

## Use of educational robotics as a stimulus to creativity

Amilton R. de Quadros Martins - Faculdade Meridional (IMED) [amilton@imed.edu.br](mailto:amilton@imed.edu.br)

Fernando Vargas - Faculdade Meridional (IMED) [fvargaspf@gmail.com](mailto:fvargaspf@gmail.com)

Thaísa Leal da Silva - Faculdade Meridional (IMED) [thaisa.silva@imed.edu.br](mailto:thaisa.silva@imed.edu.br)

Ariane Pazinato - Faculdade Meridional (IMED) [ariane.pazinato@imed.edu.br](mailto:ariane.pazinato@imed.edu.br)

**Abstract.** *The present research aims to stimulate the creativity of young people through educational robotics. Results of three workshops carried out in an innovation laboratory of a higher education institution with members of a social project from 13 to 16 years old are presented. Participants were challenged to solve problems related to educational robotics using Scratch and Arduino, with the proposed theme being traffic education. The results will be presented according to the following categories of analysis: use of unusual solutions for problem solving, level of intrinsic motivation, and use of organized and procedural thinking.*

Keywords: Robotics; Education; Creativity.

## Uso da robótica educacional como estímulo a criatividade

**Resumo.** *A presente pesquisa tem como objetivo principal uma proposta de estímulo à criatividade de jovens por meio da robótica educacional. Serão apresentados, detalhadamente, os resultados de três oficinas executadas nas dependências de um laboratório de inovação de uma instituição de ensino superior com jovens entre 13 e 16 anos, integrantes de um projeto social. Os participantes foram desafiados a resolver problemas relacionados com robótica educacional utilizando as ferramentas Scratch, S4A e Arduino, tendo como tema proposto a educação no trânsito. Serão apresentados os resultados da pesquisa de acordo com as seguintes categorias de análise: uso de soluções incomuns para resolução de problemas, nível de motivação intrínseca, e uso de pensamento organizado e procedimental.*

**Palavras-chaves:** *Robótica; Educação; Criatividade*

### 1. Introdução

Há anos atrás as pessoas faziam referência a computadores como máquinas caras, grandes e complexas, e viam como principal utilização dos mesmos, os cenários de produção onde os grandes computadores faziam o trabalho pesado na era industrial. Após algum tempo muitas pessoas passaram a utilizar o computador para jogos, entretenimento, compras, gestão bancária e outras diversas finalidades, porém existiam algumas questões que não eram percebidas ou exploradas, como possuir um computador pessoal ou pequenos computadores, que hoje cabem dentro de bolsos, ou até mesmo, a possibilidade de usar tais recursos tecnológicos como ferramenta educacional.

Segundo (PAPERT 1993, pág. 4), é o fim da cultura onde a ciência e as tecnologias são vistas como coisas estranhas ou desconhecidas e o início de uma cultura onde as tecnologias passam a estar dentro das casas, automóveis, bolsos, escritórios e escolas, ou seja, tornam-se parte da vida das pessoas. Para que fosse possível chegar a um nível onde as pessoas entendessem o uso do computador pessoal como uma ferramenta capaz de auxiliar também no processo educacional, muitas barreiras tiveram de ser quebradas e mesmo assim diversas barreiras ainda persistem. Tendo em vista o avanço dessa revolução tecnológica nos últimos anos, é possível perceber que a utilização de computadores por jovens aumentou consideravelmente e que as tecnologias podem ser uma ferramenta poderosa de aprendizagem quando estabelecem uma relação entre ciências matemáticas e a construção de um modelo intelectual de acordo com Papert (1993).

Este trabalho pretende analisar a questão de como é possível estimular a criatividade de jovens através do uso de robótica educacional. Buscando, como base em Seymour Papert e outros autores, mostrar como a criatividade dentro da informática na educação pode ser estimulada através do desenvolvimento de lógica matemática com uso de computadores.

## **2. A educação e o uso das tecnologias**

A seguir serão abordados pontos importantes para a pesquisa desenvolvida nesse trabalho, no que tange à maneira que autores como Seymour Papert, entendiam como a tecnologia poderia ser utilizada em um cenário educacional. Também será possível analisar questões sobre como a informática usada como ferramenta educativa pode ser útil no ensino de jovens. Na pesquisa será feita a junção de uma ferramenta que permite a programação em blocos, como o Scratch, ao conjunto de possibilidades educativas para o ensino de lógica para jovens.

De acordo com um exemplo citado por Papert (2008), um jovem que apresentava dificuldade de realizar o trabalho proposto, através do uso de ferramentas computacionais para educação foi capaz de afirmar em sua apresentação: “Você pode usar frações todos os dias de sua vida” e “Você pode colocar frações em tudo”. Isso denota o aumento na capacidade de raciocínio lógico e visão ampla do que o uso de computadores pode desenvolver em estudantes.

Desde que alguns professores, ou denominados de *Yearners* por Papert (2008), passaram a entender que a informática unida à educação poderia ser uma ferramenta de aprendizagem interessante, passou-se a se preocupar em como utilizar o máximo possível dos recursos disponibilizados pela informática na educação.

O computador precisa ser entendido como um meio e não como um fim. Sendo um recurso muito poderoso no que se refere ao suporte à aprendizagem. É necessário que haja uma reformulação no modelo curricular atual para que seja possível extrair as melhores formas de alcançar resultados positivos através do uso da informática educativa (MARCON, 2012).

## **3. Robótica Educativa**

Segundo Schons, Primaz e Wirth (2008), a robótica educativa teve seu início por volta da década de 50, porém passou a se desenvolver de forma mais abrangente a partir da década de 80, quando as universidades começaram a fazer uso deste meio e, posteriormente, alcançando escolas de ensino médio e fundamental. Segundo Schons, Primaz e Wirth (2008), a partir da teoria construtivista de Jean Piaget, a robótica

educacional começou a firmar seus pilares.

Existem vários trabalhos abordando a Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica (RP), e podemos citar ZANETTI (2014), que diz que “A RP pode ser utilizada em conjunto com o Construcionismo, teoria desenvolvida por Seymour Papert que baseia-se no indivíduo criar significados por meio de experiências e ações de autoaprendizagem.”

Também podemos citar a experiência em escolas públicas descrita por FIORIO (2014), onde é citado que “além de desafiar tende a motivar o aluno, uma vez que utiliza da criatividade e lógica do aluno na apresentação de soluções de hardware e software, a partir da resolução de uma situação-problema”.

Seymour Papert, preocupado com a situação da educação em sua época, com o auxílio de outros membros do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), criou uma linguagem de programação chamada Logo. Esta linguagem foi desenhada com o principal objetivo de ser utilizada por crianças, apresentando uma nova proposta de ensino onde crianças poderiam ser vistas como construtoras de suas próprias estruturas intelectuais (MARCON, 2012).

Após algum tempo o grupo desenvolveu uma ferramenta denominada de Scratch que possibilita a criação de histórias interativas, animações, simulações, jogos e músicas e, por fim, a publicação do “produto” desenvolvido em uma plataforma colaborativa na internet (MARCON, 2012).

O Scratch é um ambiente de programação de computadores para jovens, conforme MOTA (2014) “Scratch é diferente de ambientes mais tradicionais usados para introduzir ideias de ciência da computação, pois seu ambiente de programação de arrastar-e-soltar incentiva a experimentação, elimina problemas de sintaxe, e permite que os alunos se concentrem na resolução de problemas e no design do algoritmo”.

### **3.1. Uso de Arduino e S4A**

Segundo McRoberts (2011), pode-se definir Arduino como um microcontrolador com projeto aberto, de placa única e um conjunto de softwares para programá-lo, usando sensores e atuadores, como LEDs, Resistores, Push button, Buzzer, etc.

Através da utilização da placa Arduino, é possível montar uma variedade de circuitos de forma prática e rápida. É possível implementar códigos para a programação da placa utilizando a IDE do Arduino, salvando e transferindo o código para a placa, desde que a mesma esteja conectado ao computador.

De acordo com (SEASIDE, 2012), S4A (*Scratch for Arduino*) foi desenvolvido por um grupo de pessoas em conjunto com *Citilab Smalltalk Programming Group*. Através do S4A passa-se a unir as vantagens da programação em blocos do Scratch com as qualidades da placa Arduino para o desenvolvimento de projetos de robótica.

Através desta união torna-se possível estabelecer uma relação de desenvolvimento e estruturação da programação com os blocos do Scratch além de criar uma conexão com o mundo real, fazendo com que quando o personagem criado pelo programador no software, realize uma ação no mundo real, esta ação poderia ser um simples piscar de led ou toque de buzina como outras possibilidades que a criatividade de um jovem ou programador possa levar.

## **4. Metodologia**

O objetivo principal deste trabalho é propor uma alternativa, através de uma proposta

metodológica, para estímulo da criatividade em jovens por meio do uso de robótica educacional.

Participaram das oficinas nove jovens entre 13 e 16 anos do projeto social Bombeiro Mirim, de Passo Fundo – RS. Como requisitos para participação das oficinas foi solicitado para a coordenação do projeto que os participantes gostassem de informática e tivessem um bom desempenho em matemática. Foi escolhido atuar com integrantes deste projeto social pelo fato de que seria possível trabalhar com pessoas de diferentes escolas e locais da cidade.

Adota-se como modelo de pesquisa um modelo exploratório, descritivo e qualitativo. A pesquisa foi realizada por meio de observações práticas, complementadas com um relatório da atividade que foi construído pelos próprios participantes das oficinas. Também foi realizado um questionário socioeconômico e uma conversa com os participantes no modelo de grupo focal.

A metodologia foi desenvolvida em três oficinas práticas de três horas cada uma. A partir do segundo dia de atividade os alunos foram divididos em equipes de três integrantes com os seguintes papéis:

**Montador:** responsável por realizar as atividades relacionadas à montagem dos projetos, utilizando a placa Arduino e os componentes do kit arduino. Este papel seria o mais operacional dentro da equipe;

**Programador:** responsável por implementar o código a ser transferido para a placa Arduino. Este papel necessita de maior capacidade lógica;

**Organizador:** responsável por receber as tarefas, coordenar sua execução e entregar o todo o material desenvolvido pelo montador e programador. Também foi atribuído deste cargo a escrita de um relatório que foi realizado durante o desenvolvimento das atividades. Este papel é mais analítico e de certa forma de gestão na equipe;

Através do método de observação sistemático, foi possível proporcionar aos estudantes resultados baseados em suas experiências. As categorias de análise foram:

**Uso de soluções incomuns para resolução de problemas:** através da utilização do software educacional Scratch, há um grande estímulo ao pensamento criativo para soluções de problemas que muitas vezes podem ser vistos como inesperados. (MARTINS, 2012)

**Nível de motivação intrínseca:** poderia se entender como uma forma de sinalizar de forma clara que o estudante possui motivação própria para alcançar um resultado em determinada situação. Algumas das formas de encontrar a ocorrência deste critério poderiam ser frases como: “muito massa”, “nós vamos continuar depois?”, “está funcionando”, “não deu ainda, mas vou conseguir”. (MARTINS, 2012)

**Uso de pensamento organizado e procedimental:** pode ocorrer durante o planejamento ou execução das atividades. Faz referência a ser capaz de quebrar um problema em partes para torná-lo mais fácil de ser resolvido. Seria possível identificar um padrão de pensamento procedimental quando se ouve frases como: “primeiro fazemos isso, depois...”. (MARTINS, 2012)

No primeiro encontro, foi feita uma Introdução ao Scratch, apresentação da ferramenta, seus componentes e suas funcionalidades, realização de exercícios e um desafio com a utilização somente do Scratch.

No segundo encontro foi feita uma apresentação do Arduino bem como suas funcionalidades e seus componentes, apresentação da metodologia, divisão das funções entre os integrantes das equipes e um desafio com utilização do Scratch e Arduino.

Já no terceiro encontro, foi realizado o desafio final, com a criação do cenário no Scratch para simular o trânsito e sua lógica de funcionamento.

Os resultados descritos a seguir foram compilados de acordo com a proposta do trabalho, identificando os momentos em que a proposta metodológica foi capaz de estimular a criatividade dos alunos.

## 5. Resultados

Com o objetivo de levantar alguns dados socioeconômicos dos participantes das oficinas foi usado um questionário que foi aplicado no terceiro dia de forma específica e individual. Alguns resultados obtidos com o questionário socioeconômico foram:

O **Aluno 3** com 15 anos de idade mora com 4 pessoas sendo que 3 estão empregadas e duas não terminaram os estudos. O **Aluno 3** não possui irmãos, não tem costume de utilizar computadores não possui e-mail, mas tem perfil no Facebook.

O **Aluno 4** tem 13 anos de idade e mora com mais de 5 pessoas. Das pessoas que moram em sua casa 3 trabalham, 2 são seus irmãos e 1 não terminou os estudos. O **Aluno 4** possui computador em sua casa e utiliza-o em média de 4 horas por dia. Não possui e-mail, mas tem perfil no Facebook.

O **Aluno 8** tem 14 anos de idade e mora com mais de 5 pessoas em sua casa. Das pessoas que moram em sua casa 1 pessoa está empregada, 1 pessoa não completou os estudos e 2 são seus irmãos. O **Aluno 8** não possui computador em sua casa. Quando tem acesso a informática está em *lan houses*. Não possui e-mail nem perfil em redes sociais.

O **Aluno 9** tem 14 anos de idade e mora com 4 pessoas em sua casa. Das pessoas que moram em sua casa 2 estão empregadas, 1 não completou os estudos e 2 são seus irmãos. O **Aluno 9** tem acesso a informática em média de 1 hora por dia em sua casa. Não possui e-mail nem perfil em redes sociais.

Ainda através do questionário socioeconômico é possível encontrar algumas estatísticas, sendo que 78% usa computador no dia a dia, e destes 14% usa por 4 horas, 29% por 2 horas e 57% por apenas 1 hora.

### 5.1. Primeira oficina – Conhecendo o Scratch

Durante o primeiro dia da oficina foram realizados vários exercícios utilizando o Scratch. As atividades foram desenvolvidas de forma individual, porém com livre espaço para compartilhamento e troca de informações.

Um dos exercícios tinha como objetivo fazer com que uma bola se movimentasse pelo cenário do Scratch. Tentou-se fazer com que os alunos explorassem a ferramenta em busca das possíveis soluções para resolução do problema, porém foi necessário que houvesse um acompanhamento geral. Assim o computador foi um meio e não um fim. Sendo um recurso muito poderoso no que se refere ao suporte à aprendizagem. É necessário que haja uma reformulação no modelo curricular atual para que seja possível extrair as melhores formas de alcançar resultados positivos através do uso da informática educativa (MARCON, 2012).

Durante o andamento das atividades, ao ver o **Aluno 8** explicando para seus colegas como fazer a atividade -, foi possível identificar o **uso de pensamento organizado e procedimental**.

Quando o **Aluno 4** e o **Aluno 5** conseguiram terminar sua tarefa foi possível identificar a

**motivação intrínseca** deles pelas expressões: “Que massa... consegui” ou “é! Deu certo!”. Foi interessante o questionamento do **Aluno 5** quando perguntou: “A gente pode ter este programa em casa também? Tem que pagar?”.

Outro exercício dado nessa primeira oficina tinha como objetivo construir um cenário de pênalti onde a bola se direcionaria para o gol através do clique do usuário. Quando a bola chegasse até o gol deveria ser exibida uma mensagem na tela durante três segundos. Logo após, a bola deveria voltar para o local de marcação do pênalti.

Foi possível identificar o **uso de soluções incomuns para a resolução de problemas** quando o **Aluno 4** foi capaz de fazer a bola voltar do gol para o ponto de origem. O esperado era a utilização de um bloco chamado “vá para o objeto3”, sendo que o objeto três seria, neste caso, o objeto de marcação do pênalti, porém o **Aluno 4** usou um objeto que levaria a bola para um ponto do eixo x e eixo y do cenário do Scratch.

O **Aluno 7** demonstrou baixa **motivação intrínseca** quando desistiu de tentar resolver o problema e passou a copiar do colega ao lado. O **Alunos 8** e o **Aluno 9** se destacaram durante as atividades iniciais e mostraram **uso de pensamento organizado e procedimental** pois, após conseguirem terminar os exercícios, ajudaram os colegas a prosseguirem em seus projetos no S4A.

## 5.2. Segunda oficina – Conhecendo a robótica com Arduino

No segundo dia de oficina foi dedicado um tempo para mostrar aos participantes o conceito do Arduino, a proposta de metodologia de trio de trabalho e como ligar o Scratch ao Arduino.

Tabela 1: Separação dos participantes em grupos

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Aluno 1	Aluno 4	Aluno 7
Aluno 2	Aluno 5	Aluno 8
Aluno 3	Aluno 6	Aluno 9

A seguir, foi explicado o terceiro desafio, o qual consistia na construção de um semáforo contendo as três luzes sendo: vermelho, amarelo e verde. As luzes deveriam ser ligadas de acordo com o clique em um painel do Scratch.

Foi possível identificar o **uso de pensamento organizado e procedimental** pelo **Aluno 3**, quando este identificou que poderia reutilizar partes específicas que estavam feitas no S4A para programar a ação de outro led que precisava ser programado.

Foi possível perceber um ótimo trabalho em grupo onde mesmo tendo uma separação por funções, o **Aluno 8** enquanto estava com a função de **organizador** manteve a equipe trabalhando e auxiliou os colegas no desenvolvimento do código e na montagem do projeto. Ficou muito claro também neste momento o **uso de pensamento organizado e procedimental** do **Aluno 8**, que além de registrar os trabalhos realizados, também orientava os passos que deveriam ser feitos pelo grupo.

O **Aluno 8** demonstrou **motivação intrínseca** quando questionou se pelo turno da manhã teria alguém no laboratório. O **Aluno 4** demonstrou **motivação intrínseca** quando conseguiu fazer o segundo led ligar e desligar dizendo ao **Aluno 5** “viu, viu...”

olha só.... funcionou!”. Desta forma, existem trabalhos abordando a Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica (RP), e podemos citar ZANETTI (2014), que diz que “A RP pode ser utilizada em conjunto com o Construcionismo, teoria desenvolvida por Seymour Papert que baseia-se no indivíduo criar significados por meio de experiências e ações de autoaprendizagem.”

O quarto desafio era continuação do que já havia iniciado pelos grupos no terceiro desafio. O quarto desafio proposto dizia que quando dois leds estivessem acesos ao mesmo tempo deveria soar um bip intermitente. O bip só seria encerrado quando o botão do Arduino fosse apertado. O bip seria executado através da utilização de um componente do Arduino chamado buzzer;

O pesquisador auxiliou os participantes a montar o buzzer e fazê-lo emitir sons. Para que fosse possível emitir um som com o buzzer do Arduino utilizando o S4A foi necessário utilizar um componente digital de movimento, no qualse informa um valor para a emissão de uma determinada nota pelo buzzer.

Então foi possível motivar os alunos quando viram que o buzzer funcionava ao ligarem dois leds, porém o pesquisador não mostrou como fazer o buzzer parar de tocar, e foi dito aos participantes que eles seriam responsáveis por tornar isso possível, então depois mais ou menos quinze minutos de testes e sons emitidos pelos participantes o **Aluno 9** demonstrou o **uso de pensamento organizado e procedimental** quando perguntou ao pesquisador: “professor, se para emitir um som preciso informar um valor, colocando zero o barulho para?” Então desta forma o **Aluno 9**, integrante do **Grupo 3** foi o primeiro a resolver o problema. Foi possível identificar a satisfação dos grupos ao conseguir silenciar o buzzer que tocava por aproximadamente quinze minutos. Alguns disseram “... ufa!...”

### 5.3. Terceira oficina – Experimentando o S4A

O terceiro dia de oficina tinha dois objetivos principais: o último desafio e um grupo focal. O desafio consistia em criar um cenário no Scratch contendo uma rua, um carro, um semáforo de pedestre e um pedestre. No Arduino era necessário ter um led verde e um vermelho, um botão e um buzzer. O pedestre poderia atravessar a rua através da interação do teclado. O carro só poderia andar quando o sinal do pedestre estivesse fechado. Se o pedestre tentasse atravessar com o sinal fechado o buzzer iria buzinar, mostrar uma mensagem e o jogador perderia um ponto. Quando o operador pressionasse o botão físico do Arduino, o sinal do pedestre iria abrir e o carro parar, abrindo novamente em 3 segundos. O pedestre tem 3 segundos para atravessar a rua. Ao atravessar com segurança ganha um ponto. Se o sinal abrir com o pedestre no meio da rua perde um ponto.

Novamente se destacou o **Grupo 3** que demonstraram uma capacidade bem maior de aprendizagem para o desenvolvimento das tarefas impostas.

Foi possível identificar a **motivação intrínseca** do **Aluno 2** que disse ter feito um jogo em casa e compartilhado no site do Scratch. O primeiro grupo a terminar o desafio foi o **Grupo 3**. Foi possível identificar o **uso de pensamento organizado e procedimental** do **Aluno 8**, **Aluno 2** e **Aluno 4** que identificaram que poderiam reutilizar várias partes de outros desafios que eles fizeram para realizar a criação deste projeto. Os integrantes

do **Grupo 2** tiveram um pouco de dificuldades de realizar os trabalhos em grupo.

Foi identificado um problema no terceiro dia de atividades relacionado com as funções que cada um deveria exercer. O problema é levantado levando em consideração que a estrutura de leds e outros componentes já estava correta no Arduino, em virtude disso foi possível perceber que talvez a metodologia precise de alguns ajustes para esta etapa. Isso causou um pouco de impaciência, principalmente do **Grupo 2**, porque o desenvolvimento do projeto no terceiro dia precisaria de trabalho em grupo sendo que somente um teria acesso ao computador a cada trinta minutos. O desafio foi concluído com sucesso dentro de um tempo adequado. A seguir é possível ver os resultados da análise do grupo focal:

**Tabela 2: Grupo focal - Qual função você mais gostou? Por quê?**

<b>Aluno 1</b>	“... <b>montador</b> ... montar é melhor porque da pra construí robô...”
<b>Aluno 2</b>	“... <b>programador</b> ... porque aprendi a fazer jogo e mexer no Scratch...”
<b>Aluno 3</b>	“... <b>programador</b> ... porque é o que junta às coisas... é o que faz tudo se mexer...”
<b>Aluno 4</b>	“... <b>montador</b> ... gostei de juntar as coisas no Arduino...”
<b>Aluno 5</b>	“... <b>programador</b> ... gosto de mexer no computador...”
<b>Aluno 6</b>	“... <b>montador</b> ... aprender a montar estas coisas é bom... porque se agente aprender quando crescer agente pode fazer”
<b>Aluno 7</b>	“... <b>programador</b> ... gosto de mexer no computador... não sabia que o Scratch era bom. Aprendi mais...”
<b>Aluno 8</b>	“achei montar e programar muito interessante. Um depende do outro. Gostei mais do <b>montador</b> ...”
<b>Aluno 9</b>	“... <b>montador</b> ... porque eu pego a peça e monto... e porque se eu aprender posso trabalhar com isso.”

Foi possível identificar que das funções disponíveis para exercer nenhum demonstrou preferência por exercer o papel de **organizador**.

Mesmo levando em consideração a opinião dos participantes, foi possível ao pesquisador perceber uma capacidade para lidar com tarefas que envolvam uma visão um pouco mais analítica de processos dentro de uma equipe pelo **Aluno 8**, que desempenhou muito bem as atividades enquanto foi **organizador**, visto que tal função exigia uma visão um pouco mais detalhada do todo.

Durante vários momentos foi possível identificar uma liderança por este participante no que se diz respeito a orientar o grupo qual seria o próximo passo para obter o resultado esperado. Isso também demonstra o **uso de pensamento organizado e procedimental**.

Através da resposta dos participantes foi possível identificar, que aproximadamente 44,45% dos participantes não se identificaram com a função de **organizador**, 33,33% dos participantes não gostaram de desempenhar a função de **montador** e 22,22% não se identificaram com a função de **programador**.

No terceiro dia de oficina foi apresentado um desafio final antes da realização do grupo focal pelo pesquisador. Durante este desafio se tornou muito claro o entrosamento e a

capacidade de trabalho em equipe pelo **Grupo 3** inclusive um dos integrantes tornou isso claro quando o **Aluno 7** disse: "... o grupo me ajudou eu sabia pouco...". Seguindo este pensamento Martins (2012) em sua pesquisa afirma que:

Quando o próprio aluno cria, faz, age sobre um software, experimenta o ciclo que Dewey chamou de *continuum experiencial*, decidindo o que melhor solucionaria um problema, torna-se sujeito ativo de sua aprendizagem. Afinal, o computador, ao ser manipulado pelo indivíduo, na visão construcionista de Papert, permite a construção e reconstrução do conhecimento, e a aprendizagem torna-se uma descoberta. Quando a informática é utilizada a serviço da educação de forma inventiva, o aluno ganha em qualidade de ensino e aprendizagem e exercita sua criatividade.

Analisando os dados levantados nesta pesquisa foi possível entender alguns aspectos em relação ao perfil dos participantes, sendo:

O **Aluno 1** apresenta um perfil mais operacional, pelo fato de gostar mais de realizar atividades como montar os componentes arduino na placa. Além disso, não aprecia tanto funções administrativas como a de **organizador** e também não tem gosto por atividades que necessitam de lógica como **programador**. Deve-se considerar o fato de que o **Aluno 1** não possui computador em casa, e isso pode acabar causando certa dificuldade para utilizá-lo, fazendo com que ele se sinta mais a vontade em manusear os componentes físicos do Arduino, no caso.

O **Aluno 2** sente interesse por participar como **programador**, porém já não se sente muito a vontade como **organizador**. Tendo acesso ao computador através da casa de familiares, ele pode durante os dias das oficinas instalar o Scratch em casa, criar um jogo e postar no site do Scratch. Demonstra uma **motivação intrínseca**, e um desejo por aprender mais sobre programação.

O **Aluno 3** gostou mais de ser **programador**, não se identificando muito como **montador**. É importante considerar que de acordo com o formulário sócio econômico ele não possui fácil acesso a informática.

O **Aluno 4** não gostou de ser **organizador**, tendo mais interesse por ser **montador**. Durante o andamento das oficinas foi possível identificar que este aluno teve dificuldade de trabalhar em grupo demonstrando algumas atitudes agressivas.

O **Aluno 5**, talvez pelo fato de ter acesso ao computador de forma fácil, teve mais interesse por atividades relacionadas à lógica e programação, enquanto esteve exercendo a função de programador, do que operacional tendo em vista que não gostou de ser **montador**.

O **Aluno 6** teve mais interesse em exercer a função de **montador**, alegando que aprendendo isso poderia um dia trabalhar com este tipo de profissão, e talvez pelo fato de também não possuir computador em casa, tendo que frequentar *lan houses* para ter acesso a internet e informática, não tenha gostado da função de **programador**.

O **Aluno 7**, possuindo computador em casa, disse ter como favorita a função de **programador**, e não gostou de ser **montador**. Este também nos leva a uma tendência de o **Aluno 7** ter um interesse por assuntos mais relacionados à lógica do que muito operacional.

O **Aluno 8** não possui computador em sua casa, mas quando pode, tem acesso a computadores através de *lan houses*. Mesmo desempenhando de forma muito interessante a atividade de **organizador**, demonstrando uma forte tendência a trabalhos que envolvam liderança pensamento organizado e procedimental e gestão, teve como função favorita a de **montador** e a função que ele disse não gostar foi a de **organizador**. Alegando que seria necessário ter um conhecimento de um pouco de tudo.

O **Aluno 9** gostou mais de ser **montador** justificando sua escolha em fazer coisas que pareçam mais palpáveis. E não gostou da função de **organizador** por entender que precisa estar atento a tudo que está acontecendo.

No próximo capítulo será possível verificar as considerações finais da pesquisa desenvolvida bem como pontos relevantes apontados e sugestões de melhoria para que se possa evoluir a metodologia sugerida durante a pesquisa apresentada nesse artigo.

## 6. Considerações finais

De forma descritiva, foram expostas as oficinas realizadas com o objetivo de identificar se os participantes iriam demonstrar alguma das categorias de análise propostas pelo presente trabalho, sendo: uso de soluções incomuns para resolução de problemas, nível de motivação intrínseca, e uso de pensamento organizado e procedimental.

Ficou claro para o pesquisador durante a execução das oficinas que a categoria de análise que teve menor demonstração de uso durante a pesquisa foi o **uso de soluções incomuns para resolução de problemas**, que foi identificada durante alguns momentos, porém não na mesma proporção que os outros critérios de análise.

Uma causa provável desta situação poderia ser pelo fato de que houve pouco tempo para experimentação das ferramentas e não havia no determinado momento um nível adequado de fluência tecnológica para que tal critério pudesse ser mais explorado. A metodologia apresentada despertou a curiosidade e a **motivação intrínseca** dos jovens durante a realização das atividades. Também exigiu mesmo de forma implícita, em alguns momentos, o **uso de pensamento organizado e procedimental**, porém em virtude de um tempo demasiadamente curto, possivelmente o tempo destinado para a experimentação tenha sido limitado, justificando a curta manifestação do **uso de soluções incomuns para resolução de problemas**.

Através da análise das oficinas, verifica-se que foi possível proporcionar aos participantes um ambiente de despertar da criatividade onde os participantes puderam “imersão no micromundo” descrito por Papert.

É importante que os professores aprendam a utilizar ferramentas como as abordadas nesta pesquisa, e possam fazer o papel de mediadores da autodescoberta de seus alunos, proporcionando para um ambiente de testes, utilização da criatividade e de trabalho em equipe para seus alunos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

Brasil Escola. **Resistores**. Disponível em <<http://www.brasilecola.com/fisica/resistores.htm>>. Acesso em 30 de out. 2012.



Fiorio, R. *et al.* (2014). **Uma experiência prática da inserção da robótica e seus benefícios como ferramenta educativa em escolas públicas.** XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014).

Marcon, F. **Potencializando a aprendizagem da lógica com uso de ambiente de programação de alto nível.** Passo Fundo: Faculdade IMED, 2012.

Martins, A. R. de Q. **O potencial da programação de computadores para o desenvolvimento do pensamento criativo em crianças de ensino fundamental.** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2012.

Mota, F. P. *et al.* **Desenvolvendo o Raciocínio Lógico no Ensino Médio: uma proposta utilizando a ferramenta Scratch.** (2014). XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014).

Mcroberts, M. **Arduino Básico.** Novatec Editora LTDA. São Paulo: 2012.

Musa. **Wiki.** <<http://musa.cc>>. Acesso em 30 de out. 2012.

Schons, C.; Primaz, É. Wirth, G. de A P. **Introdução a SCRATCH** – Site oficial. Disponível em <<http://scratch.mit.edu>> Acesso em: out. 2012.

Seaside – Site oficial. Disponível em <<http://seaside.citilab.eu/scratch/arduino>> Acesso em: nov. 2012.

Papert, S. **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática.** Artmed: Porto Alegre:2008.

Papert, S. **MindStorms: Children, Computers and Powerful Ideas.** Basic Books. New York: 1993.

Zanetti, H. Bonacin, R. (2014). **Uma Metodologia Baseada em Semiótica para Elaboração e Análise de Práticas de Ensino de Programação com Robótica Pedagógica.** XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014).