



## PLACA ARDUINO NA APRENDIZAGEM ATIVA DE MATEMÁTICA

Gustavo Souza de Melo<sup>1</sup>

### Educação Matemática no Ensino Médio

**Resumo:** O ensino da Matemática vivencia uma transformação pela necessidade de melhoria. Dados dos índices de avaliações externas apontam a deficiência para este componente tão importante para o desenvolvimento humano. Este relato de experiência narra a prática em uma sala de aula do ensino médio partindo da educação por meio da metodologia ativa de aprendizagem, no qual permite a interação do estudante na significação do conhecimento matemático por meio de programação de computadores. Para isto foi usado uma placa de prototipagem eletrônica livre. Com uso do tripé metodológico – conceituação, prática contextual e aplicação, sendo este último uma necessidade imediata para o estudante secundarista, formada por público adolescente que se questiona onde irão usar os conhecimentos matemáticos no seu cotidiano. Escolhido pelos alunos a temática da pesquisa, o professor desafiou a aplicação dos conhecimentos matemáticos na programação de uma calculadora eletrônica.

**Palavras Chaves:** Ensino da Matemática. Metodologia ativa. Programação.

### INTRODUÇÃO

O presente trabalho, motivado pelo desejo de transformar a sala de aula em um laboratório de pesquisa, voltado à aprendizagem significativa dos objetos matemáticos, por meio da autonomia conferida ao educando, relata-se uma prática de ensino por meio da programação de computadores em uma turma do ensino regular normal do primeiro ano do ensino médio.

Partindo da tríplice necessidade para o ensino da Matemática, a conceituação dos objetos de matemáticos, das práticas contextuais por meio da escrita e da leitura matemática, suas aplicações no cotidiano dos conhecimentos adquiridos, faz com que os professores realizem atividades metodológicas diferenciadas, ou não tradicionais, para o encantamento do educando voltado para o conhecimento científico e letramento matemático. Assim objetiva-se a comunicação desta prática por meio da pesquisa dos alunos em programação de computadores.

Assumindo o papel de mediador dos objetos e conhecimentos matemáticos, desafiando o aluno a sugerir um tema para pesquisa, pelo entendimento que o sucesso da aprendizagem depende de inúmeros fatores, incluindo neste caso a interação e participação eficiente em processos de ensino propostos pelos próprios alunos.

---

<sup>1</sup>Professor mestre em Matemática, Secretaria Estadual de Educação da Bahia. [gustavo.ead1@gmail.com](mailto:gustavo.ead1@gmail.com)

Organizar a sala de aula em um ambiente de pesquisa é um desafio ímpar, que traz satisfação, proporciona aprendizagens múltiplas e a interlocução entre os alunos e professor, permite assim o crescimento intelectual, que aqui compactuamos com Moran.

As metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa. (MORAN, 2015,pg 17)

## **2. O ENSINO DA MATEMÁTICA**

Defende-se neste trabalho um ensino da Matemática por meio das metodologias ativas, no qual tem atuação direta do aprendiz, envolvendo em investigações, saindo das simples anotações passadas pelo professor, permitindo o avançar em pesquisas e respeitando os ritmos de cada um. Esta proposta de trabalho desafia o educador a buscar formas de mediar o conhecimento matemático com as pesquisas dos seus alunos.

Evita-se neste trabalho confundir a metodologia ativa de pesquisa como uma forma de transmitir o conteúdo por meio de intervenções similares do professor. Para isto, é feito as seguintes perguntas aos alunos: “O que você quer aprender?” ou ainda, “Qual o fenômeno que você quer pesquisar?”.

Desta forma fraciona a responsabilidade do aprender objetos de Matemática entre o aluno e o docente, transformando-os em pesquisadores, onde o aluno investiga o fenômeno que ele se propôs, e o professor estuda como relacionar os fenômenos escolhidos pelo aluno com os conteúdos programáticos do ensino médio.

Compactuando com D’Ambrosio, na preocupação de se fazer e saber Matemática para todos os envolvidos, buscando sempre as motivações nas mais distintas formas de trocar conhecimentos, em especial o conhecimento matemático.

Dentre as distintas maneiras de fazer e de saber, alguns privilegiam comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e, de algum modo, avaliar. Falamos então de um saber/fazer matemático na busca de explicações e de maneira de lidar com ambiente imediato e remoto. Obviamente, esse saber/fazer matemático é contextualizado e responde a fatores naturais e sociais. (D’AMBROSIO, 2017, p. 22)

O ensino da Matemática precisa ser equilibrado nas práticas, conceitos e principalmente nas aplicações. Moldar este tripé requer do educador uma cultura de escuta muito forte para o desenvolvimento dos trabalhos em sala de aula (MELO, 2013).

No processo de escuta dos nossos educandos, precisamos entender o desejo dos mesmos sobre o dominar as tecnologias deste milênio, sendo este desejo, muitas vezes imediatista e sem muitos conceitos do letramento científico, praticar o uso pelo uso. Assim precisamos do debate sociológico, aqui apontado por Magda Pischetola:

O debate sociológico sobre a relação entre tecnologia e sociedade no novo milênio focaliza um impacto cultural das tecnologias de informação e comunicação, dispositivos eletrônicos que permitem representar dados em formato digital e enviá-los, em tempo real, através da word wide Web. Eles são configurados como um recipiente de informações heterogêneas em escala global, em que tempo e distância são comprimidos, permitindo a manipulação e transferência de uma quantidade de informações que era impensável algumas décadas atrás. (PISCHETOLA, 2016, p.18)

É necessário atender as necessidades de uma sala de aula mútua, com objetivos claros e intencionais de formação do cidadão capaz de buscar sua autonomia, que seja solidário e tenha habilidades de criação e de resolução de problemas praticados em atividades educacionais, assim como traz os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

(...) a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. (PCN, Brasil, 1998)

Em meio a estas misturas de situações que os educadores, em especial os de Matemática, estão inseridos, obrigando-os às diferentes pesquisas metodológicas para que resultados e seus objetivos sejam alcançados. Busca-se uma prática de metodologia ativa capaz de motivar os interesses aqui destacados por estes recortes bibliográficos.

### **3. RELATO DE EXPERIÊNCIA E METODOLOGIA APLICADA**

Partindo da ideia da metodologia ativa, em que coloca o estudante e professor frente aos desafios da pesquisa, procurando a participação efetiva da busca e consolidação de um conhecimento culturalmente construído, com intencionalidade clara de formação de pessoas autônomas e com responsabilidades sociais, relata-se a prática em uma turma do primeiro ano do ensino médio regular da educação básica composta de trinta e dois alunos.

O marco inicial se deu com a provocação da classe com a pergunta: “O que você quer aprender?”. Não apenas conceitos matemáticos, mas “qual fenômeno quer estudar?”. Indagações estas que poderiam ser óbvias causam no aluno espanto e um silêncio profundo, eis que frequentemente é a primeira vez que se depara com esta autonomia. Sendo repetido mais de uma vez o desafio e pedindo que em um novo momento eles possam responder.

Passado algumas semanas, um grupo de alunos responde a pergunta: “Queremos aprender programação de computadores”. Agora o espanto mudou de lado, passou do aluno para o professor questionador. Como este poderá aliar o conhecimento matemático à programação de computadores, sem computadores para todos?

Pedindo um prazo de quinze dias, o professor da rede pública estadual no interior da Bahia, município de cerca de sessenta e cinco mil habitantes, com poucos recursos de infraestrutura, ora realidade comum à maioria das cidades que estão inseridas as escolas brasileiras, para que pudesse analisar como seria possível aliar a programação de computadores com o currículo ainda engessado do ensino médio.

Em meio às pesquisas o educador precisava encontrar um recurso que atendesse ao projeto proposto pelos alunos e que fosse caracterizado pela fácil ou média complexidade de aquisição. Assim, buscando conversar com educadores da área de programação, surgiu a possibilidade de trabalhar com uma placa, no formato de plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre: o Arduino.

Figura 1: Placa UNO.



Fonte: [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)

A placa Arduino, uma plataforma de código aberto, baseado numa linguagem de software C++, capaz de interagir com outras plataformas de programação, que permite aos usuários de diferentes níveis, interagir com projetos de automação. Pode ser adquirida por baixo custo, e ainda possui inúmeras comunidades de usuários que oferecem gratuitamente exemplos, modelos prontos e suporte para novos entusiastas desta ferramenta.

Em meio ao curso de funções polinomiais, foram apresentadas à classe a plataforma e a metodologia de pesquisa, sendo estas aprovadas pelos alunos para o desafio de programar na placa Arduino. Para tanto, foram necessários a ajuda de amigos (alunos egressos) da escola que disponibilizaram dois conjuntos de placas de programação, além do uso de dois notebooks, sendo um do professor e de um dos alunos da classe.

Neste momento, em duas aulas de cinquenta minutos, os alunos conheceram os métodos e os algoritmos de programação na plataforma de código aberto, e também se organizaram em equipes de pesquisa, sendo dois grupos com sete alunos e três grupos com seis alunos. Nesta ocasião, ficou estipulado o prazo de quinze dias para que pudessem aprender e aprofundar os conhecimentos sobre algoritmos de programação e formas de entradas e saídas de informações por meios de vídeos aulas.

Três grupos apresentaram propostas de projetos envolvendo o acendimento automático de LED (diodo emissor de luz). Outro grupo escolheu o uso de sensor de temperatura. Porém, um dos grupos apresentou nenhuma proposta. Deste modo, este grupo foi desfeito, e os integrantes redistribuídos, passando a ser quatro grupos com oito integrantes.

O conceito trabalhado em sala de aula eram as funções polinomiais, e para atender a necessidade da educação formal, o professor propôs aos grupos o

seguinte desafio: a criação de calculadoras para funções polinomiais de primeiro e segundo grau. Estes projetos deveriam ser apresentados em quinze dias, devendo os grupos realizar as pesquisas em turno oposto, já que uma das dificuldades existentes são os pequenos espaços de aula para Matemática.

A plataforma Arduino reconhece algumas operações aritméticas que foram usadas na programação destas calculadoras de imagens das funções por meio da interação com o domínio. A Figura 2 mostra o espelho da plataforma de programação em Arduino, esta plataforma tem licença *Creative Commons*.

Figura 2 - Espelho da programação.

```

0015-Sketch (Arduino 1.8.3)
Arduino IDE: Sketch Tools: Ajuda
0015-Sketch
#define valor1
#define valor2
#define resultadoSoma, resultadoSub, resultadoDiv, resultadoMult, resultadoMod
#define resultadoFinal

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:

  valor1 = 250;
  valor2 = 7.8;

  //valor2++;
  //valor2--;
  //valor2 *= 3;
  //valor2 /= 3;
  //valor2 *= 3;

  //valor2 *= 2 // (com valor2 INDEFINIDO)

  resultadoSoma = valor1 + valor2;
  resultadoSub = valor1 - valor2;
  resultadoDiv = valor1 / valor2;
  resultadoMult = valor1 * valor2;
  resultadoMod = int(valor1) % int(valor2);

  resultadoFinal = resultadoSoma * resultadoSub - resultadoDiv + resultadoMult / resultadoMod;
  
```

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Ao aceitarem o desafio do professor da criação de uma calculadora capaz de atribuir um valor para imagem de um valor dado para o domínio por meio de uma função real, precisaram conceituar a ideia de função polinomial, verificar os conceitos, retomar a ideia de funções polinomiais do primeiro grau e segundo grau. Neste sentido além de atender o objetivo do objeto de pesquisa que eles propuseram, também ocorreu a retomada dos conceitos fazendo uma recuperação paralela dos conteúdos já trabalhados em sala.

Um dos grupos apresentou uma calculadora que interagiu dois valores por meio das operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, bem como o resto da divisão, e ainda a executava a função  $f: R \rightarrow R; f(valor_1) = 3 \cdot (valor_1) + 5$ .

Figura 3 - Espelho calculadora montada pelos estudantes.

```
COM3 (Arduino/Genuino Uno)

Valor1: 241.00
Valor2: 7.50
A-Soma: 248.50
B-Subtracao: 233.50
C-Divisao: 32.13
D-Multiplicacao: 1807.50
E-Resto da Divisao: 3.00
Resultado Final (A * B - C + D / E): 58595.12
Funcao = valor1* 3 + 5 = 728.00
```

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Ao perceber este projeto, Figura 3, foi feita proposta de uma forma de aula invertida, criar uma calculadora que gerasse função com mais de uma variável, nas formas  $f: R^n \rightarrow R; (f(x, y, z \dots))$ . Esta metodologia compactua com Moran (2016) onde o acesso prévio de um objeto de estudo para consolidação em sala de aula no confronto de ideias é rico em alternativas do ensino aprendizagem.

Na educação ativa, por meio da sala invertida, não necessariamente precisa do uso de tecnologias virtuais. Neste caso foi aplicado o conceito de função com mais de uma variável, por meio dos livros didáticos disponíveis na escola. Neste sentido podemos avaliar como positivo este projeto de pesquisa antecipada dos conteúdos, mesmo não estado prioritariamente no planejamento do professor, o objeto poderá ser estudado previamente e confrontado com mais eficiência ao retornar ao conteúdo programado.

O tempo em sala de aula sempre será um viés de debate na educação matemática pela pedagogia ativa, uma vez que o tempo da aula é em sua maioria um prazo reduzido para tantos saberes que exigem no currículo mínimo do ensino de Matemática, mas esta metodologia ganha em tempo e momentos de convencimento do aluno que ele precisa do conhecimento matemático para realizar atividades do cotidiano.

A matemática começa a se organizar como um instrumento de análise das condições do céu e das necessidades do cotidiano. Eu poderia continuar descrevendo como, aqui e ali, em todos os rincões do planeta e em todos os tempos, foram se desenvolvendo ideias matemáticas, importantes na criação de sistemas de conhecimento e, consequentemente, comportamentos, necessários para lidar com o ambiente, para sobreviver, e para explicar o visível e o invisível. (D'Ambrosio, 2017, p. 35)

Nesta perspectiva da construção da Matemática para criação de sistemas virtuais, foca em atender a necessidade dos alunos em aprender a aprender sobre programação de computadores. Este trabalho foi desenvolvido em seis horas aulas presenciais e cerca de dez horas não presenciais compostas pelas pesquisas e o desenvolvimento dos projetos.

Inicialmente o projeto continha cinco grupos, no entanto um destes não desenvolveu o trabalho por inúmeros fatores, desde a dificuldade em logística para realizar as pesquisas indo até a desmotivação pelo tema proposto. Dentre os quatro grupos apenas um, formado por sete alunos demonstraram interesse em continuar com a programação de computadores e automação de serviços.

Após a realização desta atividade, este grupo publicou os resultados com os demais membros da comunidade escolar participando da Feira De Matemática e, depois, prosseguiram os estudos sob supervisão dos professores de Física e Química.

Houve ainda os alunos que sentiram a necessidade de aprender a língua inglesa e a matemática lógica para avançar seus estudos. Como a escola não atendia estas necessidades, estes estudantes buscaram novas escolas no ano de dois mil e dezessete para a conclusão do ensino médio. Porém, por falta de professores e estruturas, continuamos mantendo contato com estes egressos, e desenvolvemos juntos projetos com programação de placas Arduino, como uma placa de indicação luminosa, nomes em LED (diodo emissor de luz).

#### **4. CONSIDERAÇÕES**

Desafiado pela sociedade que exige uma eficiência na educação de seus membros, os professores precisam estudar técnicas diferenciadas de motivação para aprender a aprender por parte dos seus alunos, não existindo um só caminho, muito menos alunos que não sejam excluídos por uma única técnica metodológica.

A prática da metodologia ativa na educação matemática é um caminho eficiente, mas árduo, que exige a flexibilidade do planejamento prefixado do educador. Atuar em uma sala com mais de trinta alunos é um desafio ainda maior, e neste sentido somos desafiados a promover diferentes pesquisas para atender aos interesses dos alunos.

Apesar das dificuldades encontradas neste trabalho, como escassez de recursos eletrônicos na escola, tempo reduzido para pesquisa em sala de aula, com

dois encontros semanais, o educador não pode se sentir desmotivado a desafiar seu aluno na busca pelo conhecimento.

Conclui-se afirmando que a metodologia ativa do estudante frente a seus desafios é motivacional a toda sala, e este trabalho foi exitoso e estimulou colegas para que pudessem realizar novas pesquisas. Para que possamos criar pesquisadores, é preciso estamos dispostos a escutar o educando, a realizar a contextualização que por ele vivencia sobre objetos matemáticos. Criar caminhos para valorizar a iniciação científica dos nossos alunos da educação básica.

Deixamos a indagação para pesquisas futuras. Qual a perspectiva dos educadores de matemática frente aos desafios da iniciação científica dos alunos da educação básica?

## 5. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Matemática. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental, Brasília:1998

D'AMBROSIO, UBIRATAN. **Etnomatemática - Elo entre as tradições e modernidade**. Autentica editora, Belo Horizonte 2017.

MELO, G. S. **Ensino de Geometria por secção**. Dissertação de mestrado profissional PROFMAT, UESC, Repositório PROFMAT <<http://bit.profmatsbm.org.br/xmlui/handle/123456789/247>>. Acesso em 25 de setembro de 2016.

MORÁN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. 2015. Disponível em <[http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf)> Acesso em 30 de setembro de 2016.

\_\_\_\_\_. **Metodologias Inovadoras com Tecnologias**. Entrevista a João Matar. Disponível em [https://www.youtube.com/watch?v=pKi2K\\_xcTGM&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=pKi2K_xcTGM&feature=youtu.be)> .Acesso em: 13 de outubro. 2016.

PISCHETOLA, MAGDA. **Inclusão digital e educação. A nova cultura em sala de aula**. Editora PUC RIO, Rio de Janeiro, 2016.