

Versão *On-line* ISBN 978-85-8015-076-6  
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE  
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE  
Artigos

2013

## ARTE E ROBÓTICA

Mauri Sebastião de França<sup>1</sup>

Luiz Antonio Zahdi Salgado<sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho é um relato do processo de ensino da Arte em interface com a robótica para alunos do 8º ano a partir do material didático pedagógico criado para este projeto. O desenvolvimento de atividades artísticas através do uso da plataforma de hardware Arduino Uno e o software *scratch* possibilitaram novos modos de aprendizado, ampliando as formas de abordagem dos conteúdos além de poderem ser utilizados também em outras disciplinas. Para os alunos observou-se muito interesse e afinidade tendo em vista que se trata de tecnologias presentes na contemporaneidade. Relata-se, portanto todos os aspectos que envolvem este processo, da parte técnica às atividades e experimentações artísticas.

### ABSTRACT

This paper reports the Art teaching process interface with robotics to students of the 8th year from the pedagogical teaching materials created for this project. The development of artistic activities through the use of Arduino One hardware platform and software *scratch* enabled the new learning modes, enlarging the forms of the contents plus approach can also be used in other disciplines. For students there was much interest and affinity with a view that it is

---

1 Tecnólogo em Eletrônica pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Licenciatura em Desenho pela Escola de Música e Belas Artes do Paraná, Graduado em Pedagogia pela Faculdade de Pinhais, Pós-graduação: Especialização em Processo Pedagógico de Ensino do Primeiro Grau pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

2 Graduado em Desenho Industrial pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, mestre em Comunicação e Linguagens pela Universidade Tuiuti do Paraná, doutor em Comunicação e Semiótica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Docente adjunto na Faculdade de Artes do Paraná, editor da Revista Científica/Fap e líder do NatFap -Núcleo de Arte e Tecnologia da Fap.

present in contemporary technologies. It is reported, so all aspects involving this process, the technical part of the activities and artistic experimentation.

PALAVRAS- CHAVE: Arte; Robótica; Arduino; software; periféricos.

## INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta os resultados de pesquisa desenvolvida no Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE onde se buscou viabilizar o estudo da tecnologia em suas interfaces com a arte dentro do ambiente escolar público, mais especificamente incorporado à disciplina de Artes.

Sabe-se que a arte sempre esteve relacionada a algum tipo de técnica e de tecnologia, entretanto atualmente com o avanço da microeletrônica e o desenvolvimento da linguagem digital estas duas áreas se aproximaram e até mesmo em determinados casos se fundiram. Em consonância com este fato, especificamente objetivou-se, nesta oportunidade de pesquisa, levar aos alunos do ensino público o conhecimento de robótica para fins de experimentação artística.

Relata-se, portanto, como foi o processo desenvolvido em sala de aula bem como os resultados obtidos, tratando dos aspectos técnicos, das situações imprevistas, das dificuldades e êxitos.

Partiu-se do interesse de buscar uma plataforma que fosse viável e de baixo custo para uso da robótica na arte, tendo em vista que, em experiência anterior as questões que envolvem aquisição de equipamentos e software inviabilizaram o êxito do projeto.

Duas plataformas de robótica foram verificadas a do Lego que foi descartada pelo custo para as escolas públicas e a plataforma Arduino que tem seu custo baixo e se apresenta viável também em relação aos acessórios que podem ser utilizados.

O hardware Arduino Uno é uma placa eletrônica e tem sua origem em 2005 na Itália. Esta placa foi criada com o objetivo de facilitar experiências em laboratórios que desenvolviam testes industriais. Tendo em vista a sua grande

flexibilidade de uso e aplicação em diversas atividades e, por apresentar uma plataforma livre para seu uso, acesso fácil e possibilidade de alteração do hardware tornou-se conhecida mundialmente. Este hardware permite criação de interfaces analógicas/digitais em aplicações diversas.

As características do Arduino Uno em geral, seguem as mesmas especificações com poucas variações de um fabricante para outro. Entre eles apresentamos a seguir a que estamos utilizando para este projeto.

Micro controlador	ATmega 328 0u 328p mais utilizado.
Micro controlador	ATmega 2560.
Voltagem operacional	5 Volts.
Voltagem de entrada	7 a 12 Volts
Voltagem de entrada limites	6 a 20 Volts mais seguro até 12.
Pinos E/S digitais	14 ( 6 PWM).
Entradas analógicas	6 pinos.
Corrente CC por pinos E/S	40mA.
Corrente CC por pinos 3,3V	50mA.
Flash Memory	32 KB (ATmega 328).
SRAM	2 KB (ATmega 328).
EEPROM	1 KB (ATMega 328).
Velocidade de clock	16 mega.
Flash Memory	256 KB (ATmega 2560).
SRAM	8 KB (ATmega 2560).
EEPROM	4 KB (ATmega 2560).
Velocidade de clock	16 mega.

O hardware Arduino Uno pode ser utilizado com o software *Scratch* que é uma linguagem que utiliza diagrama em blocos facilitando a programação ou com programação C++, porém esta última demanda maior conhecimento, podendo ser aprendida facilmente, somente requer tempo maior para estudo. Ambas as programações tem possibilidades de grandes realizações já que o *Scratch*, por ser um software de plataforma livre, permite alterar suas configurações de saídas

dos blocos, possibilitando qualquer tipo de ligação especialmente em número de ligações necessárias.

Para linguagem C++ a grande dificuldade são os termos específicos e sua escrita tem que ser em Inglês necessitando um conhecimento maior para que possa ser utilizada.

Para que tenhamos o funcionamento total da placa do Arduino Uno e torna-la independente é necessária a programação em C++, mas para todas as idades tem sua dosagem. Para isso o *Scratch* é a ferramenta perfeita para iniciantes.

O software *Scratch* foi desenvolvido pelo MIT - Massachusetts Institute of Technology (EUA) em parceria com a Telecom de Portugal que ficou com a responsabilidade de divulgação nos países com língua Portuguesa. O *Scratch* é um software com a plataforma livre, isto quer dizer que pode ser usado, modificado, alterado e complementado, e por solicitação de contrato de uso que é gratuito, a única exigência é manter visível o nome de seus criadores.

O software tem como objetivo desenvolver a criatividade, a lógica de programação, lógica matemática, e raciocínio lógico. É uma ferramenta de aprendizagem que desenvolve competências de forma lúdica e interativa.

Para as atividades da robótica o *Scratch* tem que sofrer uma ampliação no seu bloco geral onde são acrescentados os comandos da robótica nos comandos de movimentos que irão funcionar com a placa de Arduino Uno. Com estes comandos o *Scratch* passa a se denominar de S4A.

## **Aplicação**

Depois de realizados todos os procedimentos de instalação dos programas se faz necessário conhecer os elementos que irão possibilitar a robótica que são os componentes eletrônicos e elétricos. Para que se possa desenvolver qualquer atividade é necessário estudar o básico dos componentes, entre eles os sensores. Eles são responsáveis pela metade da automação na robótica, os resistores, os motores, enfim todos os componentes que fazem parte deste meio.

Este estudo pode ser realizado enquanto estuda-se a programação desde que se concentre maior atenção e cuidados ao realizar as atividades. Isto não quer dizer que o profissional que pretende trabalhar com a robótica não tenha que aprofundar os estudos ao campo eletrônico.

Como exemplo cita-se os resistores elétricos. Existe um código de cores para saber seu valor, não há necessidade de decorar o que não é difícil de acontecer pelo seu uso, mas há vários softwares gratuitos que ao escrever o valor do resistor ele mostra as cores correspondentes e vice versa. Por outro lado a facilidade de exemplos dados pela internet é imensa, mas o importante é desenvolver o conhecimento básico para observar que determinados exemplos podem conter erros, e descartá-los antes de utilizá-los. Acreditar no bom senso é fundamental ao retirar exemplos da internet.

Para trabalhar uma equipe de no máximo quatro alunos torna-se necessário uma sequência de materiais que fiquem à disposição, juntamente com o material didático pedagógico para apoio. Estes materiais em um curto espaço de tempo podem não ser suficientes para produção de uma atividade maior. Eles representam o estudo básico dos componentes comuns a quaisquer atividades.

Ao ingressar no mundo robotizado começamos entender como funciona ou como podemos aplicar esta tecnologia a nossos trabalhos.

Mencionamos o material didático pedagógico, este é o ponto fundamental para que o aprendizado ocorra tranquilamente e que haja um relacionamento com o meio que estamos trabalhando. Para esta pesquisa foi desenvolvido um material disponibilizado digitalmente.

Este caderno didático digital apresenta artistas que trabalham suas atividades na robótica, apresenta o passo a passo da instalação contendo os links para facilitar os locais da pesquisa, e todos os conteúdos de apoio para as aulas.

Foram criadas quatro unidades temáticas, sendo a Unidade Temática I destinada ao conhecimento dos softwares, o *Scratch*, o S4A e o Arduino.

O *Scratch* foi definido em seus quadros e telas, bem como o que cada bloco e a junção de cada comando geral. Também apresenta o método de instalação, onde pode ser obtido o software e as dificuldades que possam ocorrer. Já para o *Scratch* S4A a descrição foi menor, pois trata-se apenas de um acréscimo dos elementos para trabalhar com meio externo que é a robótica.

Já para o Arduino destinou-se uma descrição maior, pois dele dependeria a instalação do firmware, software que faz a placa do Arduino funcionar, como também as operações com a linguagem C++ que tornam o Arduino Uno independente passando a funcionar somente com uma fonte de 5volts a 12volts e

sua determinada carga. Entenda-se carga como objeto elétrico que se quer controlar com estas operações e fonte a energia para seu funcionamento.

A Unidade Temática II apresenta três links sendo que o primeiro faz um aprofundamento dos conteúdos do *Scratch* S4A trabalhando principalmente os diagramas em blocos e suas funções. Ali se descreve de forma mais detalhada o que contem cada bloco e um demonstrativo das possibilidades de atividades. No segundo link chamado de materiais busca-se demonstrar de maneira simples e rápida um breve conhecimento aos objetos eletrônicos. Não existe um aprofundamento a estes conteúdos, pois atualmente ao dispor da internet é possível em breves instantes procurar e ter um vasto conhecimento de qualquer componente eletrônico que se deseja conhecer. Ao descrever os materiais mais utilizados procurou-se dar ao interessado um material simples e rápido para tirar duvidas quando precisar utilizá-lo.

O terceiro link da temática II é mais complexo e detalhado, pois visa ligar e demonstrar como realiza a ligação dos componentes eletrônicos bem como as primeiras ideias de como realizar no scratch programação em blocos. É bem detalhista e a única dificuldade encontrada para acompanhá-la é ter material compatível com o que está na apostila. Caso o material adquirido seja diferente do especificado deve-se verificar a tabela do fabricante. Para quem baixar a apostila que estará no dia a dia educação do Estado do Paraná e é identificada pelo número 9496-31(2).pdf. Ao trabalhar a programação procurar ficar o mais próximo dos componentes eletrônicos, para não ter problemas de conexão e funcionamento.

A terceira parte chamada de Unidade Temática III para o seu funcionamento o computador deve estar ligado à Internet e a mesma estar disponível, pois esta parte apresenta links que irão buscar os artistas que trabalham a este meio robotizado. É apresentada pelo nome do artista com uma breve descrição de sua biografia e trabalhos. Ao clicar em um artista estará saindo da apostila e navegando na internet. Quando quiser voltar para apostila feche o site da Internet que retornará para a página de onde originou a pesquisa. Com estes procedimentos um mundo de conhecimento abre-se para que possa desfrutar das atividades e trabalhos dos artistas enriquecendo mais a atividade.

Esta Unidade da Temática III divide-se em duas partes a primeira as páginas dos artistas e a segunda os vídeos demonstrando os trabalhos robotizados.

A Unidade Temática IV demonstra os trabalhos realizados pelo professor PDE enquanto o período de estudo e pesquisas como também o desligamento do *Scratch* S4A para o funcionamento somente na linguagem C++, que ao trabalhar esta parte com os alunos só é mencionada e demonstrada durante a aplicação do projeto, pois não se aplica em um curso de poucas horas a alunos do ensino fundamental. Na verdade é demonstrada que a possibilidade existe para que a placa de Arduino Uno funcione sozinha, isto é desligada do computador somente ligada a uma fonte e sua carga de operação.

A ultima parte da apostila são as das referências bibliográficas e os anexos e nela mencionamos o programa *Fritzing*. Este programa é responsável pelas imagens que mostram as ligações da eletrônica para ligação com o Arduino Uno. Mas a grande função deste software é o de trabalhar em tempo real para demonstrar as ligações quando se trabalha em sala de aula. Mais adiante será detalhado quando descrevermos a aplicação do projeto.

O didático pedagógico apresenta uma única dificuldade, como é um pdf e simula um site da internet necessita que a sua regulagem seja feita conforme solicitação em suas páginas iniciais, e devem ser usados os links para sua navegação.

## **Aplicação**

Inicialmente apresentou-se o projeto para a orientação que iria acompanhar e em seguida organizou-se uma apresentação para todos os professores e funcionários da escola onde se deu ênfase na construção do Didático Pedagógico e sua montagem. Também no objetivo do projeto que é a recuperação da robótica que existia e que seria testada de um novo modo baseado no Arduino Uno. Isto levou a uma breve explanação do que é este hardware e como se pretendia sua aplicação.

A pergunta que surgiu foi como seria o relacionamento da nova tecnologia com a arte, a resposta naquele momento foi que sabíamos aonde a robótica antiga chegou e que a nova dependeria da aplicação para saber o que poderia ser feito. Isto é a base do projeto, testar a capacidade da ferramenta Arduino Uno



e seu envolvimento com o meio docente, já que para os artistas os resultados são fantásticos e isto pode ser comprovado navegando em sites de artistas que trabalham com esta ferramenta. Na realidade o maior receio que existia naquele momento era a placa eletrônica do Arduino Uno não resistir ao manuseio dos alunos, pois o projeto depende da placa e sua substituição seria quase impossível devido à dificuldade de compra no desenrolar das atividades. Isto resultaria em um resultado negativo para o projeto, portanto estava ainda naquele momento procurando uma forma de proteger a placa para desenvolver as atividades com os alunos.

Com o início das aulas foi tomada a decisão de que o projeto seria realizado no contra turno. Para sua apresentação e convite aos alunos de 8º ano utilizou-se de uma aula por turma explicando o que é robótica, exemplificando mostrando objetos realizados pelo professor PDE, em específico o robô que desvia objetos, o riscador que faz desenhos, o cubo de luz com 27 leds e sua programação, cujos objetos funcionaram como chamariz para entrada do projeto. Isto fez que não faltassem adeptos para engajar a causa. Providenciados os papéis para a liberação e consentimento dos responsáveis e, liberado o local para atividade pela direção da escola o projeto poderia ter seu início.

Durante a semana em que a liberação para participar do curso que seria assinada pelos responsáveis estava tramitando, tentou-se de todas as formas a instalação dos softwares nos laboratórios da escola. Não houve maneira para executa-los, e isto comprometeu todo o andamento das atividades. A dificuldade não foi a de instalação do software Arduino e do *Scratch* porque existe versões para todos os tipos de Linux. O problema é a senha para liberar o setup para instalação não existe na escola. Nas máquinas onde foi possível instalar surge outro problema a liberação das portas USB para aceitar as placas. Não somos especialistas em Linux, fazendo uma comparação com um pendrive o mesmo tem um programa executável instalado em si e que provoca uma instalação quando conectado ao sistema. No Linux deve provocar para que possamos fazemos a liberação manual do uso do pendrive a estas máquinas instaladas nas escolas. A placa de Arduino no primeiro momento não se comunica com o sistema, pois precisa do firmware que é instalado através do software Arduino, mas não há comunicação com esta porta USB.

No primeiro encontro foram instalados nas máquinas o arquivo Didático Pedagógico e após sua regulagem do tamanho da página do pdf os alunos demonstraram interesse em saber como fazer um site no Word e passar para o pdf. Achamos oportuno mostrar como são realizados, pois poderiam utilizar para apresentar atividades.

Iniciou-se então a temática I que demonstra a instalação dos softwares e isto demora, pois cada máquina é um caso particular devido ao seu sistema. A princípio a ideia era instalar a versão do *Scratch* 1.1 para que os alunos num futuro próximo instalassem as versões 1.2, mas ao iniciar as instalações dois dos notebooks não aceitaram a versão 1.1 e passamos para versões mais evoluídas.

Com o estudo dos blocos de programação verificou-se uma diferença nos blocos entre as versões. Por exemplo, o *Scratch* 1.1 tem em seus blocos de programação da robótica a liberação de portas para quatro lâmpadas e um servo motor, em quanto que a versão 1.2 tem uma porta liberada para ligação de lâmpadas e quatro para o servo motor. Se o objetivo é montar um boneco que movimente os braços a versão 1.2 é a recomendada. Ao instalar a versão do *Scratch* 1.5 que tem as configurações idênticas a versão 1.1, não é possível regredir para versões anteriores, e os alunos ficam sem a possibilidade de criar seus trabalhos, pois não terão portas disponíveis para suas atividades. Para atividades em arte isto é um grande problema, pois não sabemos que caminho as atividades e criações irão tomar. Para solucionar o problema em definitivo o professor deve saber entrar no setup do *Scratch* S4A de preferência nas versões mais avançadas e conseguir redefinir as portas, já que o mesmo permite que isto seja feito. Para isso o conhecimento e tempo destinado é alto para poder ser feito junto com o aluno.

Para este início com o software *Scratch* as atividades ficaram limitadas a programação de ações para acontecerem na tela do computador como mover figuras ou um jogo com naves espaciais. Logo aparecem todos os tipos de programação diversos: figuras andando, voando, caindo e tentativas de criação de jogos.

Após familiarização com o software, passou-se a Temática II com o objetivo de estudar os componentes eletrônicos. Uma rápida lida às especificações de

todos os componentes ali relacionados e iniciou-se a programação e neste momento o programa *Fritzing* foi utilizado como ferramenta fundamental para trabalhar com o iniciante na robótica. Trata-se de um software que apresenta três modos de tela, uma delas apresenta as ligações de um circuito elétrico, a outra auxilia na construção de placas eletrônicas e a última, e mais importante para o desenvolvimento do projeto, que é apresentar uma *protoboard*. *Protoboard* é o local para montar um circuito eletrônico sem solda, bastando colocar os componentes eletrônicos e fios em seus orifícios pra realizar a atividade. Com este programa é possível simular uma montagem permitindo demonstrar no passo a passo e com cores todos os andamentos das ligações, facilitando ao iniciante a compreensão desta etapa.

Outro ponto fundamental para proteção da placa foi o uso da base em madeira e EVA. Também dispunha de uma protoboard mini para as ligações, facilitando a montagem durante os estudos.

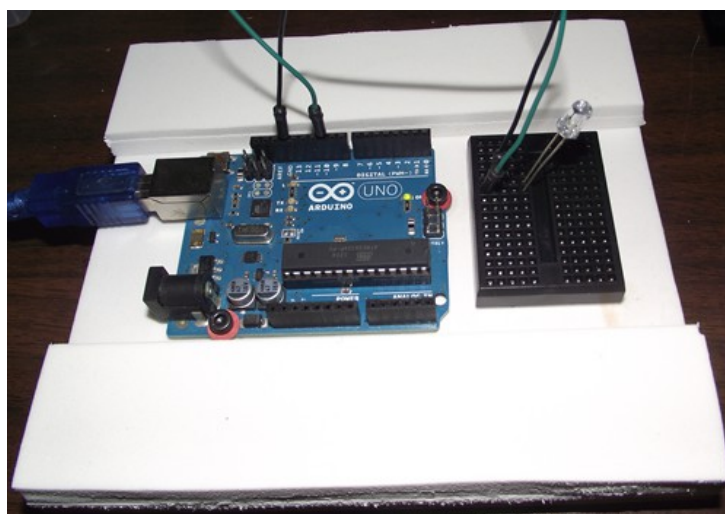


Foto1: Quite Arduino

Fonte: Mauri França

Outro fator muito importante para o aplicação do projeto é que o Didático pedagógico apresenta os componentes começando dos mais simples, ampliando sua complexidade gradativamente, mas em uma sequencia de operações que não alteram totalmente suas ligações. Um único circuito elétrico pode assumir vários tipos diferentes de componentes.

Explicando melhor. Quando montamos o circuito para uma chave elétrica esta mesma montagem é utilizada para o sensor de luz, sensor térmico, sensor resistivo, sensor de distância e isto permite a troca do componente sem a dificuldade das ligações elétricas. Isto deve ser objetivado porque sempre ao iniciar uma montagem nova demanda de muito tempo nas operações iniciais, mas devendo ser abandonadas assim que o grupo estiver mais confiante e descobrir que não é tão complicado. Esta didática operacional faz com que o indivíduo passe de um circuito simples para um complexo sem apresentar temores às ligações, pois em 99% dos casos trabalhamos com energia elétrica de cinco volts, e o único perigo é queimar um componente ou a placa do Arduino Uno.

Durante a aplicação do didático pedagógico temática II em programação certos momentos chamaram a atenção. O primeiro aconteceu quando utilizamos sensor de luz, em específico o RDL. Este sensor depende da intensidade de luz que varia de local para local. Foi neste momento que um integrante do grupo descobre que nada viria pronto e passa a pesquisar seus resultados. O segundo momento foi com os Leds RGB, pois passam a controlar a luz e suas misturas. A pesquisa das cores possíveis, já se estava delineando que o processo puro de estudo dos componentes eletrônicos não iria muito longe. As ideias de criar objetos ligados à arte já estavam surgindo.

A partir deste momento passamos a parte da Unidade Temática III pesquisando o que os artistas realizam. Com as navegações em sites da internet muitas ideias afloraram, mas muitas não havia suportes financeiros e nem tempo viável para seus desenvolvimentos. Decidimos que iríamos trabalhar com o material EVA e algumas ideias se destacaram e seriam possíveis com este material. O grande grupo agora se divide em grupos menores e passam a trabalhar separados e até em dias separados dando-se ênfase e atendimento individual para cada trabalho.

## **Criação**

Nesta etapa trabalhou-se na produção das maquetes. Neste momento as dificuldades aumentaram não com relação à robótica, mas com os materiais que se necessitava para construir as maquetes. Precisa-se de material cortante para o material EVA, furador e colas especiais que não são de uso na escola. Dada à

devida atenção, com o tempo redobrado as maquetes foram construídas. O material EVA produz um acabamento excelente e é um isolante perfeito formando um bom conjunto para a placa de Arduino Uno. Em média as equipes levaram quatro horas para a construção da atividade sem contar o tempo de programação, já que o mesmo só pode ser programado após o término da mesma.

A primeira maquete que ficou pronta foi a do estacionamento.



Foto2: Maquete

Fonte: Mauri França

A simplicidade dos materiais e a facilidade de corte e colagem garantem a boa qualidade da aparência. Os adornos podem ser adquiridos cortados restando só os cortes retos para serem feitos. Os componentes eletrônicos para esta maquete são os leds verde, vermelho e amarelo, típicos utilizados em um sinal de trânsito e um servo motor de 9g responsável pelo funcionamento da cancela. Esta maquete para ser programada deve receber um computador com o programa S4A que ficará acoplado durante o seu funcionamento. Esta é a desvantagem de utilizar o scratch S4A na programação, mas em compensação a programação pode ser alterada a qualquer momento. Sendo o primeiro momento da programação é um caminho adequado para ensinar a lógica de programar. Outra vantagem visível é que a programação é de autoria de quem está manuseando, pois não se resiste ficar sem mostrar as possíveis mudanças na programação. Programação em blocos no *Scratch*.

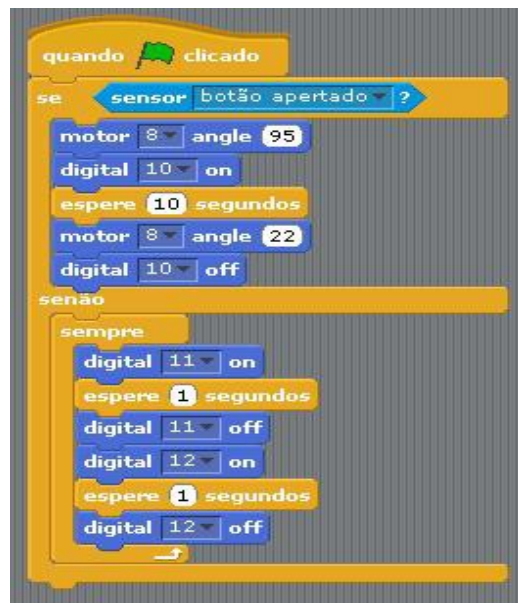


Foto3: Programação no Scratch

Fonte: Mauri França

Para a programação em blocos podemos verificar a simplicidade já que os blocos podem ser substituídos com facilidade e estão em português.

A diferença na programação C++ é a independência total da maquete só ligada a uma bateria, também é possível mudar a programação, mas é um meio mais complexo para o ensino fundamental. Tanto a programação como a mudança depende de um pensamento muito mais complexo, cujo início desta programação está nos anos de curso do 2º grau.

A seguir temos a programação do estacionamento em linguagem C++ o que queremos mostrar aqui é a comparação entre a linguagem C++ que depende de maior conhecimento incluindo a linguagem em inglês.

### Programação C++

```
#include <Servo.h>

int botao = 2;

int led_verde = 10;

int led_vermelho = 11;

int led_amarelo = 12;

Servo myservo;

void setup()
```

```

{
  pinMode(botao, INPUT);
  myservo.attach(8);
  pinMode(led_verde, OUTPUT);
  pinMode(led_vermelho, OUTPUT);
  pinMode(led_amarelo, OUTPUT);
  myservo.write(22);
}

void loop() {
  if( digitalRead(botao) == HIGH ){
    myservo.write(95);
    digitalWrite(led_verde, HIGH);
    delay(15000);
    digitalWrite(led_verde, LOW);
    myservo.write(22);
  }
  else
  {
    digitalWrite(led_vermelho, HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(led_vermelho, LOW);
    digitalWrite(led_amarelo, HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(led_amarelo, LOW);
  }
}

```

Com esta amostra podemos ter a ideia da simplicidade de se trabalhar com o *Scratch* em relação a linguagem C++. Mas para um trabalho maior se faz necessário utilizar a linguagem C++ para fazê-lo.

Observando o desenvolvimento dos alunos com a robótica, pode-se afirmar que com estas ferramentas é possível não apenas desenvolver trabalhos na disciplina de Artes, mas também em ciências e física por exemplo. Tais conhecimentos instrumentalizam o aluno para além do foco da Arte.

Associando os conteúdos das aulas normais com os conhecimentos de robótica, foi desenvolvido um jogo, uma espécie de releitura do quadro de Edvard Munch. O jogo é composto de perguntas sobre um determinado período da arte não necessariamente sobre o período mencionado, onde o grupo de alunos ou as perguntas são sorteados pelo objeto robotizado dependendo do combinado para a brincadeira.



Foto4: jogo

Fonte: Mauri França

A criação da programação no *Scratch* pode ser como demonstrada.

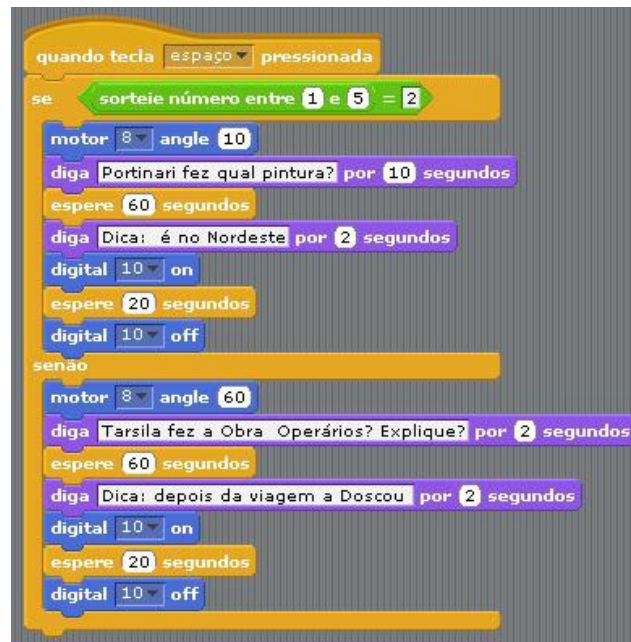


Foto5:programação

Fonte: Mauri França



Para o funcionamento o *Scratch* S4A foi criada a programação mostrada acima, e em muitos casos além da pergunta e dica o aluno responsável pela brincadeira coloca as respostas que apareceram na tela do seu computador.

A repetição do bloco “se” e “senão” é feita tantas quantas vezes forem necessárias para o número de perguntas. Quanto mais blocos menos repetição pode ocorrer, pois depende do resultado do sorteio a cada bloco e sempre segue até o final de todos os blocos. Para o sorteio pode-se utilizar outros sinais como maior (<) ou menor (>) o que faz com que o sorteio tome outros rumos.

O objeto construído pode servir como material didático para outros grupos com outros conteúdos.

Esta pode ser uma forma de pesquisar um conteúdo na arte e um método de avaliação que se torna uma brincadeira e os resultados são fantásticos. Pequenos professores pesquisando e ensinando conteúdos de arte, sem falar que estão aprendendo.

A mesma maquete foi montada em linguagem C++ e os resultados da robótica foram perfeitos, mas o relacionamento com a arte apresentou falha, é um dado perfeito com tempos de luz, mas as perguntas estão no papel em separado.



Foto6: jogo

Fonte: Mauri França

Neste caso um dado faz o mesmo resultado, se buscamos um jogo para arte com resultados de aprendizagem não existiu a relação maior entre a arte, robótica e aprendizagem. Com este objeto programado em C++ cada área se

tornou distinta e bem separada. Portanto ao trabalhar o 2º grau onde a linguagem C++ estará presente este processo merece um estudo, pois a relação arte e robótica devem ser alcançadas. Por outro lado esta relação pode ser alcançada se considerarmos a construção do objeto, os estudos para a construção e não devemos esquecer que são alunos e não artistas.

### Semáforo

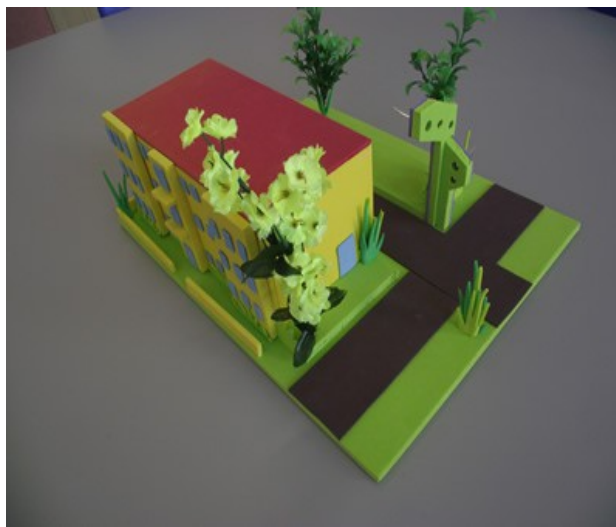


Foto7:Maquete sinaleiro

Fonte: Mauri França

A importância deste trabalho residiu nas alterações necessárias para fazê-lo funcionar. A ideia inicial era fazer um semáforo interativo. Verificou-se o limite das portas de saídas do *Scratch* que são insuficientes para executar esta atividade, pois para ligação dos leds só havia três portas de saídas e necessitava-se de cinco. É possível fazê-lo desde que se ligue em paralelo os leds. Isto levou a uma simplificação da atividade, mas não a perda de qualidade, pois já é um nível elevado de programação para o aluno do ensino fundamental, mas que cumpriu com louvores.

Outro ponto relevante às atividades realizadas é que os desejos dos alunos são maiores que as possíveis com o *Scratch* neste momento, isto leva obrigatoriamente a um estudo das portas do software para poder abri-las, mas a dificuldade de estabilização do programa sempre deixa uma porta sem funcionar.

O *Scratch* apresentou no primeiro momento um programa para estudo dos componentes eletrônicos como uma ferramenta de grande mobilidade. A possibilidade de ligações simples para todos os componentes eletrônico tornaram possível sem causar muitos problemas ou medo de ligações. Com relação às programações de cada elemento eletrônico individual não apresenta nenhuma dificuldade, pelo contrário é fácil e agradável fazê-la pelo *Scratch*. A grande dificuldade é em relação ao circuito eletrônico, para montá-los tem que utilizar um software de apoio para que os alunos possam desenvolvê-los. O software *Fritzing* permite que seja simulada no computador a mesma montagem do circuito que está sendo estudado no real facilitando o entendimento.

Com um *datashow* e o software *Fritzing* o conhecimento dos conteúdos podem ser repassados diretamente ao educando sem a necessidade de apostila, pois os componentes comprados nem sempre são iguais aos sugeridos na apostila levando a alterações de montagem e de adequação para os componentes substitutos. Com um pouco de conhecimento do programa *Fritzing* o mesmo mostra os pontos de ligação podendo-se verificar ligações erradas ou em curto circuito. Para o funcionamento desta ferramenta o professor terá que ter o domínio dos conteúdos da eletrônica que serão aplicados, pois seu trabalho é no virtual, construir o circuito no momento em que se está explicando.

## **Criação**

Depois de realizadas as atividades de conhecimento dos componentes eletrônicos, tarefa explicada minuciosamente, já que os alunos não estão familiarizados com estes componentes, passamos a realizar as atividades relacionadas com a arte.

É neste momento que o *Scratch* começa a apresentar limites em relação ao que os alunos desejam fazer e por outro lado as dificuldades de criação ou adaptação para a o professor. Esta dificuldade e a mediação do desejo do aluno ao limite do programa ou por outro lado a ampliação do aparato eletrônico para sanar a deficiências das faltas de portas, pois nem sempre podemos alterar as configurações do *Scratch* a todo o momento. Lembrando que temos um grupo de alunos e cada grupo está indo para um determinado lado levados pelos seus

anseios e desejos. Eles não estão prontos para uma linguagem C++ que não irá apresentar limite para a programação, mas podemos garantir que não há limite para sua criação. Isto forma em primeiro momento um pequeno impasse que tem que ser trabalhado com o educando ao limite do software o que sempre é possível e viável.

Isto ocorreu quando analisamos a proposta da maquete do sinaleiro. A mesma deveria ser feita interativa, ou seja, o pedestre deveria acionar para parar os carros e passar. A versão do *Scratch* 1.5 tem quatro portas para acionar a luz, faltando uma para acionar a quinta luz o que leva a ligar o led verde dos pedestres com o vermelho dos carros prejudicando a programação da interatividade. Lembrando na programação C++ não haveria limite, mas temos que trabalhar o limite do programa e do educando. A programação foi feita pelos alunos e com mérito, mas o visual final ficou prejudicado em seu funcionamento, perdendo a interação.

Por outro lado exploramos os limites do programa, já que normalmente em sala de aula não teríamos tempo de chegar ao total do uso do *Scratch* devido à troca de conteúdos e dos trimestres. As sessenta e quatro horas possibilitaram um aprofundamento em relação ao programa e a construção de maquetes que levaram ao máximo a utilização dos recursos dados pelo *Scratch*. Para os padrões do ensino fundamental o *Scratch* sem as aberturas das portas em seu setup é de grande qualidade e de apoio às atividades da robótica.

Outro fator de grande valia para o aluno que está iniciando seus conhecimentos de programação no *Scratch*, são os diagramas em blocos e a facilidade de interação com o meio em que está trabalhando, tendo como resultado uma informação visual, tanto do seu acerto como do erro, possibilitando em qualquer situação a retomada ou correção. Não é difícil acontecer a perda da programação, mas pela facilidade pode ser refeita sem muitos problemas. É muito interessante ver outras programações, criando novas situações para uma mesma atividade. Existe uma espécie de magia, o poder do controle passa as mãos dos alunos, modificar ou criar tornou-se possível.

O ponto negativo para o *Scratch* é que o mesmo sempre tem que estar ligado à atividade do aluno. Mesmo hoje há grande facilidade de trabalhar com notebook, isto se torna um limite para algumas atividades, pois tem sempre uma

máquina pendurada ao trabalho. O grande destaque para sua utilização é quando a atividade externa deva ser monitorada constantemente na tela do computador o que torna o *Scratch* imbatível em trabalhos escolares. Vamos a um exemplo. Queremos controlar a quantidade de água em uma plantação hidropônica como também a quantidade de luz, os resultados podem ser mandados para tela do computador com dados imediatos, e para isto existe um bloco de sensores para facilitar estas operações.

## **A Arte**

Com relação à arte o uso da robótica, devemos lembrar que o Arduino Uno e o *Scratch* são ferramentas que vem complementar as atividades artísticas. Estas ferramentas não fazem arte, mas podem ser utilizadas para criar arte.

A utilização da robótica em sala de aula não é tarefa fácil, pois além dos conteúdos básicos que se tem que trabalhar, surgem outros mais específicos que demandam tempo e este é escasso no período normal de sala de aula. Verifica-se também que quando os alunos dominam algumas possibilidades da robótica podem desenvolver trabalhos sozinhos e também aplicar esses conhecimentos em outras disciplinas.

Ao pensarmos robótica e arte paira nesta relação um ambiente de temores. Quando pensamos em pintura esta atividade já está inserida no contexto da cultura e é aceita de forma mais natural, mesmo que muitas vezes não se saiba o que ocorre para essa realização artística.

Na verdade por experiência ou por estudo o pintor tem uma série de conhecimentos que vão se acumulando durante os anos. Sabe escolher a tela de pintura a qual posição é melhor para desenvolver sua arte. Conhece as tintas, tipos, qualidades e seus complementos. Ao escolher seus pincéis sabe o tipo e cada aplicação ou quando não satisfeito faz sua ferramenta para determinado trabalho. Ao misturar as cores na palheta de trabalho coloca todo seu conhecimento na busca da cor perfeita para aquela atividade. Quando não consegue sozinho frequenta cursos observa artistas que estão em atividades vai a museus estuda um determinado mestre da pintura nos períodos da história da arte. Quando tudo isso não funciona troca de tinta experimenta outros tipos, mas continua buscando soluções para realizar os seus objetivos.

Com a robótica esta relação com a arte acontece de maneira semelhante, porém, algo na tecnologia mais distancia do que aproxima. Por exemplo, as questões específicas da área da eletrônica que aparentemente se mostram complexas e de difícil assimilação. Entretanto cada linguagem apresenta suas necessidades de conhecimento e desenvolvimento técnico.

## **Considerações Finais**

A disciplina de Arte com seus conteúdos institucionalizados não sofre alteração em seus objetivos finais ao tratar das tecnologias como possibilidades artísticas. O Arduino *Uno* e seus periféricos como também os softwares entram como ferramentas poderosas para ampliar os caminhos para estudos e experimentações artísticas. É um meio de experimentar arte possibilitando ao educando estar próximo aos meios, técnicas e tecnologias contemporâneos.

A relação entre Arte e robótica no ensino fundamental tem suas dificuldades, pois se torna necessário desenvolver conteúdos referentes a áreas mais específicas como a eletrônica, e em alguns momentos, a mecânica. Isto demanda um tempo maior para realizar o ensino destes conteúdos.

No primeiro momento as atividades de instalação e configuração dos softwares bem como a introdução à eletrônica ocorrem paralelamente aos estudos iniciais de software, e os aspectos criativos não foram abordados, pois necessariamente para que isso ocorra conhecimentos básicos devem ser praticados.

Após os estudos de robótica abordaram-se os estudos dos conteúdos da arte. Uma vez entendido os procedimentos da robótica a prática artística se torna mais divertida e as questões e ideias surgem de forma independente levando os estudos para possibilidades imprevistas, mas fundamentais para o entendimento das linguagens contemporâneas.

Neste ambiente as aulas passam a ser atividades de atelier onde ideias e soluções são compartilhadas tornando o processo mais agradável e acessível.

Nas construções e experimentos realizados havia sempre o interesse em refazer com intenção tanto de encontrar novas possibilidades como também buscar soluções que acabavam reforçando, mesmo no coletivo, as individualidades.

Para o ensino, a relação entre arte e robótica acrescenta possibilidades diversas, interdisciplinares e adequadas a contemporaneidade trazendo para a escola novas questões para serem encaradas e até mesmo para se repensar o ensino de hoje.

Durante os anos de trabalhos com atividades de robótica iniciando com o software superRob, criando as próprias interfaces e agora com o *Scratch* e a plataforma Arduino, entendeu-se que é possível desenvolver este tipo de projeto dentro de instituição pública embora seja necessário, com urgência maior apoio dos diversos órgãos do estado bem como aproximação da escola de ensino fundamental com as empresas privadas e outras instituições de pesquisa tecnológica.

## REFERÊNCIAS

ARDUINO disponível online em <http://www.arduino.cc/> .acesso em 03/04/2013.

FILE Eletronic Language Internacional Festival online <http://file.org.br/artist/jean-pierre-gauthier-2/?lang=pt> acesso em 12/04/2013.

GAUTHIER, J.P. **Jack Shainman Gallery** disponível online em:

<http://www.jackshainman.com/artists/jean-pierre-gauthier/> acesso 25/05/2013

GAUTHIER, J.P. Machines at Play. Disponível Online em:

[.org/exhibitions/details.php?unid=721](http://www.jackshainman.com/exhibitions/details.php?unid=721) acesso 25/06/2013

**Meet e-David**, the robot that paints Disponível Online em:

<http://www.cnet.com/news/meet-e-david-the-robot-that-paints/> acesso 12/07/2013

MOURA, L. **A New Kind of Art** disponível online em: <http://www.leonelmoura.com/> acesso 26/08/2013

MOURA, L. **Robotarium** disponível online em:

<http://www.emocaoartificial.org.br/tag/robotica/> acesso 02/07/2014

LOBATO, J. **E No Sétimo dia o robô descansou** .disponível online em:

[http://obviousmag.org/archives/2011/10/e\\_no\\_setimo\\_dia\\_o\\_robo\\_descansou.htm](http://obviousmag.org/archives/2011/10/e_no_setimo_dia_o_robo_descansou.htm) acesso 26/10/2013