



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS  
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ  
COORDENAÇÃO DE COMPUTAÇÃO  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM COMPUTAÇÃO**

**LEDSON CLEBER FERREIRA ALVES**

**ANÁLISE E INTERAÇÃO DE UM MINICURSO DE ARDUINO UTILIZANDO A  
FERRAMENTA S4A BASEADA EM UMA ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA**

**PATOS – PB**

**2015**

**LEDSON CLEBER FERREIRA ALVES**

**ANÁLISE E INTERAÇÃO DE UM MINICURSO DE ARDUINO UTILIZANDO A  
FERRAMENTA S4A BASEADA EM UMA ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA**

Trabalho apresentado a Universidade Estadual da Paraíba, como parte dos requisitos, para a obtenção do grau de Licenciatura Plena em Computação da referida instituição.

Orientador: Prof. M.Sc Rodrigo Alves Costa

**PATOS – PB  
2015**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A474a Alves, Ledson Cleber Ferreira

Análise e interação de um Minicurso de Arduino utilizando a ferramenta S4A baseada em uma abordagem construcionista [manuscrito] / Ledson Cleber Ferreira Alves. - 2015.

53 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2015.

"Orientação: Prof. Me. Rodrigo Alves Costa, CCEA".

1. Arduino. 2. Construcionismo. 3. S4a. 4. Computação. I.  
Título.

21. ed. CDD 004

**LEDSON CLEBER FERREIRA ALVES**

**ANÁLISE E INTERAÇÃO DE UM MINICURSO DE ARDUINO UTILIZANDO A  
FERRAMENTA S4A BASEADA EM UMA ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA**

Aprovada em 05/12/15.



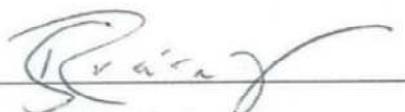
Rodrigo Alves Costa

(Orientador)



Laudson Silva de Souza

(Examinador)



Pablo Ribeiro Suárez

(Examinador)

## **DEDICÁTÓRIA**

Dedico esta, bem como todas as minhas demais conquistas, aos meus amados pais Francisco das Chagas Filho e Maria do socorro Ferreira Alves, a presença de vocês significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos aos amigos e colegas que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional.

A minha esposa Marisbela Almeida Diniz, que não mediu esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“A ciência é, portanto, uma perversão de si mesma, a menos que tenha como fim último, melhorar a humanidade.” (Nikola Tesla)

## RESUMO

Este trabalho visa os resultados obtidos em um projeto piloto de um minicurso de Arduino utilizando a plataforma S4A, com o intuito de que os alunos adquiram conhecimentos básicos em programação, eletrônica e robótica para a elaboração e construção de projetos, utilizando-se de uma metodologia construcionista desenvolvidas por Papert. A pesquisa foi definida como qualitativa de caráter exploratório, envolvendo um levantamento bibliográfico para melhor compreensão da problemática e em seguida foram realizadas aulas com aplicações do S4A no estudo de programação e eletrônica utilizando o Arduino para observar o desempenho dos alunos no processo de criação de projetos eletrônicos programáveis. Após observar os resultados obtidos com estudo dessa pesquisa, é possível ver as etapas da abordagem construcionista sendo empregadas nas ferramentas utilizadas e constatar suas contribuições no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem de linguagem de programação e eletrônica educativa com os alunos envolvidos. Sendo assim as etapas de descrição-execução-reflexão-depuração fazem parte da metodologia usada por essas ferramentas, colocando o aluno como ser pensante no processo de construção do conhecimento, aplicado na produção de seus projetos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arduino, construcionismo, S4A

## **ABSTRACT**

This work aims to the results obtained in a pilot of a short course of Arduino project using the S4A platform in order that the students acquire basic knowledge in programming, electronics and robotics for the development and construction projects, using a methodology constructionist developed by Papert. The research was defined as qualitative exploratory, involving a literature review to better understand the problems and then were held classes with S4A applications in the study of programming and electronics using the Arduino platform to observe the performance of students in the creative process programmable electronic projects. After observing the results of this research study, you can see the steps of the constructionist approach being used in the tools used and note his contributions in the development of teaching and learning processes of programming language and educational electronics with the students involved. Therefore the steps of description-execution-reflection-debugging part of the methodology used by these tools, placing the student as a thinking in the construction of knowledge, applied in the production of their designs.

**KEYWORDS:** Arduino, constructionism, S4A

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Aprendizagem computacional.....	15
Figura 02: Ciclo de aprendizagem DERD.....	18
Figura 03: Arduino Uno.....	21
Figura 04: Ambiente do S4A.....	23
Figura 05: Kit didático eletrônico e programável.....	26
Figura 06: Código utilizado na primeira aula. ....	32
Figura 07: LED da placa Arduino para testar seu funcionamento.....	33
Figura 08: Circuito com componentes utilizados na aula 02.....	34
Figura 09: Código utilizado na terceira aula.....	34
Figura 10: Operadores lógicos no S4A.....	35
Figura 11: Esquema eletrônico utilizado na terceira aula. ....	35
Figura 12: Comparação entre o código no S4A e o nativo do Arduino. ....	36
Figura 13: Esquema eletrônico utilizado na aula 04.....	36
Figura 14: Código Utilizado na aula 05.....	37
Figura 15: Esquema eletrônico utilizado na aula 05.....	38
Figura 16: Esquema eletrônico utilizado na aula 06.....	39
Figura 17: Código Arduino para movimentar o servo motor.....	39
Figura 18: Esquema eletrônico utilizado na aula 06.....	40
Figura 19: Codigo Morse S.O.S com LED.....	42
Figura 20: Farol interativo para pedestres desenvolvido por alunos.....	43

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Gênero dos sujeitos. ....	41
Gráfico 02: Organização quando a idade dos sujeitos.....	41
Gráfico 03: Divisão por turmas.....	42

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1	Cenário técnico-científico.....	12
1.2	Justificativas .....	12
1.3	Questão do projeto.....	13
1.4	Objetivos .....	13
1.4.1	Objetivo geral .....	13
1.4.2	Objetivos específicos .....	13
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>15</b>
2.1	A importância da informática na educação .....	15
2.2	Programação na educação .....	17
2.2.2	A linguagem LOGO .....	18
2.2.3	O Scratch .....	20
2.3	O Arduino .....	21
2.3.1	Por que a escolha do Arduino? .....	22
2.3.2	Scratch para Arduino – S4A.....	22
2.4	Minicurso de Arduino .....	24
2.4.1	Material para o conteúdo do minicurso .....	24
2.4.2	Processo avaliativo de aprendizagem .....	27
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>29</b>
3.1	Sujeitos da pesquisa .....	29
3.2	Aplicações .....	31
3.2.1	Primeira aula .....	31
3.2.1.1	Código utilizado na primeira aula .....	32
3.2.1.2	Componentes eletrônicos utilizados na primeira aula.....	32
3.2.2	Segunda aula .....	33
3.2.2.1	Código utilizado na segunda aula.....	33
3.2.2.2	Componentes eletrônicos utilizados na segunda aula .....	33
3.2.3	Terceira aula.....	34
3.2.3.1	Código utilizado na terceira aula.....	34
3.2.3.2	Componentes utilizados na terceira aula.....	35
3.2.4	Quarta aula .....	35
3.2.4.1	Código utilizado na quarta aula.....	36
3.2.4.2	Componentes utilizados na quarta aula.....	36

3.2.5 Quinta aula .....	37
3.2.5.2 Componentes utilizados na quinta aula .....	37
3.2.6 Sexta aula .....	38
3.2.6.1 Código utilizado na sexta aula .....	38
3.2.6.2 Componentes utilizados na aula 06 .....	40
<b>4 RESULTADO E DISCUÇÕES .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1 Sujeito da Pesquisa .....</b>	<b>41</b>
<b>4.2 Dos instrumentos avaliativos .....</b>	<b>42</b>
4.2.1 Avaliação dos projetos da segunda aula.....	42
4.2.2 Avaliação dos projetos da terceira aula.....	43
4.2.3 Avaliação dos projetos da quarta aula.....	43
4.2.4 Avaliação dos projetos da quinta aula.....	43
4.2.5 Avaliação dos projetos da sexta aula.....	43
4.3 Etapas do DERD nas aplicações .....	43
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>46</b>

# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 Cenário técnico-científico**

Andrade (2011) aborda que o desenvolvimento educacional está sendo mediado por dispositivos tecnológicos, onde as novas tecnologias da informação e comunicação estão ampliando o potencial humano, ou seja, as Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC estão sendo cada vez mais inseridas no ambiente educacional.

Novas estratégias na área de ensino estão sendo buscadas no sentido de aproximar a realidade escolar a este mundo contemporâneo no qual os alunos estão inseridos. Uma destas estratégias baseia-se na utilização de kits eletrônicos e programáveis aplicados à educação, o qual para Pinto (2011) pode contribuir para a motivação de professores e alunos trazendo o desenvolvimento de habilidades importantes, tais como autonomia, raciocínio lógico e trabalho cooperativo.

Para Castilho (2002) essas plataformas oferecem ao aluno um ambiente onde o mesmo pode manusear, criar, programar por si mesmo e através desta prática lúdica, desenvolver o raciocínio lógico tão importante nas diversas áreas do conhecimento.

Na visão de Papert (1986) as novas tecnologias devem ser vistas como ferramentas de trabalho para o pensar. Nessa linha de pensamento a construção do conhecimento através do computador tem sido denominada por Papert de construcionismo.

Bastos, Borges e D'Abreu (2010) enfatizam que é necessário o uso de tecnologias para o auxílio pedagógico, principalmente nas disciplinas da área de exatas, por exigirem um nível elevado de abstração para a sua aprendizagem.

Andrade (2011) salienta que as tecnologias não devem ser usadas apenas como incrementos para a aula, mas, sim como ferramenta de auxílio ao conhecimento, fazendo com que o aluno construa seu próprio saber e o auxilie nas suas formas de obtenção de aprendizagem.

## **1.2 Justificativas**

Tendo em vista as dificuldades no aprendizado de disciplinas abstratas e a necessidade da aproximação de conteúdos com o cotidiano do aluno (BASTOS, BORGES e D'ABREU, 2010) bem como os avanços tecnológicos, faz necessário o uso de software e hardware como ferramentas de aprendizagem.

Portanto, iremos explorar o uso da ferramenta livre Arduino como elemento motivador da aprendizagem, trazendo na prática o uso do raciocínio lógico e estratégico na resolução de problemas, para que o aluno possa construir seu próprio conhecimento crítico.

Foi escolhida a plataforma Arduino porque o desenvolvimento de aplicações práticas, tais como, robótica, aprendizado em eletrônica e programação são extremamente trabalhados, aplicações essas que trabalham bastante o raciocínio lógico e estratégico do aluno, outro fator que influenciou a sua escolha foi seu baixo custo, onde também podemos utilizar materiais recicláveis como componentes da aprendizagem.

### **1.3 Questão do projeto**

Esta pesquisa trabalha a partir de projetos lúdicos as possibilidades de gerar situações de aprendizagem gerando as seguintes questões foco:

- O uso de kits eletrônicos e programáveis com uma metodologia construcionista é realmente eficaz no processo de ensino e aprendizagem?
- A plataforma Arduino realmente é uma boa ferramenta para a aprendizagem das ciências?

### **1.4 Objetivos**

Esta pesquisa visa os resultados obtidos em um projeto piloto de um minicurso de Arduino, com o intuito de que os alunos adquiram conhecimentos básicos em programação, eletrônica e robótica para a elaboração e construção de projetos, fazendo com que os mesmos tenham uma visão diferenciada das ciências.

#### **1.4.1 Objetivo geral**

Elaborar uma metodologia de ensino utilizando kits eletrônicos e programáveis aplicados na educação para a plataforma Arduino baseado nas etapas construcionistas de Papert, usando a ferramenta S4A.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Pesquisar e adquirir embasamento teórico necessário para subsidiar a pesquisa, bem como a metodologia necessária para a produção de um minicurso de Arduino.
- Elaborar um minicurso de Arduino dinâmico, com projetos de acordo com as necessidades dos alunos;

- Identificar os componentes necessários para a compra e montagem do kit eletrônico didático;
- Dar início ao minicurso propriamente dito proporcionando ao aluno um ambiente que ele possa interagir e compreender algoritmos e conhecimentos básicos em eletrônica utilizando diversos recursos tecnológicos saindo das pesquisas experimentais por seu uso na prática através do hardware e software.
- Utilizar-se de matérias recicláveis para a construção e elaboração dos projetos;
- Analisar e avaliar o nível de conhecimento adquirido no decorrer do curso;
- Analisar os dados obtidos e seus resultados.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A importância da informática na educação

Estamos inseridos numa sociedade de constantes mudanças em que a promoção das novas tecnologias se faz necessário no âmbito educacional, Nascimento (2007) diz que a inserção da informática na educação proporciona a escola uma dinamização do processo de ensino-aprendizagem com aulas mais criativas, mais motivadoras e que despertam nos alunos a curiosidade e o desejo de aprender, conhecer e fazer descobertas.

A escola informatizada deixa de ser meramente uma agente transmissora e redentora de conhecimento transformando-se em um lugar de análises críticas e produtora de informação, onde o conhecimento possibilita a atribuição de significado à informação, onde o aluno é pesquisador e crítico das informações.

Libâneo (2001) afirma que nessas escolas, os alunos buscarão a informação (seja na aula, no livro didático, na TV, no rádio, no jornal, nos vídeos, no computador, etc.), e os elementos necessários para analisá-los criticamente e darem a eles um significado pessoal.

Existe uma iniciativa na Universidade Federal de Santa Catarina chamada Computação na Escola<sup>1</sup>, que possuem uma visão de que todos os alunos em todas as escolas devem ter a oportunidade de aprender computação. Mas quando se fala em aprender computação não é somente o uso de sistemas de software, engloba muito mais que isso.

Nascimento (2007) explica que quando o assunto é informática na educação, é preciso considerar a proposta pedagógica da escola, tendo em vista que todas as pessoas envolvidas no processo educacional precisam debater e definir como será a sua utilização e qual seu objetivo, considerando os interesses e as exigências da comunidade e da sociedade.

**Figura 01** – Aprendizagem computacional



**Fonte:** Disponível em: [http://www.computacaonaescola.ufsc.br/?page\\_id=48](http://www.computacaonaescola.ufsc.br/?page_id=48)

<sup>1</sup> Iniciativa Computação na Escola, tem por objetivo aumentar o ensino de computação no Ensino Fundamental e Médio. URL: <http://www.computacaonaescola.ufsc.br>

A iniciativa Computação na Escola propõem que a disciplina de Computação deve fazer parte do currículo no Ensino Fundamental e Médio, como atualmente biologia, física, química e matemática fazem parte. Proposta já defendida por Lopes (2004) que tinha como principal objetivo, além de adaptar a computação ao currículo escolar, usar o computador como instrumento de apoio às matérias e aos conteúdos lecionados, além da função de preparar os alunos para uma sociedade informatizada.

Ainda encontramos em várias escolas o modelo de ensino descontextualizado da realidade que diz respeito a informática, com quase nenhum vínculo com as outras disciplinas, cujos objetivos principais eram o contato com a nova tecnologia e oferecer a formação tecnológica necessária para o futuro profissional na sociedade.

Dantas (2014) destaca a importância de alguns programas governamentais como o PROINFO<sup>2</sup> que trouxeram estruturas com laboratórios de informática e também capacitação com treinamento para escolas pública, porém estes programas ainda devem ser melhorados, pois não cumprem efetivamente a nova proposta pedagógica computacional.

Lopes (2004) classifica aprendizagem computacional em aprender a partir da tecnologia (learning from), acerca da tecnologia (learning about), através da tecnologia (learning by), com a tecnologia (learning with). As duas primeiras formas de aprendizagem são os modelo de ensino descontextualizado sobre informática onde o processo de ensino e aprendizagem é mecânico. Já os dois últimos processos o aluno aprende usando as tecnologias como ferramentas que o apóiam no processo de reflexão e de construção do conhecimento (ferramentas cognitivas).

Dantas (2014) destaca que “questão principal não é mais sobre: utilizar ou não informática na educação, mas como utilizar essas tecnologias no contexto educacional”. Nesse caso o fator determinante não é a tecnologia em si, mas a forma de encarar essa mesma tecnologia, usando-a, sobretudo, como estratégia cognitiva de aprendizagem.

Valente (1993) traz que para utilizar de maneira correta a computação na educação, é preciso possibilitar mudanças no sistema atual de ensino, fazendo com que o aluno construa seu conhecimento, possibilitando o uso do computador pelo aluno para criação, pensar, manipulação da informação, e não fazer aquilo que o professor faz tradicionalmente, ou seja, passar a informação para o aluno, administrar e avaliar as atividades que o aluno realiza, enfim, ser o "braço direito" do professor. Sendo assim, é de extrema importância que a

---

<sup>2</sup> PROINFO - Programa Nacional de Informática na Educação, criado pelo Ministério da Educação para incentivar a informática na educação. URL: <http://portal.mec.gov.br/>

computação seja inserida na educação, porém sua estrutura curricular deve ser pensada tendo em vista todo o conjunto que cerca a sociedade escolar.

## 2.2 Programação na educação

Antes de começar este capítulo precisamos ter uma noção do que vem a ser uma linguagem de programação. É sabido que as pessoas se comunicam através de uma linguagem específica no nosso caso o português do Brasil, já no caso para nós nos comunicarmos com os computadores é necessário um linguagem que a máquina interprete e seja capaz de executar, nesse caso uma linguagem de programação.

Nascimento (2007) diz que a linguagem de programação permite a criação de outros programas, sendo ótimo para estimular o raciocínio lógico do aluno, contudo, as produções elaboradas com esse tipo de software são geralmente mais demoradas e requerem um bom preparo do professor quanto ao domínio dos seus comandos, além de uma visão sistemática das rotinas de programação.

Para Dantas (2014) quando falamos em linguagem de programação somos remetidos ao pensamento de algo técnico e complicado, com diversas linhas de texto abstratas que apenas profissionais da área são capazes de entender e dominar.

De acordo com Almeida (2000) é possível utilizar conceitos, estratégias e um estilo de resolução de problemas. Nesse sentido, a realização de um programa exige que o aluno processe a informação, transforme-a em conhecimento e a explicita na construção do programa.

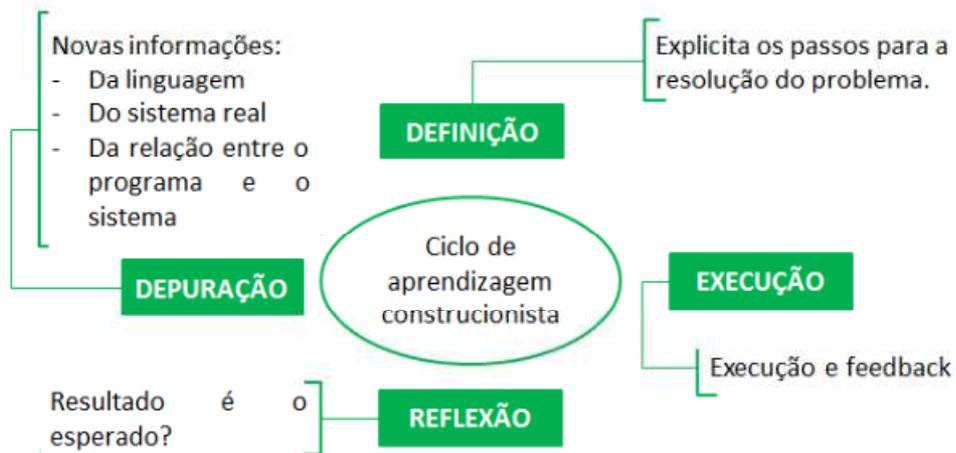
Porém hoje em dia existem linguagens muito mais acessíveis e lúdicas, por se utilizar de uma metodologia que permite, por exemplo, que programas sejam criados como blocos de montar. Esse tipo de programação pode ser aprendido por um público bem diversificado, sendo ideal para ser usado no âmbito educacional.

### 2.2.1 Etapas construcionistas

Lima (2009) tendo com base os estudos de Papert (1989) define um conjunto de características para o uso do computador numa abordagem educacional, apontando para uma sequência de etapas que ocorre quando o computador está sendo usado para a construção do conhecimento, sendo elas exemplificadas em quatro etapas: descrição da resolução do problema proposto a ser resolvida com a linguagem de programação, a execução dessa descrição que foi feita pelo computador, reflexão sobre o que foi produzido, observando se o resultado foi o

esperado pelo aluno e a depuração dos conhecimentos por intermédio da busca de novas soluções para o problema. Esse processo foi tratado pela sigla DERD, como mostra a figura a seguir:

**Figura 02 – Ciclo de aprendizagem DERD**



**Fonte:** Dantas (2014)

A descrição ocorre quando os alunos se depararam com o problema e eles irão pensar ou até mesmo rascunhar sobre a proposta da resolução do mesmo, em seguida foi elaborado um algoritmo que o computador irá executar com as ações programadas pelos discentes, na terceira etapa ocorre a reflexão sobre o resultado gerado, dessa maneira foi possível perceber se a solução construída atende ao que se desejava ou se o resultado não foi o esperado, caso ocorra à ultima possibilidade entrará em cena a quarta etapa do processo, a depuração, em que foi reavaliado o algoritmo construído se iniciará um novo processo DERD.

Dantas (2014) ressalta também a importância do processo de depuração no uso da linguagem de programação para educação, nesse caso o fato do aluno buscar e corrigir erros são de extrema importância no processo de construção do conhecimento.

### 2.2.2 A linguagem LOGO

As primeiras iniciativas de utilização de linguagem de programação direcionadas para o âmbito educacional foram desenvolvidas por Seymour Papert, que coordenou a criação da Logo. Desenvolvida por volta de em 1970, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts - MIT, com o objetivo de criar ambientes nos quais as crianças pudessem aprender a se comunicar com computadores (PAPERT, 1997).

A linguagem Logo se caracteriza como uma linguagem de programação que possibilita a criança dar instruções ao computador para que ele execute as ações determinadas por ela. O objetivo de Papert ao criar a Logo é oportunizar as crianças a aprender com prazer a programar e assim potencializar a aprendizagem (PAPERT, 1997).

A Logo não é apenas uma linguagem, mas também uma filosofia sobre a natureza da aprendizagem utilizando a tecnologia (PAPERT, 1997), que propicia ao estudante condições de explorar o seu potencial intelectual no desenvolvimento de informações sobre as diferentes áreas do conhecimento (ALMEIDA, 2000).

A Logo passou por diversas adaptações ao longo das suas mais de três décadas de existência e um número significativo de pesquisas foi realizado com o objetivo de compreender como o computador interfere na aprendizagem.

Segundo Papert (1997), a Logo tem o papel de “criar os contextos adequados para que as aprendizagens possam se desenvolver de modo natural”. O que se pretende com a linguagem Logo é oportunizar um ambiente problematizador e criativo.

Essa linguagem tem como base as teorias do Construtivismo de Piaget, que prega que o aprendizado do aluno deve ser adquirido a partir da relação do conhecimento com o cotidiano, assim aprender torna-se um processo mais intuitivo, com um sentido maior do que uma fórmula matemática abstrata (BASTOS, BORGES E D’ABREU, 2010).

Já o Construcionismo, desenvolvido por Seymour Papert, é uma variação do Construtivismo de Piaget, onde designa uma abordagem educacional que nega a instrução como feita e acabada sem variações de metodologias e enfoca a atenção na construção do conhecimento pelo aluno e o professor com o papel de facilitador deste processo no ambiente informatizado (ALMEIDA 2000).

Para Bastos, Borges e D’Abreu (2010) a grande diferença do Construcionismo para o Construtivismo é que Papert prega a construção de objetos reais (ou virtuais) para a construção do conhecimento, e isto pode ser feito com o auxílio do computador.

Papert apoiou-se nas contribuições de Piaget sobre o desenvolvimento cognitivo da criança, para implementar uma proposta de utilização do computador, na qual os estudantes programavam a máquina para obter figuras geométricas, tendo como motivador um problema a ser resolvido (PAPERT, 1985).

Para Papert no ambiente Logo a criança, mesmo em idade pré-escolar, está no controle do programa de computador. E ao ensinar o computador a “pensar”, a criança embarca em uma exploração sobre a maneira como ela própria pensa. Pensar sobre modos de

pensar faz com que a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram no seu processo de ensino (PAPERT, 1997).

E de extrema importância a inserção do uso de programação nas escolas desde as séries iniciais, independentemente da área final de estudo ou de carreira profissional, já que atualmente todos precisam entender computação para serem produtivos e competitivos em suas áreas.

### 2.2.3 O Scratch

A Logo foi por muito tempo referência no uso de linguagem de programação aplicadas a educação. No entanto com o desenvolvimento tecnológico e novos paradigmas de programação tornou-se necessária uma forma mais evoluída da linguagem de programação Logo. Tal ambiente de programação manteria a filosofia construcionista defendida por Papert, mas sua interface seria mais amigável e voltada para produções que envolvessem diversos tipos de mídias, como sons, imagens e vídeos de diferentes formatos. Foi pensando nessas características que o Scratch foi projetado (ANDRADE, SILVA e OLIVEIRA, 2013).

De acordo com o site oficial da plataforma, o Scratch é um projeto, assim como o Logo, desenvolvido no MIT, fornecido gratuitamente onde se pode programar de maneira fácil, histórias interativas, jogos, animações e compartilhar seus projetos com outros membros da comunidade online.

O Scratch ajuda os jovens a aprender a pensar de maneira criativa, refletir de maneira sistemática e trabalhar de forma colaborativa habilidades essenciais para a vida no século 21 (SCRATCH, 2014).

O Scratch foi projetado especialmente para idades entre 8 e 16 anos, mas é usado por pessoas de todas as idades. Milhões de pessoas criam projetos com o Scratch em uma grande variedade de configurações, inclusive casas, escolas, museus, bibliotecas e centros comunitários (SCRATCH, 2014).

Para Andrade, Silva e Oliveira (2013) a capacidade de escrever programas de computador é uma parte importante da alfabetização na sociedade de hoje. Quando as pessoas aprendem a programar usando o Scratch, elas aprendem estratégias importantes para a resolução de problemas, projetos de design e comunicação de ideias.

A metodologia de “clique e arrastar” através de blocos da linguagem de programação Scratch facilita o processo de produção do código, Andrade, Silva e Oliveira (2013) trazem que preocupação dos autores do Scratch é que a criança não tenha que se preocupar com erros de sintaxe. Desta forma, a atenção da criança volta-se apenas para a lógica necessária para o

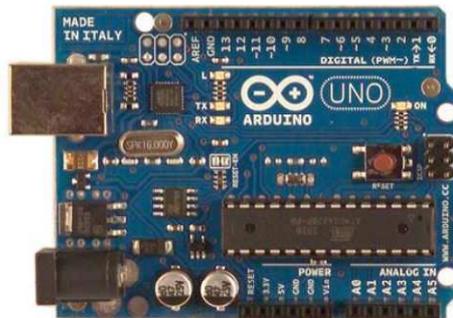
desenvolvimento da atividade que ela deseja realizar, ou seja, os blocos de programação são concebidos para poderem se encaixar apenas de forma que faça sentido sintaticamente.

Sendo assim é necessária a incorporação de ferramentas potencializadoras para o aprendizado da linguagem de programação de maneira fácil e divertida tais como o Scratch.

### 2.3 O Arduino

O Arduino é descrito pelos seus criadores como uma plataforma eletrônica baseada em hardware livre de fácil utilização, destinado para qualquer um fazer projetos interativos (ARDUINO, 2014). Para Bastos, Borges e D’Abreu (2010) existem três pilares que compõem o Arduino: seu hardware, seu software e sua comunidade ativa.

**Figura 03 – Arduino Uno**



Fonte: Disponível em <<https://www.arduino.cc/>>

Seu hardware é livre, ou seja, qualquer um pode, legalmente, utilizar o esquemático da internet e fazer a sua própria placa, sem ter que pagar direitos autorais. Dessa forma, há muitas placas-clone e outras placas com base no Arduino disponíveis para compra, nada impede que você compre os componentes apropriados e crie sua própria placa Arduino. A única ressalva que a equipe do Arduino impõe é que você não utilize a palavra “Arduino”. Esse nome é reservado a placa oficial. Daí a existência de nomes para as placas-clone como Freeduino, Garagino, etc (McROBERTS, 2011).

Seu software é baseado no Processing, uma linguagem de programação que se assemelha à linguagem C++. O software de programação é multiplataforma, podendo ser usado no Windows, Linux ou Mac (BASTOS, BORGES E D’ABREU 2010), para programar você utiliza o IDE (Integrate Development Environment) que é um software no qual você escreve o código na linguagem que o Arduino entende.

E por último e não menos importante dentre os três pilares, a comunidade do Arduino, pois, através dela, um iniciante consegue obter rapidamente conhecimento para os

primeiros projetos com ajuda de tutoriais e de membros da comunidade (BASTOS, BORGES e D'ABREU 2010).

Em termos práticos, o Arduino é um pequeno computador que você pode programá-lo para processar entradas e saídas de dispositivo e os componentes conectados a ele. O Arduino é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software. Planejada para “artistas, designers, hobbystas e qualquer um interessado em criar ambientes ou objetos iterativos” (ARDUINO, 2014).

### 2.3.1 Por que a escolha do Arduino?

Desde a sua criação em 2005 o Arduino vem sendo utilizado em várias aplicações educacionais. Por se tratar de uma plataforma livre e de baixo custo é muito utilizada no ensino, com esta plataforma você pode criar e automatizar praticamente tudo basta usar a imaginação (ARDUINO, 2014). O site oficial encontra-se disponível em <http://arduino.cc> oferecendo uma vasta gama de projetos prontos e suporte ao sistema, com seções excelentes de referência.

A plataforma Arduino foi a escolha para o minicurso deste projeto, devido ao grande número de publicações e documentação sobre ele, por possuir um ambiente simples e amigável projetado para leigos em eletrônica e por seu custo acessível, sendo possível também utilizar materiais recicláveis para os projetos. Com essa plataforma podemos desenvolver conhecimento de eletrônica, programação e robótica com circuitos simples de maneira fácil e divertida (BASTOS, BORGES e D'ABREU, 2010).

Porém como falado anteriormente seu ambiente de desenvolvimento ainda consiste na linguagem de programação semelhante ao C++, estruturada e de difícil compreensão. De acordo com o embasamento teórico explicitado nos tópicos anteriores surge a proposta do uso de uma linguagem de fácil compreensão e mais lúdica para se trabalhar com o Arduino.

### 2.3.2 Scratch para Arduino – S4A

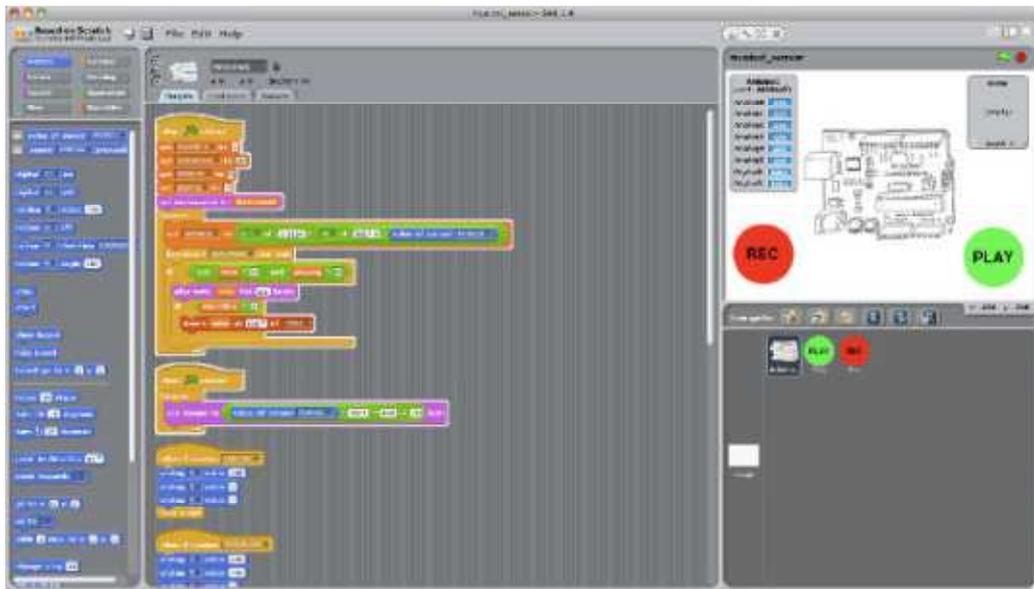
S4A é uma modificação do Scratch que permite programação simples da plataforma Arduino. Ela provê novos blocos para gerenciar sensores e atuadores conectados ao Arduino no mesmo estilo do Scratch (S4A, 2014).

O foco principal do S4A é atrair pessoas para o mundo da programação objetivando fornecer uma interface de alto nível com funcionalidades simples de interação do Arduino,

lembrando que o objetivo não é aprender a sintaxe do programa, mas sim usar a programação como uma ferramenta para a construção do conhecimento (BASTOS, BORGES e D'ABREU 2010).

O S4A oferece blocos programáveis para as funcionalidades básicas do Arduino, tais como saídas e entradas analógicas e digitais, gerenciamento para servomotores ou de rotação contínua (S4A, 2014), como podemos ver na figura a seguir:

**Figura 04 – Ambiente do S4A**



Fonte: Disponível em <<http://S4A.cat/>>

É notório que para educação a plataforma S4A ajuda bastante ao aluno na construção do conhecimento, por trazer todo o processo do Construcionismo, desenvolvido por Seymour Papert, já debatido nos tópicos anteriores. Porém a plataforma não disponibiliza todo o poder que o arduino proporciona. A seguir elenco as vantagens e desvantagens do uso do S4A.

#### Vantagens

- S4A funciona com as mais diversas variações de placas Arduino.
- S4A é compatível com o Scratch, portanto você pode abrir projetos do Scratch nele.
- S4A funciona nos três principais sistemas operacionais para consumidores: Microsoft Windows, GNU/Linux e MacOS.
- Traz com sig o as vantagens que o ambiente Scratch proporciona.

#### Desvantagens

- O S4A traz diversas facilidades no processo de ensino e aprendizagem da programação, mas, o seu uso proporciona algumas limitações quando comparado ao uso da IDE original do Arduino.
- O S4A permite apenas 2 entradas digitais (pinos digitais 2 e 3), 3 saídas analógicas (pinos digitais 5, 6 e 9), 6 entradas analógicas (pinos analógicos, 3 saídas digitais (pinos 10, 11 e 13) e 4 saídas especiais para conectar um servomotor de rotação contínua Parallax (pinos digitais 4, 7, 8 e 12).
- Embora possamos utilizar o Scratch com o S4A não poderemos compartilhar os projetos na comunidade no website oficial do Scratch, pois seria contra os termos de uso, leve em conta também que esta compatibilidade não funciona em duas mãos, portanto você não poderá abrir um projeto do S4A pelo Scratch original.

Contudo se bem planejado, o uso do S4A proporciona um ambiente de fácil compreensão para a elaboração dos mais diversos tipos de projetos, sendo eles dos mais simples, como acender um LED, até mais complexos, como fazer um robô seguidor de linha. Por estes motivos que o S4A foi ambiente de programação escolhido para o curso deste presente projeto.

## **2.4 Minicurso de Arduino**

Como dito anteriormente esta pesquisa visa os resultados obtidos em um projeto piloto de um minicurso de Arduino, com o intuito de que os alunos adquiram conhecimentos básicos de programação, eletrônica e robótica para a elaboração e construção de seus próprios projetos, fazendo com que os alunos tenham uma visão diferenciada das ciências.

Porém o processo de produção de um curso passa por diversas etapas para sua criação, como o processo de escolha e elaboração do material, a construção do plano de ensino do curso, a organização de materiais de estudos e avaliação (FALCÃO e SILVA, 2000).

### **2.4.1 Material para o conteúdo do minicurso**

Todos os projetos foram retirados do livro *Arduíno básico* de Michael McRoberts que consiste em uma serie de projetos fazendo e aprendendo na prática os componentes do Arduino.

O livro funciona da seguinte maneira: o primeiro o leitor é apresentado a um projeto que contém conceitos básicos sobre a programação do Arduíno e também sobre eletrônica. O

projeto seguinte constrói sobre esse conhecimento, indo um pouco mais além. Cada projeto, na sequência, acrescenta aos projetos anteriores. Ao final do livro são mais de 50 projetos, assim o leitor estará confiante e capacitado para criar seus próprios projetos (McROBERTS, 2011).

Após o estudo do livro e uma minuciosa pesquisa nos mais diversos sites de compras nacionais e internacionais de kits didáticos para Arduino, um planejamento com relação ao cronograma da pesquisa e materiais que seriam utilizados no minicurso, foi optado a compra dos kits didáticos na loja virtual Baú da Eletrônica<sup>3</sup>, Sendo um kit ideal para iniciantes na plataforma Arduino, totalmente compatível com qualquer placa Arduino e possibilitando ao aluno a montagem de diversos projetos desde os mais básicos até alguns mais complexos.

Os componentes que o compõem são, sensores, potenciômetro, chaves, LEDs, diversos jumpers, display LCD 16x2, buzzer para sinal sonoro, displays, entre outros, foram minuciosamente escolhidos de forma a proporcionar diversas possibilidades de experiências tanto para iniciantes como para pessoas que já tiveram contato com eletrônica.

Segue a lista de matérias que compõem o kit que podem ser utilizados nos projetos do minicurso:

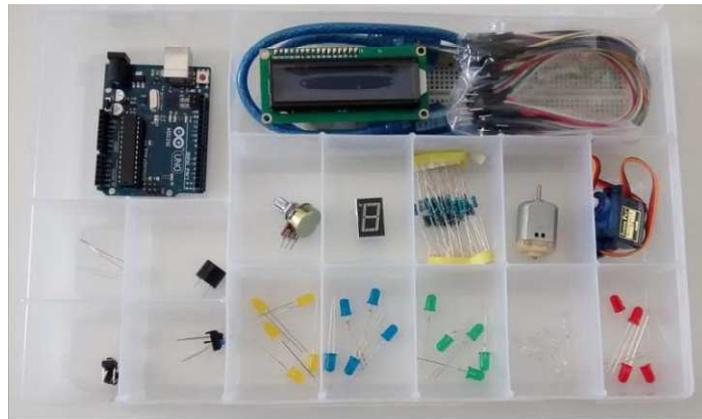
- 1 Display LCD 16x2 com backlight (pinos header soldados)
- 1 Protoboard 830 pontos branco
- 1 Buzzer 5V
- 1 Motor DC 5V / 6000rpm
- 1 Sensor de Luminosidade LDR 5mm
- 1 Micro Servo 9g SG90 TowerPro
- 1 Sensor de Temperatura LM35DZ
- 1 Sensor óptico TCRT5000 (sensor segue faixa)
- 5 LEDs Amarelos
- 5 LEDs Vermelhos
- 5 LEDs Verdes
- 5 LEDs Azuis
- 5 LEDs Brancos
- 5 LED RGB 4 Terminais
- 4 Chaves Táctil 4 terminais PushButton

---

<sup>3</sup> Baú da Eletrônica - Loja virtual de componentes eletrônicos, Arduinos e Shields, kits didáticos, kit Arduino e muito mais. URL:<https://www.baudaeletronica.com.br/>

- 25 Resistores de 300Ω
- 1 Potenciômetro de 1K
- 40 Jumpers Premium Macho / Macho
- 10 Jumpers Premium Fêmea / Fêmea
- 1 Caixa Organizadora
- 1 Uma Arduino UNO R3

**Figura 05** – Kit didático eletrônico e programável



**Fonte:** Próprio autor

Cada projeto inicia com uma lista de componentes necessários. Foram escolhidos componentes comuns que podem ser encontrados no kit didático ou com facilidade em qualquer sucata, também é fornecido um diagrama de circuito mostrando exatamente como conectar o Arduino e os componentes (McROBERTS, 2011).

Somente depois de completado o projeto, e de ter visto em funcionamento, e que é explicado como tudo funciona. O hardware será explicado de modo que o aluno saiba como o componente funciona e como conecta-lo ao Arduino corretamente (McROBERTS, 2011).

O código será, então, explicado passo a passo para que compreenda exatamente o que cada linha realiza. Ao dissecar o circuito e o código, o aluno compreendera como funciona o projeto como um todo e poderá, então, aplicar esse conhecimento e essas habilidades a projetos posteriores, e depois a seus próprios projetos no futuro (McROBERTS, 2011).

Para McRoberts (2011) o estilo de ensino que é utilizado é muito fácil de acompanhar. Mesmo para quem não tem nenhuma experiência em programação ou eletrônica, será capaz de acompanhar o texto com facilidade e compreender os conceitos a medida que avança.

Porem mesmo com todas essas facilidades o código escrito em C++ dificulta na aprendizagem, então todos os projetos retirados do livro foram adaptados para a ferramenta S4A, para que o aluno tenha todas as vantagens construcionistas da ferramenta.

#### 2.4.2 Processo avaliativo de aprendizagem

A avaliação é um elemento de extrema importância no processo de ensino e aprendizagem. Hoffmann (2000) ressalta que a avaliação atua como um processo contínuo, sistemático e cumulativo, deve ser num primeiro momento usada com a finalidade de diagnóstico para conhecer os aspectos que devem ser trabalhados com os alunos.

Gomes (2011) aponta três tipos importantes de avaliação, diagnóstica, somativa e formativa:

A avaliação diagnóstica o professor verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto da aula, bem como identificar possíveis dificuldades de aprendizagem.

Por isso no início do curso será feita uma pesquisa avaliativa para com o alunado sobre seu conhecimento prévio em computação, além de diagnosticar a realidade dos alunos, o meio em que vivem para que só assim possamos elencar o processo metodológico adequado para o andamento do curso.

A Avaliação Somativa permite verificar o nível de aprendizado que o aluno alcançou, por meio da atribuição de notas. A atribuição de notas favorece a comparação de resultados obtidos entre os alunos, permitindo fazer uma classificação dos alunos por notas, ao final do curso (GOMES, 2011).

A avaliação somativa é o método mais utilizado no nosso sistema de ensino, porém sua efetividade deve ser questionada como processo de avaliação, pois diversos fatores podem contribuir no processo de avaliação.

Já na formativa a avaliação pode acontecer periodicamente durante o curso, serve para analisar o processo de aprendizagem de cada aluno, identificando possíveis dificuldades, e, a partir daí, orientar o aluno sobre o que ele aprendeu e o que ainda precisa aprender sobre determinado conteúdo (GOMES, 2011).

Para Hoffmann (2000) o aluno constrói o seu conhecimento na interação com o meio em que vive. Portanto, depende das condições desse meio de vivencia, diferentes estratégias devem ser desenvolvidas para o processo de ensino, bem como na avaliação do conhecimento.

Sendo assim não podemos escolher um método “perfeito” de avaliação, esta pesquisa visa os resultados obtidos no curso de Arduino, com o intuito de que os alunos elaborem seus próprios projetos, então todos os três métodos serão utilizados no processo avaliativo.

No final do curso será elaborada uma feira de ciências onde comprovaremos ou não se a plataforma Arduino é uma boa ferramenta para o ensino, fazendo uma avaliação e classificação da dificuldade da construção e elaboração de cada projeto.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão abordados os procedimentos metodológicos necessários para a construção deste trabalho, destacando o local da pesquisa, os procedimentos metodológicos utilizados, bem como os critérios para análise de resultados.

A pesquisa científica é definida por Rodrigues (2007) como um conjunto de procedimentos sistemáticos, baseados no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para os problemas propostos mediante o emprego de métodos científicos.

Segundo Wanderley (2012) existem quatro formas clássicas de classificação das pesquisas: quanto a sua natureza, quanto à forma de abordagem, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos, cada classificação será abordada abaixo.

Quanto a sua abordagem essa pesquisa se caracteriza em qualitativa, já que iremos interpretar os fenômenos e atribuir a ele significado (RODRIGUES 2007), para isso faremos um levantamento bibliográfico, questionários e estudo de caso para compreendermos o objetivo de estudo em questão (DANTAS, 2014).

Já com relação ao objetivo de estudo, a pesquisa ganha características exploratória ao que de acordo com Costa (2014) “necessita de um levantamento teórico para entendimento do caso abordado e para comparação dos resultados obtidos”.

Sendo assim, para se alcançar as propostas debatidas optou-se como procedimento técnico o estudo de caso, que segundo Wanderley (2012) representa a proposta mais apropriada para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto real. Para processo de coleta de informações também foram utilizados questionários e análise dos projetos para avaliar a obtenção do conhecimento dos alunos.

Esta pesquisa visa os resultados obtidos em um projeto piloto de um minicurso de Arduino, objetivando os conhecimentos adquiridos pelos alunos na elaboração e construção de projetos, caracterizando essa pesquisa de forma aplicada conforme Wanderley (2012).

#### 3.1 Sujeitos da pesquisa

O público alvo dessa pesquisa foram alunos que participam do projeto social chamado Serviço de Convivência e Fortalecimento do Vínculo – SCFV, pertencente a Secretaria de Desenvolvimento Humano e Social, localizado, na rua José Ferreira Carneiro, sem número na cidade de São Bento na Paraíba, que tem por finalidade complementar o trabalho social com

famílias e prevenir a ocorrência de situações de vulnerabilidade e risco social, com o objetivo de:

- Assegurar espaços de convívio familiar e comunitário eo desenvolvimento de efetividade e sociabilidade;
- Valorizar a cultura de famílias e comunidades locais pelo resgate de suas culturars e a promoção de vivencias lúdicas;
- Desenvolver o sentimento de pertença e de identidade;
- Promover a socialização e convivência

Por meio:

- Da criação de espaços de reflexão sobre o papel das famílias na proteção de seus membros;
- Do estímulo e orientação dos usuários na construção e reconstrução de suas historias e vivencias individuais e coletivas, na família e no território;
- Da organização por percursos, conforme as especificidades dos ciclos de vida;
- Das tocas culturais e de vivencias;
- Do incentivo a participação comunitária, a apropriação dos espaços públicos e o protagonismo no território;

O SCFV foi organizado por faixa etária com o objetivo de prevenir possíveis situações de risco inerentes a cada ciclo de vida. O SCFV esta organizado na seguinte faixas etárias:

- Crianças até 6 anos
- Crianças e Adolescentes de 6 a 15 anos
- Adolescentes e Jovens de 15 a 17 anos
- Pessoas Idosas

O foco desta pesquisa foi objetivado na faixa etária trabalhada na unidade II que são jovens de 13 a 17 anos. Considerando o publico prioritário para a meta de inclusão no SCFV crianças, adolescentes e ou pessoas idosas que se encontrem nas seguintes situações:

- Em situação de isolamento;
- Trabalho infantil;
- Vivencia de violência e, ou negligencia;
- Fora da escola ou com defasagem escolar superior a 2 anos;
- Em situação de acolhimento;
- Em cumprimento de MSE em meio aberto;
- Egressos de medidas socioeducativas;

- Situação de abuso e/ou exploração sexual;
- Crianças e adolescentes em situação de rua;
- Vulnerabilidade que diz respeito às pessoas com deficiência.

O SCFV é um serviço realizado em grupos, organizado a partir de percursos, de modo a garantir aquisições progressivas aos seus usuários, de acordo com seu ciclo de vida

### **3.2 Aplicações**

Para a realização das aplicações com o Arduino utilizando o S4A foi ministrado um minicurso abordando as principais características das ferramentas.

Cada aula do minicurso teve duração de 1 hora e 30 minutos, sendo subdivididas em dois momentos, o primeiro a montagem e análise do hardware do projeto, com ligações dos componentes e explicação da funcionalidade de cada dispositivo eletrônico utilizado, e o segundo momento com a montagem dos blocos de programação no S4A para fazer o hardware funcione, para depois termos uma análise do que cada bloco faz no código, havendo uma depuração e posteriormente um incremento no código como exercício avaliativo.

No total foram 6 aulas ministradas. Entre os recursos utilizados na execução das aulas, foram usados: os computadores, data show, lousa, bem como os kits didáticos e programáveis para o Arduino.

Os planos de curso foram traçados para qualquer faixa etária, já que o alunado possuía um grande diferencial com relação a idade, em linhas gerais o minicurso abordou as noções básicas sobre programação, conceituando a ideia de algoritmos e construção do mesmo com os alunos mediados pelos recursos do projeto.

Para isso, foram selecionados os mais diversos tipos de sensores e atuadores do kit didático, além de abordarmos fundamentos de eletrônica, matemática e física, o que tornam as aulas interdisciplinares, muito próximo da dinâmica proposta.

#### **3.2.1 Primeira aula**

Na primeira aula houve uma introdução conceituando aos alunos os assuntos que seriam abordados no decorrer do minicurso, uma explanação dos recursos básicos da plataforma Arduino bem como apresentação, objetivos, metodologias e bibliografia.

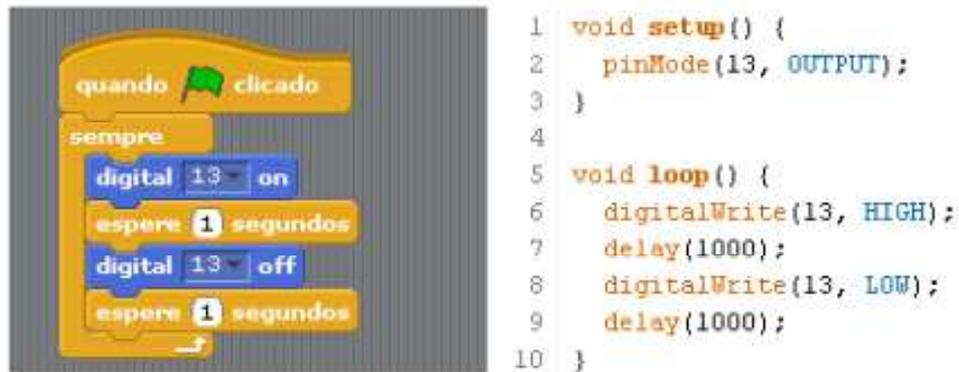
Em um segundo momento fez uma diferenciação entre entradas e saídas de dispositivos computacionais e hardware e software, a instalação dos drivers necessários para o

funcionamento do Arduino e um primeiro exemplo para verificar se o Arduino está funcionando corretamente junto com a plataforma S4A.

### 3.2.1.1 Código utilizado na primeira aula

Em todos os projetos utilizamos o código do S4A, mas por motivo de comparação será colocado lado a lado o código nativo do Arduino correspondente ao projeto.

**Figura 06** – Código utilizado na primeira aula.



**Fonte:** Próprio autor.

Como dito anteriormente esse código foi utilizado para verificar se a comunicação com do S4A com a placa Arduino estava funcionando corretamente ao final do processo os alunos obtiveram os conceitos básicos para a utilização dos recursos disponíveis nas plataformas, preparando o ambiente para o próximo encontro, o qual era o objetivo principal desta aula.

### 3.2.1.2 Componentes eletrônicos utilizados na primeira aula

O objetivo da primeira aula era preparar o ambiente para as próximas aulas, então apenas foi utilizado o Arduino e o cabo para alimentação para testar o funcionamento dos programas e hardwares necessários para os demais projetos.

Os alunos abriram o programa S4A e testaram a comunicação com o Arduino jogando o código mostrado anteriormente, fazendo com que o LED da própria placa piscasse no intervalo de 1 (um) em 1 (um) segundo como mostra a figura 06.

Sendo assim o ambiente estava preparado para os próximos encontros, e os alunos estavam familiarizados com os componente básicos para o funcionamento do Arduino bem como do S4A.

**Figura 07** – LED da placa Arduino para testar seu funcionamento



Fonte: <http://arduino.cc/>

### 3.2.2 Segunda aula

Da segunda aula em diante demos início a criação dos projetos propostos no livro de McRoberts, onde o aluno é apresentado a um projeto que contém conceitos básicos sobre a programação do Arduino e também sobre eletrônica.

#### 3.2.2.1 Código utilizado na segunda aula

Na segunda aula os alunos desenvolveram o seu primeiro projeto, repetindo o código utilizado no programa da aula anterior, só que incrementando ele como exercício em hardware e software, dessa vez, no entanto, a plataforma S4A foi utilizada para entender a programação do Arduino e não para verificar se a comunicação entre o computador e o Arduino estava funcionando.

Nesse caso foi abordado o conceito de saída ou escrita de programação bem como uma análise da estrutura de repetição (loop) sempre utilizado no Arduino.

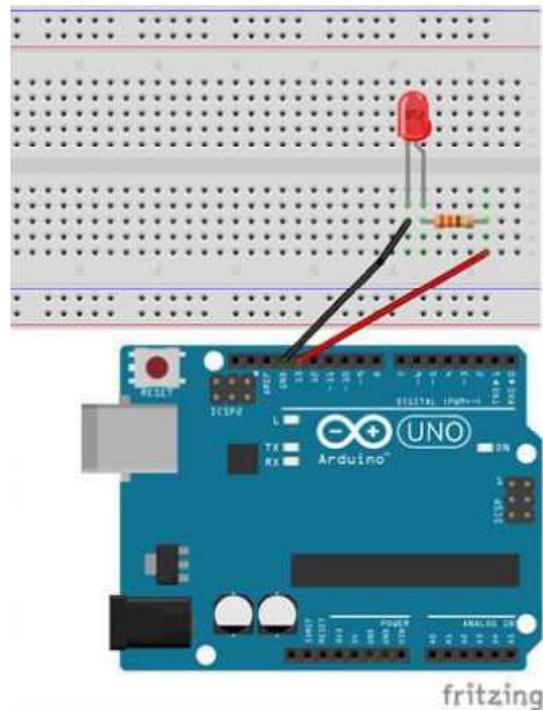
#### 3.2.2.2 Componentes eletrônicos utilizados na segunda aula

Novos componentes de hardware foram adicionados ao projeto anterior sendo eles:

- O Arduino Uno;
- 1 LED vermelho 5mm;
- 1 Resistor 330ohm;
- A protoboard;
- Fios Jumpers.

Todos os componentes foram explicados, sendo mostrado suas finalidades, fazendo com que os alunos tenham conhecimento básico sobre eletrônica e elétrica para o uso destes componentes.

**Figura 08** – Circuito com componentes utilizados na aula 02



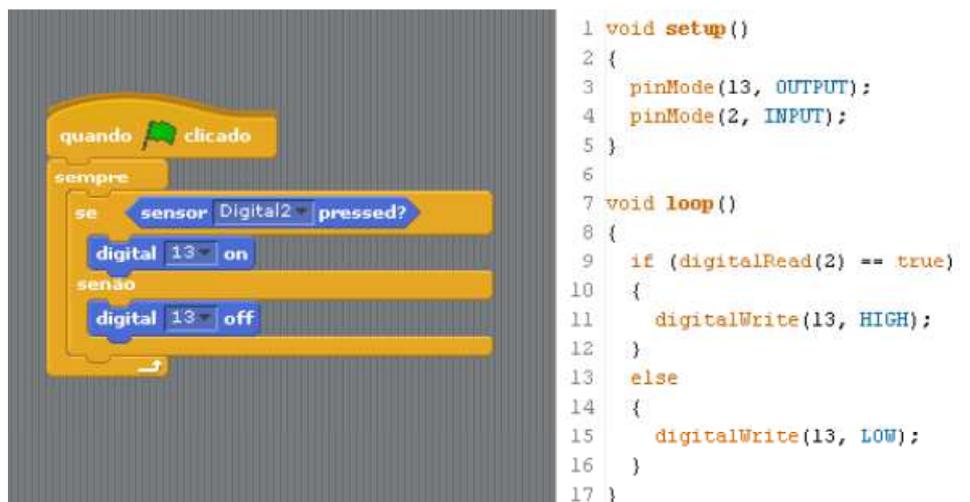
**Fonte:** Elaborado pelo autor, utilizando o software Fritizing.

### 3.2.3 Terceira aula

A terceira aula consistiu basicamente em estender o projeto anterior fazendo um LED acender após apertarmos um botão.

#### 3.2.3.1 Código utilizado na terceira aula

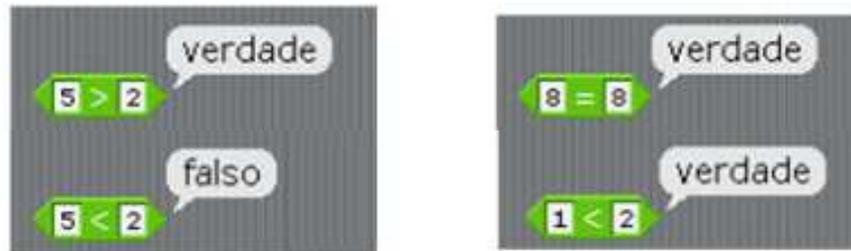
**Figura 09** – Código utilizado na terceira aula



**Fonte:** Próprio autor.

Nesta aula foi adicionada a estrutura condicional utilizando-se dos blocos Se e Senão, os alunos também foram apresentados aos operadores lógicos verificando se uma condição é verdadeira ou falsa.

**Figura 10** – Operadores lógicos no S4A

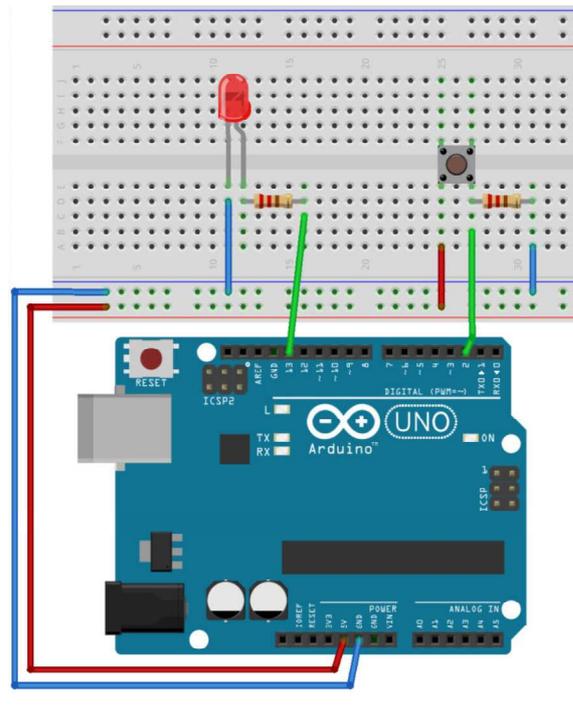


**Fonte:** Próprio autor.

Também foram utilizados os operadores lógicos E, OU que servem para comparar duas ou mais sentenças.

### 3.2.3.2 Componentes utilizados na terceira aula

**Figura 11** – Esquema eletrônico utilizado na terceira aula.



**Fonte:** Elaborado pelo autor no software Fritzing.

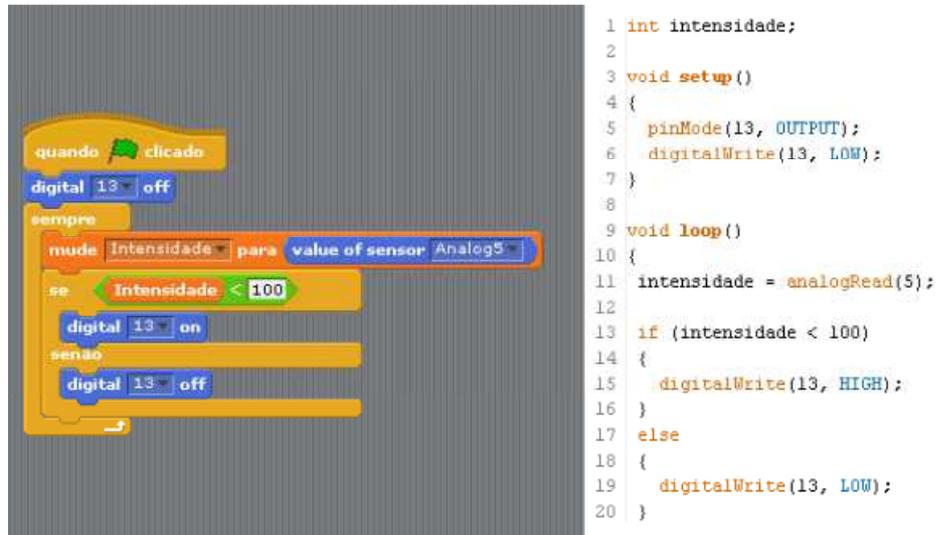
O único componente adicional ao projeto anterior foi o botão, nesta aula o aluno viu pela primeira vez com interagir com o Arduino, fazendo-o realizar algo quando alterado o estado de um botão quando pressionado.

### 3.2.4 Quarta aula

Nesta aula os alunos montaram um esquema para que o Arduino leia o valor de um sensor pode detectar se o ambiente está claro ou escuro, ou com qualquer variação de luminosidade.

#### 3.2.4.1 Código utilizado na quarta aula

**Figura 12** – Comparação entre o código no S4A e o nativo do Arduino.

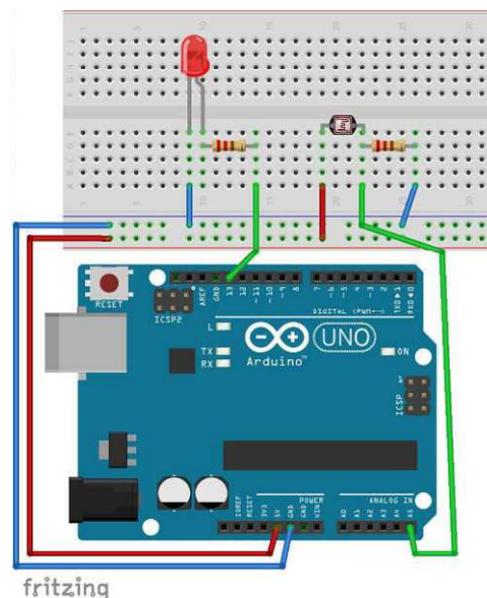


Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta aula os alunos já estavam familiarizados com os blocos de códigos trabalhados nas aulas anteriores, apenas o conceito de variáveis foi explanado como novo componente de programação.

#### 3.2.4.2 Componentes utilizados na quarta aula

**Figura 13** – Esquema eletrônico utilizado na aula 04



Fonte: Elaborado pelo autor no software Fritzing

Nesta aula diferente do projeto anterior que usávamos um botão como sensor digital, foi utilizado um sensor de luminosidade analógico, ele é um resistor dependente de luz, ou LDR, como implica seu nome, esse dispositivo é um resistor que depende de luz.

Em um ambiente escuro, o resistor tem uma resistência muito alta. Conforme fótons (luz) atingem o detector, a resistência diminui. Quanto mais luz, menor a resistência. Neste projeto, foi utilizado um LDR para detectar a luz, e um LED para fornecer feedback a quantidade de luz detectada.

### 3.2.5 Quinta aula

Nesta aula usamos três LEDs, um vermelho, um verde e um azul. Da mesma forma que um monitor de computador é formado por pequenos pontos vermelhos, verdes e azuis (RGB), gerando diversas cores ajustando o brilho de cada um dos LEDs, para que resultem em um valor RGB diferente.

#### 3.2.5.1 Código utilizado na quinta aula

Nessa aula o código foi bem simples, onde os alunos tiveram que ajustar o valor de 255 para formar a cor que quisesse seguindo a seguinte tabela:

**Tabela 01 – Exemplos de cores RGB**

Vermelho	Verde	Azul	Cor
255	0	0	Vermelho
0	255	0	Verde
0	0	255	Azul
255	255	0	Amarelo
0	255	255	Ciano
255	0	255	Magenta
255	255	255	Branco

Fonte: McRoberts

**Figura 14 - Código Utilizado na aula 05**



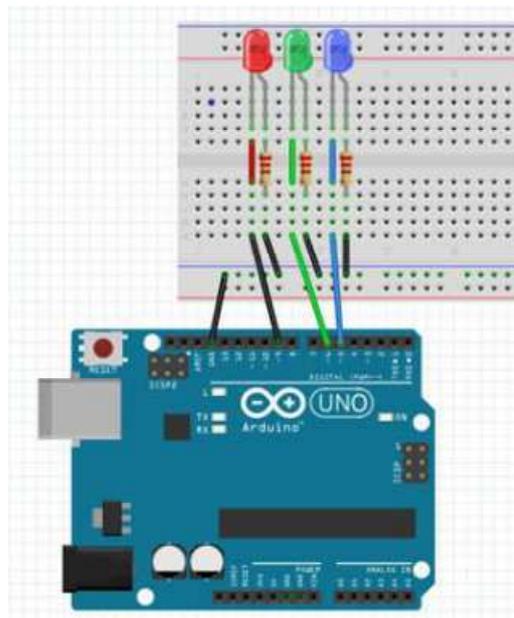
Fonte: Próprio autor

Colocando os LEDs próximos uns dos outros e misturando seus valores, o espectro de luz das três cores adicionadas cria uma única cor. O número total de cores disponíveis, utilizando saída analógica com um intervalo de 0 a 255, é de 16.777.216 cores (256 x 256 x 256).

### 3.2.5.2 Componentes utilizados na quinta aula

Difundindo a luz com o cilindro de papel, você mistura as cores agradavelmente. Os LEDs podem ser colocados dentro de qualquer objeto capaz de difundir a luz.

**Figura 15** – Esquema eletrônico utilizado na aula 05



**Fonte:** Próprio autor, elaborado no Frintizing

No nosso caso utilizamos um copo plástico branco para a difusão da luz. Todos os componentes utilizados nessa aula já tinham sido apresentados nas aulas anteriores, a novidade está por conta do código que pela primeira vez utilizamos de uma saída analógica.

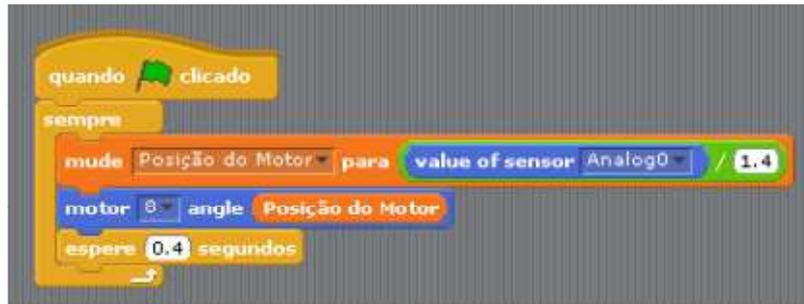
### 3.2.6 Sexta aula

Nesta aula vimos como controlar um servomotor com um potenciômetro giratório através do Arduino. Ao girar o potenciômetro o braço do servomotor responderá fazendo um movimento proporcional a velocidade e ao sentido do giro do potenciômetro.

#### 3.2.6.1 Código utilizado na sexta aula

Controlar motores é um grande atrativo para quem está começando a dar os primeiros passos no uso do Arduino para projetos em robótica. Usar o S4A para essa finalidade torna essa tarefa muito mais atrativa por substituir linhas de comando em linguagem C++ por um interface gráfica e intuitiva.

**Figura 16** - Esquema eletrônico utilizado na aula 06



Fonte: Próprio autor

O único bloco novo apresentado foi o motor, onde podemos colocar um valor de 0 a 180 para ele posicionar o ângulo do servo motor.

Veja o comparativo entre o código utilizado no S4A com relação ao o Arduino para a mesma finalidade, os códigos a seguir foram comentados para uma melhor compreensão da linguagem de programação Arduino.

**Figura 17** – Código Arduino para movimentar o servo motor

```

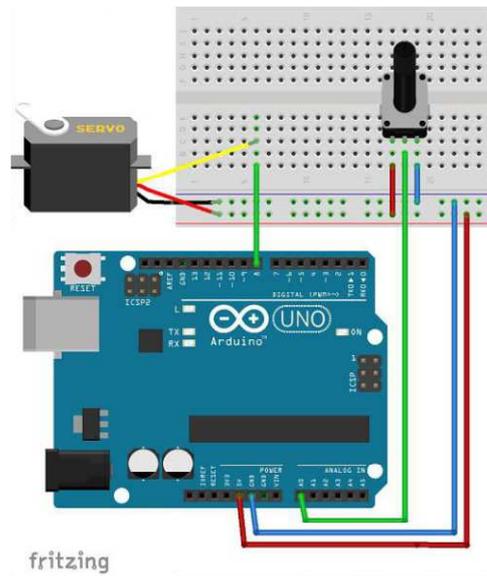
1 //incluindo biblioteca para controle do servomotor
2 #include "Servo.h"
3 //Criando um objeto da classe Servo
4 Servo servoMotorObj;
5 //pino analógico onde o potenciômetro está conectado
6 int const potenciometroPin = 0;
7 //pino digital associado ao controle do servomotor
8 int const servoMotorPin = 8;
9 //variável usada para armazenar o valor lido no potenciômetro
10 int valPotenciometro;
11
12 void setup() {
13     //associando o pino digital ao objeto da classe Servo
14     servoMotorObj.attach(servoMotorPin);
15 }
16
17 void loop()
18 {
19     //lendo o valor do potenciômetro (intervalo entre 0 e 1023)
20     valPotenciometro = analogRead(potenciometroPin);
21
22     //mapeando o valor para a escala do servo (entre 0 e 180)
23     valPotenciometro = map(valPotenciometro, 0, 1023, 0, 180);
24
25     //definindo o valor/posição do servomotor
26     servoMotorObj.write(valPotenciometro);
27     delay(15);
28 }

```

Fonte: Próprio autor

### 3.2.6.2 Componentes utilizados na aula 06

**Figura 18** - Esquema eletrônico utilizado na aula 06



**Fonte:** Próprio autor, elaborado no Fritzing

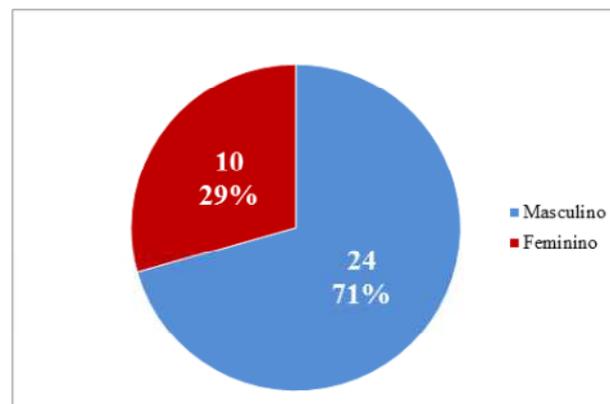
## 4 RESULTADO E DISCUÇÕES

Este capítulo objetiva apresentar a análise dos dados obtidos durante a pesquisa, bem como suas facilidades e dificuldades encontradas.

### 4.1 Sujeito da Pesquisa

Para a realização da análise dos dados obtidos dos sujeitos, foi observado a seguinte distribuição da amostra selecionada a partir do gênero dos alunos:

**Gráfico 01 – Gênero dos sujeitos.**

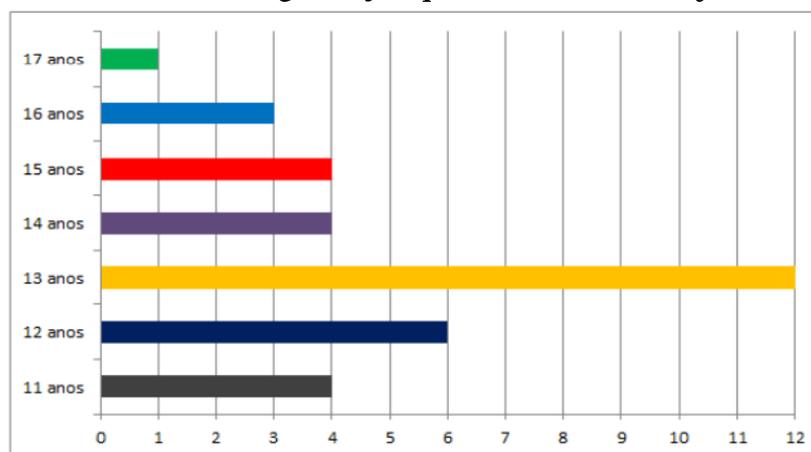


**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Observa-se através do Gráfico 01 acima que, do total de 34 (trinta e quatro) alunos, número obtido dos alunos que participaram do minicurso, 24 (vinte e quatro) são pertencentes ao gênero masculino, ou seja, 71% do total e 10 (dez) ou 29% são do gênero feminino.

O gráfico 02 a seguir, demonstra a organização dos sujeitos da pesquisa quanto à sua faixa etária, nos quais 4 (quatro) possuem 11 (onze) anos, 6 (seis) possuem 12 (doze) anos, 12 (doze) possuem 13 (treze) anos, 4 (quatro) possuem (14) anos, 4 (quatro) possuem 15 (quinze) anos, 3 (três) possuem 16 (dezesseis) anos e apenas 1 (um) aluno possui a idade de 17 (dezesete) anos.

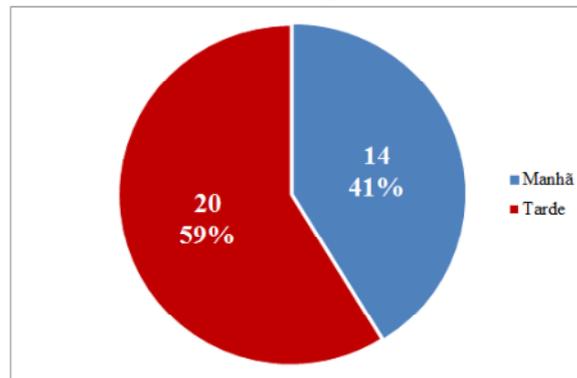
**Gráfico 02 – Organização quando a idade dos sujeitos**



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Levando em consideração que o laboratório da escola possui 10 (dez) computadores para o curso, onde podemos trabalhar com no máximo 2 (dois) alunos por máquina, temos um total de 20 alunos por aula. Então esses alunos foram subdivididos em duas turmas, uma na parte da manhã nas terças-feiras e outra na parte da tarde nas quintas-feiras. No que diz respeito a esta divisão 14 alunos foram para o turno da manhã e 20 na parte da tarde, como mostra no gráfico abaixo:

**Gráfico 03 – Divisão por turmas**



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

#### 4.2 Dos instrumentos avaliativos

Para observar o desempenho dos alunos ao longo das aplicações do minicurso foi proposta uma incrementação a cada projeto desenvolvido nas aulas, ou seja, seria avaliado a capacidade da criatividade do aluno com relação ao incremento do projeto proposto em sala.

A seguir serão abordados alguns projetos que nasceram a partir de um simples código e circuito aprendido no minicurso, mas que não fazia parte do cronograma das aulas.

##### 4.2.1 Aula 02

Tendo em vista que os alunos já estavam familiarizados com os componentes e os blocos de programação, foi solicitado que ao invés do LED piscar de um em um segundo, ele piscasse mais rapidamente e posteriormente mais lentamente, isso fez com que eles percebessem que quanto mais rápido um LED pisca, mas da a impressão de que ele esta sempre acesso. O mesmo funciona com a lâmpada de sua casa por exemplo.

Por fim os mesmos fizeram com que os LED piscasse fazendo com que emitisse um sinal de código morse S.O.S como mostrado na figura asseguir:

**Figura 19 – Código Morse S.O.S com LED**



**Fonte:** Próprio autor.

#### 4.2.2 Aula 03

Nesta aula os alunos acrescentem aos componentes eletrônicos e a programação mais botões e mais LEDs, fazendo o seu próprio projetos. Como um farol de pedestre com botão, que será pressionado pelos pedestres para solicitar a travessia da rua. Este projeto pode ser utilizado para criar um conjunto funcional de semáforos para uma maquete ou para uma pequena cidade de brinquedo.

**Figura 20** – Farol interativo para pedestres desenvolvido por alunos.



**Fonte:** Próprio autor.

#### 4.2.3 Aula 04

Após conhecer o sensor de luz e suas funcionalidade os alunos acrescentem aos componentes eletrônicos e a programação mais blocos e comandos para fazer os mais diversos tipos de finalidades, como quando apagado a luz da sala de informática, todas as placas acendem um LED na cor vermelha simulando um iluminação de segurança de boates por exemplo.

#### 4.2.4 Aula 05

Nesta aula trabalhamos com três LEDs, um vermelho, um verde e um azul, para misturar o brilho de suas cores para formar a cor que quisermos, os alunos passaram essa aula formando os mais diversos tipos de cores e pesquisando na internet a quantidade correta de R (Red) – Vermelho, G (Green) – Verde e B (Blue) – Azul, tinham que adicionar para formar a cor que eles queriam.

#### 4.2.5 Aula 06

Após estudarmos como movimentar um servomotor através de um potenciômetro, os alunos puderam criar os seus próprios robôs de papelão fazendo com que eles movimentassem a cabeça, usando caixas velhas para a criação dos projetos, o legal dessa aula foi poder ver a criatividade dos na produção do seu robô, tendo em vista que isso é um fator determinante neste processo de ensino e aprendizagem do aluno.

### 4.3 Etapas do DERD nas aplicações

Foi observado durante a aplicação das aulas a presença das quatro etapas do DERD nas interações dos alunos com o S4A e o Arduino. Abaixo, estão descritas em que momento o DERD esta presente nas ferramentas:

- Descrição: No inicio de cada projeto existia uma descrição clara do objetivo do projeto, bem seu código e esquema de hardware para ser montados;
- Execução: O código é executado onde produz a solução no próprio hardware do Arduino.
- Reflexão: A partir desse momento o aluno tem o feedback através do hardware do Arduino, verificando se o resultado foi o esperado.
- Depuração: Nos momentos que os alunos não atingiram os objetivos e caracterizaram erros, era feita uma análise para a busca do erro e solução do problema.

Ao finalizar este processo os alunos buscavam incrementar o projeto proposto dando inicio ao novo ciclo do DERD. Diante dessas observações é notório que se há presente o processo contrucionista nas ferramentas S4A e o Arduino para o ensino das ciências, como programação e eletrônica.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a análises dos resultados implicados nesta pesquisa é notório que para o estudo da programação no Arduino a plataforma S4A ajudou bastante no processo de ensino e aprendizagem da plataforma, por trazer todo o processo do Construcionismo, desenvolvido por Seymour Papert.

A plataforma Arduino mostrou ser uma ótima ferramenta de hardware para a aprendizagem da eletrônica, devido possuir um ambiente simples e amigável projetado para leigos em eletrônica e por seu custo acessível, sendo possível também utilizar materiais recicláveis para os projetos, foi possível desenvolver conhecimento de eletrônica, programação e robótica com circuitos simples de maneira fácil e divertida

Após observar os resultados obtidos com o estudo nas aulas dessa pesquisa, é notória a abordagem da metodologia de ensino construcionistas de Papert utilizando a plataforma Arduino e o S4A, vale salientar que esse processo só é possível com aulas bem planejadas e um professor presente nesse processo. Também foi possível constatar no processo de ensino e aprendizagem as quatro etapas da abordagem construcionistas, que tem por finalidade colocar o aluno com sujeito ativo na construção do conhecimento diferenciando uma abordagem que visa a mecanização do ensino através da maquina.

Foi possível observar a importância do processo de depuração no uso da linguagem de programação, nesse caso o fato do aluno buscar e corrigir erros são de extrema importância no processo de construção do conhecimento. Este processo também ajudou na capacidade dos alunos de resolver problemas para que os mesmos pudessem desenvolver a capacidade criativa no desenvolvimento dos projetos.

Para continuar com a pesquisa, sugere-se para trabalhos futuros uma elaboração de um curso de maior tempo para a aprendizagem da linguagem de programação do Arduino propriamente dita, para a elaboração de projetos mais complexos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.E. **Informática e formação de professores**. Secretaria de Educação a Distância. ProInfo- Brasília: Ministério da Educação, SEED. 2000.
- ANDRADE. Ana Paula Rocha de. **O Uso das Tecnologias na Educação: Computador e Internet**. Brasília. 2011.
- ANDRADE, Mariel; SILVA, Chélia; OLIVEIRA, Thiago. **Desenvolvendo games e aprendendo matemática utilizando o Scratch**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. SBC - Proceedings os SBgames. 2013.
- ARDUINO. Arduino SA. Disponível em:<<http://arduino.cc/>>. Acesso em: 25 out. 2014
- BARRY, Paul; GRIFFITHS, David. **Use a Cabeça: Programação**, Alta Books, 2010.
- BASTOS, Bruno Leal; BORGES, Marcos; D'ABREU, João. **Scratch, Arduino e o Construcionismo: Ferramentas para a educação. I Sted – Seminário de Tecnologia Educacional de Araucária**, Araucária, 2010.
- BATES, Bert; SIERRA, Kathy. **Use a Cabeça: Java**, Alta Books, 2010.
- BATISTA, Márcia Luiza França da Silva; MENEZES, Marizilda dos Santos. **Design Instrucional: uma abordagem do design gráfico para o desenvolvimento de ferramentas de suporte à Educação a Distância**. Dissertação - FAAC/UNESP. Bauru. 2008.
- BELLO, José Luiz de Paiva. **Metodológica científica**. Rio de Janeiro - 2004. Disponível em: <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/met00.htm>> Acesso em 20 out. 2014.
- BICA, Francine. **Metodologia de Construção do Material Instrucional em um Ambiente de Ensino Inteligente na Web**. XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE. UFES. 2001.
- CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na educação: com que objetivos?**. Pós-Graduação em Informática na Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. 2002.
- COSTA, Francisoc Eudes Almeida da. **O uso de Redes Sociais Educacionais como auxílio no processo de ensino-aprendizagem: uma abordagem em uma Escola Municipal**. 2014.

97 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) – Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2014.

DANTAS, Ricardo Fidelis. **Uma metodologia de ensino com as ferramentas do Code baseada na Abordagem Construcionista da Linguagem Logo**. 2014. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) – Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2014.

FALCÃO, Dênia; SILVA, Maria da Graça. **Curso de Preparação de Professores Autores e Tutores para Educação a Distância**. Instituto Universidade Virtual Brasileira. São Paulo: Rede Brasileira de EAD LTDA, 2000.

FARIA, Maria Alice Martins de et al. **Elaboração de apostila como Material didático para aulas de Nutrição de não-ruminantes**. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

FEITOSA, Juliana. **Top 10 Dicas para fazer apostilas e materiais de apoio para treinamentos**. Disponível em <<http://joaocordeiro.com.br/blog/?p=787>>. Acesso em 06 jun. 2014.

FILATRO, 2004, p. 65, **Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia**. São Paulo: SENAC, 2004.

GOMES, Silvane Guimarães Silva. **Avaliação da Aprendizagem**. e-Tec Brasil – Tópicos em Educação a Distância. 2011.

GREENE, Jennifer; STELLMAN, Andrew. **Use a Cabeça: PMP**, Alta Books, 2010.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação: Mito e Desafio**. Uma perspectiva construtivista.

Porto Alegre: Mediação 2000.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001

LOPES, José Junio. **A introdução da informática no ambiente escolar**. 2004. Disponível em <<http://clubedoprofessor.com.br/artigos/artigojunio.pdf>>. Acesso em 31 out. 2014.

NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. **Informática aplicada à educação**. / João Kerginaldo Firmino do Nascimento. – Brasília : Universidade de Brasília, 2007. 84 p. ISBN:

978-85-230-0981-61. Capacitação de funcionários. I. Título. II. Universidade de Brasília. Centro de Educação a Distância.

McROBERTS, Michael. **Arduino básico**. Tradução - Rafael Zanolli. – São Paulo: Novatec Editora, 2011.

PAPERT, S. Logo: **Computadores e Educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAPERT, S. **A família em rede: ultrapassando a barreira digital entre gerações**. Título original: *The Connected Family: bridging the digital generation gap*. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 1997.

PINTO, Marcos de Castro. **Aplicação de arquitetura pedagógica em curso de robótica educacional com hardware livre**. 2011. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Computação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

RODRIGUES, William Costa. **Metodologia Científica** – FAETEC IST. Paracambi. 2007.

S4A. Citlab S4a. Disponível em:<<http://s4a.cat/>>. Acesso em: 24 out. 2014

SCRATCH. MIT Scratch. Grupo Lifelong Kindergarten do MIT Media Lab. Disponível em <<http://scratch.mit.edu/>>. Acesso em 01 nov de 2014.

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do computador na educação**. São Paulo, UNICAMP. 1993. Disponível em:<<http://ffalm.br/gied/site/artigos>>. Acesso em: 30 out. 2014.

WANDERLEY, Ayslânya Jeronimo. **Proposição de um Modelo de Curso de Formação de Realidade Aumentada para Professores da Educação Especial do Município de Patos-PB** – Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2012.

## APÊNDICE A

PLANO DE AULA			
Componente	Minicurso de Arduino	Carga horária	20 h
Professor	Ledson Cleber F. Alves	Ano letivo	2015

### 1. Ementa

- Introdução à plataforma Arduino;
- Introdução à eletrônica;
- Uso de sensores e atuadores;
- Algoritmos e linguagem de programação para a plataforma Arduino;
- Aplicações em robótica e automação.

### 2. Objetivo do curso

- Proporcionar ao aluno um ambiente onde possa interagir e compreender algoritmos e conhecimentos básicos em computação e eletrônica utilizando diversos recursos tecnológicos saindo das pesquisas experimentais por seu uso na prática através do hardware.
- Despertar no aluno o interesse pela ciência computacional;
- Utilizar materiais recicláveis para a elaboração e construção de projetos;
- Adquirir competências em algoritmos e linguagem de programação;
- Obter conhecimentos básicos em eletrônica e robótica para a construção e elaboração de projetos;
- Automação de problemas do dia a dia;

### 3. Conteúdo programático

O conteúdo deste curso é dividido em duas áreas de estudos trabalhadas para a obtenção das competências necessárias para a aprendizagem, que são elas:

Competências algoritmos e programação	Conceitos básicos em eletrônica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintaxe;</li> <li>• Operadores lógicos e relacionais;</li> <li>• Estrutura condicional;</li> <li>• Estrutura de repetição;</li> <li>• Funções.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltagem;</li> <li>• Corrente;</li> <li>• Resistência;</li> <li>• Sensores e atuadores;</li> <li>• Circuitos.</li> </ul>

### 4. Metodologia

#### 4.1 Estratégias de ensino:

Serão realizados projetos práticos, atividades em grupo, debates, aulas expositivas, estudos dirigidos e pesquisas.

#### 4.2 Avaliação

Será avaliado a capacidade de inovação e aperfeiçoamento dos projetos contidos no conteúdo programático e o nível de dificuldade do projeto final.

### 5. Referências bibliográficas

McROBERTS, Michael. **Arduino básico**. Tradução - Rafael Zanolli. – São Paulo: Novatec Editora, 2011.

### 6. Plano de aula

Encontro	Data	Atividades/Conteúdos
01	--/--/----	Apresentação, objetivos, metodologia, bibliografia, motivação, introdução ao Arduino, eletrônica, conceitos do S4A e instalação dos drivers do Arduino.
02	--/--/----	Sintaxe da programação do Arduino, primeiro exemplo com o S4A, apresentação da protoboard, LED, resistores e fios jumpers.
03	--/--/----	Utilização do botão, entrada digital, estrutura condicional se e senão, e operadores lógicos.
04	--/--/----	Utilização de sensor de entrada analógico e apresentação do conceito de variáveis.
05	--/--/----	Apresentação de saídas analógicas.
06	--/--/----	Utilização de motores e conceitos sobre robótica.

## APÊNDICE B

**Imagem 01 – Sala de aula**



**Fonte: Próprio autor**

**Imagem 02 – Alunos utilizando o Arduino**



**Fonte: Próprio autor**

**Imagem 03 – Alunos montando o esquema eletrônico**



**Fonte: Próprio autor**

**Imagem 04 – Alunos utilizando o S4A**



**Fonte: Próprio autor**