

APLICAÇÕES DA PLATAFORMA ARDUINO EM MODELOS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

DANILO DE OLIVEIRA OPATA^{1,2*}, JOÃO FELIPE ONETTA³,
ANDRESA FREITAS^{2,4}

1 Introdução

A utilização da plataforma Arduino em atividades educacionais tem se destacado como uma estratégia eficiente para aproximar teoria e prática, proporcionando experiências de aprendizagem mais interativas e significativas aos estudantes. A plataforma possibilita a integração de conceitos de Física, Matemática, Eletrônica e Programação por meio do desenvolvimento de protótipos de baixo custo, favorecendo o pensamento crítico, a resolução de problemas e o trabalho colaborativo (Marín-Marín *et al.*, 2024; Viegas; Santos, 2017).

Nesse contexto, o desenvolvimento de instrumentos didáticos baseados em Arduino representa uma alternativa acessível para instituições de ensino, permitindo que equipamentos normalmente encontrados apenas em laboratórios especializados possam ser reproduzidos com materiais de fácil obtenção. Além de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, esses dispositivos incentivam a criatividade, a experimentação e o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento computacional (Araújo *et al.*, 2012).

Diante disso, este trabalho tem como objetivo desenvolver um voltímetro digital baseado em Arduino e implementar melhorias em um protótipo contador de sementes, analisando suas aplicações como ferramentas pedagógicas para o ensino de Ciências e Matemática.

2 Objetivos

Desenvolver modelos didáticos utilizando a plataforma Arduino para auxiliar no ensino de Ciências e Matemática, por meio da construção de um voltímetro digital de baixo custo e do

1 Acadêmico de Agronomia, UFFS, campus Laranjeiras do Sul - PR, daniло.opata@estudante.uffs.edu.br

2 Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática – GEPECIEM.

3 Acadêmico de Agronomia, UFFS, campus Laranjeiras do Sul - PR, joao.onetta@estudante.uffs.edu.br

4 Doutora, UFFS, campus Laranjeiras do Sul – PR, **Orientadora.**

aprimoramento de um contador de sementes, visando ampliar suas funcionalidades e potencializar sua aplicação em atividades experimentais.

3 Metodologia

O voltímetro digital foi desenvolvido utilizando uma placa Arduino Uno, um *display* LCD 16×2 e um circuito divisor de tensão responsável pela leitura da tensão de baterias. O Arduino realizou a aquisição dos dados, converteu os valores obtidos e exibiu a tensão medida em tempo real no *display* LCD, permitindo o monitoramento simples e eficiente da carga das baterias. A Figura 1 representa o esquema de montagem do equipamento desenvolvido.

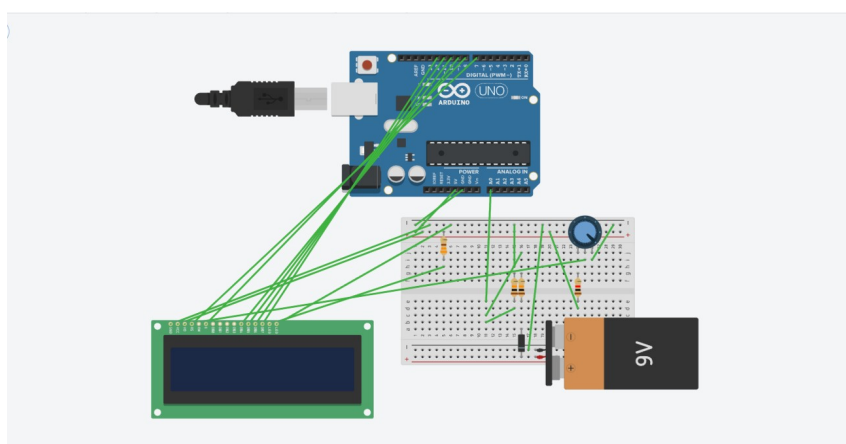


Figura 1: Esquema de montagem do voltímetro digital desenvolvido.

As melhorias implementadas no contador de sementes concentraram-se na ampliação da interação com o usuário, na otimização do fluxo de sementes e na organização física do equipamento. A interface com o usuário foi aprimorada com a incorporação de um *display* LCD 16×2 para exibição da contagem das sementes e de um botão responsável por iniciar e interromper o processo. Esses elementos, junto ao Arduino e demais componentes eletrônicos, foram acomodados em uma caixa de papelão que serviu como gabinete protetor.

Além disso, a estrutura mecânica funcional do dispositivo, originalmente feita de papelão, foi substituída por uma nova versão projetada e confeccionada via impressão 3D, garantindo maior resistência e acabamento adequado para o ambiente educacional. O protótipo original utilizava um motor de vibração para o escoamento dos grãos, o qual foi substituído por um disco alimentador inspirado em plantadeiras agrícolas e rotacionado por um mini motor DC

de 5 V. Esse sistema foi projetado para promover uma queda homogênea das sementes em direção ao sensor, reduzindo variações no fluxo e contribuindo para uma contagem mais uniforme e confiável. A Figura 2 ilustra o equipamento após as melhorias implementadas.

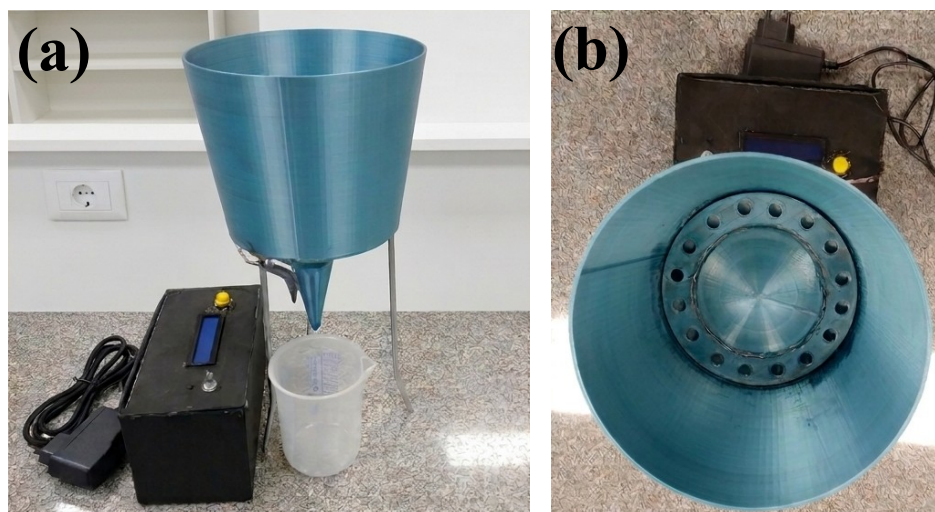


Figura 2: Protótipo contador de sementes: (a) vista frontal, (b) vista superior.

Após a montagem dos equipamentos, foram realizados testes de funcionamento para verificar a comunicação entre sensores, display e Arduino, bem como validar o desempenho das implementações realizadas.

4 Resultados e Discussão

O voltímetro digital desenvolvido apresentou desempenho satisfatório durante os testes realizados. A utilização do *display* LCD tornou a leitura dos valores mais intuitiva, evidenciando o potencial do dispositivo para aplicação em atividades práticas relacionadas ao estudo da eletricidade, circuitos elétricos e instrumentação eletrônica. A Tabela 1 apresenta a comparação entre os resultados do voltímetro desenvolvido (Testes 1, 2 e 3) e os obtidos por um voltímetro comercial de referência.

De modo geral, os resultados apresentaram boa concordância entre os valores obtidos pelo multímetro comercial e pelo voltímetro desenvolvido. Os baixos erros percentuais obtidos na maioria das medições indicam a precisão do protótipo para aplicações didáticas. Os maiores erros foram observados nas baterias de menor tensão, uma vez que pequenas variações absolutas resultam em diferenças percentuais mais elevadas.

Tabela 1: Resultados das medições de tensão (V) obtidas pelo voltímetro desenvolvido e pelo multímetro comercial.

Baterias (9 V)	Multímetro comercial	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Média	Erro percentual
Bateria 1	6,76	6,76	6,62	6,64	6,67	1,33
Bateria 2	8,85	9,08	8,93	8,95	8,98	-1,46
Bateria 3	7,19	7,29	7,17	7,18	7,21	0,28
Bateria 4	7,19	7,30	7,17	7,18	7,21	-0,28
Bateria 5	3,80	3,55	3,46	3,50	3,50	7,89
Bateria 6	5,95	5,95	5,82	5,84	5,87	1,34
Bateria 7	1,36	1,06	0,90	1,00	0,98	27,94
Bateria 8	8,81	8,88	8,91	8,92	8,90	-1,02
Bateria 9	9,32	9,43	9,46	9,46	9,45	-1,39

No contador de sementes, as melhorias implementadas representaram um avanço significativo em relação à versão anterior. A inclusão do *display* LCD possibilitou a visualização imediata da quantidade de grãos contabilizados, enquanto o botão de acionamento tornou a operação do equipamento mais simples e segura durante os experimentos. No entanto, os testes práticos revelaram uma limitação associada à velocidade excessiva do mini motor DC de 5 V, o que comprometeu a velocidade do escoamento. Como proposta de trabalho futuro, para solucionar essa situação, projeta-se a substituição do componente por um motor de baixa rotação com caixa de redução mecânica.

Sob a perspectiva educacional, ambos os equipamentos demonstraram elevado potencial pedagógico. O processo de construção e montagem dos protótipos permite a integração de conhecimentos de programação, eletrônica, lógica, instrumentação e automação, aproximando conceitos teóricos e situações práticas. Desse modo, a plataforma Arduino mostra-se uma ferramenta eficiente para estimular a aprendizagem ativa, a criatividade e a resolução de problemas em diferentes níveis de ensino.

5 Conclusão

Os modelos desenvolvidos demonstraram que a plataforma Arduino constitui uma alternativa viável e de baixo custo para o desenvolvimento de recursos didáticos destinados ao ensino de Ciências e Matemática. O voltímetro digital apresentou desempenho satisfatório no monitoramento da tensão de baterias, enquanto as melhorias implementadas no contador de sementes ampliaram sua funcionalidade, usabilidade e qualidade construtiva.

Além de enriquecerem as atividades laboratoriais, esses protótipos favorecem a aprendizagem prática de conteúdos relacionados à Física, Eletrônica, Programação e Automação, estimulando o pensamento computacional e a investigação científica. Em trabalhos futuros, propõe-se a implementação de novas funcionalidades nos equipamentos, consolidando-os como ferramentas pedagógicas acessíveis e inovadoras.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, I. B. Q.; SOUTO, F. V.; COSTA JUNIOR, A. G. Desenvolvimento de um protótipo de automação predial/residencial utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA**, 40., 2012. Anais [...]. Belém: ABENGE, 2012.

MARÍN-MARÍN, J. A. et al. Computational Thinking and Programming with Arduino in Education: A Systematic Review for Secondary Education. **Heliyon**, v. 10, 2024.

VIEGAS, S. C.; SANTOS, R. P. Arduino: apoio na aprendizagem de Ciências e Matemática. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA**, 7., 2017, Canoas. Anais [...]. Canoas: ULBRA, 2017.

Palavras-chave: Arduino; modelos didáticos; voltímetro digital; contador de sementes; ensino de Ciências.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2025-0198.

Agradecimentos: UFFS, EDITAL Nº 154/GR/UFFS/2024, projeto sob registro PRISMA PES-2024-0366.

Financiamento

