final da corrida, a professora lançou um novo desafio, juntamente com a professora de artes, as crianças deveriam criar um novo robô, segundo a criatividade delas, sem nenhum tipo de restrição. Deveriam pensar no próximo projeto que gostariam de realizar e confeccionar um portfólio com o esboço e o que mais desejassem, para ilustrarem seus robôs.

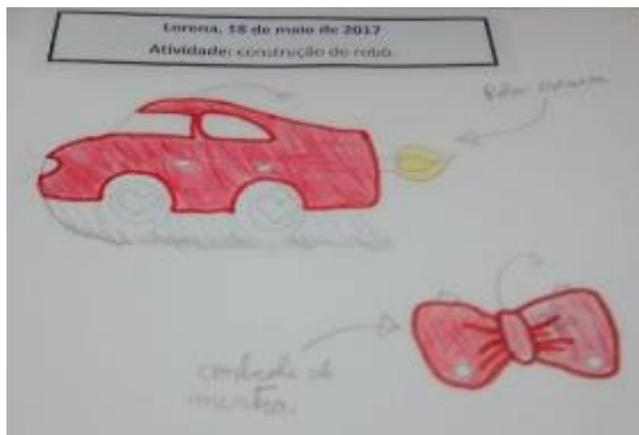
Durante a execução do portfólio na aula de artes, a professora relatou que as crianças se demonstravam reflexivas em seus projetos, sem agirem por impulso. Cada participante do grupo deveria representar a sua ideia em seu próprio caderno e, após discutirem em grupo, deveriam escolher um robô, ou a partir das ideias idealizarem juntos o robô do grupo. Após decidirem, deveriam então confeccionar o portfólio.

Em parte do relato da professora de artes consta que “Não havia visto ainda essas turmas trabalharem dessa forma, estavam motivados, alguns até batizaram seus robôs. Em alguns grupos, pareciam conversas entre engenheiros, analisavam o que realmente queriam que seus robôs fizessem e a partir disso escolhiam entre ter mais velocidade ou mais força, por exemplo”. Algumas imagens dos resultados finais estão ilustradas a seguir.

**Imagem 7** – confecção do portfólio.

**Fonte:** Autores.

Imagem 8 – confecção do portfólio.



Fonte: Autores.

Imagem 9 – confecção do portfólio.



Fonte: Autores.

Na próxima semana, os alunos levaram seus robôs para realizarem a corrida novamente. Além da corrida, lançou-se uma nova competição, na qual os robôs deveriam estourar uma bexiga que localizava no meio da arena. Os alunos deveriam, portanto, após realizarem a corrida, adaptarem seus robôs para que pudessem estourar a bexiga. Algumas imagens ilustram os resultados finais.

**Imagem 10** – competição de robôs.



**Fonte:** Autores.

**Imagem 11** – competição de robôs.



**Fonte:** Autores.

Ao final das competições entre os robôs, pediu-se a cada aluno para que relembassem cada etapa do projeto e fizessem uma auto avaliação sobre a sua participação durante todo o processo de construção dos robôs, como ilustram as imagens a seguir.

Imagem 12 – auto avaliação.



**Auto avaliação do aluno**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: 25

Eu escuto com atenção quando o professor está falando	  
Eu sigo as instruções que são dadas	  
Sou educado e respeitoso com colegas e adultos	  
Eu peço ajuda quando não entendo	  
Eu ajudo aos colegas quando sentem dificuldade	  
Eu falo com clareza aos colegas de sala	  
Eu trabalho de forma organizada	  
Eu termino meus trabalhos no prazo certo	  

Fonte: Autores.

Imagem 13 – auto avaliação



**Auto avaliação do aluno**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: 25/5

Eu escuto com atenção quando o professor está falando	  
Eu sigo as instruções que são dadas	  
Sou educado e respeitoso com colegas e adultos	  
Eu peço ajuda quando não entendo	  
Eu ajudo aos colegas quando sentem dificuldade	  
Eu falo com clareza aos colegas de sala	  
Eu trabalho de forma organizada	  
Eu termino meus trabalhos no prazo certo	  

Fonte: Autores.

Pôde-se perceber que as crianças conseguiram refletir sobre suas atitudes e comportamentos, bem como avaliar seu desempenho durante o decorrer do projeto.

A partir do entendimento de que a formação de um cidadão letrado cientificamente ocorre através de um processo, buscou-se reforçar ao logo deste relato que cada criança deve aprender os conteúdos científicos através da verificação, experimentação, criação, e resolução de problemas, sendo inseridos nesta cultura à medida em que se tornam protagonistas de seu processo de aprendizagem.

### **Considerações Finais**

Observou-se que os alunos apresentaram as seguintes atitudes e valores durante o processo de execução do projeto: levantamento de hipóteses; teste e aperfeiçoamento de resultados; investigação e resolução de problemas de maneira mais independente; curiosidade estimulada; espírito de liderança e trabalho em equipe; desenvolvimento da coordenação motora; desenvolvimento da comunicação, afetividade, confiança e autoestima.

Ao decorrer do presente trabalho, pode-se identificar durante as transcrições, algumas discussões sobre conceitos de artes, matemática, ciências, química e física – os quais, em particular, não se fazem presentes no currículo do 5º ano do Ensino Fundamental, no entanto, os alunos demonstraram facilidade e aptidão natural para entenderem tais fenômenos, pois foram apresentados aos mesmos de maneira contextualizada e motivadora.

Entre os conceitos discutidos, podemos especificar a Lei de Ação e Reação, presente no dispositivo motor do robô, que através de sua rotação, transmitia uma vibração a escova; o conceito de atrito, pois as cerdas da escova deveriam ter certa preparação inicial para que o robô deslizasse melhor, vencendo a força de atrito presente nas superfícies. Também o conceito de calor e temperatura ficam implícitos na preparação das cerdas da escova com o uso do secador de cabelo. Por fim, conceitos básicos de eletricidade, relativos às voltagens das pilhas, a circuitos fechados e corrente elétrica foram discutidos com frequência, pois influenciavam diretamente na fabricação do robô.

Houve também uma conscientização sobre o reaproveitamento de materiais que seriam descartados e o impacto disso ao meio ambiente. Este tópico, mais voltado ao ensino de Ciências Biológicas no Ensino Fundamental, é enfatizado pelo discurso voltado à preservação ambiental que hoje abrange todos os níveis da educação.

Da elaboração dos portfólios, contamos com o uso de conceitos relacionados a Artes, onde os alunos puderam expressar seu pensamento criativo da melhor forma possível, através do esboço. E, sobretudo, não podemos deixar de ressaltar seu papel fundamental exercido durante todo o processo de criação do design do robô.

Em todo momento, o raciocínio plausível presente na resolução de problemas pode ser associado diretamente ao raciocínio matemático. Em seus estudos, Boavida (1993) percorre toda uma história do pensamento filosófico, onde a matemática é vista sob a perspectiva de uma atividade humana consequente de uma discussão, ou trocas de ideias entre um grupo de pessoas que buscam por resoluções de problemas matemáticos, onde as atividades de argumentação e discussão do erro exercem papel fundamental.

Também na confecção da arena com raias para a corrida de robôs, os alunos tiveram contato com o sistema de medidas internacionais, trabalhando com o conceito de dimensionamento aliado ao de proporção, afinal, as larguras das raias deveriam ser proporcionais à largura dos robôs.

Após estudos e dados levantados com a pesquisa, entende-se que atividades e propostas instigantes como a resolução de problemas e a exploração de fenômenos naturais, devem ser trabalhadas com crianças do 5º ano do Ensino Fundamental, pois atingem a curiosidade e afloram o pró-ativismo dos alunos, levando a discussões transformadoras devido à própria temática e sua flexibilidade em se adaptar a cada um dos níveis exigidos pelos educandos em seu processo de aprendizagem.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem os professores Marco A. C. Pereira e Carlos. A. M. dos Santos (EEL - USP) pela supervisão deste trabalho.

---

## Referências

BARROSO GUEDES-GRANZOTTI, R. et al. SITUAÇÃO-PROBLEMA COMO DISPARADOR DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO Problem-situation as a trigger of the teaching-learning process in active teaching methodologies. Nov-Dez, v. 17, n. 6, p. 2081–2087, 2015.

BOAVIDA, A. M. D. R. DE L. Resolução de Problemas em Educação Matemática - Contributo para uma análise epistemológica e educativa das representações pessoais dos professores. [s.l.] Universidade Nova de Lisboa, 1993.

BRASIL. Brasil no PISA 2015 : análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiro. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico? Interesses envolvidos nas interpretações da noção de. **Revista Brasileira de Educação**, v. Volume 22, n. No 68, p. 169–186, 2017.

KNOLL, M. D. The project method: its vocational education origin and international development. **Journal of Industrial Teacher Education**, v. 34, n. 5, Spring 1997.

LEMKE, J.L. (2006). Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir, **Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.1, 5-12.

OCDE (2016). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. Paris: OECD Publishing. 2016

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica no ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. Tese – Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2008.

SOARES, M. Letramento: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa The Case Study as a Research Mode. **Rev SOCERJ**, v. 20, n. 5, p. 383–386, 2007.

YIN, Robert K. - Case Study Research - Design and Methods. Sage Publications Inc., USA, 1989.