



Utilização do Arduino como ferramenta pedagógica para o ensino de química

Sara Grasiéle Barros de Araújo¹

Como Citar:

DE ARAÚJO, Sara Grasiéle Barros. Utilização do Arduino como ferramenta pedagógica para o ensino de química. Revista Sociedade Científica, vol.7, n. 1, p.1600-1612, 2024. <https://doi.org/10.61411/rsc202431117>

DOI: 10.61411/rsc202431117

Área do conhecimento: Ensino de Ciências.

Sub-área: Química

Palavras-chaves: Enfermagem; software; terapia intravenosa periférica; recém-nascido.

Publicado: 24 de março de 2024

Resumo

O ensino de química ainda é considerado uma disciplina complexa nas escolas, pois a maioria dos alunos relatam terem dificuldades em aprender química. Essas dificuldades se devem a vários aspectos, como a falta de profissionais qualificados e métodos de ensino desestimulantes. A pesquisa realizada centrou-se na busca pela melhoria no aprendizado, vários fatores dificultam no aprendizado de química, pois envolve cálculos matemática, equações e símbolos químicos. É um desafio constante para professor de química na sala de aula, fazer com que muitos alunos gostem deste assunto. A disciplina de Química no ensino médio é considerada não interessante pelos alunos, embora o conteúdo está totalmente presente em nossas vidas diárias. Desse modo a aplicação de determinadas atividades permitem que os alunos desenvolvam a capacidade de observar, investigar, previsibilidade e habilidades motoras. De modo que o material paradidático busca deixar as aulas mais divertidas, os textos de fácil compreensão, com figuras típicas relacionadas à química, experimentos e roteiros. Diante disso a utilização da ferramenta Arduino se faz necessária para o ensino de química, de modo que a criação de um produto educacional como instrumento de apoio para professores pode auxiliar e contribuir com suas aulas de química, a partir de atividades de apoio, roteiros e códigos. O produto educacional elaborado instrumentaliza os docentes a trabalharem utilizando metodologias ativas e elaboração de recursos aplicáveis em sala de aula. Esse material foi aplicado no ensino médio utilizando a metodologia ativa rotação por estações, dado que é um método que envolveu a criação de diferentes estações ou circuitos de aprendizagem, com diferentes atividades, mas com o mesmo tema, nas estações foram utilizados recursos digitais, ajudando no ensino aprendizagem. Os alunos deram parecer positivo a abordagem didática aplicada e o design dos materiais, indicando que gostariam de mais aulas como esta. Os professores poderão fazer a utilização dos materiais didáticos para auxiliar nas aulas de química e em práticas experimentais.

¹Universidade do Rio Grande do Norte, Mossoró, Brasil. ✉



1. **Introdução**

É importante destacar como tem evoluído o ensino de química nas escolas brasileiras de educação básica, sob uma perspectiva que reflete a situação atual e os desafios de aprendizagem e ensino enfrentados pelos alunos e professores, desta forma, a integração da criatividade, comunicação e pensamento crítico torna-se relevante. Aprender envolve cultivar todo o potencial das pessoas, convocando corpo, mente, inteligência, sensibilidade e moralidade por meio de atividades positivas. “Um aprender que envolve também pensar nossos afetos, ligados à nossa potência de afetar e ser afetados”¹.

O ensino de química ainda é considerado uma disciplina complexa nas escolas, pois a maioria dos alunos relatam terem dificuldades em aprender química, essas dificuldades se devem a vários aspectos, como falta de profissionais qualificados e métodos de ensino desestimulantes. A disciplina de química inclui não apenas conhecer a estrutura e a função dos processos reais de ensino-aprendizagem. “Isto é, dos processos que já existem, mas também no estudo das possibilidades de estruturação e funcionamento de novas possibilidades de ensinar e aprender docentes”².

No entanto, embora algumas falhas de atributos em química sejam simplesmente devidas à falta de interesse dos alunos, é consenso que existem vários fatores que contribuem para o fracasso desses alunos na pesquisa. “A estrutura do âmbito escolar e o desempenho do professor são alguns dos pontos cruciais para o desenvolvimento dos estudantes”³. Portanto, os professores devem planejar e conduzir esse processo, permitindo que os alunos, inclusive aqueles com mais dificuldade, desenvolvam e aprendam o assunto de química.

Portanto, a utilização de novos métodos de ensino contribui para uma aprendizagem mais efetiva, o ensino e a aprendizagem podem ocorrer de diferentes formas a partir de diferentes perspectivas sobre o papel de professores e educandos no



processo de construção de conhecimento. O uso de novas tecnologias educacionais é uma experiência que impacta positivamente na motivação e crescimento do aluno em sala de aula. “O processo de aprendizagem acontece a partir da aquisição de conhecimentos, habilidades, valores e atitudes através do estudo, do ensino ou da experiência”⁴. Este projeto de pesquisa utiliza a plataforma Arduino como recurso educacional, fornecendo suporte para o ensino de química na escola, é um produto de baixo custo que visa atender a necessidade do professor e compreender fenômenos relacionados a química em sala de aula.

Desse modo é atribuído a tecnologia (Arduino), junto ao ensino utilizando um material paradidático (produto educacional). O produto educacional é uma ferramenta que ajuda a organizar melhor os métodos, padronizar processos e melhorar a comunicação entre as partes da organização da aula. Para isso, o produto educacional deve incluir normas, diretrizes e práticas próprias da organização, bem como ferramentas auxiliares. “O manual contém uma diversidade de atividades, motiva os alunos através do seu aspeto gráfico e representa um guia de estudo de utilização autónoma”⁵.

Este trabalho foi desenvolvido através de investigação de caso, implementação planejamento e execução de intervenções, voltadas para a produção de um produto educacional auxiliar de professor no ensino de química na realização de atividades em ambientes formal, onde experimentos vivenciais e questionários podem ser aplicados.

Portanto, o uso do produto educacional utilizando a plataforma de prototipagem de código aberto Arduino tem grande potencial para uso em sala de aula devido à sua acessibilidade, praticidade e flexibilidade, permitindo a coleta de dados e material de teste para a realização do experimento, a placa do microcontrolador Arduino pode ser conectada a uma variedade de sensores de baixo custo para produzir medições confiáveis e de alta precisão.

Diante desse cenário, surgiu a oportunidade de elaborar um produto educacional que apoiasse o ensino dos alunos na escola e contribuísse diretamente para o estudo e



revisão de estratégias de ensino para professores em sala de aula, para garantir na busca pelo aprimoramento de abordagens de ensino.

2. Metodologia

O presente trabalho partiu de revisão crítica da literatura, em uma abordagem qualitativa, “pois além de permitir a implantação de uma teoria ou a sua reformulação, relocalizar ou clarificar abordagens já consolidadas, é de grande importância para a construção do conhecimento”⁶.

Dessa forma buscou-se identificar os obstáculos que professores e alunos vivenciam dentro de sala de aula para elaboração da aula que trouxesse ferramentas para auxiliar no ensino e aprendizagem. Desse modo esse tópico do trabalho se dividiu em testes e aplicação do material.

Iniciou-se uma pesquisa bibliográfica e análise preliminar sobre o tema da pesquisa, a organização dos projetos foi feita com a elaboração dos circuitos do Arduino. Foram expostas algumas metodologias de aplicação de aulas e melhoria de processos e buscou-se então os critérios de utilização de ferramentas de qualidade na metodologia como a aplicação das estações para uma melhor aprendizagem nas aulas de química.

Para a realização das estações foram feitas em uma turma do ensino médio, a aplicação ocorreu na sala de informática e no laboratório de química, de modo que foi pensado na estrutura da escola. A figura 1 apresenta a divisão das estações na qual foi realizada em quatro partes principais.



Figura 1- Criação das estações utilizadas em sala de aula.

A estação 1 foi uma estação literária projetada para promover habilidades de leitura, esta estação apenas lê, seguida das instruções disponíveis. A estação 2 é uma estação audiovisual, estimulou os sentidos da visão e da audição, esta estação utilizou vídeos sobre capacidade calorífica e Arduino disponível no computador da sala de informática da escola.

A terceira estação utilizou meios tecnológicos para o aprendizado, foi realizada a montagem do circuito para simulação online no site do *Tinkercad* utilizando computadores com acesso à internet, as atividades seguiram um roteiro para que os alunos seguissem um passo a passo sem se perder na montagem, a utilização do site foi uma ótima ferramenta de apoio para a introdução do conhecimento do circuito aos alunos.

A estação quatro foi a estação experimental, na qual os alunos receberam um roteiro da prática utilizando o Arduino, realizou-se um experimento com o Arduino sobre capacidade calorífica entre líquidos utilizando sensores de temperatura, a proposta do experimento foi a utilização do Arduino para a prática experimental sobre capacidade calorífica entre dois líquidos, essa etapa do projeto se deu com a pesquisa sobre equilíbrio térmico e a experimentação, a atividade foi adaptada, facilitando o entendimento para os alunos do ensino médio.



3. **Desenvolvimento e discussão**

As aplicações experimentais para os grupos reduzidos apresentaram-se satisfatórias, observou-se um interesse genuíno pelos temas das atividades, notavelmente pela inclusão do Arduino nos experimentos. Além da influência dos dispositivos eletrônicos, Arduino e sensores, foi relevante a liberdade nas ações dos experimentos, principalmente na aplicação do conhecimento adquirido nas estações.

O trabalho atendeu a necessidade da prática para experimentos em química, e ao mesmo tempo, motivou os alunos através de interfaces interativas, pois forneceu uma abordagem diferente da abordagem tradicional com testes acessíveis e de baixo custo as escolas públicas. Uma experiência interativa usando uma plataforma de desenvolvido em conjunto com alunos do ensino médio, integrando tecnologia moderna, em que os alunos manipulam objeto de aprendizagem. “Isso acontece, devido a plataforma Arduino possuir uma interface de interação que permite a criação e recriação de projetos interativos e inovadores para o processo de ensino aprendizagem dos conceitos interligados”⁷.

Para aplicação da montagem do circuito, foram usados alguns equipamentos disponibilizados pelo laboratório da UERN, campus Mossoró, também se utilizou os materiais pessoais, como: Arduino, sensores e notebook, a montagem iniciou-se com as ligações dos sensores ao Arduino e a conexão feita no notebook.

A figura 2 apresenta as interligações do circuito, a ligação dos sensores de temperatura ao Arduino, o sensor de temperatura possui três fios para ligação, preto para a entrada no GND, vermelho a voltagem e amarelo para os dados. O sensor foi alimentado com 5V e utilizou-se a porta 2 do Arduino como entrada de dados, os cabos de conexão para fazer a ligação com a placa de ensaio e a placa Arduino.

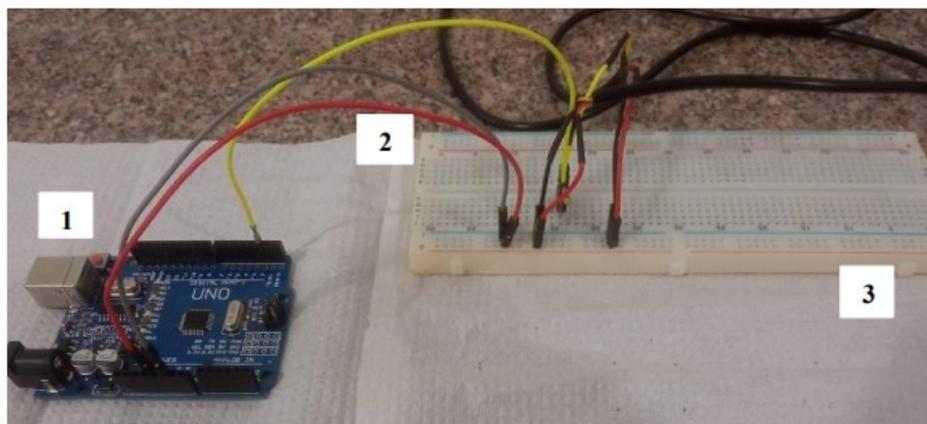


Figura 2- - Interligações do circuito: 1-Arduino. 2- Cabos jumper, 3- protoboard.

A utilização dessa metodologia foi escolhida justamente pelos métodos ativos, métodos que incentivassem e apoiassem o processo de aprendizagem, nas situações de aprendizagem planejadas pelos professores em conjunto com os alunos para despertar e estimular a participação, trabalho em grupo, atitudes positivas e críticas em relação à aprendizagem, o modelo utilizado foi o de rotação por estações, garantindo uma aula mais dinâmica e estimulante no ensino de química.

Por isso foi pensado na utilização da rotação por estação, pois realizou-se um circuito fora da sala de aula, onde cada estação teve uma atividade diferente sobre o mesmo tema e são independentes, na qual os alunos foram divididos em pequenos grupos e tiveram que passar por todas as estações, foi necessário o uso da tecnologia em, pelo menos, duas das atividades.

Dessa forma as discussões a seguir foram possíveis a serem realizadas em comunhão com a modalidade de rotação por estação embasado no conteúdo de química sobre capacidade calorífica. O desenvolvimento da metodologia rotação por estações se divide em quatro estações principais, disponível no produto educacional, que aborda as atividades que devem ser realizadas pelos professores e alunos.

A aplicação das estações se deu com dois grupos que ficaram na sala de informática realizando a estação audiovisual e a estação digital, o grupo que ficou na estação audiovisual assistiu os três vídeos de aproximadamente 4 min cada um, os vídeos apresentados foram sobre Arduino, capacidade calorífica e calor específico, na qual os vídeos foram projetados no quadro, conectado ao computador, dessa forma os alunos conseguiram assistir com clareza o que foi proposto naquela estação audiovisual, a figura 3 mostra a estação audiovisual sendo realizada com os estudantes.



Figura 3- Realização da estação audiovisual.

A estação digital foi aplicada utilizando os computadores da sala de informática para a realização de uma simulação online, utilizou-se as ferramentas do *tinkercad*, um simulador que trabalha com os símbolos dos componentes eletrônicos do Arduino, desse modo foi feita uma aproximação de como são os componentes reais.

A figura 4 mostra a realização da estação digital com os alunos, utilizando os computadores com acesso ao roteiro, o roteiro também possuiu imagens do passo a passo dos materiais que foram utilizados de forma online, assim eles conseguiram visualizar e entender qual ferramenta deveria ser conectada com a outra, o professor presente na sala fez a orientação e auxiliou na atividade em caso de dúvidas. Na Figura 4, nota-se a interferência do orientador em caso de dúvidas, que surgiu durante a aplicação da

atividade, como: como arrastar o material no site, como excluir as peças e como tirar print da tela.



Figura 4- Realização da estação digital com orientação.

Essas estações foram executadas com tempo suficiente para explicação e experimentação dentro da sala de informática, portanto os grupos decidiram fazer a troca da estação entre os que estavam já localizados na sala de informática, sendo assim o tempo foi suficiente para o deslocamento dos alunos de uma estação para outra. Ao fazerem a troca o outro grupo acessou novamente o site utilizando um e-mail e realizando a atividade, o outro grupo presente assistiram os três vídeos disponíveis para a realização da estação audiovisual.

As duas estações (literária e experimental) foram realizadas no laboratório da escola, a estação literária foi realizada na bancada do laboratório sendo disponível o papel impresso com os textos e QR Codes que foram utilizados pelo grupo.

O grupo resolveu dividir os textos para iniciarem a leitura e outros alunos tiveram o acesso do texto pelo celular, dessa forma todos conseguiram fazer a leitura juntos. Os grupos dentro do laboratório decidiram também fazer a troca após a realização da estação, sendo assim, também não perderam tempo para a troca dos

grupos, a figura 5 mostra os alunos realizando a leitura com os materiais disponíveis na bancada.



Figura 5- Realização da estação literária.

Estabelecer um plano de pesquisa para a formação de conceitos é como capacitar os alunos para se envolverem no processo de aprendizagem, o envolvimento do aluno no processo de investigação traz aspectos positivos para o ensino, como fenômenos específicos e explicações, hipótese, análise e interpretação dos resultados em termos de decisões. Nesse contexto, a experimentação pode ser utilizada como uma estratégia de ensino para possibilitar a significação os conceitos químicos por meio de atividades práticas, nela, os alunos podem visualizar as reações químicas que ocorrem e problematizar sobre o que está acontecendo⁸.

A estação experimental foi realizada com outro grupo que estava no laboratório, a experimentação foi pensada e elaborada para que fossem utilizados recursos de fácil acesso, como a utilização da água e do óleo encontrados em casa. Apesar do experimento utilizar ferramentas como o Arduino, o roteiro disponível para os alunos abordou imagens ilustrativas do passo a passo do que deveria ser feito. A figura 6 mostra os alunos realizando a prática na estação experimental, na qual eles fizeram a leitura do roteiro, logo depois executaram a dinâmica da estação utilizando dois béqueres que já estavam sobre aquecimento.

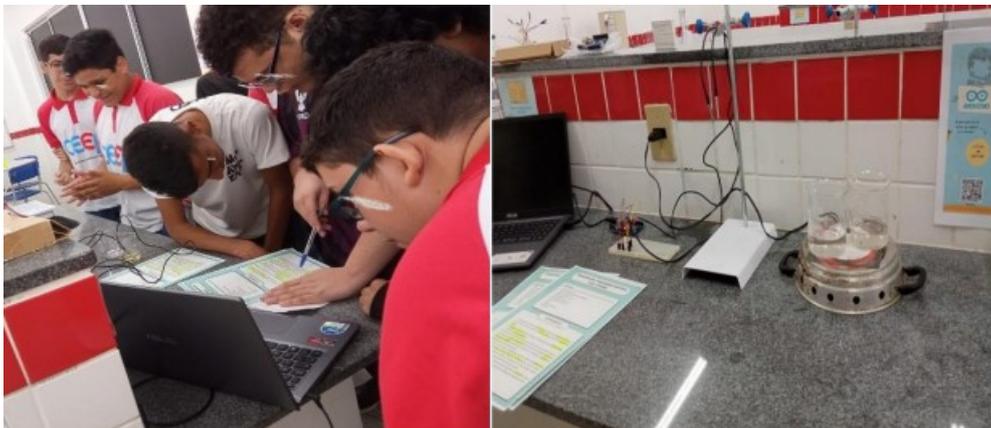


Figura 6- Realização da estação experimental.

As práticas finalizaram quando todos os grupos passaram por todas as estações, os alunos conseguiram realizar todas as estações, sem precisar da correção dos orientadores durante as atividades, dessa forma a conclusão da dinâmica foi satisfatória, pois os procedimentos foram seguidos pelos alunos com as orientações dos roteiros e materiais disponíveis. Além disso, é necessário monitorar o desempenho da tarefa especialmente quando os alunos não veem os resultados de seu trabalho. “Se os alunos souberem o que estão procurando e quais ações precisam realizar para encontrar uma resposta para uma pergunta ou problema, eles terão um nível aceitável de controle sobre suas ações”⁹.

4. **Considerações finais**

O presente trabalho foi satisfatório para o apoio do ensino de química, por meio da busca de experimentos simples utilizando Arduino, relacionados ao cotidiano de alunos do Ensino Médio e manter a interdisciplinaridade. Foi possível trabalhar com a plataforma Arduino a partir da disponibilização de códigos e diagramas de montagem, apresentados na estação quatro, através de roteiros com conteúdo de química, foi aplicável na escola do ensino médio, de modo que a sua utilização foi satisfatória.



Sua aplicabilidade foi analisada por meio da aplicação de uma série de perguntas e experimentos durante o processo das estações, interferiu positivamente no aprendizado dos alunos, os experimentos não precisam ser realizados necessariamente em um laboratório ou sala de informática. A plataforma tinkercad., é um material virtual que buscou trazer aulas de químicas mais interativas e dinâmicas, de modo que a realização das práticas com o Arduino nas aulas de química foi utilizada a metodologia ativa, rotação por estação.

A utilização dos vídeos gravados foi de grande ajuda para a realização da prática experimental utilizando o Arduino. A utilização dos QR Codes auxiliou as atividades de forma positiva, de modo que foram facilmente escaneados e realizou-se as atividades. Foi um bom material para utilização em sala de aula, gerando uma nova dinâmica de atividades, pois neles há roteiros voltados para o experimento e textos para a estação literária.

Na aplicação das estações os docentes, constataram que os materiais paradidáticos possuíam aspectos positivos, relatando sugestões e críticas construtivas a esse recurso, de forma que pode ser utilizado em sala de aula. Perceber-se que os alunos reconheceram que este é um recurso facilmente acessível e que outros assuntos podem ser utilizados com ele, dessa forma a utilização do Arduino fornece oportunidades e novas abordagens didáticas que permite o professor desenvolver diversos temas no ensino de química.

Finalizando, externa-se a esperança de que este trabalho possa cumprir sua missão e seus objetivos, vindo a tornar-se um guia de orientação e consulta a ser utilizado pelos professores. Estes que, frequentemente, se deparam com a sempre tarefa de levar novas ferramentas de ensino para a sala de aula.

5. **Declaração de direitos**

O(s)/A(s) autor(s)/autora(s) declara(m) ser detentores dos direitos autorais da presente obra, que o artigo não foi publicado anteriormente e que não está sendo considerado por outra(o) Revista/Journal. Declara(m) que as



imagens e textos publicados são de responsabilidade do(s) autor(s), e não possuem direitos autorais reservados à terceiros.

6. Referências

1. ALVEZ, Flora. Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo do conceito à prática/ Flora Alvez/ 1ªed. /São Paulo: DVS Editora, 2014.
2. DOMINGO, José. Ensino, currículo e corpo docente: introdução a crítica e a didática. Madrid: Akal, 1990.
3. MARCONDES, M. E. R. Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. Em Extensão, v.7, p. 67-77, 2008.
4. FRÖHLICH, A; CLAUDIA, M. Fatores influenciadores no processo de aprendizagem: um estudo de caso. Rev. Psicopedagogia. 2017.
5. RICARDO, João. O manual e o ensino. Portugal: ESEC, 2015.
6. MINAYO, M.C.S; DESLANDES, S.F. Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. 25 Ed. rev. Atual. Petrópolis: Vozes, 2007. 108p.
7. APARECIDA, Janinh. Um recurso didático para o ensino de energia baseado na plataforma Arduino. 2018. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Ponta Grossa, PONTA GROSSA, 2018.
8. SILVA, I. E; ANSELMO, L. T; FURTADO, J. de J; YAMAGUCHI, K. K. de L. Residência Pedagógica: A Importância de Atividades de Intervenção Experimentais
9. REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 7, NÚMERO 1, ANO 2024 para o Ensino de Química. Mandacaru: Revista de Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 45–59, 2022.
10. LOPES, A. C. Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: O caso do conceito de contextualização. Educação e sociedade, v.23, n.80, p.386-400, 2002. Campinas.