

## CALORÍMETRO COM ARDUINO

Álefe de Lima Moreira <sup>1</sup>  
Rayane Mayara da Silva Souza <sup>2</sup>  
Francisco Cassimiro Neto <sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

A Física e a Química são matérias em que muitos alunos possuem dificuldades. Pensando nisso, os alunos do IFPB Campus Santa Rita, com o objetivo de facilitar e integrar o aprendizado das matérias, estão desenvolvendo o Calorímetro com Arduino. O Calorímetro desenvolvido pelos alunos, segue o modelo descrito por Bôas, Doca e Biscuola (2016, p. 39.) e além de propor a interdisciplinaridade para as matérias de Física e Química, que são as matérias principais, o Calorímetro também inclui a matéria de POO (Programação Orientada a Objetos), que é uma matéria do curso técnico de informática.

A construção do Calorímetro visa a automação do processo de capturar as informações calorimétricas de uma mistura, e calcular a quantidade de calor envolvida na reação e se ela ou libera ou absorve calor, desse modo facilitando a observação da mistura.

Ademais o projeto visa implementar o método de aprendizagem baseada em projetos (ABP), que visa levar o aluno a resolver problemas reais do cotidiano (BENDER, 2014, p.15), e de mostrar como o Arduino e a programação em si pode auxiliar e tornar mais fácil a compreensão de matérias que são julgadas como complexas.

### METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Para desenvolver o calorímetro com o Arduino, foram aplicadas 5 etapas, como descritas a seguir:

1ª etapa - Planejamento: Para começar o desenvolvimento do Calorímetro Digital foi necessário planejar quais materiais seriam necessários para a construção do dispositivo, de forma a ficar barato e manter a precisão. Os materiais escolhidos foram um Arduino Micro em conjunto com um sensor de temperatura LM35, além de uma lata de alumínio em conjunto com um isopor, pois é lá onde as reações irão ocorrer. Também foi usado silicone para vedação o LM35 e evitar o seu contato com líquidos.

2º etapa - Construção: Após o planejamento, o desenvolvimento do hardware do dispositivo foi iniciado. O hardware é fundamental, pois é a partir dele que serão realizadas as leituras da temperatura e calculado o calor liberado pela reação. O hardware é toda parte física do calorímetro, as mais importantes são o Arduino Micro e o LM35, que captam e processam os dados da reação.

3º etapa - Programação: O software é a parte que trata dos dados coletados pelo hardware. Ele é fundamental para exibir os dados coletados pelo hardware de maneira que humanos consigam entender, além disso é através das instruções do software que o hardware funciona. O software foi escrito usando a linguagem C++, que é a linguagem usada para programar o Arduino.

---

1 Formando do Curso de Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba- IFPB, [delimaalefe@gmail.com](mailto:delimaalefe@gmail.com);

2 Formanda do Curso de Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba- IFPB, [raymayara3@gmail.com](mailto:raymayara3@gmail.com);

3 Professor orientador: Mestre, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, [cassimirofcn@gmail.com](mailto:cassimirofcn@gmail.com).

4º etapa - Adaptação: Após a programação, algumas adaptações precisam ser realizadas. Das adaptações, a principal delas é de adaptar o Arduino Micro junto com o LM35 no corpo do calorímetro (lata de alumínio e isopor), onde será realizada às reações calorimétricas. O LM35 precisa estar dentro da lata de alumínio de modo a conseguir captar a temperatura do interior da lata e se comunicar com o Arduino. O Arduino fica do lado de fora preso ao isopor, de sorte que o calorímetro fique um dispositivo compacto.

5º etapa - Teste: Os testes foram realizados durante todas as etapas de construção e de adaptação, porém nesta fase eles também foram realizados com a intenção de evitar erros e falhas durante a execução. Os últimos testes evitam que pequenos erros passem despercebidos e assim melhorar a performance, tanto do hardware quanto do software.

## DESENVOLVIMENTO

O Calorímetro com Arduino surgiu com a intenção de criar uma interdisciplinaridade para os alunos das matérias de Química, Física e POO (Programação Orientada a Objetos) do curso de informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) Campus Santa Rita.

Fazenda (2008, p.17) define a “interdisciplinaridade como atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento[...]”. O desenvolvimento do Calorímetro foi uma busca de conhecimentos de como conseguir automatizar, facilitar e acelerar o processo de captura de informações calorimétricas e o cálculo delas. Além disso, o desenvolvimento do calorímetro em questão, foi uma forma de unir as matérias e levar aos estudantes uma maneira diferente de olhar para elas.

O projeto também foi uma forma de implementar à aprendizagem baseada em projetos (ABP), do inglês (project based learning - PBL). De acordo com Pinto (2019) o ABP “é uma técnica moderna que tem ajudado instituições de ensino e professores a enfrentar de forma eficiente os desafios de gestão educacional atuais”. Segundo Lorenzoni (2016), a ABP

[...]aposta na construção de conhecimento por meio de um trabalho longo de investigação que responda a uma pergunta complexa, problema ou desafio. A partir dessa questão inicial, os alunos se envolvem em um processo de pesquisa, elaboração de hipóteses, busca por recursos e aplicação prática da informação até chegar a uma solução ou produto final.

A aprendizagem baseada em projetos leva os alunos a resolverem problemas reais do cotidiano. Geralmente a escolha do projeto e o modo como resolve-lo fica a cargo dos alunos, isso faz com que eles se motivem à resolução do problema e por consequência aprimorem sua capacidade de investigação (BENDER, 2014, p.15). O Calorímetro com Arduino se mostrou uma forma diferente de resolver um problema, ainda mais quanto o uso do Arduino para a automação da obtenção de resultados calorimétricos observados em uma mistura.

A escolha do Arduino se deu pela facilidade de programação, custo, e sua abertura a modificações pela comunidade, dando liberdade ao desenvolvedor.

Segundo a definição e a ilustração de Bôas, Doca e Biscuola (2016, p. 39.), que define o calorímetro como um dispositivo metálico e isolado termicamente por um revestimento de isopor que na sua tampa, também de isopor, possui um termômetro que indica a temperatura

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

da mistura em observação. A partir dessa definição, surgiu a ideia de automatizar o processo de coleta dados e de cálculo sobre a troca de calor realizada no calorímetro. Além disso, o Calorímetro foi construído utilizando-se de objetos que iriam para o lixo, como a lata de alumínio e o isopor, com objetivo de baratear a produção do protótipo e sobretudo de reutilizar os objetos, evitando que fossem descartados na natureza.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Enquanto o projeto ainda estava em desenvolvimento, na etapa de Teste mais precisamente, ele foi apresentado para a turma do 2º ano de informática do IFPB Campus Santa Rita de 2018 na aula de Química II. Neste momento, por motivos financeiros, o Arduino usado foi o Uno. Este foi o primeiro uso real do calorímetro em questão e já foi perceptível algumas dificuldades durante a seu uso, principalmente no software.

O seu segundo uso foi para mesma turma, mas agora na aula de Física II. Nesta segunda apresentação alguns dos bugs do Calorímetro foram corrigidos, e seu desempenho foi superior a apresentação anterior. Constatou-se a facilidade do uso do dispositivos, principalmente para os indivíduos que não sabiam utilizar um calorímetro.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do Calorímetro tem o objetivo de promover a interdisciplinaridade entre as matérias de Física, Química e POO, estudadas pelos discentes, para que haja melhor aproveitamento dos conteúdos dados em sala de aula e facilidade de compreender os mesmos, por meio da tecnologia utilizada como o Arduino por exemplo.

Segundo Caron (2017) “O papel da escola é o de oferecer recursos para que os alunos possam viver o conhecimento de forma plena, e a tecnologia educacional pode ser uma grande aliada neste processo”. Ademais o calorímetro tem sido objeto de auxílio pelos docentes com participação dos alunos envolvidos entre as outras turmas da instituição, estimulando os alunos a explorar novas estratégias dentro da sala de aula.

Percebeu-se a necessidade de aprimorar a precisão do dispositivo e adicionar mais modos de operação para ele. Apesar do Arduino capturar as informações precisamente, a estrutura do Calorímetro faz com que agentes externos interfiram na mistura, fazendo com que o resultado não seja tão preciso como poderia ser. Dessarte, a busca por materiais e formas que colaborem a impedir a intervenção de agentes externos na mistura, prossegue incessante.

## REFERÊNCIAS

FAZENDA, I. C. A. et al. **O Que É Interdisciplinaridade?**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

BÔAS, N. V.; DOCA, R. H.; BISCUOLA, G. J. **Física**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

PINTO, D. de O. Aprendizagem Baseada em Projetos: tudo o que você precisa saber. **Blog Lyceum**, 2019. Disponível em: <https://blog.lyceum.com.br/aprendizagem-baseada-em-projetos/>. Acesso em: 21 set. 2019.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: Educação diferenciada para o século XXI.** 1. ed. São Paulo: Penso, 2014.

LORENZONI, M. **Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) em 7 passos.** **Geekie**, 2016. Disponível em: <https://www.geekie.com.br/blog/aprendizagem-baseada-em-projetos/>. Acesso em: 22 set. 2019.

ARDUINO. **What is Arduino?**. Arduino, c2008. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. Acesso em: 25 set. 2019.

CARON, Aline. **A tecnologia transformou – e continua transformando – o modo como vivemos e nos comunicamos. A cada momento, novos recursos surgem para facilitar a vida das pessoas.** 2017. Disponível em: <https://www.positivoteceduc.com.br/blog-lego-education/vantagens-de-implantar-tecnologia-escola/>. Acesso em: 25 set. 2019.