

Internet das Coisas como ferramenta para a Iniciação Científica na era Digital

Jorge Lucio Rodrigues das Dores<sup>1</sup>; Carlos Alexsandro Silva da França<sup>2</sup>

Colégio Estadual Edvaldo Brandão Correia<sup>1</sup>

Secretaria Estadual de Educação do Estado da Bahia, Programa Ciência na Escola<sup>2</sup>

## Resumo

A escola como espaço de múltiplos conhecimentos pode abrigar a iniciação científica como um dos pilares para melhoria do ensino de ciências naturais, a prática das tecnologias digitais de informação e comunicação desperta o interesse dos educandos pela ciência ao mesmo tempo que favorece a criatividade na resolução de problemas. Os desastrosos resultados do Brasil no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes mostram como a educação formal se distancia dos avanços tecnológicos a que os estudantes possuem amplo acesso, porém este cenário pode sofrer mudanças se buscarmos uma aproximação entre os alunos e as tecnologias no âmbito da escola, através de ambientes virtuais como scratch e internet das coisas. A aplicação de ferramentas didáticas que possibilitam o protagonismo e o papel ativo do estudante podem atrai-los para os clubes de ciências. É por conta deste cenário que este projeto tem por objetivo apresentar uma experiência que vem tendo sucesso de uso da internet das coisas na iniciação científica num centro de ciências que está situado no colégio estadual Edvaldo Brandão Correia, localizado na periferia da cidade de Salvador-Ba. Neste ambiente de aprendizagem os estudantes desenvolvem projetos dentro de uma perspectiva pedagógica que os colocam como construtores do saber.

Palavras-chave: Iniciação Científica; internet das coisas; ambientes virtuais; centro de ciências

## Abstract

The school as a space of multiple knowledge can shelter scientific initiation as one of the pillars for improving the teaching of natural sciences, the practice of digital information and communication technologies awakens students' interest in science while fostering creativity in solving problems. Brazil's disastrous results in the International Student Assessment Program show how formal education distances itself from the technological advances to which students have broad access, but this scenario can change if we seek an approximation between students and technologies within the school, through virtual environments like scratch and internet of things. The application of didactic tools that allow protagonism and the active role of the student can attract them to the science clubs. It is because of this scenario that this project aims to present an experience that has been successful in using the internet of things in scientific initiation in a science center that is located in Edvaldo Brandão Correia state college, located on the outskirts of the city of Salvador-Ba. In this learning environment students develop projects within a pedagogical perspective that places them as knowledge builders.

Keywords: Scientific Initiation; internet of things; virtual environments; science center

## 1. Introdução

A escola é um espaço de múltiplos conhecimentos, local para produção e pensamento crítico que tem por finalidade preparar os cidadãos para a sociedade, que devido à sua dinâmica transformação, exige que os educandos provenientes desta instituição se tornem cada vez mais flexíveis e dominantes de múltiplas competências e habilidades, mas a realidade é totalmente diferente do que deveria ser a regra, pois se percebe uma escola cada vez mais distante dos avanços tecnológicos e dos novos conhecimentos desenvolvidos por esta sociedade cada vez mais digital.

Por outro lado esta era digital faz da escola um local de alto potencial para aplicação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), mas do que isso, trata-se de um local de inclusão digital e promoção de equidade social.

Temos a necessidade de uma escola “como um sistema de construção do saber, de enriquecimento moral e social, um espaço onde se considere cada aluno como um ser humano à procura de si próprio, em reflexão conjunta com os demais e com o mundo que o rodeia”. (SILVA, 2008, p. 198-199).

Para concretizar este modelo educacional, faz-se necessário promover mudanças sólidas, sendo que uma das possibilidades é a inclusão da Aprendizagem Ativa, que é uma forma de envolver os alunos de maneira mais abrangente na construção do conhecimento. As metodologias ativas compreendem um conjunto de práticas pedagógicas que se opõem à ideia de que os professores depositam o conhecimento na cabeça dos alunos, que passivamente recebem e o reproduzem. Neste contexto entende-se que o aluno não deve ser meramente um "espectador" ou receptor de informações, mas deve se envolver ativamente, realizando tarefas ou atividades sobre o conteúdo disciplinar e ao mesmo tempo refletindo sobre o que está realizando.

(FISCARELLI e UEHARA 2016 Revista Internacional de Aprendizaje y Cibersociedad)

Recentemente, o custo de componentes eletrônicos baixou e isso possibilitou que fossem utilizados em grande escala por pessoas que antes não tinham acesso a esta tecnologia. Um destes componentes, o microprocessador, é um circuito integrado que realiza as funções de cálculo e tomada de decisão de um computador, ou seja, o cérebro do computador.

Os primeiros microprocessadores, peças centrais dos computadores modernos, foram criados na década de 1980. Eles tinham um custo tão elevado que foram instalados apenas em computadores como estações de trabalho ou computadores pessoais.

O avanço da tecnologia aliado à diminuição do custo de produção de componentes eletrônicos tornou possível colocar microprocessadores em diversos objetos onde não era possível colocar antes, como por exemplo, despertadores, medidores de consumo de água, lâmpadas e brinquedos. Com isso, podemos criar objetos inteligentes, que percebem informações do ambiente, se comunicam uns com os outros e tomam decisões.

É dentro deste contexto que este trabalho desenvolvido num colégio público da periferia da cidade de Salvador-Ba tem por objetivo apresentar um projeto bem sucedido de desenvolvimento da Iniciação Científica júnior com a utilização dos modelos de educação ativa e protagonismo estudantil dentro do espaço escolar.

A escolha das ferramentas de tecnologia são justificadas pelo seu custo e acessibilidade, além de serem algo que atrai muitos jovens, bem como os modelos pedagógicos escolhidos que são baseado em autores que valorizam a participação ativa dos estudantes.

O baixo rendimento e interesse dos estudantes pelas áreas de ciências exatas também foi um fator motivador e que propulsionou o trabalho, pois nossos rendimentos em avaliações, sejam externas ou internas demonstram desinteresse e dificuldades de aprendizagem na referida área.

## **2. Referencial Teórico**

O presente trabalho tem como referenciais teóricos as inteligências múltiplas de Gardner e o modelo Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) de resolução de problemas através de desafio. Baseado na ideia de que cada pessoa aprende de uma maneira diferente, de acordo com a sua inteligência específica (GARDNER, 1994) é necessário aplicar o Construtivismo desenvolvido por Piaget, no qual o aprendizado deve ser adquirido a partir da relação do conhecimento com o cotidiano do aluno. Assim, aprender torna-se um processo mais intuitivo (BASTOS, 2010). As aplicações a seguir ilustram e exemplificam o objetivo da proposta: Aplicação de ferramentas como Arduino e Scratch para práticas pedagógicas para resolução de problemas.

Gardner diz no início de seu livro (1994, p. 7):

"(. . .) existem evidências persuasivas para a existência de diversas competências intelectuais humana relativamente autônomas abreviadas daqui em diante como 'inteligências humanas'. Estas são as 'estruturas da mente' do meu título. A exata natureza e extensão de cada 'estrutura' individual não é até o momento satisfatoriamente determinada, nem o número preciso de inteligências foi estabelecido. Parece-me, porém, estar cada vez mais difícil negar a convicção de que há pelo menos algumas inteligências, que estas são relativamente independentes umas das outras e que podem ser modeladas e combinadas numa multiplicidade de maneiras adaptativas por indivíduos e culturas."

### **2.1. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)**

“O que é importante os cidadãos saberem e serem capazes de fazer?” Em resposta a essa questão e à necessidade de desenvolver evidências comparada entre países com base no desempenho dos estudantes, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) lançou o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) em 1997. O PISA avalia o que alunos de 15 anos, no final da educação obrigatória, adquiriram em relação a conhecimentos e habilidades essenciais para a completa participação na sociedade moderna.

A avaliação, trienal, foca três áreas cognitivas – ciências, leitura e matemática –, além da contextualização dos resultados por meio de questionários aplicados aos estudantes, diretores de escolas, professores e pais. Em 2015, foi analisado também o domínio sobre resolução colaborativa de problemas. O PISA não apenas estabelece o que os alunos podem reproduzir de conhecimento, mas também examina quão bem eles podem extrapolar o que têm apreendido e aplicar o conhecimento em situações não familiares, ambos no contexto escolar ou não. Essa perspectiva reflete o fato de economias modernas valorizarem indivíduos não pelo que sabem, mas pelo que podem fazer com o que sabem (OCDE, 2016).

A cada ciclo do PISA, os questionários contextuais e um número de itens de cada área avaliada são disponibilizados pela OCDE para que educadores e pesquisadores compreendam melhor como os instrumentos foram construídos. Pela combinação da apresentação do delineamento da amostra do Brasil, dos marcos referenciais, dos itens e dos questionários oferecidos e uma análise exploratória do desempenho dos estudantes brasileiros nos itens, este relatório visa fornecer a gestores, professores e sociedade uma ferramenta que contribua para o entendimento mais aprofundado sobre o PISA no contexto do Brasil.

Os primeiros resultados do PISA mostraram um cenário preocupante em relação às áreas de ciências naturais, havia o baixo interesse dos alunos em seguir carreiras STEM em função do desinteresse pelas carreiras científicas em geral, fruto de um modelo de ensino engessado e pouco estimulante. Era visível que a grande maioria das escolas e dos currículos não acompanhavam as transformações tecnocientíficas, tampouco as inovações pedagógicas, tornando o ensino de ciências pautado em um modelo arcaico e cada vez mais distante da realidade dos alunos.

A área de ciências foi o foco da prova em 2015, As perguntas variavam entre o nível de dificuldade (baixo, médio e alto), e as respostas podiam ser dissertativas, de múltipla escolha simples ou múltipla escolha complexa. Os temas de ciências envolvem os sistemas físicos, vivos e sobre a Terra e o espaço, e foram abordados nos contextos pessoal, local/nacional e global.

Segundo dados do PISA de 2015, em ciências, 43,4% dos estudantes obtiveram pelo menos o nível 2 da escala de proficiência, segundo os dados divulgados nesta sexta. A média do Brasil na área foi de 401 pontos. Desde 2009, o desempenho do Brasil estava estagnado em 405, e agora recuou quatro pontos.

.Os alunos foram avaliados de acordo com três competências científicas: explicar fenômenos cientificamente, avaliar e planejar experimentos científicos e interpretar dados e evidências cientificamente. De acordo com a OCDE, "um jovem letrado cientificamente está preparado para participar de discussões fundamentadas sobre questões relacionadas à Ciência, pois tem a capacidade de usar o conhecimento e a informação de maneira interativa".

## Resultados do Brasil no Pisa desde 2000

Dados	2000	2003	2006	2009	2012	2015
Alunos participantes	4.893	4.452	9.295	20.127	19.204	23.141
Leitura	396	403	393	412	407	407
Matemática		356	370	386	389	377
Ciências			390	405	402	401

Tabela 1: Evolução do Brasil no PISA de 2000 a 2015

Em 2015, estimou-se a avaliação de aproximadamente 32 mil alunos em 964 escolas. Nesse ano a avaliação se deu 100% em computador e abrangeu as áreas de Ciências, Matemática, Leitura, Resolução Colaborativa de Problemas e Competência Financeira.

### 2.2. Movimento Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM)

O STEM education apareceu, com essa denominação, recentemente no Brasil, embora a ideia exista há algumas décadas. Além de recente, ocorre de uma maneira peculiar. Muitas vezes é apresentado como uma metodologia de ensino embasada em um currículo inovador, ou seja, como uma forma de se ensinar algo nas escolas sem usar o temido modelo tradicional. Entretanto, STEM education (ou educação STEM, em português) não é

exatamente uma metodologia, mas sim um movimento, resultado de uma transformação maior que muitos sistemas educacionais vêm passando globalmente.

Muito além do que apenas uma forma de reunir as quatro áreas (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) em um único termo, STEM education foi rapidamente se tornando popular nos EUA por trazer consigo características de uma época marcada pela revolução tecnológica e pela busca por inovação nos modelos educacionais.

Em termos de metodologia, o STEM se baseia em projetos (ou desafios), estímulo à curiosidade associado com atividades que requerem mais participação dos estudantes para torna-los mais engajados com os temas de ciências.

Em termos de currículo, STEM preconiza a conexão das quatro áreas. Trata-se de uma perspectiva que entende o conhecimento como integrado entre as diferentes áreas ou, como acontece frequentemente, é organizado por competências.

No que diz respeito ao papel social da escola, pode-se dizer que em geral as propostas STEM education procuram relacionar as atividades escolares com as práticas profissionais e demandas do mercado de trabalho, criando um processo de preparação para a vida profissional e para atender as necessidades da economia, ou seja, um modelo tecnicista de escola.

Em resumo, é preciso pensar no STEM education como fruto de uma tendência do nosso tempo. Isso quer dizer que ele tem todas as marcas (positivas e negativas) vivenciadas pela educação atualmente. E que teve seu momentum por se estabelecer como uma solução para os problemas educacionais e econômicos (8) dos EUA, independentemente se esses problemas realmente existem e se essa é mesmo a melhor solução (9).

## **2. Internet das Coisas**

Internet das Coisas é uma tradução literal da expressão em inglês “Internet of Things” ou IoT. Trata-se da extensão da Internet atual para designar todas as coisas que podem ser conectadas a uma rede de computadores ou à Internet. IoT consiste na ideia da fusão do “mundo real” com o “mundo digital”, fazendo com que o indivíduo possa estar em constante comunicação e interação, seja com outras pessoas ou objetos.

IoT consiste na ideia da fusão do “mundo real” com o “mundo digital”, fazendo com que o indivíduo possa estar em constante comunicação e interação, seja com outras pessoas ou objetos.

Com Internet das Coisas objetos podem ser ativados e controlados remotamente por meio de uma infraestrutura de rede existente criando oportunidades para integração entre o mundo físico e sistemas de computadores.

### **2.1. Plataforma Arduino**

O conceito Arduino surgiu na Itália no ano de 2005, com o objetivo de criar um dispositivo para controlar projetos e protótipos construídos de uma forma mais acessível do que outros sistemas disponíveis no mercado (SILVA, 2014).

O Arduino é uma plataforma open source composta de elementos de hardware e software bastante intuitiva e de fácil utilização. Ele tem a capacidade de ler dados de sensores e

componentes eletrônicos como diodos emissores de luz (LEDs), motores, termostatos, dentre outros elementos. Foi desenvolvido principalmente para fins de prototipagem, sendo muito útil para inicialização em internet das coisas.



Figura 1: placa ARDUINO UNO utilizada nos projetos

De acordo com Santos (2014, p. 13),

Apesar de ainda ser uma ferramenta pouco explorada no campo educacional, as vantagens e benefícios do Arduino no ensino de Física, quando usado em conjunto com as atividades de laboratório, têm se mostrado muito promissoras (Souza et al., 2011). Pois essa ferramenta possibilita que o estudante, ao coletar e analisar os dados no desenvolvimento dos experimentos compreenda os conceitos e interprete fórmulas associadas a fenômenos físicos concretos e apresentados de forma contextualizada, podendo promover a uma aprendizagem significativa. Aliado a tudo isso, também é possível apresentar aos estudantes o universo da lógica da programação, permitindo-lhes um maior domínio da tecnologia.

## 2.2.Scratch

No Brasil, Bini (2010) defende em sua dissertação a ideia de que a baixa capacidade para resolução de problemas é um dos fatores geradores das dificuldades no processo de ensino-aprendizagem em conceitos iniciais de programação. Neto (2013) propôs o uso do *Scratch* na introdução de uma disciplina de lógica da programação em um curso técnico em informática como fator motivacional para a permanência conclusão da disciplina pelos estudantes.

Scratch é uma linguagem de programação desenvolvida por Lifelong Kindergarten Group no Media Lab, MIT (com financiamento da National Science Foundation, Intel Foundation, Nokia e do consórcio de pesquisa do MIT Media Lab). Este aplicativo possibilita a criação de histórias interativas, jogos e animações bem como o compartilhamento das criações na Web. Tudo pode ser feito a partir de comandos que devem ser agrupados de modo lógico.

No presente estudo, o Scratch foi utilizado como uma ferramenta auxiliar no processo de análise de como e se há o desenvolvimento da capacidade de solucionar problemas de maneira divertida e atrativa para os discentes. Assim, este *software* pareceu ser uma proposta pedagogicamente adequada para o incentivo do raciocínio lógico e pensamento criativo.

O pensamento criativo é um processo mental que utiliza a criatividade na solução eficaz de problemas e pode ser estimulado e desenvolvido. A maneira pela qual os sujeitos discentes estão sendo criados e educados, bem como o ambiente estimulador são elementos básicos para seu desenvolvimento (BRESSAN e AMARAL, 2015)

### 2.3.1 Tela inicial

A tela inicial do Scratch é composta por (A) uma área que apresenta e possibilita a escolha dos grupos de comandos desta linguagem de programação, (B) uma área edição que possibilita a criação do projeto, ou a programação de eventos (ou “scripts”), (C) uma área de definição dos objetos (ou “sprites”) e cenários (ou “palcos”) que integram um dado projeto, (D) uma área que lista miniaturas dos “sprites” utilizados no projeto, (E) uma área de apresentação, que viabiliza a execução do projeto criado.

Assim a criação de um projeto no Scratch requer a escolha de comandos da linguagem de programação, a edição de um projeto que envolve a programação utilizando elementos gráficos para compor o “palco” da estória, a definição de scripts ou “rotinas de ações” a partir do uso de comandos, especificação de parâmetros, sprites (objetos), trajés e sons.

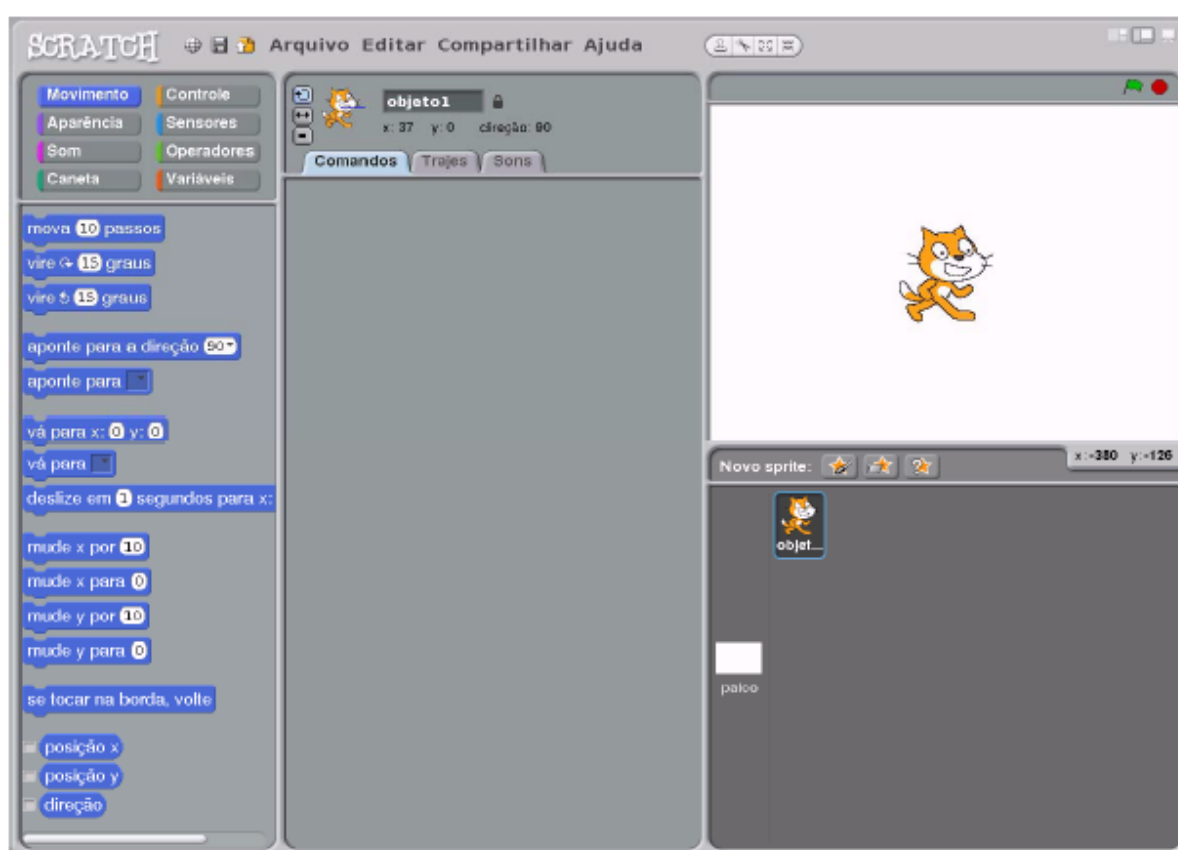


Figura 2: Tela inicial do Scratch

### 3. Proposta Metodológica

O projeto está em desenvolvimento no Colégio Estadual Edvaldo Brandão Correia, situado na cidade de Salvador-Bahia, dentro do Programa Ensino Médio Inovador (PROEMI) e ciência na escola, pautado na utilização das metodologias ativas como instrumento para a prática de iniciação científica, com o uso de “kit Arduino” para Internet das Coisas (CODE IOT) e plataforma de linguagem de programação “Scratch” e Scratch four Arduino (S4A). A escolha dos modelos utilizados ou abordadas no projeto foram centrados na pedagogia de projetos proposta por John Dewey. Dentre todas as metodologias ativas podemos afirmar que os itens norteadores deste trabalho foram os Roteiros de Atividades (RA’s) os quais apresentavam problemas a serem desenvolvidos pelos estudantes.

Quanto ao método de aprendizagem, este trabalho está pautado em pesquisa bibliográfica abordando as metodologias de aprendizagem desenvolvidas por Gardner e Piaget..



Foto 1: Grupo de Pesquisa do Proemi  
Fonte: Autor (2018)

### 3.1. Ensino através da iniciação científica

A primeira etapa desenvolvida foi a iniciação científica (IC. júnior). A IC. Junior é uma prática cada vez mais comum nas escolas, principalmente no ensino médio, que é onde as feiras de ciências tomam um contorno mais científico, porém há a percepção de que muito do que é realizado não se traduz de fato em conhecimento científico, pois carecem de uma metodologia, embasamentos teóricos e questionamentos críticos, logo acabam virando um conjunto de cópias de projetos da internet sem qualquer reflexão ou pensamentos científicos. Para não recorrer a estes erros, os estudantes do grupo de pesquisa forma convidados a se inscreverem no curso de metodologia científica proposto pela Intel e a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), as quais criaram uma plataforma de Aprendizagem Interativa em Ciências e Engenharia (APICE) para apoiar o aprendizado em ciências, por meio do desenvolvimento de projetos investigativos e da apresentação de projetos em feiras e mostras científicas.

Os cursos são destinados a gestores, professores e estudantes do ensino fundamental, médio e técnico que se interessam por ciências e querem contribuir para um mundo melhor. Os conteúdos e materiais didáticos são gratuitos e disponíveis pela Internet, sendo o curso realizado em cem por cento online e à distância, com avaliação final para recebimento de certificado. O curso está disponível no endereço:

[http://apice.febrace.org.br/modulos\\_metodologia](http://apice.febrace.org.br/modulos_metodologia)





Figura 3: Plano do curso de Metodologia da Pesquisa e Orientação de Projetos de Iniciação Científica.

### 3.2. Ensino através da criatividade e inovação

Inovação e criatividade são elementos essenciais no desenvolvimento das ciências, sem elas a ciência perde a alma do novo e do inédito, sendo apenas uma repetição de fatos e coisas passadas. Dentro deste contexto foi proposto aos estudantes se inscreverem no curso CODE IOT, desenvolvido em parceria pela Intel, SAMSUNG e Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). A plataforma oferece cursos cem por cento online e gratuitos sobre IOT, sendo um total de seis cursos disponíveis no endereço:

<http://codeiot.org.br/courses>

O objetivo em fazer os jovens pesquisadores se inscreverem nos cursos é ampliar as possibilidades de utilização das IOTs, dessa forma pretende-se que eles percebam o mundo a sua volta e tentem criar soluções inovadoras e criativas para problemas do cotidiano de sua comunidade e/ou colégio ou até mesmo suas necessidades pessoais.

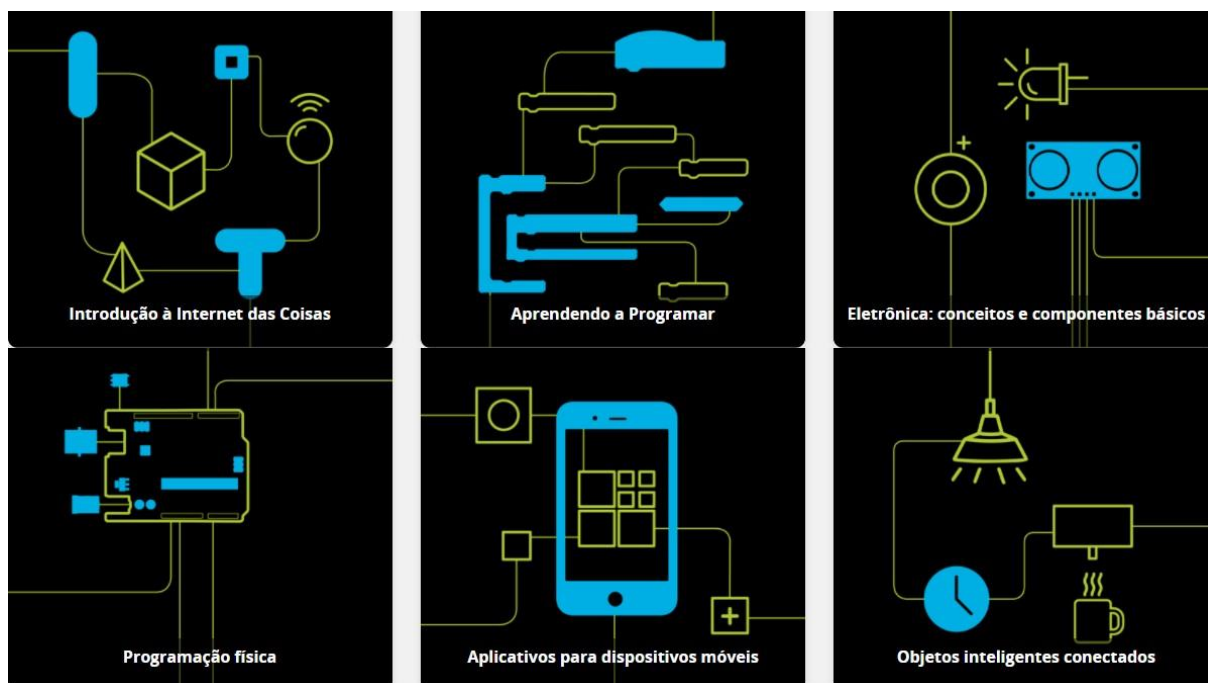


Figura 4: cursos oferecidos pela plataforma CODE IOT

### 3.3. Tempestade de ideias (Brainstorming)

Brainstorming é uma técnica utilizada para instigar a criatividade na resolução de problemas, trata-se de uma dinâmica de grupo na qual não há julgamentos das ideias nem críticas ao que foi proposto por qualquer um dos participantes, sendo o objetivo principal fazer com que cada pessoa libere sua criatividade sem barreiras, temores ou restrições. Esse modelo foi utilizado no grupo de pesquisa para dar liberdade de escolha de tema para cada integrante.

Após a aplicação do Brainstorming, os temas das pesquisas foram:

- 1- Jogo sobre evolução para explicar as teorias de Charles Darwin;
- 2- Aplicação de automação IOT na horta da escola;
- 3- Jogo sobre os conteúdos de física que os estudantes mais sentem dificuldade;
- 4- Aplicação de automação IOT para captura de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>);
- 5- Confeção de vídeos nas aulas de campo como material paradidático;
- 6- Sistema de caderneta de saúde para estudantes com uso do QR CODE na farda.

Após as escolhas dos temas alguns estudantes se juntaram por afinidade nas ideias para desenvolverem juntos o projeto e outros desenvolverão seu projeto só. Em seguida começaram as pesquisas bibliográficas para criar um referencial teórico para seus respectivos trabalhos.



Foto 2: Grupo praticando brainstorming

Fonte: Autor (2018)



Foto 3: Estudante catalogando os sensores para seu projeto

Fonte: Autor (2018)

#### **4. Resultados**

A partir de uma proposta que coloca o estudante como protagonista da aprendizagem foi possível criar um grupo de pesquisa dentro do PROEMI e do Ciência na Escola. Tendo este sido o principal objetivo alcançado, além de ocupar estudantes com perfis de jovens cientistas no contra turno e juntá-los num mesmo ambiente para que possam dialogar entre si e encontrar soluções para problemas no âmbito social e da escola.

Outro objetivo alcançado foi conseguir fazer funcionar ambientes escolares que antes eram subutilizados como os laboratórios de informática e de ciências, com o advento dos projetos, estes espaços são extensão das salas e servem para desenvolvimento de pesquisa.

O processo de educação científica é algo contínuo e deve ser estimulado para que estes jovens possam, depois de passada esta experiência, aplicarem o que aprenderam à sua vida e adquirindo uma visão menos estereotipada da ciência.

O método de deixar que os estudantes se desafiassem para resolução de problemas também se mostrou eficaz, como visto na foto 4, na qual os alunos se desafiaram a construir um sensor de infravermelho antifurto com utilização da plataforma Arduino.



Foto 4: Desafio de montar um sensor infravermelho

Fonte: Autor

Na foto 5 tem-se o desafio de criar um jogo utilizando a linguagem de programação scratch com o objetivo de ajudar os estudantes a entenderem os conceitos da física.

Os desafios foram propostos pelos próprios estudantes depois do brainstorming, em seguida decidiram se juntar em duplas ou trios, ou até mesmo sozinhos para buscarem soluções para os temas que os interessaram. O papel do orientador foi apenas de conduzir os debates para evitar críticas ou discussões que pudessem inibir alguém de expor suas ideias.



Foto 5: Desafio de criar um jogo utilizando o scratch

Fonte: Autor

## **5. Considerações Finais**

Percebe-se que unir educação e tecnologia é algo capaz de aproximar os estudantes da ciência, sendo a tecnologia algo acessível nos dias atuais, seu entendimento não acompanha sua utilização, o que torna grande parte das pessoas analfabetos digitais, porém usuários assíduos. Com a diminuição dos custos de vários componentes tecnológicos com potenciais utilidades educacionais, tornou-se mais acessível sua utilização pedagógica, dentre estes está a plataforma Arduino utilizada nos projetos de nossos estudantes. Mas, apesar do Arduino ser uma tecnologia de baixo custo e ótimo rendimento e, inclusive, ter várias utilidades, ainda existem obstáculos para sua entrada em sala de aula, seja por causa de recursos financeiros, por falta de profissionais interessados e qualificados ou por outros motivos. Apesar das dificuldades de criar um centro de ciências, é incontestável que com a inserção de novidades tecnológicas, o estudante busca com maior empenho o conhecimento e se interessa por participar mais daquilo que o incentiva. Então entra o papel do professor orientador, que deve conduzir os estudantes para que eles não se demotivem ou desistam diante dos obstáculos, uma vez que não há notas, seria fácil desistir, pois não haveria punição. Em suma, uma melhor didática por parte do professor e incentivada pela escola faz toda a diferença para o melhor aprendizado do estudante independente da sua área. Este por sua vez não só melhora suas faculdades intelectuais como também aumenta sua capacidade de criar, pensar, inovar e de solucionar problemas em seu ambiente de estudo e em sua comunidade, estendendo-se para a sociedade de forma geral.

## Referências Bibliográficas:

Bastos, B. L.; Borges M.; D'Abreu J. Scratch, Arduino e o Construcionismo: Ferramentas para a educação. In: I STED – Seminário de tecnologia educacional de Araucária, 2010. Paraná. Anais. ISBN 978-85-98429-02-1.

BINI, Elena Mariele. **Ensino de programação com ênfase na solução de problemas**. 2010. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia)– Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Ponta Grossa, 2010. Disponível em: [http://www.livrosgratis.com.br/arquivos\\_livros/cp136075.pdf](http://www.livrosgratis.com.br/arquivos_livros/cp136075.pdf) Acesso em 12/06/2014.

BRESSAN, Manuelle Lopes Quintas; AMARAL, Marília Abrahão. Avaliando a contribuição do scratch para a aprendizagem pela solução de problemas e o desenvolvimento do pensamento criativo. Revista Intersaberes | vol.10, n.21, p. 509-526| set.- dez. 2015 | 1809-7286.

CAPRON, H.L.; Johnson, J.A. Introdução à Informática. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004

FISCARELLI, S. H.; UEHARA, F. M.. **Um estudo sobre o uso de objetos de aprendizagem através da abordagem de atividades centradas em tarefas**. TEXTOS. Revista Internacional de Aprendizaje y Cibersociedad, v. 20, p. 35 - 46, 2016

FREIRE, P.(1996) **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. São Paulo: Editora Paz e Terra. Coleção Saberes. 27ª Edição.

Friedman (2005). The world is flat. A brief history of the twenty-first century. New York: Farrar, Straus and Giroux.

GARDNER, Howard. Estruturas da mente: a Teoria das Múltiplas Inteligências. Porto Alegre: Artes Médicas, c1994. Publicado originalmente em inglês com o título: The frames of the mind: the Theory of Multiple Intelligences, em 1983.

NATIONAL ACADEMIES PRESS. Rising above the Gathering Storm. Washington, D.C.: National Academies Press, 2006. Disponível em: <<https://goo.gl/qyGrv2>>;. Acesso em: 23 fev. 2017

NETO, Valter dos Santos Mendonça. **A Utilização Da Ferramenta Scratch Como Auxílio Na Aprendizagem De Lógica De Programação**. II Congresso Brasileiro de Informática na **Manuelle Lopes Quintas Bressan, Marília Abrahão Amaral** Educação (CBIE), 2013. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/2675/2329> Acesso em: 11/02/2017.

OCDE (2000). *Measuring Student Knowledge and Skills: The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy*. Paris: OECD.

OCDE (2016). *PISA 2015 Results: Excellence and Equity in Education*. Volume I. Paris: OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development. Literacy Skills for the World of Tomorrow: Further Results from PISA 2000. OECD. Paris, 2003. Disponível em: <<https://goo.gl/R1sD3B>>;. Acesso em: 20 set. 2017

PINTO, Fernando Carlos Rodrigues; RODRIGUES, Érika Aparecida Navarro. Uma proposta inclusiva: o uso do Arduino no ensino de Física para alunos com necessidades especiais. *InFor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp*, São Paulo, v. 3, n. 1, p.35-48, 2017. ISSN 2525-3476.

SANTOS, E. M. F. *Arduino: Uma ferramenta para aquisição de dados, controle e automação de experimentos de óptica em laboratório didático de Física no Ensino Médio*. 2014. 192 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

SILVA, Bento Duarte da. **A tecnologia é uma estratégia. Tecnologias de Educação: ensinando e aprendendo com a TIC**. In: SALGADO, Maria Umbelina Caiafa; AMARAL, Ana Lúcia. (Org.). Brasília: Ministério de Educação à Distância, 2008, p.3, 197-200, 204, 206.

Silva, J. L. S.; Melo, M. C.; Camilo, R. S.; Galindo, A. L; e Viana, E. C. 2014. Plataforma Arduino integrado ao PLX-DAQ: Análise e aprimoramento de sensores com ênfase no LM35. XIV Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE). Feira de Santana, BA. 2014.