

Centro de Divulgação Científica e Cultural

Experimentoteca Maker

**Relatório Anual – Programa Unificado de Bolsas de Estudos para
Estudantes de Graduação da USP**

Orientador: Prof. Valter Luiz Líbero

E-mail: libero@ifsc.usp.br

Bolsista: William Luis Alves Ferreira

E-mail: william.luis.ferreira@usp.br

SÃO CARLOS

Agosto / 2019

Sumário

1. Introdução	3
2. Objetivos	4
3. Metodologia das atividades	4
3.1 Execução das atividades e desempenho	5
3.2 Ciclos do projeto	5
3.3 Sobre as turmas	7
3.4 Cronograma das atividades	7
3.5 Tópicos disciplinares	8
4. Resultados	9
4.1 Resultado do aprendizado	10
4.2 Ressalvas da eficácia de atividades	10
5. Conclusão	11
5.1 Aprendizagem	11
5.2 Comentários complementares	11
6. Implementação futura	12
6.1 Processo seletivo	12
6.2 Correções das atividades	13
7. Atividades	13
Bomba de aquário	13
Aplicações do sensor de presença	13
Foguete: impulsão de bicarbonato e vinagre	14
Rádio Galena	14
Carrinho e Robisco	15
Projeto Final - Utilização da placa de peltier	15
Extra - Maquete de casa com uso de energia solar	15
Protoboard	16
Varinha	16
Introdução a informática	17
Edições de Imagens	17
Tardes de Férias	17
Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR)	18
8. Registros	19
9. Bibliografia	23

1. Introdução

Aprendizado criativo contempla a exploração dos problemas do cotidiano, de modo a destrinchar problemas reais, agregando então, experiência do mundo real aos estudantes, como não é abordado pela escola regular, ao contrário do tratamento isolado das problemáticas usadas como ferramentas de ensino, esta abordagem é amplamente disseminado em países como Portugal, Inglaterra e Holanda, com o cerne dessa metodologia de ensino focado em problema (PBL). A imersão dos alunos nos problemas como meio de aprendizado acarreta nas etapas: conscientização do mundo pertencente, isolamento do problema, solução, execução e avaliação, um desenvolvimento horizontal é estimulado a fim de proporcionar maximização do contexto envolvido na realização das atividades, desta forma, consolidando o aprendizado.

No projeto *Experimentoteca Maker* (Maker) as atividades possuem o esboço básico da seguinte maneira: apresentação da premissa teórica envolvida (introdutoriamente), demonstrar e/ou descrever o objetivo da atividade, iniciando-se a concepção do projeto em foco na atividade. A elaboração e planejamento da execução é encorajado pelos monitores durante o processo de confecção, porém, mesmo com erros inerentes (não nocivos aos presentes) são permitidos pelos monitores, assim exemplificando erros possíveis e dando oportunidade de apresentação de novos caminhos antes não observados pelos estudantes.

O movimento Maker é uma extensão da cultura do faça você mesmo (ou "do it yourself", em inglês, que se abrevia como DIY), tendo início em 2005, quando a revista Make Magazine, criada nos Estados Unidos, promoveu a Maker Faire (feira de fazedores). A feira fez tanto sucesso - recebeu mais de 250 mil pessoas - que a partir desse dia gigantes como Samsung, Intel, Microsoft, Raspberry, Arduino e Microchip começaram a desenvolver tecnologias exclusivamente para os makers (fazedores).¹ Esse movimento é a diretriz base de todas as atividades do *Maker*, apesar de concessões como: uma aula expositiva precedente a execução da atividade, além disso, estabelecer esboços e objetivos das atividades, já descaracteriza o movimento Maker do projeto; com tudo, a liberdade dos alunos em elaborar as estratégias de execução dos projetos, além de abraçar a tentativa e erro, configura-se o formato de aprendizado baseado tanto no método científico, quanto no movimento Maker, que inspira o projeto *Experimentoteca Maker*.

A respeito da taxa de aluno por monitor, apesar de não ser a ideal, foi a desempenhada em todo o período que corresponde a esse relatório: uma média de seis. Em primeiro momento, em um encontro (dia de atividade) os alunos prestam atenção a exposição da problemática como descrito anteriormente, em seguida, com a atividade em andamento os monitores transitam entre as três bancadas dispostas no laboratório das quais, em média, quatro estudantes a utilizam, desta maneira, são realizados comentários individuais a cada estudante, apesar de que em alguns momentos os monitores se dirigem a

¹ "Movimento Maker: um jeito de praticar o faça você mesmo - eCycle." <https://www.ecycle.com.br/movimento-maker-faca-voce-mesmo-diy.html>. Acessado em 16 jul. 2019.

turma toda para orientar a transição de passos cruciais a execução da atividade, ou referente a um erro comum a toda a turma.

2. Objetivos

Disseminar o conhecimento de ciências exatas através de atividades práticas aos alunos do ensino fundamental. Através destas atividades executadas no projeto de cultura e extensão, *Experimentoteca Maker*, relatado nesse documento, contempla o desenvolvimento de diversas competências manuais, intelectuais e criativas. As práticas abordam assuntos como: ciências elementares através dos tópicos de circuitos elétricos, eletromagnetismo, aerodinâmica, estrutura mecânica, efeitos dinâmicos e reações químicas; além de proporcionar o crescimento interpessoal dos alunos através das atividade em grupo, e envolvê-los em ciência e tecnologia, demonstrando que tais fazem parte de suas realidades, além disso, podem utilizar o que já foi desenvolvido no mercado e na literatura, assim capacitá-los a desenvolver e aprimorar qualquer coisa já concebida outrora.

O mundo é a nossa casa, e devemos saber utilizar tudo o que ele nos oferece, tendo o talento, ou não, obtendo sempre o conhecimento necessário para resolver todos os nosso questionamentos e problemas. O conhecimento capaz de resolver problemas e questões reais, apenas na teoria, não surte efeito no meio que pertencemos, desta forma, o *Maker* incentiva o desenvolvimento de atividades com foco na prática, e assim, quando é possível, a contextualização teórica. O conjunto de atividades caracteriza-se como um curso, mas os limites não existem, ao contrário de instituições tradicionais de ensino, neste projeto trabalha-se a vontade, a mudança a diversidade e a imaginação dos alunos.

Com o aprendizado criativo, agente na formação curricular dos alunos (*Makers*), não podemos medir com base num currículo convencional. Tanto o sucesso quanto o fracasso, são aproveitáveis, assim como os materiais, podendo serem novos ou usados. O objetivo do *Maker* é fazer melhorar e concretizar o aprendizado dinâmico dos aluno, não é uma matéria específica, é o uso de toda a coletânea de assuntos que rodeia o uso do aprendizado em projetos do cotidiano.

3. Metodologia das atividades

Este relatório contempla o período de execução do projeto *Experimentoteca Maker* de Agosto de 2018 à Julho de 2019. Contudo, o projeto *Maker* é oferecido aos estudantes anualmente com início no primeiro semestre, portanto, as atividades cronológicas relatadas neste documento correspondem as atividade de 2018, ou seja, a metodologia e a descrição das atividades mesclam os relatos do primeiro semestre de 2018 e 2019.

3.1 Execução das atividades e desempenho

Ao iniciar cada atividade uma introdução é feita para envolver os alunos sobre as temáticas envolvidas na execução das atividades, além de associar as tarefas

desempenhadas ao cotidiano dos alunos, e assim, gerando um vínculo forte em relação às atividades. Os monitores estimulam constantemente o planejamento das estruturas durante a manufatura dos projetos, além do funcionamento e propósito das atividades, deste modo, não facilita a alienação dos alunos em realizar as atividades e projetos, assim convidando-os a reflexão constante.

Os monitores constantemente orientam os alunos a aprimorarem o manuseio de ferramentas e refinar seus projetos, isso através de questionamento sobre a qualidade das tarefas executadas pelos alunos, assim confrontando-os a fim de estimular o desenvolvimento.

3.2 Ciclos do projeto

No *Maker* as atividades possuem o esboço básico, que foram executadas nos ciclos iniciais da seguinte maneira:

- Apresentação do projeto em foco nos encontros;
- Instruir os passos fundamentais iniciais;
- Acompanhar a execução dos alunos, assim realizando feedback;
- Testes finais e conclusão em grupo sobre a realização do projeto foco da atividade;

Desta forma, surgiram ciclos não definidos, que espontaneamente foram estabelecidos ao decorrer das atividades, são eles:

Ciclo fundamental (aplicado no primeiro semestre):

1. Introdução a circuitos simples elétricos e eletrônicos;
2. Exemplificar o uso de materiais para estruturar os projetos;
3. Introdução a computação;
4. Planejamento de projetos complexos;
5. Execução de atividades com o mesmo viés didático.

1. Circuitos elétricos simples configuram a maioria dos projetos sugeridos como os fundamentos, utilizados ao longo de todo o ano letivo do *Maker*. O uso de eletricidade como força eletromotriz (baterias) juntamente a acionadores (motores e led) proporciona dinamismo na execução por dispensar uso da teoria complexa relacionada a circuitos elétricos, eletroquímica ou relacionados, além de propiciar conclusões interessantes com dinâmica - algo que desempenha ação - engajando a dedicação e interesse dos alunos.

2. Elaborar estruturas como carroceria de dispositivos, como exemplo o carro de brinquedo, movido a pilhas - descrito na seção 7 - exige o manuseio de materiais como: papelão, madeira, plástico, cartolina, cola quente, fitas, entre outros materiais de papelaria e correlacionados. Na elaboração do projeto é sugerido o uso de material específico pelos

monitores, que pode ser desconsiderado pelo estudante conforme trace outro plano para abordar a execução.

3. A introdução a lógica de programação em blocos², organização de uma vida virtual (uso de sistemas institucionais, e-mails, Google Drive, Docs), além de boas práticas de pesquisas na internet e produção colaborativa, como Documentos Google, são abordados simplificada e para contemplar um apanhado geral na área de computação, desta forma, representando uma nova ferramenta a disposição dos alunos nas próximas atividades.

4. No que diz respeito ao planejamento dos projetos pelos alunos, é fruto de testes de práticas de turmas anteriores agraciadas pelo projeto, assim as orientações básicas transmitidas no início de cada atividade possuem o caráter de induzir o pensamento crítico em relação a qual abordagem seguir na execução dos projetos, descrito com detalhes posteriormente neste documento na seção 5.1, assim a execução sugerida é uma base para que os alunos se inspirem e tomem as próprias decisões na execução de seus protótipos.

5. Os projetos apresentados na seção 3.3 são as atividades introdutórias, que possuem premissas similares, e serão repetidas até a consolidação do uso de ferramentas (ferro de solda, cola quente, tesoura e fita), circuitos simples (motores acionados por baterias) e estabilidade de mecanismos móveis; desta maneira, proporcionando ferramentas de execução para todo o restante do *Maker*.

Ciclo aplicado (aplicado no segundo semestre):

1. Propor tópicos de projetos
2. Auxiliar na escolha de um projeto
3. Ajudando a validar a possibilidade de execução

1. Possibilita a sugestão de projetos pelos próprios alunos, que pesquisam referência na internet, como Canal do Youtube: Manual do Mundo³ ou no cotidiano dos estudantes (seção 7).

2. Caso os estudantes não encontrem projetos a priori executados é sugerido algum projeto do qual sua execução foi validado anteriormente pelos monitores ou alunos de turmas anteriores.

3. Os estudantes do ensino fundamental podem não compreender a visão global envolvida na viabilidade de execução do projeto proposto e pesquisado pelo mesmo, com isso, os monitores possuem o dever de filtrar e validar os projetos sugeridos.

² "Code.org." <https://code.org/>. Acessado em 27 jul. 2019.

³ "Manual do Mundo - YouTube." https://www.youtube.com/channel/UCKHhA5hN2UohhFDfNXB_cvQ. Acessado em 27 jul. 2019.

3.3 Sobre as turmas

O caráter multidisciplinar do Maker possibilita o ingresso de vários perfis de alunos, desta forma, existem etapas no processo de concepção dos projetos em que um grupo de alunos não possuem afinidade, já em outras etapas o engajamento é maior devido melhor afinidade. Com tudo, as atividades do Maker possui liberdade de personalização da abordagem de cada etapa dos processos envolvidos na execução e conclusão das atividades como, por exemplo, um grupo de alunos com um viés artístico focaram nas etapas que envolvam criatividade, já um outro grupo de alunos com uma bagagem de ciências exatas atentaram nas etapas funcionais, como circuitos elétricos. O nivelamento do aprendizado não é a prioridade das diretrizes didáticas deste projeto, ainda mais, busca-se o aprimoramento do aprendizado de cada aluno da turma, não a turma como um todo.

Semestre	Turma	Alunos com frequência
02/2018	Quarta-feira, manhã	4
	Quarta-feira, tarde	12
01/2019	Quarta-feira, manhã	11
	Quinta-feira, manhã	8
	Sexta-feira, tarde	12

Tabela 1 - Números de participantes e turmas

3.4 Cronograma das atividades

Nas tabelas deste tópico são apresentadas o cronograma de execução de cada atividade ao decorrer de 14 semanas para o segundo semestre de 2018, e as 18 semanas referentes ao primeiro semestre de 2019.

Tabela 2 - Cronograma do 2º semestre de 2018

Atividades/semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Casa luz solar [extra]	a													
Bomba de aquário	a,b	b												
Sensor de proximidade		a	a,b											
Foguete de bicarbonato				a,b	a,b	a,b								
Pesquisa de projeto final							a,b							
Radio Galena							a,b	a,b	a,b					

Robisco									b	b	b	b		
Maquiagem de halloween									a					
Carrinho										a				
Projeto Final										a	a	a,b	a,b	a,b
Finalização														a,b

legenda:

Semana 1 iniciada em 05 de Setembro de 2018

Semana 14 iniciada em 05 de Dezembro de 2018

Turma manhã representado pela letra "a".

Turma tarde representada pela letra "b".

Tabela 3 - Cronograma do 2º semestre de 2018

Atividades/semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Robisco	b,c	b,c	b,c	b				a	a									
Carrinho				c	c	c			b	b	a,b	a						
Introdução a Informática				b	b	a	a,c											
Edição de imagens					b	b	a	c										
Kit Robótica					a				c									
Protoboard							b	b	a,b	a,c	a,c	c						
Varinha H. Potter												b,c	a,b,c	a,b,c	a,b,c	a,b,c	a,b,c	
Holograma																	a,b	a,c

legenda:

Semana 1 iniciada em 22 de Fevereiro de 2019

Semana 18 iniciada em 28 de Junho de 2019

Turma Quarta-feira manhã representado pela letra "a".

Turma Quinta-feira manhã representada pela letra "b".

Turma Sexta-feira tarde representada pela letra "c".

3.5 Tópicos disciplinares

O vínculo entre teoria e prática é desejado em todas as atividades do Maker, contudo algumas delas possuem naturezas multidisciplinares ou traz conteúdo que excede o nível escolar dos alunos, assim, aumentando a complexidade em estabelecer conexão com o conteúdo visto na educação regular, com isso, abaixo apresenta-se as disciplinas escolares associadas a cada atividade realizada.

Atividades	Matemática	Física	Biologia	Química	Manuseio de ferramentas	Circuitos Elétricos	Lógica de Programação	Planejamento
Bomba de Aquário					X	X		X
sensor de proximidade		X			X	X		X
Foguete de bicarbonato	X			X	X			X
Pesquisa de projeto final								X
Radio Galena		X			X			X
Maquiagem de Halloween				X				
Projeto Final 2018	-	-	-	-	-	-	-	-
Robisco		X			X	X		X
Carro de Brinquedo					X	X		X
Introdução a computação							X	X
Kit de Robótica						X	X	X
Protoboard		X			X	X		
Varinha do Harry Potter		X		X	X	X		X
Holograma de Acrílico		X			X			

Tabela 4 - Correlação entre atividades e disciplinas

4. Resultados

O resultado apetezido pelo projeto é disseminar o aprendizado de ciências exatas de forma concisa e prática, assim cumprindo o papel da universidade como agente de produção e divulgação de conhecimento, ressalta-se que os tópicos do projeto não trata-se do nível superior de ensino, mas do conhecimento científico apropriado ao nível do ensino fundamental e médio. Como descrito nas seções 3.2 e 3.3, o aprendizado personalizado e semi-autônomo dos alunos é a diretriz que sustenta os objetivos da seção 2 possibilitando, dessa forma, o aprendizado conforme as inspirações do movimento maker e aprendizado criativo.

4.1 Resultado do aprendizado

Em relação ao desempenho dos alunos, no oferecimento relatado neste documento, do mesmo modo que em edições anteriores, os estudantes alcançaram os resultados esperados, não apenas com as atividades e projetos concluídos, mas também pelo interesse fomentado em conhecer mais sobre os temas explorados, além do empenho demonstrado pelos participantes.

Com exceção das atividades “Radio Galena”, “Introdução a computação” e “Protoboard”, as demais atividades foram concluídas por todos os alunos. Deve-se atentar que isso não representa o domínio real do aluno, devido ao aprendizado personalizado dos estudantes, não é representativo o domínio do mesmo em relação à conclusão das atividades, pois a necessidade de mais ou menos feedback varia entre os participantes, ou seja, dentro do escopo das atividades, todos os alunos devem conseguir concluir o projeto utilizado na atividade, inclusive, independente de talento, capacidade cognitiva ou histórico acadêmico.

4.2 Ressalvas da eficácia de atividades

A indisposição de alguns alunos em relação às práticas, não significa que seja um resultado indesejado, pelo contrário, expor alunos à atividades de aspecto científico pode acarretar divergências com o perfil do mesmo, assim filtrando os interesses dos alunos previamente aos próximos ciclos escolares.

Algumas atividades como “Rádio Galena”, “Introdução a computação” e “Protoboard” necessitam de aprimoramento em alguns aspectos didáticos e organizacionais, como:

- Contextualização teórica,
- Clareza na explicação de procedimentos específicos,
- Adequar a explicação a toda faixa etária presente na turma,
- e aprimorar a dinâmica em grupo entre os participantes;

são alguns dos tópicos a serem aprimorados, e serão descritos na seção 6.2.

Em relação à conclusão dos projetos, pode-se observar o resultado final através dos registros na seção 8, atentando-se que a finalização de cada atividade não necessariamente representa o sucesso ou fracasso do Maker como agente educador, com tudo, demonstra a agilidade e familiaridade dos alunos em relação a cada atividade bem executada.

Os desafios encontrados durante as orientações aos alunos diz respeito ao nível de conhecimento em relação à problemática proporcionada na atividade, demonstrando que um preparo antecipado dos alunos se faz necessário em alguns casos, por exemplo: rádio galena - atividade com aspecto experimental na qual a problemática refere-se a magnetismo e indução magnética.

5. Conclusão

Os registros das atividades, assim como todos os dados referentes a edição 2018 e primeiro semestre de 2019 do Experimentoteca Maker em relação a valores quantitativos, presente na seção 3.4 e 3.5, demonstram a eficácia da implementação das atividades, assim, nos tópicos posteriores remata-se as informações cruciais deste relatório.

5.1 Aprendizagem

O principal objetivo do programa *Experimentoteca Maker* é instigar o aluno a descobrir que ele pode realizar certas tarefas no dia a dia mesmo com pouca habilidade, ou com disponibilidade reduzida de material.

As competências abordadas pelo programa visam focar os aspectos científicos, além do desenvolvimento de capacidade cognitiva manual e artística, deste modo, apesar das atividades priorizarem circuitos elétricos, física ou química, os aspectos artísticos sempre são solicitado aos alunos.

O movimento maker e o aprendizado criativo - aprendizado orientado à solução de problemas - demonstra-se eficiente em oficinas e projetos como o Experimentoteca Maker, pois a dinâmica do uso científico e disciplinar acarreta no interesse autônomo dos próprios estudantes, e assim, reduzindo o desvio de atenção e evasão das atividades.

5.2 Comentários complementares

As problemáticas relatadas neste documento, possui o caráter de detalhar o cumprimento das atividades durante o período de 2018 e primeiro semestre de 2019, ou seja, comprovando a execução das atividades e demais atendimentos pelos monitores a órgão, *Centro de Divulgação de Cultura e Ciências*, acolhedora do Maker. Temos classificados os relatos e metodologia do aprendizado dos estudantes e conclusão das atividades dos mesmos, com isso, interligando os resultados com as diretrizes fundamentais deste projeto de cultura e extensão do Programa Unificado de Bolsas (PUB) promovido pela Universidade de São Paulo.

Com o alcance de 45 alunos distintos do ensino fundamental, conclui-se que a taxa de 6 alunos por monitor por edição do projeto alinha-se com um rendimento bom, porém constricto em relação à personalização do tratamento das necessidades de aprendizado individuais dos alunos. Além disso, o projeto maker toma formas espontâneas em cada turma de cada edição, e assim, a evolução constante da complexidade das atividades é visível, por tanto, em edições futuras faz-se extremamente necessário o estudo da adição de mais um bolsista/monitor.

Como demonstrado neste documento, atividades, tópicos disciplinares, metodologia, aprendizado contemporâneo e tudo mais apresentado neste relatório, verificamos que os objetivos e planejamentos desenvolvidos para essa edição do Experimentoteca Maker alcançaram as expectativas. Logo, o planejamento das implementações futuras, considerando sempre a qualidade das edições anteriores, faz necessário fluidez no aperfeiçoamento das atividades em relação ao conteúdo vinculado a escola regular de ensino fundamental, dessa maneira, garantindo a continuação orgânica e condizente com o programa do projeto inscrito no PUB.

6. Implementação futura

A continuação dos atuais assuntos abordados pelo programa é garantido no planejamento atual, mas também temos interesse na implementação de eletrônica através das placas Micro Bit⁴ e Arduino⁵, explorando em paralelo conceitos de informática necessários para a programação dessas placas.

6.1 Processo seletivo

A origem dos alunos participantes das edições 2018 e 2019 é diversa no sentido de regionalidade da cidade de São Carlos, sendo membros tanto das escolas públicas quanto particulares. A candidatura dos alunos foi realizada de forma autônoma pelos pais frequentadoras do *Centro de Divulgação de Cultura e Ciências*, desta maneira, não se fez necessário o processo de seleção dos estudantes, logo a ausência da necessidade de inscrição pelos próprios alunos causa efeitos, tais como excesso de diversidade dos perfis de alunos (seção 3.3), a presença não majoritariamente de alunos sem vulnerabilidade socioeconômicas e alunos sem qualquer interesse prévio por ciências exatas. A consequência destes efeitos são falta de prioridade a alunos de escola pública e complicações no alcance de todos os alunos da turma.

Com a adição do setor de comunicação no CDCC está programado a abertura do processo seletivo para vagas remanescentes para o segundo semestre de 2019, e além disso, está em tramitação a restrição da matrícula apenas através de processos seletivos para as próximas edições a este documento, com a intenção de realizar visitas a escolas

⁴ "Micro:bit Educational Foundation | micro:bit." <http://microbit.org/>. Acessado em 20 jan. 2019.

⁵ "Arduino." <https://www.arduino.cc/>. Acessado em 20 jan. 2019.

públicas de São Carlos, além de divulgações em mídias sociais, juntamente ao setor de comunicação.

6.2 Correções das atividades

As atividades presentes nesse tópico apresentam problemas em relação à didática e organização para faixa etária média da turma.

Radio Galena - Necessita na fase introdutória da atividade de refinamento e adequação dos conceitos complexos de eletromagnetismo, indução eletromagnética e ondas médias. Alternativas notadas pelos monitores e professor orientador do projeto são as de tornar ainda mais lúdico a física responsável pelo fenômeno apreciado nessa atividade, entretanto atentando-se a evitar descaracterização dos princípios físicos envolvidos.

Introdução à computação- A introdução de lógica de programação através do site Code⁶ proporcionou aprendizado positivo e consolidado aos alunos, porém tópicos dessa atividade como: conta Google, e-mail, formatação de texto e boas práticas de pesquisa; tiveram uma grande evasão da atenção e dedicação dos alunos, portanto a remoção desses tópicos ou incorporá-los em outras atividades de forma contextualizada surja mais engajamento para os alunos.

7. Atividades

Bomba de aquário

Esta atividade tem como objetivo a construção de uma bomba de ar com diversas aplicações, como a própria bomba de aquário, pressurizador de bebidas e entre outros relacionados à pressurização de ar. A base da confecção desta atividade é a montagem da câmara de sucção de ar acionada por uma circuito simples, que atua num virabrequim e proporciona a pressurização de ar.

Aplicações do sensor de presença

A atividade consiste em explorar um sensor de presença comercial, aprenda como ligá-lo a dispositivos de 110 ou 220V, ou mesmo naqueles que operam em 12 volts, exigindo assim que o aluno utilize componentes para transformar a tensão de trabalho.

A atividade foi dividida em duas partes:

- a. ligar uma lâmpada bivolt na funcionalidade padrão de um sensor infravermelho;
- b. ligar um componente de alimentação de 12V, assim utilizando um transformador.

⁶ "Code.org." <https://code.org/>. Acessado em 30 jul. 2019.

A atividade iniciou-se com a explicação do funcionamento de uma fonte através do circuito envolvido, em seguida uma introdução sobre transformadores. Posteriormente a montagem do circuito foi concebida resultando na automatização acionada pela presença.

Foguete: impulsão de bicarbonato e vinagre

A atividade iniciou com a explicação geral deste clássico experimento escolar. Posteriormente foi mencionado os tópicos envolvidos na execução da atividade, como, aerodinâmica, aerodesign e reação química.

Com as orientações iniciais dada, os alunos iniciaram a pesquisa sobre os tópicos e referências já existentes na internet, principalmente recorrendo ao canal do YouTube: Manual do Mundo ⁷. As principais características pesquisadas foram:

- Estrutura do foguete
- Curiosidades de aerodinâmica simples
- Reação química envolvida (vinagre e bicarbonato)

Com as referências e conhecimentos introdutórios adquiridos com as pesquisas, um esboço foi elaborado e em seguida, com os materiais selecionados, a construção foi iniciada. Após o término da construção, na semana posterior, executou-se o experimento com os lançamentos; foi um sucesso!

Rádio Galena

Este projeto teve como intuito apresentar conceitos básicos de propagação e detecção de ondas de rádio na faixa de ondas médias e em amplitude modulada.

O início foi marcado com uma aula introdutória sobre o assunto, introduzindo conceitos como propagação de ondas eletromagnéticas, sintonizador de ondas de rádio (circuito LC), funcionamento do alto falante, etc. Isso tudo apresentado de maneira lúdica para adequar-se ao nível escolar dos alunos. Foi muito interessante ver a reação dos alunos quando se ouviu as emissoras locais de ondas médias.

Este projeto lembra um período histórico importante, em que os radios eram construídos inicialmente utilizando a pedra galena⁸, futuramente substituída pelos semicondutores, no caso foi utilizado neste projeto o diodo de germânio.

Carrinho e Robisco

Esta atividade tem como objetivo explorar as possibilidades de execução com motores DC de 3 a 6 volts, sendo o robô de base instável composta por canetas com intuito de

⁷ "Manual do Mundo - YouTube." https://www.youtube.com/channel/UCKHhA5hN2UohhFDfNXB_cvQ. Acessado em 3 out. 2018.

⁸ "RADIO-GALENA." http://www.cienciamao.usp.br/dados/rec/_olaboratorioemcasaradio-.arquivo.pdf. Acessado em 12 dez. 2018.

rabiscar. Robisco explora as possibilidades motoras de observação empírica para compreender a movimentação possível impelida pelos motores. O carrinho não foge do tradicional projeto, no qual a estabilidade, leveza e potência dos motores selecionados solicita habilidades de percepção dos alunos para garantir o desempenho do projeto.

O projeto teve início com explicações básicas sobre o funcionamento dos motores e circuitos de acionamento (botão 3 pinos). Exploramos várias competências dos alunos, como: layout de componentes, design de estruturas coerente com os objetivos, tanto com o Robisco quanto o carrinho requerem planejamento e idealização de suas funcionalidades. Com isso teve início o recorte e manufatura dos materiais necessários para a construção dos projetos.

Projeto Final - Utilização da placa de peltier

Projeto executado pelo aluno João Pedro Perez de 15 anos, como projeto de conclusão anual do programa Experimentoteca Maker.

Esse projeto de conclusão foi possível graças à placa de Peltier, que possui a capacidade de converter diferença de temperatura em eletricidade, criando um potencial de geração de energia limpa. A montagem e efeitos desse projeto podem ser visto no site de referência⁹

Extra - Maquete de casa com uso de energia solar

A atividade iniciou-se com a explicação da ligação elétrica dos componentes envolvidos - placa solar, bateria, circuito. Após a explicação do esquema de ligação, foi sugerido à aluna montar uma maquete com os materiais disponíveis no laboratório (e alguns trazidos pela própria aluna), no qual os componentes elétricos seriam colocados. Os materiais utilizados foram: placa fotovoltaica, suporte de madeira, palitos de sorvete, cola quente para fixação e fios.

Com a maquete pronta, os preparativos para a conexão dos componentes foram feitas, como:

- Medição do cabeamento,
- Desencapar os fios,
- Verificação da voltagem e corrente oferecidas no circuito.
- Protótipo no protoboard.

Com todos os passos detalhados e com o auxílio dos monitores a aluna deu início à montagem do projeto, que foi posteriormente exibido e explorado por ela em sua escola.

⁹ "Manual do Mundo - Como fazer uma geladeira caseira que chega a 5" 16 jan. 2018, <http://www.manualdomundo.com.br/2018/01/como-fazer-uma-geladeira-caseira-que-chega-5-6c-geladeira-peltier/>. Acessado em 20 jan. 2019.

Protoboard

A ligação de um led a uma bateria foi o ponto de partida da atividade “Protoboard”. Nesta atividade iniciou-se com a explicação sobre as trilhas condutoras presentes no interior da protoboard, e prosseguindo para a ligação do led reconhecendo o terminal positivo e negativo, concluindo com a explicação lúdica do funcionamento do resistor (previamente calculado para o circuito). Ao longo da execução da atividade foi necessário explicar o funcionamento dos componentes elétricos envolvidos, e por fim, reforçando a noção de ligação em série e paralelo.

Varinha

Varinha mágica (varinha Harry Potter com “lumus”) com led e dois botões, 6 semanas (ambas as turmas), a atividade exigia várias habilidades, incluindo reutilização e testes de componentes, teste em protoboard, manipulação da estrutura, teste com biscuit, escultura, e finalização artística. Esta atividade exigiu várias semanas com resultados excelentes. Essencialmente é um experimento simples, mas com o uso da protoboard, se inicia uma idéia mais complexa de testes, a extração em reciclável eletrônico oferece uso e habilidade em novos equipamentos, como sugador de solda (por exemplo) é uma habilidade extra, já que não é tão simples extrair materiais e saber se eles estão funcionando, por fim, vem a eletrônica, que parece ser simples, com um botão liga e desliga, mas foi colocado dois botões, um liga e desliga convencional e um botão push-pull, o que complicou a eletrônica, e para complementar, houve uma descoberta inesperada, as crianças descobriram que o biscuit conduz uma certa quantidade de eletricidade, fazendo-as isolar todo o circuito, e algumas refizeram todo o processo, um experimento simples, que envolveu várias ideias chegando no nível escultural.

Nesse nível foram utilizadas habilidades manuais, ferramentas complexas, reutilização de materiais, protoboard, uso de multímetro, protoboard, ligação de leds, ligação paralela de botões, escultura, arte. A extensão deste projeto e sua duração foi resultado de todo o processo, desde retirar, testar e reutilizar componentes eletrônicos, uso de medidores com eficiência (multímetro), habilidades manuais, testes experimentais (condutividade do biscuit e sua interferência no circuito eletrônico), a manipulação e arte final do biscuit, uso de uma tinta especial (betume de judéia) que simula madeira envelhecida.

Introdução à informática

Introduzir aos alunos conhecimentos básicos de Office para internet, contemplando a criação de email, docs do google drive, compartilhamento e modelos de agilidade de produção de trabalhos escolares.

O laboratório de informática do CDCC (Centro de divulgação Científica e Cultural) possibilitou a execução dessa aula em que caracterizou uma aula expositiva com os alunos em seus computadores, diferente da normalidade de execução.

Essa atividade dividiu-se nas etapas:

- 1 - Contexto histórico da internet
- 2 - Cuidados básicos com o excesso de informação
- 3 - Identidade digital, meios de comunicação e fuga da informalidade em mídias sociais
- 4 - Google Suite
 - 4.1 - Docs
 - 4.2 - Gmail
 - 4.5 - hangouts
- 5 - Uso de modelos e padrões pré estabelecidos para trabalhos escolares
- 6 - Técnicas de estudo a distância
- 7 - Desafio: Aprenda por si mesmo

Edições de Imagens

Aula sobre edição de imagem dividida em duas partes, parte 1, exemplo lúdico sobre camadas aplicada a troca de cor dos olhos de resultado realista, parte 2, aplicação dos conceitos de camada e recorte na criação de um banner de trabalho escolar (design Gráfico).

Desenvolver senso estético para criação de material envolvido ao design gráfico para fins didáticos, profissionais ou de lazer.

Com o uso do software livre GIMP¹⁰ foi possível a elaboração e execução dessa atividade, e devido à complexidade de resumir os passos executados com a finalidade de relatá-los neste documento, assim preferiu-se apenas apresentar os resultados na seção 8.

Tardes de Férias

As “Tardes de Férias”¹¹ do CDCC ocorrem nas primeiras semanas de fevereiro e junho anualmente, oferecendo inúmeras atividades elaboradas em cada setor da organização. O Maker oferece duas atividades nestas férias escolares de junho de 2019, sendo a primeira, “Mão na Massa”, nesta atividade é proporcionado a confecção de massinhas de modelar feita de farinha de trigo, óleo, sal e água, que juntamente com corante alimentício são os ingredientes baratos e inofensivos, ideal para crianças de 8 a 10 anos de idade. A segunda atividade proposta neste evento de férias é “Robótica para leigos”, nesta atividade os alunos recebem um kit de robótica concebido e elaborado pelo técnico em eletrônicos do CDCC, além de varetas vazadas, porcas, parafusos, rodas e polias; as possibilidades de construção a partir do kit são variadas, porém em questão de organização e cronograma, foi recomendado a montagem de um carro de brinquedo elétrico.

Olimpíada brasileira de Robótica (OBR)

O projeto de cultura e extensão Maker possibilita a matrícula de no máximo 2 anos a fim de maximizar a rotatividade dos alunos, ou seja, maximizando a oportunidade de

¹⁰ "GIMP - GNU Image Manipulation Program." <https://www.gimp.org/>. Acessado em 1 ago. 2019.

¹¹ "CDCC - Tardes de Férias - Programação - CDCC/USP." http://www.cdcc.usp.br/novidades/TDF_2019.html. Acessado em 1 ago. 2019.

alcançar mais estudantes. No ano de 2019 dois alunos de re-matrícula - durante a atividade de introdução à computação, também descrita anteriormente nessa seção - foi apresentado pelos monitores as possibilidades proporcionadas pelo uso de lógica de programação, uma das possibilidades de aplicação era a participação na OBR¹², na qual posteriormente os alunos solicitaram a orientação de um dos monitores para acompanhamento na construção do robô.

Essa atividade extra oficial aconteceu paralelamente às demais atividades do Maker, assim ocupando qualquer hora de ócio dos monitores, além de horas extras sobre a responsabilidade total de um dos monitores juntamente com os pais.

A orientação do monitor ocorreu em cinco etapas: planejamento de materiais, esboço, estrutura, programação e testes; com isso, feedback e aulas particulares aos quatros alunos participantes foram realizadas, e ao longo de toda a execução deste projeto dificuldades e lacunas surgiram, devido, ao estágio precoce escolar dos alunos em relação ao nível da competição, como o mais novo dos integrantes estava no 6º ano do ensino fundamental enquanto a faixa escolar da competição era do 9º ao ensino técnico, com tudo, os alunos aceitaram a participar não pela competição em si, mas sim, garantir a experiência de participar de uma competição de robótica. As imagens referentes a execução e treinamento dos alunos para competição encontra-se na seção 7.

¹² "OBR – Olimpíada Brasileira de Robótica 2019." <http://www.obr.org.br/>. Acessado em 1 ago. 2019.

8. Registros



Imagem 1 - Bomba de aquário - Estrutura Final



Imagem 2 - Sensor de presença - Alunos finalizando aplicação de sensores de presença



Imagem 3 - Foguete - Elaboração dos foguetes



Imagem 4 - Foguete - Lançamento no campo de futebol no interior da USP São Carlos



Imagem 5 - Foguete - Alunos e monitores envolvidos no lançamento do foguete



Imagem 6 - Rádio Galena - Aluna experimentando o projeto Rádio Galena

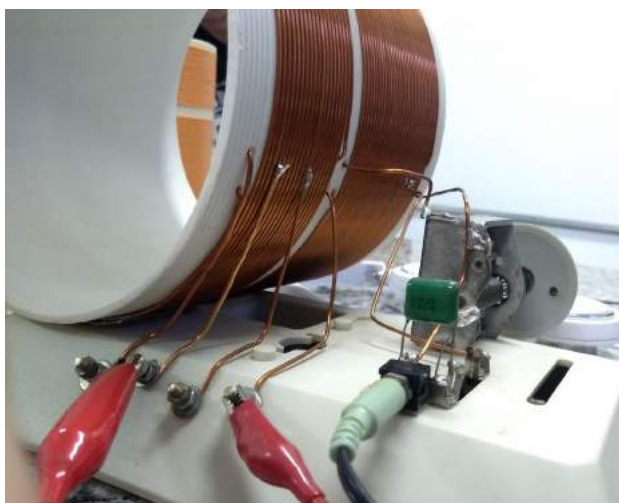


Imagem 7 - Rádio Galena - Projeto referência Radio Galena do professor Valter Luiz Líbero



Imagem 8 - Robisco - Estrutura final



Imagem 9 - Projeto extra - para apresentação em feira de ciências maquete de energia solar



Imagem 10 - Tarde de Férias - Kit de Robótica



Imagem 11 - Tarde de Férias - Montagem final do carro de brinquedo

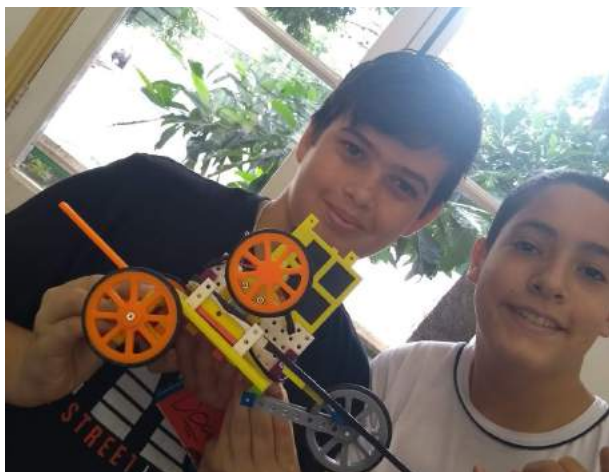


Imagem 12 - Tarde de Férias - Alunos envolvidos no lançador de "dardos"

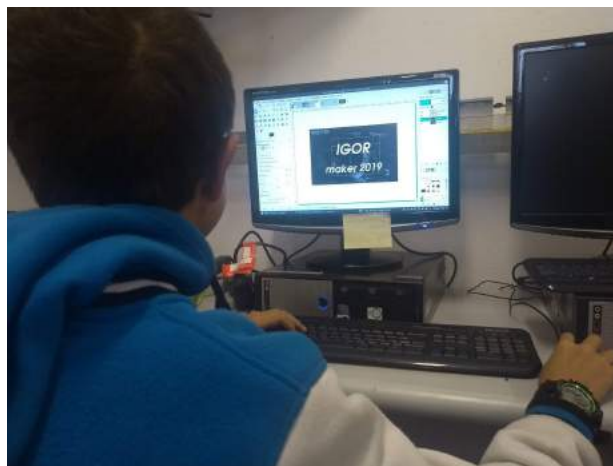


Imagem 13 - Edição de imagem - Aluno finalizando crachá através do GIMP



Imagem 14 - Protoboard - Alunos envolvidos no feedback do monitor

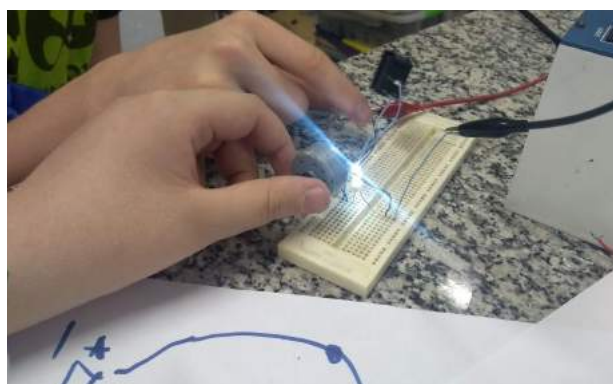


Imagem 15 - Protoboard -Ligação de um motor e Led em paralelo

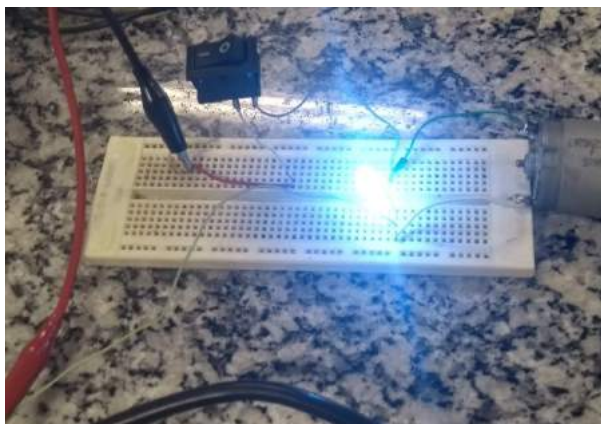


Imagem 16 - Protoboard - Ligação em série de dois leds



Imagem 17 - Varinha - Alunos iniciando os ornamentos de suas varinhas



Imagem 18 - Varinha Harry Potter - varinhas finalizadas e secando a pintura.



Imagem 19 - Varinha - Elementos químicos para caracterizar madeira no bisqui



Imagem 20 - Olimpíada Brasileira de Robótica - Alunos no dia da competição fazendo ajustes finais.



Imagem 21 - Olimpíada Brasileira de Robótica - Finalização do evento junto ao monitor

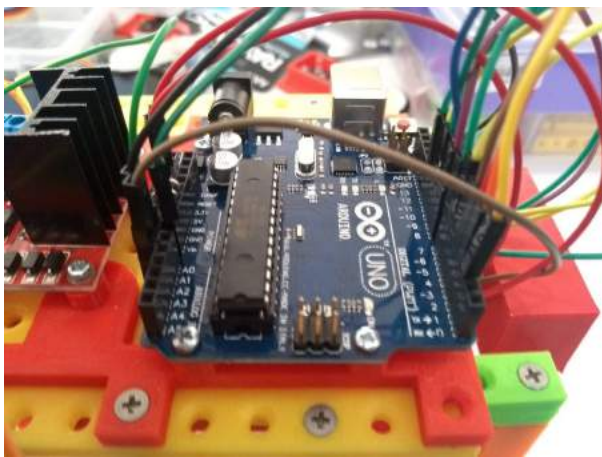


Imagem 22 - Olimpíada Brasileira de Robótica - Hardware do robô, composta de arduino e sensores

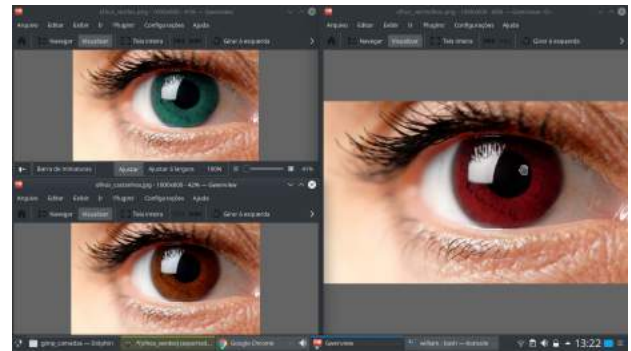


Imagem 23 - Edição de imagem - Resultado da edição foto realista

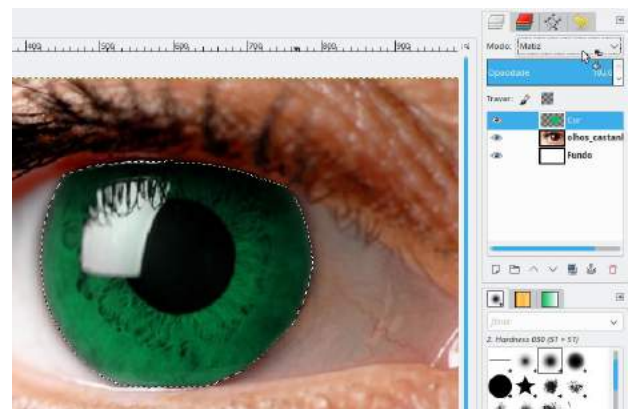


Imagem 24 - Edição de imagem - Etapa crucial de aplicação de camada na edição foto realista

9. Bibliografia

A Física na Escola. Disponível em: <<http://www1.fisica.org.br/fne/>>

GIGLIO, Z. G.; WECHSLER, S. M.; BRAGOTTO, D. **Da criatividade à inovação.** Tradução . [s.l.] Papirus, 2009.

KAHNEMAN, D. **Thinking, fast and slow.** Tradução . [s.l.] Nota, 2013.

LOBATO, P. A. *et al.* **Análise Da Relação Da Cultura Maker, Fablabs E Robótica Educacional Na Educação.** Revista SODEBRAS, v. 14, n. 157, p. 60–65, 2019.

Manual do Mundo -. Disponível em: <<http://www.manualdomundo.com.br/>>

NASCIMENTO, R. R. D. **Ensino De Ciências Na Visão Dos Estudantes Do Ensino Médio.,** 2016.

NETO, E. B. **O ensino híbrido: processo de ensino mediado por ferramentas tecnológicas.** Ponto-e-Vírgula : Revista de Ciências Sociais, n. 22, p. 59, 2018.

PACINI, G. D.; PASSARO, A. M.; HENRIQUES, G. C. Fab!t, Pavilhão Itinerante de Ensino: **Proposta para inserção da cultura maker no ensino tradicional.** Blucher Design Proceedings, 2017.

What will you create? Disponível em: <<http://code.org/>>