

**VIDEOANÁLISE DE EXPERIMENTOS COM
PLUVIÔMETROS ASSOCIADA À METODOLOGIA
DE INSTRUÇÃO POR COLEGAS:
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO
DE GEOMETRIA**

**Material Pedagógico Instrucional
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências –
PROPEC/IFRJ**

**Autor: André Luís Nunes
Orientador: Professor Titular Dr. Vitor Luiz
Bastos de Jesus**



CIP - Catalogação na Publicação

N972v Nunes, André Luís.
Videoanálise de experimentos com pluviômetros associada à metodologia de instrução por colegas : uma sequência didática para o ensino de geometria / André Luís Nunes. -- Nilópolis, 2024.
112 f. : il.

Orientação: Vitor Luiz Bastos de Jesus.

Produto Educacional oriundo da Dissertação – Videoanálise de experimentos com pluviômetros associada à metodologia de instrução por colegas : uma sequência didática para o ensino de geometria. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, 2024.

1. Física experimental. 2. Pluviômetros . 3. Geometria. 4. Sequências didáticas. 5. Ensino – Metodologia. I. Jesus, Vitor Luiz Bastos de, **orient.** II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. III. Título.



Este produto educacional trata-se de uma sequência didática fruto de uma intervenção pedagógica integrando conceitos geométricos, videoanálise, robótica, física e materiais manipulativos.

Correlaciona os conceitos de geometria (áreas, volumes, raio, circunferência) e física por meio da experimentação com pluviômetros. Utiliza-se da metodologia ativa de Instrução por Colegas (IpC) de Eric Mazur como meio condutor de todo o processo.

Apresenta aos educandos a proposta de resolução de problemas com complexidade progressiva, através da sequência didática para videoanálise com pluviômetro e prototipação de um pluviômetro automatizado via Arduino.

Todo material instrucional pedagógico está autorizado pelo Conselho de Ética em Pesquisa (CEP), por meio do parecer número 6.265.791.

RESUMO



Investigação da utilização de videoanálise de experimentos com pluviômetros artesanais ou construídos por meio da plataforma Arduino, juntamente com a metodologia ativa de Instrução pelos Colegas (IpC), para auxiliar estudantes do ensino médio a aprender conceitos de Geometria.

Os objetivos da técnica de *peer instruction* incluem:

1. Melhorar a compreensão dos conceitos por parte dos educandos, já que eles conseguem refletir sobre o tema individualmente e depois com os colegas;
2. Estimular a participação e a interação social entre os estudantes, uma vez que é necessário trabalhar ao menos em dupla nesse tipo de atividade;
3. Desenvolver habilidades de argumentação e comunicação, pois o estudante vai precisar argumentar para o colega o porquê de ele achar que a resposta está correta ou não;
4. Reduzir a ansiedade e o estresse dos educandos em relação ao aprendizado devido ao “peso” ser dividido nas duplas;
5. Aumentar a motivação dos educandos em relação ao processo de aprendizagem através de uma aula dinâmica.

Esses objetivos são alcançados por meio da discussão em grupo e da votação, que incentivam a participação ativa dos educandos e permitem que eles colaborem e aprendam uns com os outros.

Foi possível identificar as habilidade e dificuldades dos educandos em relação a conteúdos de Geometria, além de desenvolver no educando o entendimento acerca de procedimento científicos de medição da quantidade de chuva.

Esta sequência didática utiliza uma abordagem de conteúdos de geometria propostos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), envolvendo atividades de pesquisa, videoanálise e prototipação.

A alternância das experimentações com as aulas em IpC são oportunidade para o desenvolvimento das competências em geometria, como letramento, raciocínio e pensamento geométrico. Além de conceder ao educador a possibilidade de realizar análises estatísticas dos resultados dos pré-testes e pós-testes que se utilizado em associação com os cartões plickers proporciona mais agilidade e precisão.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
ABERTURA - INTRODUÇÃO À METODOLOGIA DO ENSINO	11
AVALIAÇÃO CONCEITUAL DIAGNÓSTICA SOBRE A COMPREENSÃO E PROGRESSO EM GEOMETRIA	16
EXPLORANDO A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS	17
APRESENTAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE GEOMETRIA	23
AVALIAÇÃO CONCEITUAL COM APLICAÇÃO DA IpC COM OS CARTÕES PLICKERS SOBRE A COMPREENSÃO DO QUE FOI DESENVOLVIDO DA EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS	24
EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS FEITOS COM GARRAFAS PET DE LATERAIS LISAS	25
EXPERIMENTAÇÃO COM ARDUÍNO - (INTRODUÇÃO)	33
EXPERIMENTAÇÃO COM GRAVAÇÃO DE VÍDEO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS E GARRAFA DE MARIOTTE	42



SUMÁRIO

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS	45
AVALIAÇÃO CONCEITUAL COM APLICAÇÃO DA Ipc COM OS CARTÕES PLICKERS SOBRE A COMPREENSÃO DO QUE FOI DESENVOLVIDO DA EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS	60
EXPERIMENTAÇÃO COM PROTOTIPAÇÃO DE PLUVIÔMETRO COM ARDUINO	62
AVALIAÇÃO CONCEITUAL COM APLICAÇÃO DA Ipc COM OS CARTÕES PLICKERS SOBRE A COMPREENSÃO DO QUE FOI DESENVOLVIDO DA EXPERIMENTAÇÃO COM PROTOTIPAÇÃO DE PLUVIÔMETRO COM ARDUINO	68
REFERÊNCIAS	72
APÊNDICE	73
GLOSSÁRIO	112



INTRODUÇÃO

Esta sequência didática destina-se a professores de matemática e ciências, particularmente aqueles que lecionam para o ensino médio e que buscam formas inovadoras e práticas de ensinar conceitos de geometria e física. Pode ser utilizado por educadores que desejem aplicar metodologias ativas em suas aulas, promovendo um aprendizado mais colaborativo, prático e interativo, usando experimentação e tecnologia.

O fluxograma de Mazur foi adaptado para incluir a experimentação e a videoanálise realizadas pelos educandos. No entanto, a essência do fluxograma desenvolvida pelo professor Erick Mazur permaneceu inalterada, com a aplicação de pré-testes e pós-testes conceituais em diferentes faixas de análise (abaixo de 30%, entre 30% e 70%, e acima de 70%). Além de promover a colaboração entre educandos para facilitar o aprendizado.

O professor Erick Mazur criou uma metodologia chamada Peer Instruction, por tradução livre, Instrução pelos Colegas (IpC), o fluxograma descreve algumas etapas da metodologia, como a preparação prévia, breve explicação, aplicação de testes conceituais, análise das respostas, debates entre os pares, novas respostas, feedback e explicação.

A metodologia aplicada nesta sequência didática permitirá a aplicação de pré-testes e pós-testes que darão a oportunidade para aprofundar o entendimento dos conceitos abordados durante a aplicação da metodologia.

A sequência didática é formada por catorze aulas com 60 minutos cada. A primeira aula será introdutória e terá como objetivo familiarizar os educandos com a metodologia IpC e o software Tracker, que serão utilizados nas aulas seguintes de experimentação e videoanálise. As aulas seguintes serão intercaladas com a aplicação da metodologia IpC, com foco em experimentos e videoanálise. A seguir, está o detalhamento sobre como as aulas podem ser trabalhadas.

Na primeira aula da sequência didática, será feita a apresentação da metodologia ativa IpC, incluindo o primeiro contato e uso dos cartões plickers, com suporte em atividades e/ou simulações de conteúdos prévios não necessariamente com questões que serão utilizadas nas aulas em IpC.

INTRODUÇÃO

Na primeira aula da sequência didática, será feita a apresentação da metodologia ativa IpC, incluindo o primeiro contato e uso dos cartões plickers, com suporte em atividades e/ou simulações de conteúdos prévios não necessariamente com questões que serão utilizadas nas aulas em IpC.

Na segunda aula da sequência didática, será apresentado o *software* livre *tracker*, com exemplos de como utilizá-lo, oportunidade para ter o primeiro contato com o software de maneira introdutória.

Na terceira aula da sequência didática, será também a primeira aula com a metodologia IpC, que envolverá pré-testes e pós-testes associados à introdução de conteúdos e avaliação diagnóstica. Para isso, os cartões plickers serão utilizados como ferramenta de apoio na coleta de dados em todas as aulas em IpC.

O recurso *plickers* ajuda os educadores a realizarem as avaliações mais rapidamente e maneira interativa com o educandos, sem que eles precisem de dispositivos eletrônicos. O educador elabora as perguntas de múltipla escolha ou verdadeiro ou falso no portal plickers.com, imprime os cartões especiais com os códigos para cada educando, no decorrer das aulas, os educandos levantam esses cartões para responder essas perguntas, o educador utiliza o celular para escanear as respostas. O educador tem a opção de associar o número do cartão ao nome do educando o que torna a experiência mais personalizada.

O *plickers* registra tudo em tempo real, mostra quem acertou ou errou, auxiliando o educador a entender o melhor o que a turma já aprendeu ou ainda precisa revisar.

Na quarta aula da sequência didática, será a realização das atividades de experimentação com pluviômetros artesanais e simulação de precipitação de chuva, oportunidade de aplicar conceitos geométricos de forma prática e experimental. Além disso, tais atividades com materiais manipulativos promoverão o desenvolvimento de habilidades, como observação, medição, registro e interpretação de dados. A garrafa PET precisa ser lisa.

INTRODUÇÃO

Essas atividades também proporcionam uma oportunidade para discutir a importância da coleta de dados meteorológicos para a previsão do tempo e para a compreensão dos fenômenos climáticos. Em seguida, haverá uma breve discussão para reflexão e debate sobre a experiência de desenvolver um pluviômetro artesanal.

Na quinta aula da sequência didática, recomenda-se apresentar os conteúdos de geometria relacionados especificamente ao entendimento desta sequência didática.

Na sexta aula da sequência didática, será também a segunda aula com a metodologia IpC, por meio de questões objetivas, que terão como base a experimentação com o desenvolvimento do pluviômetro artesanal realizada na aula anterior.

Na sétima aula da sequência didática, será a segunda parte da experimentação com pluviômetros artesanais feitos com garrafas PET de laterais lisas.

Na oitava aula da sequência didática, será a experimentação com Arduino, neste caso, recomenda-se fazer uso de experimentos de fácil montagem e entendimentos como sensor ultrassônico, o display de LCD 16x2, leds coloridos.

Na nona aula da sequência didática, será realizada a primeira etapa da videoanálise que é a gravação dos vídeos dos experimentos com pluviômetros artesanais, com a participação dos educandos em grupos para a realização da filmagem utilizando-se de smartphones.

Na décima aula da sequência didática, será realizada a experimentação com videoanálise dos vídeos gravados na aula anterior, com a participação dos educandos em grupos para análise dos vídeos em computador. Em seguida, haverá uma breve discussão para reflexão e debate sobre a experiência.

INTRODUÇÃO

Na décima primeira aula da sequência didática, será também a terceira aula com a metodologia IpC, na qual serão abordados assuntos relacionados à educação matemática, educação ambiental, videoanálise. Deverá ocorrer a resolução de questões objetivas com base na videoanálise dos experimentos realizados na aula anterior.

Na décima segunda aula da sequência didática, será a experimentação com protótipo robótico com uso do Arduino (pluviômetro).

Na décima terceira aula da sequência didática, será também a quarta aula com a metodologia IpC, com questões de múltipla escolha que aborda as experimentações com a prototipação com o Arduino e discussões sobre a geometria.

Na décima quarta aula da sequência didática, será também a quinta aula com a metodologia IpC, isso permitirá uma análise final e conclusão da sequência aplicada.

Dentre os equipamentos empregados no desenvolvimento da pesquisa aplicada, os chamados artefatos, é relevante mencionar a utilização de maneira híbrida dos equipamentos da Unidade Escolar (UE) assim como, os equipamentos do educador/pesquisador, assim sendo, um computador da sala *maker*, uma TV de 29", *smartphones*, receptor ou cuba em alumínio, componentes eletrônicos, placa Arduino, *protoboard*, *jumpers*, estante *hipster*.

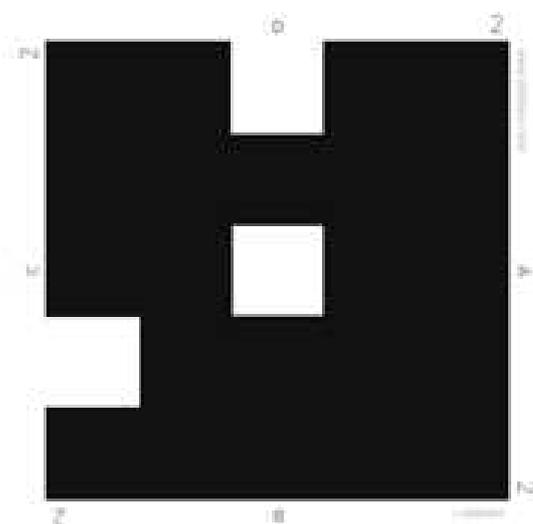
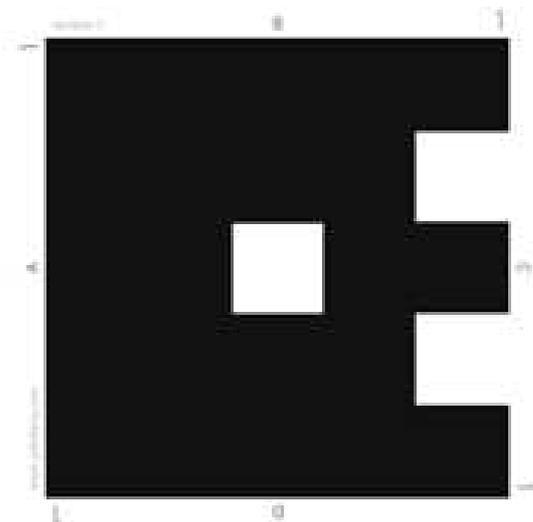
É importante ressaltar que os testes conceituais foram desenvolvidos e escolhidos baseados em critérios estabelecidos na literatura. Em outras palavras, esses testes são do tipo múltipla escolha e envolveram conceitos que requerem que os educandos apliquem o raciocínio para compreender o conteúdo.

Os testes conceituais estão baseados nos experimentos que serão realizados pelos educandos, ou seja, em alguns casos serão baseados em análises de vídeo e prototipação com o Arduino, fornecendo um significativo embasamento para o debate entre pares e a resposta a questionamentos propostos. Cada questão dos testes foi formulada de modo a identificar se os conteúdos foram devidamente assimilados.

ABERTURA - INTRODUÇÃO À METODOLOGIA DO ENSINO

Na etapa um ou primeira aula, que será destinada à introdução da metodologia, os educandos serão submetidos a votações de testes conceituais que envolvem conceitos prévios de geometria para que eles possam se familiarizar com a metodologia IpC bem como o software Tracker. O pesquisador entregará cartões plickers aos educandos sob a orientação acerca de como proceder com a votação, estes cartões estão disponíveis no portal plickers.com e, cada um receberá um número específico para ser usado durante toda a sequência didática. A figura 1 representa dois cartões plickers para que o educador possa ter uma noção do que se trata, as figuras 2 – 4 representam o uso e a aplicação em sala de aula.

Figura 1: Representação de dois cartões plickers



ABERTURA - INTRODUÇÃO À METODOLOGIA DO ENSINO

Figura 2: Uso e aplicação dos cartões *pickers* em sala de aula



Fonte: o autor

ABERTURA - INTRODUÇÃO À METODOLOGIA DO ENSINO

Figura 3: Uso e aplicação dos cartões *pickers* em sala de aula



Fonte: o autor

ABERTURA - INTRODUÇÃO À METODOLOGIA DO ENSINO

Figura 4: Uso e aplicação dos cartões *pickers* em sala de aula



Fonte: o autor

ABERTURA - INTRODUÇÃO À METODOLOGIA DO ENSINO

Para que os educandos entendam e se familiarizem com a metodologia, serão aplicados e desenvolvidos testes posteriores distintos dos testes prévios, ou seja, os pós testes serão praticados, conforme consta na metodologia, todas as vezes em que o grupo obtiver uma porcentagem de acertos entre 30% e 70% ou inferior a 30% usando os mesmos cartões e abordagem metodológica durante toda a sequência didática, pois o objetivo principal será aprender a usar os cartões, entender a metodologia e conhecer a videoanálise.

Jesus (2014) propõe a videoanálise como uma ferramenta didática que facilita a visualização e análise de fenômenos dinâmicos em sala de aula. Ainda segundo o autor, através de vídeos de experimentos, é possível medir com precisão, variáveis como velocidade e aceleração, o que contribui para o entendimento de conceitos que, por diversas vezes são abstratos para os educandos. É importante ressaltar que o autor detalha o processo de gravação, edição e análise dos vídeos, fornecendo instruções claras sobre o uso do software para a videoanálise.

Durante a apresentação do software *Tracker*, serão explicadas as diretrizes fundamentais para seu uso. Espera-se que, ao assistir aos eventos previamente filmados e analisados com o software, o grupo compreenda seu funcionamento, que será posteriormente aplicado por eles.

Para educadores que ainda estão se familiarizando com esta tecnologia, como primeiros passos sugerimos acessar o portal da ferramenta *Tracker*, é gratuita e possui uma comunidade ativa de educadores que compartilham tutoriais e guias. Nos fóruns de ensino de Física é possível encontrar materiais de orientação acerca da instalação e aplicação do *Tracker*.

Início simples com experimentos caseiros como filmar a queda de um objeto ou movimento de um carrinho em um rampa, é uma boa prática inicial, esses vídeos podem ser analisados no *Tracker* e são simples de gravar com um celular.

AVALIAÇÃO CONCEITUAL DIAGNÓSTICA SOBRE A COMPREENSÃO E PROGRESSO EM GEOMETRIA

O objetivo desta avaliação conceitual diagnóstica é entender o nível de familiaridade dos educandos com alguns conceitos básicos e essenciais para o estudo de temas mais avançados em geometria, como raio, circunferência, diâmetro, números irracionais, vazão de líquidos e velocidade.

Os conceitos listados a seguir representam os conhecimentos prévios que se espera que os estudantes já dominem ou estejam, pelo menos, parcialmente familiarizados. Essa base será fundamental para o desenvolvimento de novas habilidades com o uso da metodologia proposta.

Conceitos prévios esperados para avaliação:

- 1) Conceitos básicos de matemática, como operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), frações, porcentagem e geometria plana.
- 2) Propriedades das figuras geométricas planas, como retângulos, quadrados e triângulos.
- 3) Teorema de Pitágoras e relações métricas no triângulo retângulo.
- 4) Noções de grandezas e medidas, como comprimento, área e volume.
- 5) Unidades de medida, como metros, centímetros, litros e mililitros.
- 6) Conceitos de velocidade, como distância percorrida e tempo gasto.
- 7) Conceitos de vazão, como volume de líquido que passa por um determinado ponto em um tempo específico.
- 8) Noções de números irracionais, como pi e raiz quadrada.

A Geometria é uma das áreas da matemática que estuda as formas, tamanhos e posições dos objetos no espaço. É uma disciplina que pode ser bastante abstrata e teórica, mas que também pode ser explorada de maneira concreta e experimental. Nesta quarta aula da sequência didática, a atividade sugerida irá propiciar aos educandos a construção do conceito de geometria por meio da experimentação com o desenvolvimento de pluviômetros artesanais, bem como com a experimentação através da simulação de precipitação de chuvas em ambiente fechado com a utilização do frasco de Mariotte.

EXPLORANDO A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS

O pluviômetro é um instrumento utilizado para medir a quantidade de chuva que cai em um determinado local. Existem diversos modelos de pluviômetros, desde os mais simples, feitos com garrafas pet e régua, até os mais complexos, com sensores eletrônicos e conexão à internet. A construção de um pluviômetro artesanal foi realizada com materiais de custo acessível e de fácil acesso, como garrafas PET lisas, régua, cascalhos ou pequenas pedras e fita adesiva ou isolante. As figuras 5 – 7 representam os pluviômetros confeccionados pelos educandos utilizando os materiais descritos anteriormente.

Figura 5: Garrafas PET lisas



Fonte: o autor

EXPLORANDO A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS

Figura 8: Pluviômetro com garrafa PET.



Fonte: o autor.

EXPLORANDO A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS

Figura 7: Produção do pluviômetro com garrafa PET



Fonte: o autor

EXPLORANDO A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS

A construção do pluviômetro artesanal envolverá conceitos geométricos como medida de comprimento e volume. Para medir a quantidade de chuva que cai em um determinado período, é necessário medir a altura da água acumulada no pluviômetro. Para isso, é preciso utilizar uma régua e fazer a leitura da altura, recomenda-se utilizar milímetros. O pluviômetro do tipo PET é um instrumento que terá uma abertura adequada para captar a água da chuva e um formato que permitirá a medição correta do volume de água acumulado.

Após a construção do pluviômetro artesanal, os educandos poderão realizar simulações de chuvas utilizando um regador ou mangueira, no entanto, todas as simulações de chuvas ocorrerão com o frasco de Mariotte, além de ser mais um experimento também é um instrumento científico, conforme a figura 8. Essas simulações permitirão que os educandos observem o processo de acumulação da água no reservatório do pluviômetro e façam a leitura da altura da água utilizando a régua. Será possível também comparar as medições feitas por diferentes pluviômetros em sala de aula e discutir as possíveis fontes de erro nas medidas.

EXPLORANDO A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS

Figura 8: Frasco de Mariotte



Fonte: o autor

EXPLORANDO A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS

As atividades de construção de pluviômetros artesanais e simulação de chuvas proporcionarão aos educandos a oportunidade de aplicar conceitos geométricos de maneira concreta e experimental. Além disso, essas atividades permitirão que os educandos desenvolvam habilidades como observação, medição, registro e interpretação de dados. A partir dessas atividades, será possível discutir também a importância da coleta de dados meteorológicos para a previsão do tempo e para a compreensão dos fenômenos climáticos.

O gancho para os objetos dos experimentos das aulas seguintes envolvendo a videoanálise e a prototipação com Arduino estará baseada nas simulações realizadas nesta aula, além disso, o educador poderá provocar nos educandos uma discussão acerca de como as mudanças climáticas afetam a quantidade e a intensidade das chuvas. Eles poderão pensar e explorar como as alterações na temperatura global podem afetar a formação de nuvens e o padrão de circulação atmosférica, influenciando a quantidade e o tipo de precipitação em diferentes áreas.

Dentro deste contexto, os educandos poderão discutir as vantagens e desvantagens desses dispositivos em relação ao pluviômetro artesanal e como a combinação de diferentes técnicas pode levar a uma melhor compreensão do clima em uma determinada região.

APRESENTAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE GEOMETRIA

A atividade prática de construir um pluviômetro artesanal utilizando uma garrafa PET proporciona uma oportunidade única para explorar conteúdos geométricos de forma integrada. Os educandos são incentivados a aplicar conhecimentos sobre figuras geométricas, como círculos e cilindros, além de conceitos de raio, diâmetro e área. Durante o processo de montagem, eles podem visualizar e calcular dimensões reais, o que ajuda a contextualizar e solidificar o entendimento de conceitos considerados abstratos.

Vale reforçar que na exploração do pluviômetro exige o uso do cálculo de volume, fundamental para determinar a quantidade de água coletada durante as simulações de chuva. Nesse ponto, o conteúdo de geometria se expande para incluir o cálculo de volumes em sólidos, como o cilindro, reforçando a importância desses conceitos para interpretações e aplicações práticas.

Nesta pesquisa, as atividades também permitem que os educandos relacionem a forma e o tamanho do pluviômetro com a precisão e a capacidade de coleta, demonstrando como diferentes propriedades geométricas afetam o volume do dispositivo. Dessa maneira, a geometria não é vista apenas como um conjunto de conceitos isolados, mas como uma ferramenta essencial para resolver problemas práticos e desenvolver raciocínio lógico.

A apresentação dos conteúdos de geometria neste contexto didático vai além de uma abordagem tradicional de ensino. Ao integrar geometria, matemática e ciência, os educandos experimentam uma forma de aprender mais próxima do mundo real, onde o conhecimento é aplicado e testado. Isso permite não apenas o domínio dos conceitos geométricos em si, mas também a compreensão de sua importância e aplicabilidade em temas que impactam o meio ambiente e a vida cotidiana.

AVALIAÇÃO CONCEITUAL COM APLICAÇÃO DA IPC COM OS CARTÕES PLICKERS SOBRE A COMPREENSÃO DO QUE FOI DESENVOLVIDO DA EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS

Nesta sexta aula da sequência didática, que corresponde à segunda aplicação em IpC, os educandos serão avaliados acerca do conhecimento adquirido na construção e prototipação dos pluviômetros artesanais com garrafa PET, realizada nas aulas anteriores.

Foram elaboradas algumas questões objetivas que visam revisar e reforçar os conteúdos matemáticos, geométricos e de física aplicados na montagem do pluviômetro. Antes de responder às questões, recomenda-se que os educandos recebam uma breve explicação que relembrará os pontos principais trabalhados na prototipação. Nesse momento também, o educador poderá incluir uma reflexão acerca de questões ambientais, incentivando os educandos a relacionarem o aprendizado técnico com a compreensão de problemas reais, como o impacto das variações climáticas e a importância de monitorar os recursos hídricos.

Com essa abordagem, busca-se não apenas avaliar o entendimento dos educandos sobre os conceitos específicos, mas também estimular uma visão mais ampla e crítica sobre a aplicação desse conhecimento no contexto ambiental, de modo que possam perceber a relevância dessas aprendizagens para o cotidiano e para questões que afetam o meio ambiente.

No apêndice, o educador encontrará questões para avaliar a atividade, onde são trabalhados temas que vão além da montagem do instrumento, envolvendo conteúdos essenciais de física, geometria e matemática, como o cálculo de raio, circunferência, diâmetro e a compreensão de números irracionais, além do estudo da vazão de líquidos e da velocidade – todos aplicados de maneira prática na construção do pluviômetro.

EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS FEITOS COM GARRAFAS PET DE LATERAIS LISAS.

Na experimentação acerca de como desenvolver um pluviômetro artesanal são necessários os materiais conforme as figuras 9 – 13.

Figura 9: Uma garrafa PET de laterais lisas, essencial para garantir uma medição precisa



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS FEITOS COM GARRAFAS PET DE LATERAIS LISAS.

Figura 10: Uma régua



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS FEITOS COM GARRAFAS PET DE LATERAIS LISAS.

Figura 11: Pedrinhas ou bolinhas de gude, que servirão para estabilizar a garrafa



Fonte: o autor

Figura 12: Um estilete ou tesoura para fazer cortes seguros e fita adesiva usada para marcar o nível da água



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS FEITOS COM GARRAFAS PET DE LATERAIS LISAS.

Figura 13: Um pouco de água, preferencialmente com algumas gotas de corante para facilitar a visualização



Fonte: o autor

Na preparação da Garrafa PET, é necessário cortar o bico da garrafa. A recomendação é fazer o corte em uma altura em que a garrafa já tenha uma superfície reta, o que garante que a água acumulada seja medida de forma precisa. Uma garrafa com laterais lisas é indispensável, conforme descrito na figura 9, pois as irregularidades podem distorcer as leituras de milímetros de chuva, ou seja, é muito importante eliminar o máximo de incertezas do experimento.

Após o corte, conforme a figura 14, coloca-se um pouco de pedrinhas ou bolinhas de gude no fundo da garrafa. Esse peso serve para dar estabilidade ao pluviômetro, evitando que ele tombe ou se mova com facilidade durante a coleta de chuva.

EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS FEITOS COM GARRAFAS PET DE LATERAIS LISAS.

Figura 14: Pluviômetro com as peso ao fundo.



Fonte: o autor

Em seguida, o pluviômetro é preenchido com um pouco de água, adicionando-se corante, como tinta guache, para melhorar a visualização. É importante que a água cubra completamente as pedrinhas. Uma fita adesiva é então usada para marcar o nível inicial da água, servindo como um ponto de referência para as futuras medições de chuva. A figura 15 ilustra o nível inicial da água.

EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS FEITOS COM GARRAFAS PET DE LATERAIS LISAS.

Figura 15: Fita adesiva no pluviômetro marcando o nível zero da água



Fonte: o autor

A figura 15 ilustra a régua posicionada do lado de fora da garrafa, alinhando o zero da régua com o nível inicial da água. Essa régua será o instrumento de leitura, indicando o número de milímetros de chuva acumulada ao final do período de coleta.

A figura 16, ilustra o posicionamento do bico da garrafa que foi cortado anteriormente, no momento inicial da experimentação, é encaixado de ponta-cabeça na abertura, funcionando como uma espécie de funil. Essa etapa é importante, pois evita que respingos ou chuvas laterais interfiram na precisão da coleta.

EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS FEITOS COM GARRAFAS PET DE LATERAIS LISAS.

Figura 16: Posicionamento do bico da garrafa no pluviômetro



Fonte: o autor

É importante ressaltar para que o pluviômetro funcione corretamente, é necessário colocá-lo em uma superfície plana e aberta, mantê-lo longe de obstáculos como árvores ou paredes que possam bloquear a queda direta da chuva. Isso assegura que a coleta seja representativa e confiável. A figura 17 ilustra o posicionamento do pluviômetro em local aberto dentro da UE.

EXPERIMENTAÇÃO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS FEITOS COM GARRAFAS PET DE LATERAIS LISAS.

Figura 17: Posicionamento do pluviômetro em local aberto



Fonte: o autor

Após um determinado período de coleta de água precipitada, pode-se observar o nível da água que se acumulou na garrafa e verificar quantos milímetros foram registrados na régua. A quantidade de milímetros corresponde à altura da lâmina de água que se acumularia em uma superfície plana, simulando como os índices pluviométricos são determinados oficialmente.

O educador deve esclarecer aos educandos a relação direta entre os milímetro registrados na régua com os litros d'água que podem estar presente na vida cotidiana.

EXPERIMENTAÇÃO COM ARDUINO - (INTRODUÇÃO)

Educandos do ensino médio regular noturno não costumam ter aulas de robótica educacional programadas em suas grades de ensino, sendo assim, é importante realizar uma pequena introdução a este novo contexto afim de oportunizá-los a se familiarizarem com o termos, componentes e peças utilizadas.

Neste contexto, as atividades com sensores, LED's e *displays* LCD são excelentes para preparar os educandos para etapas mais avançadas, como a construção de um pluviômetro robótico. Foram escolhidos dois experimentos de baixa complexidade para auxiliar neste processo de compreensão inicial.

Uma das atividades que trata de medição de distância com sensor ultrassônico e LED's é voltado para a introdução dos conceitos de sensores e saídas visuais (LED's), utilizando um sensor ultrassônico para medir distâncias e acionar LEDs de acordo com o resultado. O objetivo é mostrar aos educandos como integrar sensores e LEDs ao Arduino, mostrando como o *hardware* e o *software* podem ser combinados para criar respostas automáticas a estímulos externos.

Na atividade acerca de como desenvolver um medidor de distância com sensor ultrassônico e LED's são necessários os materiais conforme as figuras 18 – 23.

Após um determinado período de coleta de água precipitada, pode-se observar o nível da água que se acumulou na garrafa e verificar quantos milímetros foram registrados na régua. A quantidade de milímetros corresponde à altura da lâmina de água que se acumularia em uma superfície plana, simulando como os índices pluviométricos são determinados oficialmente.

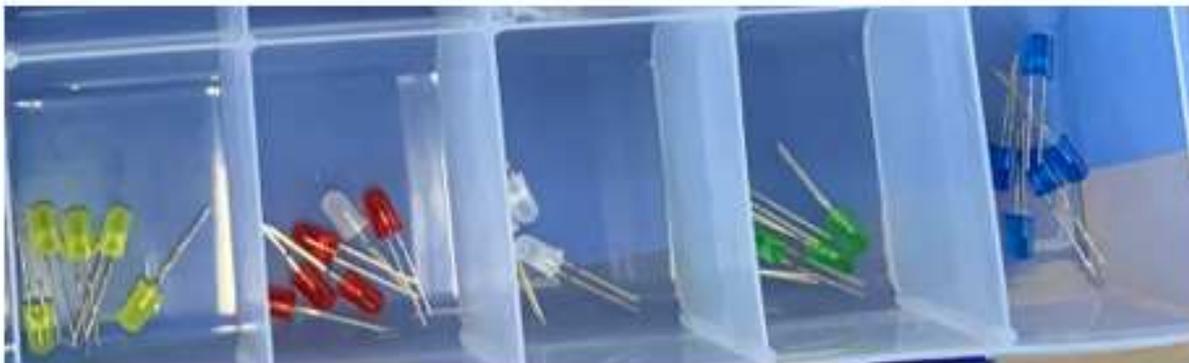
O educador deve esclarecer aos educandos a relação direta entre os milímetro registrados na régua com os litros d'água que podem estar presente na vida cotidiana.

Figura 18: Sensor ultrassônico



Fonte: o autor

Figura 19: Conjunto de led's coloridos, o experimento necessita 1 LED verde e 1 LED vermelho



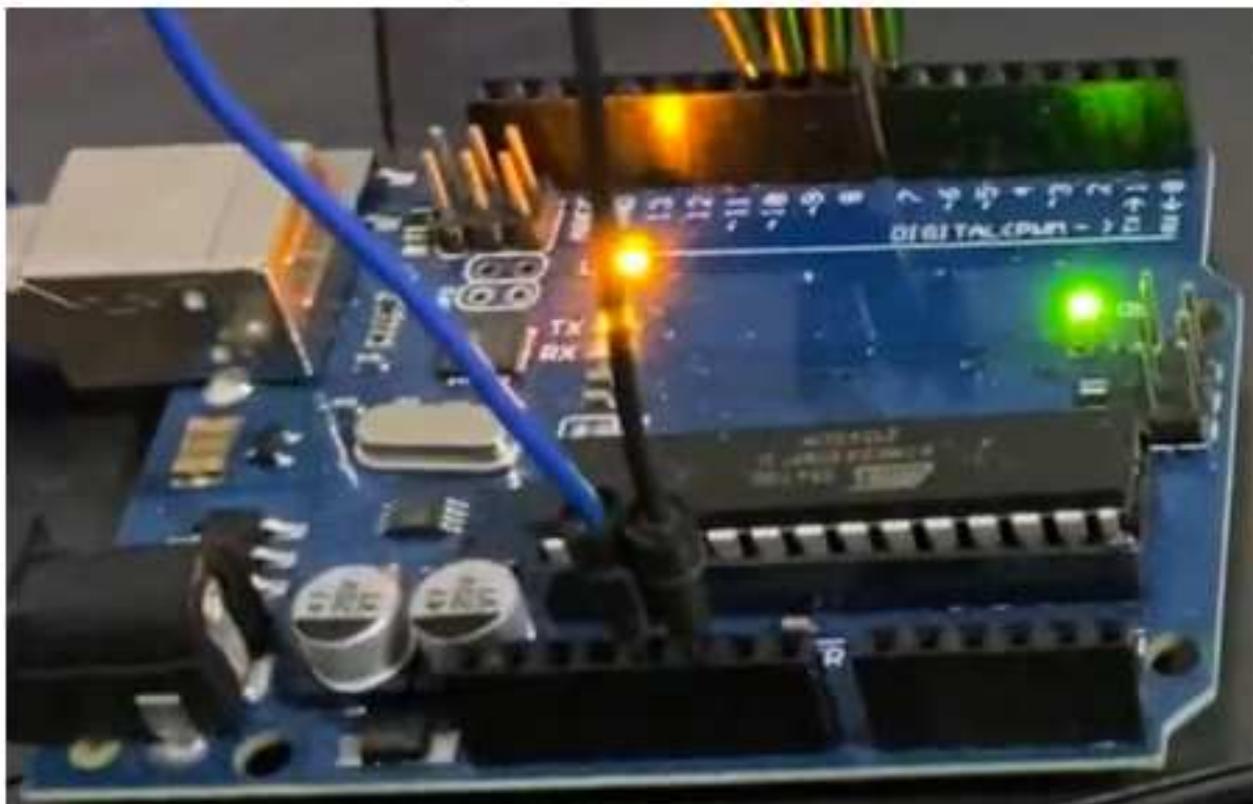
Fonte: o autor

Figura 20: 2 resistores de 330 ohms



Fonte: o autor

Figura 21: 1 Arduino Uno



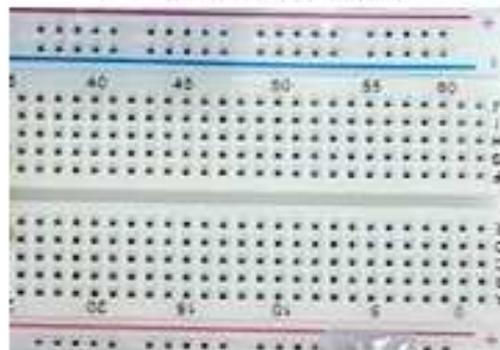
Fonte: o autor

Figura 22: Cabos *jumpers*



Fonte: o autor

Figura 23: *Protoboard*



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM ARDUINO - (INTRODUÇÃO)

Foi desenvolvido o procedimento para a montagem dos componentes do experimento, também foi impresso e entregue aos grupos para eles pudessem acompanhar o passo a passo, por fim, está disponibilizado no repositório do professor <https://github.com/ANDRELN23/roboticaeducacional> . Pequenos kits foram separados e disponibilizados conforme a figura 24.

Figura 24: Kits disponibilizados



Fonte: o autor

Para a montagem do circuito, o educador/pesquisador deverá seguir o procedimento com tudo desligado. Conecte o sensor ultrassônico a protoboard e depois ao Arduino. Os pinos TRIG e ECHO do sensor são conectados aos pinos digitais 9 e 10 do Arduino, respectivamente.

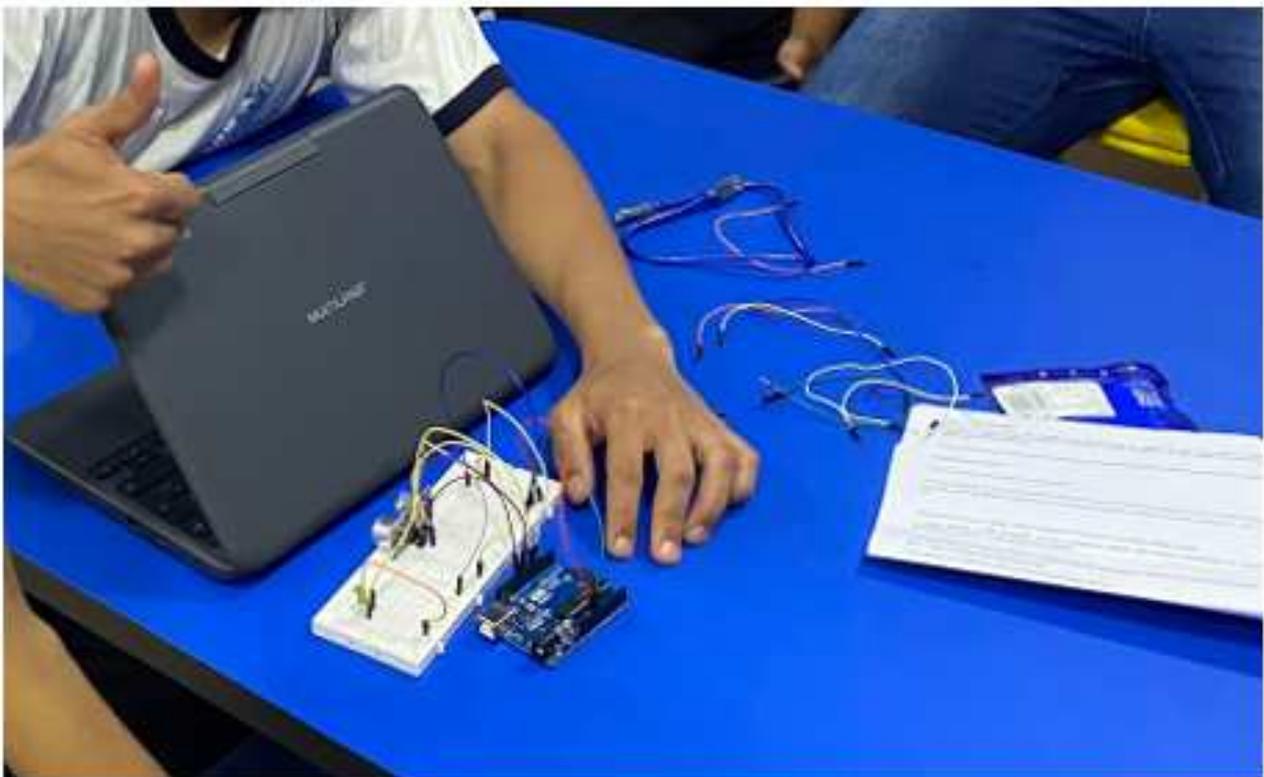
EXPERIMENTAÇÃO COM ARDUINO - (INTRODUÇÃO)

Na ligação dos led's, proceda com a conexão do LED verde ao pino digital 7 do Arduino e o LED vermelho ao pino 8, cada um com um resistor de 330 ohms para limitar a corrente.

Todo código do Arduino foi fornecido ao educandos, uma vez que não é escopo deste grupo aprender a programar, contudo, cabe esclarecer que o Arduino utiliza a biblioteca “*NewPing*” para controlar o sensor ultrassônico, esta biblioteca permite determinar a distância e acender o LED verde ou vermelho com base na proximidade detectada.

No código está a sugestão para 20cm, o educador/pesquisador poderá alterar o código e incluir o valor que desejar. Se o objeto estiver a menos de 20 cm, o LED vermelho acende; caso contrário, o LED verde é ativado. As figuras 25 e 26 mostram os educandos implementando o experimento de medição de distância com sensor ultrassônico e LED's.

Figura 25: Grupo de educandos em uma aula de introdução a robótica educacional



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM ARDUINO - (INTRODUÇÃO)

Ao optar por executar a atividade de robótica educacional que trata da exibição de microtexto em um display LCD educador/pesquisador deverá ter em mente que este componente é útil para apresentar informações numéricas e textuais, o que será essencial para o projeto do pluviômetro robótico, onde o volume de água coletado poderá ser exibido diretamente.

Fonte 26: Grupo de educandos atuando na implementação da proposta



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM ARDUINO - (INTRODUÇÃO)

Na atividade acerca de como exibir um microtexto em um display LCD são necessários os materiais conforme as figuras 27 e 28, além do Arduino, *protoboard* e jumpers descritos anteriormente e associados as figuras 21, 22 e 23.

Figura 27: *Display LCD 16x2 com I2C*



Fonte: o autor

Figura 28: Potenciômetro de 10k ohms para ajustar o contraste do *display*



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM ARDUINO - (INTRODUÇÃO)

Para a montagem do display LCD, o educador/pesquisador deverá conectar o display a protoboard e depois ao Arduino, garantindo que os pinos VSS e GND do display vão ao GND do Arduino e que VDD está ligado ao pino de 5V. O potenciômetro é utilizado para ajustar o contraste do LCD, deverá estar ligado a protoboard, depois um terminal da esquerda ou da direita ao GND, outro terminal da esquerda ou da direita ao 5V, e o terminal central ao pino VO do LCD.

O educador/pesquisador deverá manter tudo desligado antes de iniciar a configuração dos pinos de controle do display (RS, E, D4 a D7) são conectados aos pinos digitais 12, 11, 5, 4, 3 e 2 do Arduino.

Todo código do Arduino foi fornecido ao educandos, uma vez que não é escopo deste grupo aprender a programar, contudo, cabe esclarecer que o código inicializa o display com a biblioteca "LiquidCrystal" e permite a exibição de texto. Estava escrito no código "Robótica no Olavo Bilac" e conseqüentemente aparece na tela, oferecendo aos educandos uma primeira experiência com a saída visual e a manipulação de texto.

EXPERIMENTAÇÃO COM GRAVAÇÃO DO VÍDEO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS E GARRAFA DE MARIOTTE

Nesta dissertação, optamos por separar em aulas distintas as etapas de gravação dos vídeos com a etapa de videoanálise, contudo, o educador/pesquisador deverá avaliar se há condições de realização de ambas as etapas. A experimentação com a gravação de vídeo utilizando pluviômetros artesanais e a garrafa de Mariotte representa uma etapa fundamental para consolidar o aprendizado dos educandos acerca medição de precipitação, e posterior análise do vídeo.

A atividade de gravação de vídeos tem como um dos objetivos reforçar o conhecimento adquirido nas aulas anteriores, ao mesmo tempo em que introduz uma dimensão visual e sobretudo interativa que enriquece o processo educacional. As gravações dos vídeos não apenas documentam o experimento, mas também oferece aos educandos uma oportunidade de refletir sobre os métodos de coleta de dados e sobre a importância de fechar bem esta etapa para que a etapa seguinte seja realizada.

O pluviômetro artesanal, feito com materiais simples como garrafas PET de laterais lisas, permite medir a quantidade de chuva coletada de forma prática e acessível. A garrafa de Mariotte, por sua vez, simula um fluxo constante de água, representando de maneira controlada a precipitação. A figura 29 ilustra como essa combinação entre o pluviômetro e a garrafa de Mariotte é poderosa, pois os educandos conseguem visualizar o processo de medição e perceber como variações no fluxo de água afetam as leituras de precipitação.

EXPERIMENTAÇÃO COM GRAVAÇÃO DO VÍDEO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS E GARRAFA DE MARIOTTE

Figura 29: O pluviômetro e o frasco de Mariotte



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM GRAVAÇÃO DO VÍDEO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS E GARRAFA DE MARIOTTE

O educador/pesquisador ao propor a montagem do pluviômetro e da garrafa de Mariotte está possibilitando que os educandos observem o comportamento da água no pluviômetro e desenvolvam uma compreensão prática de conceitos de física e geometria, como volume, área do círculo e fluxo de líquido. A garrafa de Mariotte, ao garantir um fluxo constante, permite que os educandos explorem de forma controlada como a água se acumula no pluviômetro, facilitando cálculos e observações detalhadas.

A figura 30 ilustra a gravação de vídeo durante o experimento e oferece uma oportunidade para que os educandos registrem diferentes fluxos de água, o que pode ser interpretado, em um primeiro momento, como chuva fraca, média ou forte, contudo, na etapa seguinte, na videoanálise, os dados são interpretados em números e gráficos. O ato de registrar o experimento em vídeo permite que eles reflitam sobre cada etapa da montagem e operação do pluviômetro, consolidando o aprendizado ao descreverem e explicarem o funcionamento.

EXPERIMENTAÇÃO COM GRAVAÇÃO DO VÍDEO COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS E GARRAFA DE MARIOTTE

Figura 30: Gravação do vídeo



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

Nesta décima aula da sequência didática, sendo a quinta aula com experimentação, é a oportunidade para explicar novamente aos educandos o objetivo da aula com a videoanálise e como o pluviômetro artesanal funciona como um instrumento para medir a quantidade de chuva.

Reforçar a apresentação tanto do pluviômetro artesanal quanto do frasco de Mariotte, será mais uma oportunidade para explicar como a vazão de líquidos pode ser controlada por meio das saídas de diferentes áreas de círculos nas mangueiras.

Para facilitar a aplicação pelo professor/educador/pesquisador, o quadro 1 está uma orientação mais detalhada acerca das etapas da atividade.

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

Quadro 1: Etapas da atividade

Etapa	Descrição
1. Introdução e preparação.	Objetivo: Apresentar aos estudantes como a vazão de líquidos é influenciada pela área das saídas de água do frasco de Mariotte e como isso pode ser registrado e analisado usando o <i>Tracker</i> .
	Materiais necessários: Pluviômetro artesanal para cada grupo ou pessoa. Frasco de Mariotte com as sondas representando as saídas de diferentes áreas de círculo. <i>Smartphones</i> com câmeras para gravação. Computadores com o <i>software Tracker</i> instalado.
2. Explicação inicial.	O professor deve reforçar o funcionamento do pluviômetro artesanal e do frasco de Mariotte, destacando como as áreas das saídas nas sondas ou mangueiras afetam a vazão. Divida a turma em grupos de quatro estudantes, orientando-os sobre a tarefa que será realizada em conjunto.
3. Simulação da chuva e gravação do experimento.	Configuração: Cada grupo utiliza seu pluviômetro artesanal, o frasco de Mariotte pode ser um para a turma, mas cada grupo irá utilizar uma sonda/mangueira de saída diferente. Simulação: Os estudantes devem simular a chuva, variando as saídas das mangueiras para observar como a área de cada saída afeta o tempo de escoamento da água. Gravação: Cada grupo grava um vídeo do pluviômetro em funcionamento, capturando o nível da água subindo no pluviômetro artesanal ao longo do tempo. O professor deve explicar claramente como e o que gravar, enfatizando a importância de captar o nível da água com precisão.
4. Transferência e análise de vídeo com o <i>software Tracker</i> .	Após a gravação, cada grupo deve transferir o vídeo para um computador. Uso do Tracker: Oriente os estudantes a importar o vídeo no <i>software Tracker</i> . Explique como usar a ferramenta de rastreamento para marcar a posição da água no pluviômetro ao longo do tempo.
5. Criação e análise dos gráficos.	Coleta e organização dos dados: Os estudantes organizam os dados coletados (altura da água em função do tempo) para cada tamanho de saída. Construção dos gráficos: Oriente os estudantes a criar gráficos no <i>Tracker</i> ou em outro software (como Excel) para mostrar a altura da água em função do tempo para cada área de saída. Comparação e discussão: Os grupos comparam os gráficos entre si e analisam como a área de saída influencia o tempo necessário para o preenchimento.
6. Discussão em sala de aula.	Interpretação dos resultados: O professor conduz uma discussão em sala sobre os resultados. Deve-se enfatizar a relação entre o tamanho da área de saída e o tempo de coleta no pluviômetro, reforçando os conceitos geométricos envolvidos. Reflexão sobre o processo científico: Encoraje os estudantes a refletirem sobre o processo de coleta e análise de dados, promovendo o entendimento do método científico.

Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

Com a turma subdividida em grupos de 4 educandos é dada a oportunidade para que cada grupo utilizar o seu próprio pluviômetro artesanal, frasco de Mariotte com as sondas/mangueiras de diferentes tamanhos de área do círculo nas saídas do frasco. O educador/pesquisador deve explicar aos grupos acerca de como gravarem um vídeo do pluviômetro em funcionamento enquanto simulam a chuva, variando a área de círculo das saídas das mangueiras de água do frasco de Mariotte.

Após a gravação, os grupos deverão transferir os vídeos para os computadores e abrir o software Tracker. No software Tracker, os educandos importam o arquivo com o vídeo e passam a utilizar as ferramentas de rastreamento para marcar a posição da água no pluviômetro ao longo do tempo. Os educandos deverão medir a altura da água em diferentes momentos e registrar esses valores no software Tracker conforme a figura 31.

Figura 31: Guia rápido para realização da videoanálise

```
1
2  -- CEOB - Guia rápido para realização da videcanálise.
3
4
5  1 Realizar a filmagem do video.
6  O video é analisado quadro a quadro.
7  O tracker é capaz de rastrear.
8
9  Permite inserir a massa do objeto, ponto importante que
10 permite registrar um avanço em relação a outros softwares.
11 Precisamos apenas:
12  1 computador
13  1 camera fotográfica
14  1 ferramenta de medida
15
16 Funcionamento do tracker:
17
18 Elementos:
19 - Barra de títulos
20 - Barra de menu
21 - Barra de ferramenta padrão
22 - Janela principal
23 - Visualizador de gráficos
24 - Visualizador de tabelas
25
26 É possível observar:
27
28 O video, o eixo de coordenadas,
29 o bastão de medição colocado junto a régua,
30 as marcações de ponto de massa
31 do lado direito da tela são disponibilizados gráficos e tabelas.
32
```

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

33 [na parte de cima o gráfico de aceleração e o gráfico do movimento]
34 [na parte de baixo tem a tabela, onde é possível escolher quais
35 grandezas é possível mostrar]
36
37 O frame de tempo é obrigatório.
38 Velocidade vertical
39 Velocidade horizontal
40 ângulo
41 Aceleração vertical
42 Aceleração horizontal
43
44 Permite montar as equações, permite coletar os dados e inserir
45 em uma tabela.
46 Velocidade + tempo e determine aceleração.

48 Roteiro:
49
50 a) Abrir e procurar o vídeo.
51 b) Após a carga do vídeo, clique com o botão direito do mouse,
52 vá em filtros, novo, rotacionar para -90° .
53 c) Especificar os frames de início e fim. (414) e (1721). (780)
54 e 158250
55 c (não fazer isso) Exportar corte de vídeo (não fazer isso).
56 d) Vá em menu vídeo, em ajustes de corte de vídeo, coloque o
57 frame inicial e frame final, coletados do passo referente a
58 letra (b)
59 e click em aceitar.
60 f) Ir ao sistema de coordenadas, irá surgir um eixo de coordenadas,
61 movimentar o centro do eixo para o centro de massa do objeto.
62 (Neste caso, será a borda do pluviômetro)
63 g) Ir em fita métrica, novo, bastão de medição. (Neste caso,
64 posicionar no início e fim de um dos centímetros da régua,
65 esta régua
66 tem 1 cm em cada espaço)
67 g.1) Ao clicar, com o shift pressionado, marque os pontos iniciais
68 e finais para calibrar o tamanho, irão surgir dois pontos pretos
69 e uma reta azul.
70 g.2) Tomar muita atenção pois ao lado surgirá uma caixa com a
71 informação acerca da unidade de medida, o padrão estará em
72 metros, que neste caso deverá mudar para centímetros.
73 h) Clicar em track, novo, novo ponto de massa.
74 h.1) Neste momento, surgirão uma caixa com uma tabela no lado
75 direito abaixo e um quadro com gráficos do lado direito acima.
76 h.2) Na parte referente a tabela (quadro abaixo do gráfico),
77 será possível, marcar os pontos referentes aos dados que se
78 deseja analisar.
79 i) No quadro onde está a tabela, clicar em dados, selecionar,
80 v_y , v_x , a_y , a_x .
81 j) Clicar em "massa A", selecionar a opção "marcar como padrão".
82 j.1) Neste momento, o ponto do mouse estará mudado e você já
83 poderá realizar a videoanálise.
84 l) Frame a frame, deve-se clicar bem ao centro do centro de
85 massa do objeto. Isso irá evitar que os dados da tabela
86 não forneça dados absurdos. No nosso caso, cada marcação
87 em centímetros será utilizada.
88
89 O gráfico apresentará a variação de x em função do tempo.
90 Caso seja necessário, o tracker poderá apresentar até três
91 gráficos diferentes, basta ir em diagrama e selecionar o
92 número de gráficos.
93 Neste caso, podemos deixar o t na coordenada x, e alterar
94 a coordenada do y.

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

95	Para mudar, basta clicar em x, escolher a coordenada y,
96	(o gráfico estará apontando para cima, que estará informando
97	a distância percorrida em y pelo objeto) (Pluviômetro em processo
98	de coleta de água)
99	(o sentido negativo, indica que o objeto está caindo,
100	no sentido da gravidade) (Pluviômetro em processo de esvaziamento de água)
101	
102	Ao final clicar em salvar como para salvar o seu trabalho

Fonte: o autor

Com os dados coletados, os educandos criam gráficos de altura da água em função do tempo para cada área de círculo das saídas de água. Os grupos comparam os resultados e passam a discutir as diferenças observadas nos gráficos de acordo com as áreas de círculo das saídas das sondas/mangueiras. Os educandos devem debater/discutir entre os membros dos outros grupos em sala de aula sobre os resultados obtidos, o educador/pesquisador deverá enfatizar a relação entre as áreas de círculo das sondas/mangueiras e o tempo de coleta da água no pluviômetro.

Essa atividade permite que os educandos explorem a influência das áreas de círculo das saídas de água na coleta de água pelo pluviômetro artesanal. Eles também terão a oportunidade de utilizar o software *Tracker* para analisar os dados coletados e criar gráficos para comparar os resultados.

Assim, a décima aula consistirá em proporcionar aos educandos a oportunidade para a experimentação relacionada a videoanálise em vídeos acerca da precipitação de chuvas em pluviômetros produzidos por eles próprios. O quadro 1 com a orientação detalhada acerca das etapas da atividade permite que os educandos sejam guiados a realizar os experimentos, sob o ponto de vista das experiências deles mesmos.

O educador/pesquisador irá apresentar o objetivo da atividade que será o de analisar a relação entre diferentes áreas de círculos nas saídas de água do frasco de Mariotte e o tempo de coleta de água em um pluviômetro artesanal feito com material reciclado.

Para atingir este objetivo serão necessários os seguintes materiais conforme as figuras 32 – 38.

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

Figura 32: Pluviômetro artesanal (feito com material reciclado, como uma garrafa plástica cortada)



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

Figura 33: Frasco de Mariotte



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

Sondas hospitalares/mangueiras/tubo de diferentes tamanhos (com diferentes áreas de círculos nas saídas).

Figura 34: Cano Tubo PVC Soldável Marrom p/ Água Fria 3/4" 25mm Marca Amanco



Fonte: o autor

Figura 35: Mangueira flexível 1cm marca genérica



Fonte: o autor

Figura 36: Sonda aspiração traqueal siliconada nº 18 Marca medsonda 4mm



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

Figura 37: Sonda aspiração traqueal siliconada nº 12 Marca biosani 2,5mm



Fonte: o autor

Figura 38: Sonda aspiração traqueal siliconada nº 10 Marca biosani 2mm



Fonte: o autor

Além da água com alguma coloração, câmera ou celular para gravar o experimento, computador com o software *Tracker* instalado.

Durante a atividade de simulação de chuva, os educandos serão encorajados a criar diferentes intensidades de precipitação usando diferentes configurações (sondas/mangueiras) no frasco de Mariotte, a fim de observar a quantidade de água coletada no pluviômetro e sua capacidade de armazenamento. Para ajustar o marcador do software, faremos uso de um marcador com medidas conhecidas, como uma régua fornecida pelo pesquisador. Essa régua possuirá uma marcação lateral em centímetros que será facilmente visível, conforme ilustra a figura 39.

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

Figura 39: Régua de 30 cm posicionada



Fonte: o autor

Para cada um dos eventos com experimentos, envolverá um conjunto de educandos diferentes, justamente para aumentar a participação e envolvimento de um maior número de educandos.

Aqueles educandos que não participaram mais ativamente da experimentação envolvendo o desenvolvimento do pluviômetro artesanal serão estimulados a participar com a mão na massa no preparo desta experimentação e da videoanálise.

O educador irá instruir os grupos a gravarem um vídeo do pluviômetro em funcionamento enquanto simulam a chuva, variando a área de círculo das saídas de água.

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

Após a gravação, os grupos deverão transferir os vídeos para os computadores e abrir o software Tracker. No software Tracker, os educandos deverão importar o vídeo e usar as ferramentas de rastreamento para marcar a posição da água no pluviômetro ao longo do tempo.

Os educandos deverão medir a altura da água em diferentes momentos e registrar esses valores no software Tracker. Com os dados coletados, os educandos poderão criar gráficos de altura da água em função do tempo para cada área de círculo das saídas de água. A figura 40 e 41 ilustram a videoanálise realizada pela turma.

Figura 40: Videoanálise



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

Figura 41: Videoanálise



Fonte: o autor

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

Havendo tempo disponível, os grupos poderão comparar os resultados e discutir as diferenças observadas nos gráficos de acordo com as áreas de círculo das saídas.

De qualquer maneira, na condução de uma discussão em sala de aula sobre os resultados obtidos, será enfatizado a relação entre as áreas de círculo e o tempo de coleta no pluviômetro.

Espera-se que durante todo o processo, ocorram os debates e a colaboração mútua, desta maneira, serão incentivados e valorizados. Mesmo os educandos que não estiveram diretamente envolvidos nos experimentos iniciais, poderão contribuir com ideias e orientações aos seus colegas.

Desta maneira, essa atividade permitirá que os educandos explorem a influência das áreas de círculo das saídas de água no frasco de Mariotte na coleta de água pelo pluviômetro artesanal. Eles também terão a oportunidade de utilizar o software *Tracker* para analisar os dados coletados e criar gráficos para comparar os resultados.

Após a finalização dos experimentos e a filmagem dos eventos, os educandos serão convocados a utilizar o software *Tracker* para analisar os tópicos de geometria espacial e plana. O pesquisador revisitará as orientações básicas para em seguida os educandos sejam incentivados a aplicar o *Tracker* nos vídeos que contém os experimentos relacionados a experimentação.

Serão selecionados dois eventos para que sejam tratados em videoanálise, no qual a diferença entre eles será a vazão de precipitação. Todo processo de análise do vídeo será acompanhado pelos outros educandos por meio da imagem ou vídeos projetados na TV.

Semelhante ao processo de experimentação realizado na aula anterior, todas as instruções serão fornecidas gradualmente, e as dúvidas e perguntas que ocorrerem serão discutidas durante o processo de análise de vídeo. Finalizada a etapa de videoanálise o pesquisador demonstrará o volume capturado no software *Tracker*.

EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS COM OS EDUCANDOS

Após a finalização da aula de experimentação, havendo tempo, o pesquisador poderá terminar o assunto com os conceitos relacionados à base para o desenvolvimento de geometria por meio de uma apresentação e explicação de mais detalhes sobre outros conceitos matemáticos ou físicos que serão explorados com esta atividade.

Na geometria, ao trabalhar com diferentes áreas de círculos nas saídas de água, os educandos poderão explorar conceitos geométricos, como o cálculo da área de um círculo e sua relação com o diâmetro ou o raio.

A taxa de fluxo será a oportunidade para que os educandos possam observar e analisar como diferentes áreas de círculos nas saídas de água dos frascos de Mariotte afetam a taxa de fluxo de água no pluviômetro. Eles poderão calcular a taxa de fluxo de água (volume de água coletada por unidade de tempo) para cada configuração da mangueira.

Com relação a análise gráfica, a atividade também permitirá que os educandos trabalhem com gráficos, plotando a altura da água em função do tempo para cada configuração da mangueira. Eles poderão analisar as tendências dos gráficos, determinar se são lineares ou não, e discutir a interpretação dos resultados em termos de vazão de água.

Espera-se que a análise dos vídeos, juntamente com a oportunidade de trabalhar com materiais manipulativos sejam determinantes para manter todos os questionamentos relacionados ao uso da metodologia IpC, que será trabalhada nesta sequência didática em associação ao uso dos cartões *plickers*.

AVALIAÇÃO CONCEITUAL COM APLICAÇÃO DA IPC COM OS CARTÕES PLICKERS SOBRE A COMPREENSÃO DO QUE FOI DESENVOLVIDO DA EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS

Nesta décima primeira aula está programada para ocorrer a terceira aula em IpC, onde serão apresentadas algumas questões selecionadas do banco de questões abaixo, referente as diversas oportunidades de videoanálises realizadas na aula anterior.

Antes de iniciar a aplicação dos testes conceituais, recomenda-se que sejam apresentados alguns *prints* das videoanálises realizadas com o experimento com o pluviômetro.

O educando responderá a questionamentos sobre a videoanálise realizada, poderá explicar como o pluviômetro artesanal desempenha o papel de um instrumento para mensurar a quantidade de chuva. Também será uma oportunidade para que ele explique como é possível controlar a vazão de líquidos através das diferentes áreas de abertura circular nas mangueiras, ao apresentar tanto o pluviômetro artesanal quanto a frasco de Mariotte.

Os educandos poderão demonstrar como realizaram a medição da altura da água em diferentes momentos e registraram esses valores no software *Tracker*. Descreverão como eles criaram gráficos que relacionam a altura da água com o tempo para cada área de abertura circular das saídas de água, com base nos dados coletados.

Na aula anterior, os grupos tiveram a oportunidade para comparar os resultados e discutir as discrepâncias observadas nos gráficos de acordo com as diferentes áreas de abertura circular. Assim, a ênfase deverá estar na relação entre as áreas de abertura circular e o tempo de coleta no pluviômetro.

Espera-se que os educandos expliquem qual a influência das áreas de abertura circular nas saídas de água na coleta de água pelo pluviômetro artesanal. Eles também tiveram a oportunidade de utilizar o software *Tracker* para analisar os dados coletados e criar gráficos para comparar os resultados na aula anterior. Ao trabalhar com diferentes áreas de abertura circular nas saídas de água, os educandos exploraram conceitos geométricos, como o cálculo da área de um círculo e sua relação com o diâmetro ou o raio.

Os educandos puderam observar e analisar como diferentes áreas de abertura circular nas saídas de água afetam a taxa de fluxo de água no pluviômetro, além de calcular a taxa de fluxo de água (volume de água coletada por unidade de tempo) para cada configuração da mangueira.

Com base na taxa de fluxo, os educandos puderam explorar a relação entre a velocidade da água e a área de abertura da mangueira, além de discutir como uma área maior resulta em uma velocidade de fluxo menor e vice-versa, aplicando conceitos da física.

A atividade de experimentação com videoanálise da aula anterior, também permitiu aos educandos trabalharem com gráficos, plotando a altura da água em função do tempo para cada configuração da mangueira.

AVALIAÇÃO CONCEITUAL COM APLICAÇÃO DA IPC COM OS CARTÕES PLICKERS SOBRE A COMPREENSÃO DO QUE FOI DESENVOLVIDO DA EXPERIMENTAÇÃO COM VIDEOANÁLISE COM PLUVIÔMETROS ARTESANAIS

Nesta décima primeira aula está programada para ocorrer a terceira aula em IpC, onde serão apresentadas algumas questões selecionadas do banco de questões abaixo, referente as diversas oportunidades de videoanálises realizadas na aula anterior.

Antes de iniciar a aplicação dos testes conceituais, recomenda-se que sejam apresentados alguns *prints* das videoanálises realizadas com o experimento com o pluviômetro.

O educando responderá a questionamentos sobre a videoanálise realizada, poderá explicar como o pluviômetro artesanal desempenha o papel de um instrumento para mensurar a quantidade de chuva. Também será uma oportunidade para que ele explique como é possível controlar a vazão de líquidos através das diferentes áreas de abertura circular nas mangueiras, ao apresentar tanto o pluviômetro artesanal quanto a frasco de Mariotte.

Os educandos poderão demonstrar como realizaram a medição da altura da água em diferentes momentos e registraram esses valores no software *Tracker*. Descreverão como eles criaram gráficos que relacionam a altura da água com o tempo para cada área de abertura circular das saídas de água, com base nos dados coletados.

Na aula anterior, os grupos tiveram a oportunidade para comparar os resultados e discutir as discrepâncias observadas nos gráficos de acordo com as diferentes áreas de abertura circular. Assim, a ênfase deverá estar na relação entre as áreas de abertura circular e o tempo de coleta no pluviômetro.

Espera-se que os educandos expliquem qual a influência das áreas de abertura circular nas saídas de água na coleta de água pelo pluviômetro artesanal. Eles também tiveram a oportunidade de utilizar o software *Tracker* para analisar os dados coletados e criar gráficos para comparar os resultados na aula anterior. Ao trabalhar com diferentes áreas de abertura circular nas saídas de água, os educandos exploraram conceitos geométricos, como o cálculo da área de um círculo e sua relação com o diâmetro ou o raio.

Os educandos puderam observar e analisar como diferentes áreas de abertura circular nas saídas de água afetam a taxa de fluxo de água no pluviômetro, além de calcular a taxa de fluxo de água (volume de água coletada por unidade de tempo) para cada configuração da mangueira.

Com base na taxa de fluxo, os educandos puderam explorar a relação entre a velocidade da água e a área de abertura da mangueira, além de discutir como uma área maior resulta em uma velocidade de fluxo menor e vice-versa, aplicando conceitos da física.

A atividade de experimentação com videoanálise da aula anterior, também permitiu aos educandos trabalharem com gráficos, plotando a altura da água em função do tempo para cada configuração da mangueira.

EXPERIMENTAÇÃO COM PROTOTIPAÇÃO DE PLUVIÔMETRO COM ARDUINO

Nesta sexta e última experimentação, está representada pela décima segunda aula da sequência didática, tem por objetivo realizar a automação de um pluviômetro artesanal com Arduino Uno.

Espera-se proporcionar aos educandos uma experiência prática e interativa, na qual eles poderão explorar conceitos de automação, eletrônica, programação e conceitos relacionados à medição da chuva. A atividade buscará promover a compreensão dos educandos sobre a importância da coleta de água da chuva e a aplicação de tecnologias para a solução de problemas.

Nesta atividade, os educandos terão a oportunidade para se familiarizar com o Arduino Uno e seus componentes, como sensores, *protoboard* e displays LCD. Poderão compreender os conceitos de taxa de vazão, volume e área relacionados à coleta de água da chuva. Espera-se estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas ao analisar os resultados obtidos com o pluviômetro artesanal automatizado.

Além de contribuir para promover a conscientização sobre a importância da educação ambiental e da conservação dos recursos hídricos. Ao realizar essa atividade, os educandos terão a oportunidade de aplicar seus conhecimentos em matemática, física e geometria de uma forma prática e significativa, desenvolvendo habilidades de investigação, análise de dados e solução de problemas.

Abaixo está a relação de todos os componentes necessários para desenvolver uma automação de um pluviômetro artesanal, que permitirá utilizar a chuva simulada em sala de aula por meio da utilização do frasco de Mariotte com diferentes tipos de vazão de água.

Componentes necessários e seus respectivos custos em 2024:

EXPERIMENTAÇÃO COM PROTOTIPAÇÃO DE PLUVIÔMETRO COM ARDUINO

Item	Descrição	Preço médio (R\$)
Arduino Uno	Placa de desenvolvimento microcontrolada.	100,00 – 150,00
Protoboard grande	Placa para montagem de circuitos sem solda, com aproximadamente 830 pontos.	20,00 – 40,00
Módulo de display LCD I2C 20x4	Tela LCD com interface I2C, 20 colunas por 4 linhas.	50,00 – 80,00
Pluviômetro de báscula em alumínio	Instrumento para medir a quantidade de precipitação, fabricado em alumínio.	200,00 – 400,00
Resistor de 10k ohms	Componente eletrônico para limitar corrente ou dividir tensão.	0,10 – 0,50 (unidade)
Jumpers	Cabos para conexões em protoboard, geralmente vendidos em kits de 40 a 65 unidades.	10,00 – 20,00 (kit)

O detalhamento sobre como deverão ser as ligações destes componentes na *protoboard* encontra-se listada abaixo.

Conecte o pino SDA do módulo de *display* LCD I2C ao pino A4 do Arduino Uno.

Conecte o pino SCL do módulo de *display* LCD I2C ao pino A5 do Arduino Uno.

Conecte o pino VCC do módulo de *display* LCD I2C ao pino 5V do Arduino Uno.

Conecte o pino GND do módulo de *display* LCD I2C ao pino GND do Arduino Uno.

O educando deverá certificar-se de que o módulo de *display* LCD I2C está corretamente encaixado na *protoboard* e que as conexões estão bem fixas. Na sequência, deverá focar em realizar a ligação do receptor ou cuba conforme abaixo.

Conecte um terminal do receptor ou cuba a uma linha de energia de 5V da *protoboard*.

Conecte o outro terminal do receptor ou cuba a um resistor de 10k ohms.

Conecte o outro terminal do resistor de 10k ohms ao pino 6 do Arduino Uno.

Conecte o pino GND do receptor ou cuba a uma linha de GND da *protoboard*.

EXPERIMENTAÇÃO COM PROTOTIPAÇÃO DE PLUVIÔMETRO COM ARDUINO

Espera-se que os seguintes conceitos matemáticos, físicos e geométricos sejam explorados nesta aula de experimentação e automação de um pluviômetro. Tais como, taxa de vazão, volume, geometria, automação e educação ambiental, conversão de medidas e cálculos de volume da água coletada, princípios básicos de eletricidade, circuitos elétricos e acionamento de componentes, formas e dimensões dos componentes utilizados.

Com o sensor de chuva, será possível medir a quantidade de água coletada pelo pluviômetro artesanal. Os educandos poderão calcular o volume de água coletado com base na taxa de vazão e no tempo de coleta. Ao projetar e montar o pluviômetro artesanal, os educandos poderão explorar conceitos de geometria, como a área da base do pluviômetro e o formato das mangueiras.

Além disso, por meio da construção e uso do pluviômetro artesanal e da simulação de chuva em ambiente fechado com o frasco de Mariotte, os educandos conseguem observar na prática o processo de coleta de água.

Essa experiência permite que eles compreendam não apenas o funcionamento do dispositivo, mas também o valor de captar e reutilizar água, o que leva a reflexões sobre a importância desse recurso e sobre formas de cuidar dele. Com isso, os educandos podem entender como atitudes simples, como a coleta de água da chuva, contribuem para a preservação ambiental e promovem o uso consciente dos recursos hídricos.

O educador / pesquisador está ciente que a montagem e utilização de um protótipo robótico envolve conhecimentos em eletrônica e programação, portanto, para manter a dinâmica desta atividade, o educador fornecerá o código aos grupos.

Abaixo está a programação para o Arduino Uno, que permitirá a automação do pluviômetro artesanal. O programa fornecido é responsável pela automação de um pluviômetro utilizando um receptor ou cuba, um Arduino Uno e um display LCD.

EXPERIMENTAÇÃO COM PROTOTIPAÇÃO DE PLUVIÔMETRO COM ARDUINO

O programa começa definindo o pino digital (6) ao qual o receptor ou cuba está conectado. Em seguida, é iniciada a comunicação serial para a saída de informações no Monitor Serial.

O display LCD é inicializado com 20 colunas e 4 linhas. São definidas três variáveis: "val" (valor lido do receptor ou cuba), "old_val" (valor anterior do receptor ou cuba) e "REEDCOUNT" (contador de pulsos).

O programa entra no loop principal, onde será executado continuamente. O valor do receptor ou cuba é lido e armazenado na variável "val". O programa verifica se houve uma mudança de estado do receptor ou cuba.

Se o estado anterior era HIGH e o estado atual é LOW, significa que houve uma mudança (pulso). É exibida a quantidade de pulsos contados no Monitor Serial, indicando a medida de chuva em pulsos e em milímetros (calculado multiplicando o número de pulsos por 0.25).

No *display* LCD são exibidas as informações do número de pulsos na primeira linha e o valor calculado em milímetros na segunda linha. O programa retorna ao início do loop e repete os passos de leitura do interruptor, verificação de mudança de estado, saída de informações e atualização do *display*.

O programa permite a contagem de pulsos do receptor ou cuba, que é acionado pela passagem de água no pluviômetro. Cada pulso representa uma medida de chuva. Os valores são exibidos tanto no Monitor Serial quanto no *display* LCD, permitindo acompanhar a quantidade de chuva medida em tempo real.

EXPERIMENTAÇÃO COM PROTOTIPAÇÃO DE PLUVIÔMETRO COM ARDUINO

```
#include "Wire.h";
#include "LiquidCrystal_I2C.h";

// Define o endereço utilizado pelo Adaptador I2C
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
// Constantes:
const int REED = 6;

// Variáveis:
int val = 0;
int old_val = 0;
int REEDCOUNT = 0;

void setup() {
  // Inicializa o pino do switch como entrada
  pinMode (REED, INPUT_PULLUP); //Isso ativa o resistor pull-up interno

  // Inicializa a comunicação serial:
  Serial.begin(9600);

  //Inicializa o LCD e o backlight
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  .
  lcd.setCursor(0, 0); // Posiciona o cursor
  lcd.print("Pulsos: "); // Escreve no LCD "Pulsos: "
  lcd.setCursor(0, 1); // Posiciona o cursor
  lcd.print("Chuva: "); // Escreve no LCD "Chuva: "
}

void loop() {
  val = digitalRead(REED); // Lê o Status do Reed Switch
```

EXPERIMENTAÇÃO COM PROTOTIPAÇÃO DE PLUVIÔMETRO COM ARDUINO

```
if ((val == LOW) && (old_val == HIGH)) { // Verifica se o Status mudou
  delay(10); // Atraso colocado para lidar com qualquer "salto" no switch.
  REEDCOUNT = REEDCOUNT + 1; // Adiciona 1 à contagem de pulsos
  old_val = val; // Iguala o valor antigo com o atual
```

```
// Imprime no Monitor Serial
Serial.print("Medida de chuva (contagem): ");
Serial.print(REEDCOUNT);
Serial.println(" pulso");
Serial.print("Medida de chuva (calculado): ");
Serial.print(REEDCOUNT * 0.25);
Serial.println(" mm");
```

```
// Imprime as informações do Display
lcd.setCursor(8, 0); // Posiciona o cursor
lcd.print(REEDCOUNT); // Escreve o número de Pulsos
lcd.setCursor(8, 1); // Posiciona o cursor
lcd.print(REEDCOUNT * 0.25); // Escreve o valor em milímetros
lcd.setCursor(14, 1); // Posiciona o cursor
lcd.print("mm"); // Escreve no LCD "mm"
}
```

```
else {
  old_val = val; // Se o status não mudou, não faça nada.
}
}
```

AVALIAÇÃO CONCEITUAL COM APLICAÇÃO DA IPC COM OS CARTÕES PLICKERS SOBRE A COMPREENSÃO DO QUE FOI DESENVOLVIDO DA EXPERIMENTAÇÃO COM PROTOTIPAÇÃO DE PLUVIÔMETRO COM ARDUINO

Nesta décima terceira aula está programada para ocorrer a quarta aula em IpC, onde serão apresentadas algumas questões selecionadas do banco de questões abaixo, referente as diversas oportunidades de automação de um pluviômetro artesanal com o Arduino Uno.

Antes de iniciar a aplicação dos testes conceituais, serão apresentadas alguns *prints* dos protótipos robóticos dos pluviômetros, do frasco de Mariotte, além de momentos referentes a experimentação protagonizada por eles.

Figura 42: Frasco de mariotte e a báscula do processo de coleta



Fonte: o autor

AVALIAÇÃO CONCEITUAL COM APLICAÇÃO DA IPC COM OS CARTÕES PLICKERS SOBRE A COMPREENSÃO DO QUE FOI DESENVOLVIDO DA EXPERIMENTAÇÃO COM PROTOTIPAÇÃO DE PLUVIÔMETRO COM ARDUINO

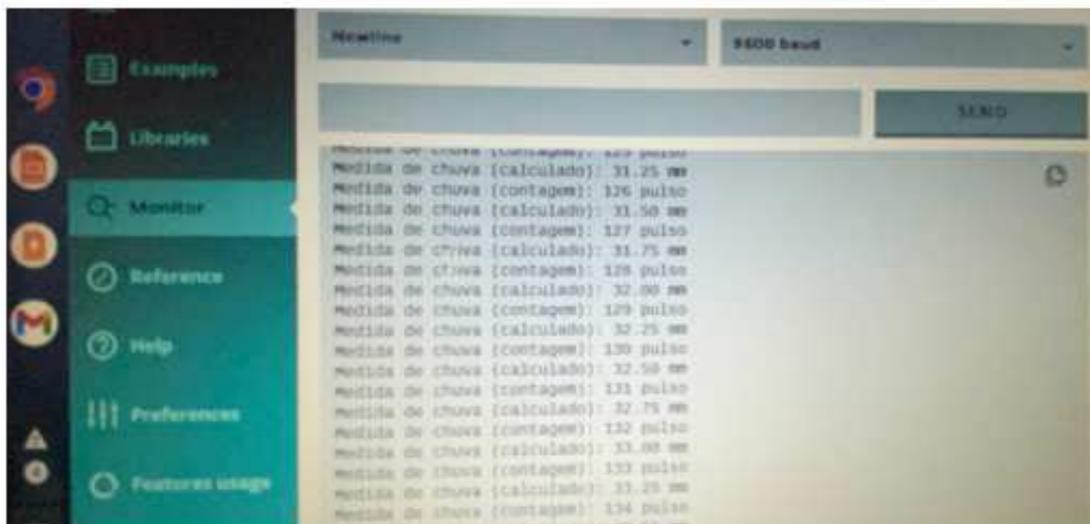
Figura 43: Pluviômetro robótico



Fonte: o autor

AValiação conceitual com aplicação da IPC com os cartões plickers sobre a compreensão do que foi desenvolvido da experimentação com prototipação de pluviômetro com Arduino

Figura 44: Informação visual acerca da contagem de chuva pelo pluviômetro robótico



Fonte: o autor

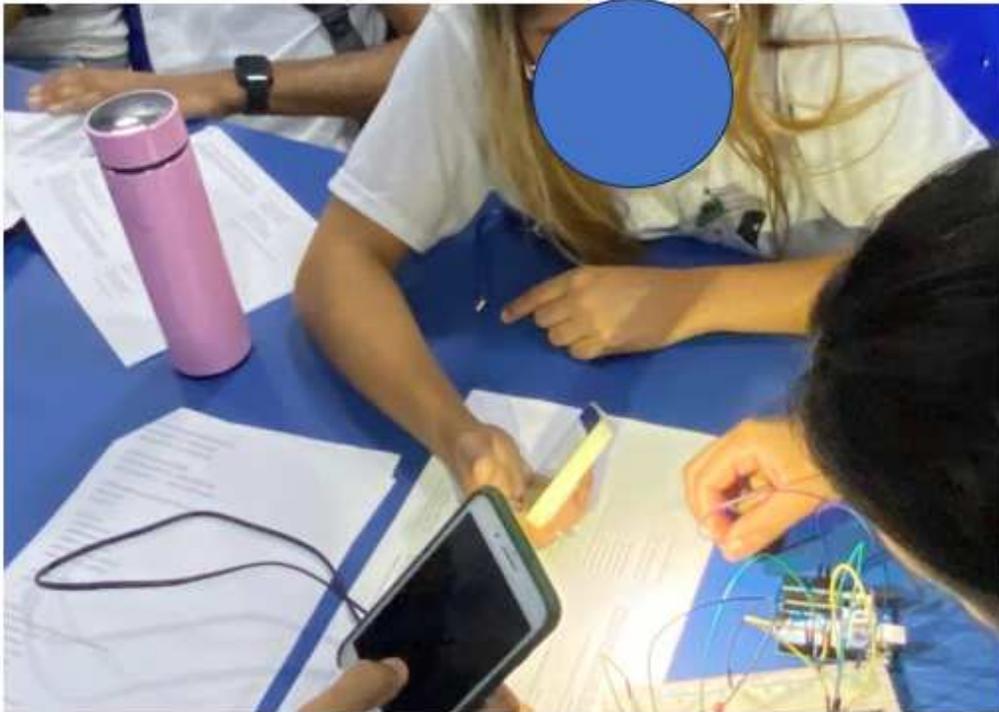
Figura 45: Informação visual no *display* LCD



Fonte: o autor

AVALIAÇÃO CONCEITUAL COM APLICAÇÃO DA IPC COM OS CARTÕES PLICKERS SOBRE A COMPREENSÃO DO QUE FOI DESENVOLVIDO DA EXPERIMENTAÇÃO COM PROTOTIPAÇÃO DE PLUVIÔMETRO COM ARDUINO

Figura 46: Educandos em processo de montagem



Fonte: o autor.

Figura 47: Bâscula de alumínio



Fonte: o autor

REFERÊNCIAS

JESUS, V.L.B. de. **Experimentos e Vídeoanálise – Dinâmica**. Editora Livraria da Física. São Paulo, 2014.

NASCIMENTO, Cláudia Brasil Coimbra Nascimento. **A METODOLOGIA ATIVA DE INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS ASSOCIADA À VIDEOANÁLISE DE EXPERIMENTOS: um ensaio na introdução de funções em turmas de 9º ano do Ensino Fundamental**. IFRJ, Campus Nilópolis – RJ. Dissertação de mestrado. 2019.

APÊNDICE

Lista de questões associadas aos conceitos prévios relacionados anteriormente e que podem ser utilizadas na avaliação em qualquer quantidade de acordo com o objetivo do educador.



Bloco de questões sobre conceitos básicos de matemática, como operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), frações, porcentagem e geometria plana.

PRÉ-TESTE - Questão 1 Qual é o resultado da operação $(6 + 3) \times 2$? a) 12 b) 18 c) 9 d) 15 Resposta correta: b) 18 Explicação: Primeiro realizamos a operação dentro dos parênteses, que resulta em 9. Depois multiplicamos 9 por 2, que resulta em 18.	PÓS-TESTE - Questão 1 Qual é a fração equivalente a 0,75? a) $\frac{3}{4}$ b) $\frac{5}{6}$ c) $\frac{2}{3}$ d) $\frac{4}{5}$ Resposta correta: a) $\frac{3}{4}$ Explicação: Para encontrar a fração equivalente a 0,75, podemos dividir o número decimal por 1. Por exemplo, $0,75/1 = 75/100 = \frac{3}{4}$.
PRÉ-TESTE - Questão 2 Qual é a porcentagem correspondente a $\frac{3}{5}$? a) 60% b) 50% c) 30% d) 75% Resposta correta: a) 60% Explicação: Para encontrar a porcentagem correspondente a $\frac{3}{5}$, podemos multiplicar a fração por 100. Por exemplo, $\frac{3}{5} \times 100 = 60\%$.	PÓS-TESTE - Questão 2 Qual é a área de um triângulo com base 6 cm e altura 4 cm? a) 12 cm^2 b) 16 cm^2 c) 18 cm^2 d) 24 cm^2 Resposta correta: a) 12 cm^2 Explicação: A fórmula da área do triângulo é $A = (\text{base} \times \text{altura}) / 2$. Substituindo os valores na fórmula, temos $A = (6 \times 4) / 2 = 12 \text{ cm}^2$.
PRÉ-TESTE - Questão 3 Qual é o diâmetro de uma circunferência com raio 5 cm? a) 5 cm b) 10 cm c) 15 cm d) 25 cm Resposta correta: b) 10 cm Explicação: O diâmetro de uma circunferência é o dobro do raio. Portanto, o diâmetro de uma circunferência com raio 5 cm é $2 \times 5 = 10 \text{ cm}$.	PÓS-TESTE - Questão 3 Qual é o resultado da seguinte operação: $(6 \times 4) + (12 \div 3) - 2$? a) 24 b) 30 c) 28 d) 26 Gabarito: b) 26 Explicação: Primeiro realizamos a operação dentro dos parênteses: $12 \div 3 = 4$. Depois, multiplicamos 6 por 4, obtendo 24. Em seguida, somamos 24 com 4 e subtraímos 2, chegando a 26.



Bloco de questões sobre conceitos básicos sobre propriedades das figuras geométricas planas, como retângulos, quadrados e triângulos.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Qual das opções abaixo apresenta corretamente a propriedade dos triângulos equiláteros?</p> <p>a) Possuem todos os lados iguais b) Possuem dois lados iguais e um diferente c) Possuem um ângulo interno reto d) Possuem todos os ângulos internos iguais</p> <p>Gabarito: a) Possuem todos os lados iguais. Explicação: Os triângulos equiláteros são aqueles que possuem todos os lados iguais.</p>	<p>Qual das opções abaixo apresenta corretamente a propriedade dos quadrados?</p> <p>a) Possuem quatro lados iguais e ângulos internos retos b) Possuem três lados iguais e um diferente c) Possuem apenas dois lados iguais d) Possuem quatro ângulos internos diferentes</p> <p>Gabarito: a) Possuem quatro lados iguais e ângulos internos retos. Explicação: Os quadrados são figuras geométricas planas que possuem quatro lados iguais e ângulos internos retos.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Qual das opções abaixo apresenta corretamente a propriedade dos retângulos?</p> <p>a) Possuem quatro lados iguais e ângulos internos retos b) Possuem três lados iguais e um diferente c) Possuem dois pares de lados iguais e ângulos internos retos d) Possuem quatro ângulos internos diferentes</p> <p>Gabarito: c) Possuem dois pares de lados iguais e ângulos internos retos. Explicação: Os retângulos são figuras geométricas planas que possuem dois pares de lados iguais e ângulos internos retos.</p>	<p>Qual das opções abaixo apresenta corretamente a propriedade dos triângulos isósceles?</p> <p>a) Possuem todos os lados iguais b) Possuem dois lados iguais e um diferente c) Possuem um ângulo interno reto d) Possuem todos os ângulos internos iguais</p> <p>Gabarito: b) Possuem dois lados iguais e um diferente. Explicação: Os triângulos isósceles são aqueles que possuem dois lados iguais e um diferente.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Qual das opções abaixo apresenta corretamente a propriedade dos triângulos escalenos?</p> <p>a) Possuem todos os lados iguais. b) Possuem dois lados iguais e um diferente. c) Possuem um ângulo interno reto. d) Possuem todos os ângulos internos diferentes.</p> <p>Gabarito: d) Possuem todos os ângulos internos diferentes. Explicação: Os triângulos escalenos são aqueles que possuem todos os lados e ângulos internos diferentes, o que significa que nenhum dos ângulos internos é igual aos outros.</p>	<p>Qual é a propriedade geométrica que afirma que um quadrilátero tem os lados opostos paralelos e congruentes?</p> <p>a) Propriedade dos ângulos opostos b) Propriedade dos lados iguais c) Propriedade dos lados paralelos d) Propriedade dos lados perpendiculares</p> <p>Gabarito: c) Propriedade dos lados paralelos Explicação: Essa propriedade é comum a diversas figuras geométricas planas, como retângulos, paralelogramos e trapézios. Nos retângulos e quadrados, os lados opostos são congruentes e paralelos, enquanto nos trapézios somente um par de lados opostos é paralelo.</p>



Bloco de questões sobre conceitos básicos sobre Teorema de Pitágoras e relações métricas no triângulo retângulo.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Qual é a relação métrica que relaciona o cateto adjacente e a hipotenusa em um triângulo retângulo?</p> <p>a) Seno b) Cosseno c) Tangente d) Teorema de Pitágoras</p> <p>Resposta correta: b) Cosseno</p> <p>Explicação: A relação métrica que relaciona o cateto adjacente e a hipotenusa é o cosseno.</p>	<p>Em um triângulo retângulo, qual é a relação métrica que relaciona o cateto oposto e a hipotenusa?</p> <p>a) Seno b) Cosseno c) Tangente d) Teorema de Pitágoras</p> <p>Resposta correta: a) Seno</p> <p>Explicação: A relação métrica que relaciona o cateto oposto e a hipotenusa é o seno.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Se um dos ângulos internos de um triângulo retângulo mede 30 graus, qual é a medida do outro ângulo interno agudo?</p> <p>a) 30 graus b) 45 graus c) 60 graus d) 90 graus</p> <p>Resposta correta: c) 60 graus</p> <p>Explicação: Em um triângulo retângulo, a soma dos ângulos internos é igual a 180 graus. Como um dos ângulos mede 90 graus, a soma dos outros dois ângulos internos devem ser iguais a 90 graus.</p>	<p>Qual é a relação métrica que relaciona os catetos em um triângulo retângulo?</p> <p>a) Seno b) Cosseno c) Tangente d) Teorema de Pitágoras</p> <p>Resposta correta: d) Teorema de Pitágoras</p> <p>Explicação: O Teorema de Pitágoras estabelece que, em um triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Qual é a relação métrica que relaciona o cateto oposto e o cateto adjacente em um triângulo retângulo?</p> <p>a) Seno b) Cosseno c) Tangente d) Teorema de Pitágoras</p> <p>Resposta correta: c) Tangente</p> <p>Explicação: A relação métrica que relaciona o cateto oposto e o cateto adjacente é a tangente.</p>	<p>Qual é o teorema que relaciona os catetos e a hipotenusa de um triângulo retângulo?</p> <p>a) Lei dos cossenos b) Teorema de Tales c) Teorema de Pitágoras d) Teorema de Herão</p> <p>Gabarito: c) Teorema de Pitágoras</p> <p>Explicação: O Teorema de Pitágoras estabelece que, em um triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos. Ou seja, se h é a medida da hipotenusa e a e b são as medidas dos catetos, então temos que $h^2 = a^2 + b^2$.</p>



Bloco de questões sobre conceitos básicos acerca de noções de grandezas e medidas, como comprimento, área e volume.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Qual é a unidade de medida padrão para comprimento no Sistema Internacional de Unidades (SI)?</p> <p>a) Metro b) Quilômetro c) Centímetro d) Milímetro</p> <p>Resposta correta: a) Metro</p> <p>Explicação: O metro é a unidade de medida padrão para comprimento no SI. O quilômetro, centímetro e milímetro são derivados do metro.</p>	<p>Qual é a fórmula para calcular a área de um retângulo?</p> <p>a) $A = \pi r^2$ b) $A = \text{comprimento} \times \text{largura}$ c) $A = \text{base} \times \text{altura}$ d) $A = 2\pi r$</p> <p>Resposta correta: b) $A = \text{comprimento} \times \text{largura}$</p> <p>Explicação: A área de um retângulo é calculada multiplicando-se a medida do comprimento pela medida da largura.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Qual é a fórmula para calcular o volume de um cubo?</p> <p>a) $V = \text{comprimento} \times \text{largura}$ b) $V = \pi r^2 h$ c) $V = \text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}$ d) $V = (4/3)\pi r^3$</p> <p>Resposta correta: c) $V = \text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}$</p> <p>Explicação: O volume de um cubo é calculado elevando-se a medida do comprimento de uma de suas arestas ao cubo.</p>	<p>Qual é a unidade de medida padrão para volume no Sistema Internacional de Unidades (SI)?</p> <p>a) Metro cúbico (m^3) b) Litro (l) c) Centímetro cúbico (cm^3) d) Mililitro (ml)</p> <p>Resposta correta: a) Metro cúbico (m^3)</p> <p>Explicação: O metro cúbico é a unidade de medida padrão para volume no SI. O litro e o mililitro são unidades comuns para medir volume, mas não são unidades padrão no SI. O centímetro cúbico é uma unidade derivada do volume e não é a unidade padrão no SI.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Qual é a fórmula para calcular a área de um círculo?</p> <p>a) $A = \pi r^2$ b) $A = l \cdot w$ c) $A = bh$ d) $A = 2\pi r$</p> <p>Resposta correta: a) $A = \pi r^2$</p> <p>Explicação: A área de um círculo é calculada multiplicando-se o quadrado do raio (r) pela constante matemática π.</p>	<p>Qual das opções abaixo representa a área de um retângulo com comprimento 5 cm e largura 8 cm?</p> <p>a) 10 cm^2 b) 13 cm^2 c) 25 cm^2 d) 40 cm^2</p> <p>Gabarito: d) 40 cm^2</p> <p>Explicação: A área de um retângulo é dada pelo produto entre a largura e o comprimento.</p>



Bloco de questões sobre conceitos básicos acerca de Unidades de medida, como metros, centímetros, litros e mililitros.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Qual é a unidade de medida mais adequada para medir a altura de uma pessoa?</p> <p>a) Milímetros b) Centímetros c) Metros d) Quilômetros</p> <p>Resposta correta: b) Centímetros</p> <p>Explicação: A altura de uma pessoa é geralmente medida em centímetros, pois é uma medida mais adequada para essa finalidade do que milímetros, metros ou quilômetros.</p>	<p>Qual é a unidade de medida mais adequada para medir a distância entre duas cidades próximas?</p> <p>a) Milímetros b) Centímetros c) Metros d) Quilômetros</p> <p>Resposta correta: d) Quilômetros</p> <p>Explicação: A distância entre duas cidades próximas é geralmente medida em quilômetros, pois é uma medida mais adequada para essa finalidade do que milímetros, centímetros ou metros.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Qual é a unidade de medida mais adequada para medir o comprimento de uma caneta?</p> <p>a) Milímetros b) Centímetros c) Metros d) Quilômetros</p> <p>Resposta correta: a) Milímetros</p> <p>Explicação: O comprimento de uma caneta é uma medida pequena e, portanto, é mais adequado medir em milímetros do que em centímetros, metros ou quilômetros.</p>	<p>Qual é a unidade de medida mais adequada para medir a capacidade de uma garrafa de água?</p> <p>a) Milímetros b) Centímetros c) Metros d) Mililitros</p> <p>Resposta correta: d) Mililitros</p> <p>Explicação: A capacidade de uma garrafa de água é geralmente medida em mililitros, pois é uma medida mais adequada para essa finalidade do que milímetros, centímetros ou metros.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Qual é a unidade de medida mais adequada para medir o volume de uma piscina?</p> <p>a) Milímetros b) Centímetros c) Metros d) Litros</p> <p>Resposta correta: d) Litros</p> <p>Explicação: O volume de uma piscina é geralmente medido em litros, pois é uma medida mais adequada para essa finalidade do que milímetros, centímetros ou metros.</p>	<p>Qual é a unidade de medida mais adequada para medir a altura de um prédio?</p> <p>a) Milímetros b) Centímetros c) Metros d) Quilômetros</p> <p>Resposta correta: c) Metros</p> <p>Explicação: A altura de um prédio é geralmente medida em metros, pois é uma medida mais adequada para essa finalidade do que milímetros, centímetros ou quilômetros.</p>



Bloco de questões sobre conceitos básicos acerca de Unidades de medida, como metros, centímetros, litros e mililitros.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Qual é a unidade de medida mais adequada para medir a altura de uma pessoa?</p> <p>a) Milímetros b) Centímetros c) Metros d) Quilômetros</p> <p>Resposta correta: b) Centímetros</p> <p>Explicação: A altura de uma pessoa é geralmente medida em centímetros, pois é uma medida mais adequada para essa finalidade do que milímetros, metros ou quilômetros.</p>	<p>Qual é a unidade de medida mais adequada para medir a distância entre duas cidades próximas?</p> <p>a) Milímetros b) Centímetros c) Metros d) Quilômetros</p> <p>Resposta correta: d) Quilômetros</p> <p>Explicação: A distância entre duas cidades próximas é geralmente medida em quilômetros, pois é uma medida mais adequada para essa finalidade do que milímetros, centímetros ou metros.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Qual é a unidade de medida mais adequada para medir o comprimento de uma caneta?</p> <p>a) Milímetros b) Centímetros c) Metros d) Quilômetros</p> <p>Resposta correta: a) Milímetros</p> <p>Explicação: O comprimento de uma caneta é uma medida pequena e, portanto, é mais adequado medir em milímetros do que em centímetros, metros ou quilômetros.</p>	<p>Qual é a unidade de medida mais adequada para medir a capacidade de uma garrafa de água?</p> <p>a) Milímetros b) Centímetros c) Metros d) Mililitros</p> <p>Resposta correta: d) Mililitros</p> <p>Explicação: A capacidade de uma garrafa de água é geralmente medida em mililitros, pois é uma medida mais adequada para essa finalidade do que milímetros, centímetros ou metros.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Qual é a unidade de medida mais adequada para medir o volume de uma piscina?</p> <p>a) Milímetros b) Centímetros c) Metros d) Litros</p> <p>Resposta correta: d) Litros</p> <p>Explicação: O volume de uma piscina é geralmente medido em litros, pois é uma medida mais adequada para essa finalidade do que milímetros, centímetros ou metros.</p>	<p>Qual é a unidade de medida mais adequada para medir a altura de um prédio?</p> <p>a) Milímetros b) Centímetros c) Metros d) Quilômetros</p> <p>Resposta correta: c) Metros</p> <p>Explicação: A altura de um prédio é geralmente medida em metros, pois é uma medida mais adequada para essa finalidade do que milímetros, centímetros ou quilômetros.</p>



Bloco de questões sobre conceitos básicos acerca de conceitos de velocidade, como distância percorrida e tempo gasto.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Qual é a fórmula para calcular a velocidade média de um objeto em movimento?</p> <p>a) $v = d/t$ b) $v = t/d$ c) $v = d + t$ d) $v = d - t$</p> <p>Gabarito: a) $v = d/t$ Explicação: A fórmula para calcular a velocidade média é a distância percorrida (d) dividida pelo tempo gasto (t).</p>	<p>Um carro percorre uma distância de 200 km em 4 horas. Qual é a sua velocidade média?</p> <p>a) 50 km/h b) 100 km/h c) 150 km/h d) 200 km/h</p> <p>Gabarito: a) 50 km/h Explicação: Utilizando a fórmula $v = d/t$, temos $v = 200 \text{ km} / 4 \text{ h} = 50 \text{ km/h}$.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Qual é a diferença entre velocidade média e velocidade instantânea?</p> <p>a) A velocidade média é a velocidade em um determinado momento, enquanto a velocidade instantânea é a velocidade média ao longo de um intervalo de tempo. b) A velocidade média é a velocidade em um determinado intervalo de tempo, enquanto a velocidade instantânea é a velocidade em um determinado momento. c) A velocidade média e a velocidade instantânea são conceitos equivalentes. d) A velocidade média e a velocidade instantânea são irrelevantes para o estudo da física.</p> <p>Gabarito: b) A velocidade média é a velocidade em um determinado intervalo de tempo, enquanto a velocidade instantânea é a velocidade em um determinado momento. Explicação: A velocidade média é a razão entre a distância percorrida e o tempo gasto para percorrê-la, enquanto a velocidade instantânea é a velocidade em um determinado momento.</p>	<p>Uma bicicleta percorre uma distância de 15 km em 30 minutos. Qual é a sua velocidade média em km/h?</p> <p>a) 30 km/h b) 45 km/h c) 60 km/h d) 90 km/h</p> <p>Gabarito: a) 30 km/h Explicação: Convertendo 30 minutos para horas ($30/60 = 0,5$), temos que $v = 15 \text{ km} / 0,5 \text{ h} = 30 \text{ km/h}$.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Um avião percorre uma distância de 3000 km em 5 horas. Qual é a sua velocidade média em m/s?</p> <p>a) 166,7 m/s b) 27,8 m/s c) 83,3 m/s d) 500 m/s</p> <p>Gabarito: b) 166,7 m/s</p> <p>Explicação: Convertendo a distância de km para m (3000 km = 3000000 m) e o tempo de h para s (5 h = 18000 s), temos que $v = 3000000 \text{ m} / 18000 \text{ s} = 166,7 \text{ m/s}$.</p>	<p>Um trem percorre uma distância de 600 km em 8 horas. Qual é a sua velocidade média em m/min?</p> <p>a) 1250 m/min b) 1500 m/min c) 2500 m/min d) 3750 m/min</p> <p>Gabarito: a) 1250 m/min</p> <p>Explicação: Para encontrar a velocidade média em m/min, precisamos primeiro converter a distância e o tempo para unidades de medida compatíveis. 1 km = 1000 m e 1 hora = 60 minutos Então, a distância percorrida em metros é $600 \text{ km} \times 1000 \text{ m/km} = 600000 \text{ m}$.</p>



Bloco de questões sobre conceitos básicos acerca de conceitos de vazão, como volume de líquido que passa por um determinado ponto em um tempo específico.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Qual é a unidade de medida mais comum para a vazão de líquidos?</p> <p>a) Litros b) Metros c) Segundos d) Litros por segundo</p> <p>Gabarito: d) Litros por segundo</p> <p>Explicação: A unidade mais comum para medir a vazão de líquidos é o litro por segundo, que indica o volume de líquido que passa por um determinado ponto em um segundo.</p>	<p>Qual é a fórmula para calcular a vazão de um líquido em um determinado ponto?</p> <p>a) $Vazão = Volume / Área$ b) $Vazão = Área / Tempo$ c) $Vazão = Volume / Tempo$ d) $Vazão = Tempo / Volume$</p> <p>Gabarito: c) $Vazão = Volume / Tempo$</p> <p>Explicação: A fórmula para calcular a vazão de um líquido em um determinado ponto é $Vazão = Volume / Tempo$. Ou seja, divide-se o volume de líquido que passa pelo ponto em questão pelo tempo que esse volume levou para passar.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Em um sistema de irrigação, a vazão de um determinado ponto é de 10 litros por minuto. Quantos litros de água esse ponto fornecerá em uma hora?</p> <p>a) 6 litros b) 60 litros c) 600 litros d) 6.000 litros</p> <p>Gabarito: c) 600 litros</p> <p>Explicação: Se a vazão de um ponto é de 10 litros por minuto, em uma hora (que tem 60 minutos) ele fornecerá $10 \times 60 = 600$ litros.</p>	<p>Em uma torneira aberta, a vazão de água é de 2 litros por minuto. Quanto tempo levará para encher um balde de 10 litros?</p> <p>a) 2 minutos b) 5 minutos c) 10 minutos d) 20 minutos</p> <p>Gabarito: b) 5 minutos</p> <p>Explicação: Com uma vazão de 2 litros por minuto, para encher um balde de 10 litros serão necessários $600 / 2 = 300$ segundos => 5 minutos.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Em uma determinada tubulação, a vazão de água é de 5 litros por segundo. Qual é a vazão dessa tubulação em litros por hora?</p> <p>a) 300 litros por hora b) 18.000 litros por hora c) 108.000 litros por hora d) 180.000 litros por hora</p> <p>Gabarito: d) 180.000 litros por hora</p> <p>Explicação: Para transformar a vazão de litros por segundo em litros por hora, basta multiplicar por 3600 (o número de segundos em uma hora). Assim, 5 litros por segundo é equivalente a $5 \times 3600 = 18.000$ litros por hora.</p>	<p>Uma bomba de água consegue bombear 500 litros de água por minuto. Quanto tempo levará para encher uma caixa d'água com capacidade para 10.000 litros?</p> <p>a) 5 minutos b) 20 minutos c) 30 minutos d) 50 minutos</p> <p>Gabarito: b) 20 minutos</p> <p>Explicação: Com uma vazão de 500 litros por minuto, podemos calcular o tempo necessário para encher a caixa d'água de 10.000 litros dividindo o volume total pela vazão: $10.000 \text{ litros} / 500 \text{ litros por minuto} = 20 \text{ minutos}$</p>



Bloco de questões sobre conceitos básicos acerca de noções de números irracionais, como pi e raiz quadrada de 2.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Qual é o valor aproximado de pi?</p> <p>a) 2,14 b) 3,14 c) 4,14 d) 5,14</p> <p>Gabarito: b) 3,14</p> <p>Explicação: pi é um número irracional que representa a relação entre a circunferência e o diâmetro de um círculo. Seu valor aproximado é 3,14.</p>	<p>Qual é o resultado da raiz quadrada de 2 elevado ao quadrado?</p> <p>a) 1 b) 2 c) 3 d) 4</p> <p>Gabarito: b) 2</p> <p>Explicação: ao elevar a raiz quadrada de 2 ao quadrado, obtemos 2.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Qual é o número irracional que representa a diagonal de um quadrado de lado 1?</p> <p>a) pi b) raiz quadrada de 2 c) raiz quadrada de 3 d) raiz quadrada de 4</p> <p>Gabarito: b) raiz quadrada de 2</p> <p>Explicação: pelo teorema de Pitágoras, a diagonal de um quadrado de lado 1 é igual à raiz quadrada de 2, um número irracional.</p>	<p>Qual é o número irracional que representa a razão entre a circunferência e o diâmetro de um círculo?</p> <p>a) pi b) raiz quadrada de 2 c) raiz quadrada de 3 d) raiz quadrada de 4</p> <p>Gabarito: a) pi</p> <p>Explicação: pi é um número irracional que representa a relação entre a circunferência e o diâmetro de um círculo.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Qual é o resultado da raiz quadrada de 2 dividido por 2?</p> <p>a) 0,25 b) 0,5 c) 1 d) raiz quadrada de 2/2</p> <p>Gabarito: d) raiz quadrada de 2/2</p> <p>Explicação: Após aplicar a racionalização o resultado será raiz quadrada de 2/2.</p>	<p>Qual é o valor aproximado da raiz quadrada de 3?</p> <p>a) 1,41 b) 1,73 c) 2,14 d) 2,45</p> <p>Gabarito: b) 1,73</p> <p>Explicação: a raiz quadrada de 3 é um número irracional com valor aproximado de 1,73</p>



Bloco de questões sobre os conteúdos de física, geometria, matemática, raio, circunferência e diâmetro, número irracional, vazão de líquidos e velocidade, utilizados na construção de um pluviômetro artesanal utilizando uma garrafa PET.

PRÉ-TESTE - Questão 1 Qual é a forma geométrica da garrafa PET utilizada na construção do pluviômetro artesanal? a) Esférica b) Cilíndrica c) Cônica d) Retangular Resposta: b) Cilíndrica. Explicação: A garrafa PET de laterais retas possui uma forma cilíndrica que permite a medição da altura da água acumulada.	PÓS-TESTE - Questão 1 Qual é o número irracional utilizado na fórmula para calcular a área da abertura da garrafa PET? a) Pi (π) b) Epsilon (ϵ) c) Phi (φ) d) Delta (Δ) Resposta: a) Pi (π). Explicação: A fórmula para calcular a área da abertura da garrafa PET utiliza o número irracional Pi (π).
PRÉ-TESTE - Questão 2 Como é possível calcular a vazão de líquidos que caem no pluviômetro durante um determinado período? a) Medindo a altura da água acumulada b) Medindo a área da abertura da garrafa PET c) Medindo a velocidade da água que cai d) Medindo o raio da garrafa PET Resposta: a) Medindo a altura da água acumulada. Explicação: A vazão de líquidos que caem no pluviômetro pode ser calculada a partir da medição da altura da água acumulada durante um determinado período.	PÓS-TESTE - Questão 2 Qual é a fórmula utilizada para calcular a área da abertura da garrafa PET? a) $A = \pi r^2$ b) $A = 2\pi r$ c) $A = \pi d^2/6$ d) $A = 2\pi d$ Resposta: a) $A = \pi r^2$. Explicação: A fórmula para calcular a área da abertura da garrafa PET é $A = \pi r^2$, que é a área do círculo.
PRÉ-TESTE - Questão 3 Qual é a unidade de medida utilizada para expressar a vazão de líquidos em um pluviômetro? a) Litros por segundo b) Metros por segundo c) Milímetros por hora d) Centímetros por minuto Resposta: c) Milímetros por hora. Explicação: A vazão de líquidos em um pluviômetro é comumente expressa em milímetros por hora.	PÓS-TESTE - Questão 3 Qual é a unidade de medida utilizada para medir a altura da água acumulada no pluviômetro? a) Litro b) Metro c) Centímetro d) Milímetro Resposta: d) Milímetro. Explicação: A altura da água acumulada no pluviômetro é medida em milímetros.

<p>PRÉ-TESTE - Questão 4</p> <p>Qual é o instrumento utilizado para medir a altura da água acumulada no pluviômetro?</p> <p>a) Régua b) Trena c) Paquímetro d) Termômetro</p> <p>Resposta: a) Régua. Explicação: A régua é utilizada para medir a altura da água acumulada no pluviômetro.</p>	<p>PÓS-TESTE - Questão 4</p> <p>Qual é a fórmula utilizada para calcular o volume de água acumulado no pluviômetro?</p> <p>a) $V = \pi r^2 h$ b) $V = l \times w \times h$ c) $V = Bh$ d) $V = (1/3)\pi r^2 h$</p> <p>Resposta: a) $V = \pi r^2 h$. Explicação: A fórmula para calcular o volume de um cilindro é $V = \pi r^2 h$, onde r é o raio da base e h é a altura.</p>
<p>PRÉ-TESTE - Questão 5</p> <p>Qual é a finalidade do frasco de Mariotte na simulação de chuvas no pluviômetro artesanal?</p> <p>a) Controlar a intensidade da chuva b) Medir a quantidade de água acumulada c) Evitar o transbordamento do pluviômetro d) Aumentar a capacidade do pluviômetro</p> <p>Resposta: a) Controlar a intensidade da chuva. Explicação: O frasco de Mariotte é utilizado para controlar a intensidade da chuva na simulação no pluviômetro artesanal.</p>	<p>PÓS-TESTE - Questão 5</p> <p>Qual é a medida mínima que a régua deve ter para medir a altura da água acumulada no pluviômetro com precisão?</p> <p>a) 1 cm b) 2 cm c) 5 mm d) 1 mm</p> <p>Resposta: d) 1 mm. Explicação: A medida mínima que a régua deve ter para medir a altura da água acumulada no pluviômetro com precisão é de 1 mm, pois essa é a unidade de medida usada para fazer a leitura da altura da água no pluviômetro artesanal.</p>
<p>PRÉ-TESTE - Questão 6</p> <p>Qual é o princípio físico que permite que o pluviômetro artesanal funcione?</p> <p>a) Pressão atmosférica b) Gravidade c) Lei de Coulomb d) Efeito Joule</p> <p>Resposta: b) Gravidade. Explicação: O pluviômetro funciona através da força da gravidade que faz com que a água caia dentro do recipiente.</p>	<p>PÓS-TESTE - Questão 6</p> <p>Qual o material utilizado na construção do pluviômetro artesanal?</p> <p>a) Vidro b) Plástico c) Metal d) Madeira</p> <p>Resposta: b) Plástico. Explicação: A garrafa PET é o material utilizado na construção do pluviômetro artesanal.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 7	PÓS-TESTE - Questão 7
<p>Para que serve o pluviômetro?</p> <p>a) Medir a velocidade do vento b) Medir a temperatura do ar c) Medir a quantidade de chuva d) Medir a umidade do ar</p> <p>Resposta: c) Medir a quantidade de chuva. Explicação: O pluviômetro é utilizado para medir a quantidade de chuva que cai em um determinado período.</p>	<p>Como é feita a leitura da altura da água no pluviômetro artesanal?</p> <p>a) Utilizando um termômetro b) Utilizando uma régua c) Utilizando um relógio d) Utilizando uma balança</p> <p>Resposta: b) Utilizando uma régua. Explicação: A leitura da altura da água no pluviômetro artesanal é feita utilizando uma régua graduada em milímetros.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 8	PÓS-TESTE - Questão 8
<p>Qual das opções abaixo poderia ser a opção para realizar simular de chuva no pluviômetro artesanal?</p> <p>a) Utilizando uma seringa b) Utilizando um regador c) Utilizando um ventilador d) Utilizando uma lâmpada</p> <p>Resposta: b) Utilizando um regador. Explicação: A simulação de chuva no pluviômetro artesanal é feita utilizando um regador ou uma mangueira.</p>	<p>O que é o frasco de Mariotte utilizado nas simulações de chuva?</p> <p>a) Um dispositivo que mede a velocidade da água b) Um dispositivo que regula a pressão da água c) Um dispositivo que mede a quantidade de água d) Um dispositivo que regula a temperatura da água</p> <p>Resposta: b) Um dispositivo que regula a pressão da água. O frasco de Explicação: Mariotte é utilizado nas simulações de chuva para regular a pressão da água e manter a taxa de vazão constante.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 9	PÓS-TESTE - Questão 9
<p>Como as mudanças climáticas podem afetar a quantidade e a intensidade das chuvas?</p> <p>a) Aumentando a quantidade e a intensidade das chuvas</p> <p>b) Diminuindo a quantidade e a intensidade das chuvas</p> <p>c) Aumentando a quantidade e diminuindo a intensidade das chuvas</p> <p>d) Diminuindo a quantidade e aumentando a intensidade das chuvas</p> <p>Resposta: c) Aumentando a quantidade e diminuindo a intensidade das chuvas.</p> <p>Explicação: As mudanças climáticas podem afetar a quantidade e a intensidade das chuvas, causando mudanças no padrão de circulação atmosférica e na formação de nuvens.</p>	<p>O que são radares meteorológicos e estações meteorológicas automatizadas?</p> <p>a) Dispositivos utilizados para medir a velocidade da água da chuva.</p> <p>b) Dispositivos utilizados para medir a temperatura da água da chuva.</p> <p>c) Dispositivos utilizados para medir a quantidade de chuva em uma determinada área.</p> <p>d) Dispositivos utilizados para prever o tempo com precisão.</p> <p>Resposta: c) Dispositivos utilizados para medir a quantidade de chuva em uma determinada área. Explicação: Radares meteorológicos e estações meteorológicas automatizadas medem a quantidade de chuva em uma área, auxiliando no monitoramento climático.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 10	PÓS-TESTE - Questão 10
<p>Qual é o objetivo da construção de um pluviômetro artesanal utilizando uma garrafa PET?</p> <p>a) Medir a velocidade do vento</p> <p>b) Medir a pressão atmosférica</p> <p>c) Medir a quantidade de chuva que caiu em determinado período</p> <p>d) Medir a temperatura do ar</p> <p>Resposta: c) Medir a quantidade de chuva que caiu em determinado período.</p> <p>Explicação: O objetivo do pluviômetro artesanal é medir a quantidade de chuva acumulada em um período, utilizando materiais acessíveis como a garrafa PET.</p>	<p>Qual é a função principal do pluviômetro artesanal em projetos de preservação ambiental?</p> <p>a) Medir a velocidade do vento</p> <p>b) Registrar a quantidade de chuva em um determinado período</p> <p>c) Monitorar a pressão atmosférica</p> <p>d) Calcular a umidade relativa do ar</p> <p>Resposta: b) Registrar a quantidade de chuva em um determinado período.</p> <p>Explicação: O pluviômetro artesanal é utilizado para coletar dados sobre a precipitação.</p>



Bloco de questões sobre simulações de chuvas com o pluviômetro artesanal e o frasco de Mariotte.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>O que é o frasco de Mariotte?</p> <p>a) Um tipo de pluviômetro artesanal. b) Um dispositivo utilizado para simular chuvas em laboratórios. c) Uma garrafa PET com laterais retas. d) Uma mangueira de rega.</p> <p>Resposta: b) Um dispositivo utilizado para simular chuvas em laboratórios.</p> <p>Explicação: A principal aplicação do frasco de Mariotte é garantir um fluxo constante de líquidos ou gases durante experimentos nos quais a taxa de fluxo precisa ser controlada e mantida constante.</p>	<p>Qual é a finalidade da simulação de chuvas com o pluviômetro artesanal e o frasco de Mariotte?</p> <p>a) Observar o processo de acumulação de água no pluviômetro e medir a altura da água com precisão. b) Verificar a resistência do pluviômetro a diferentes intensidades de chuva. c) Testar a qualidade da água coletada pelo pluviômetro. d) Avaliar a eficiência do frasco de Mariotte em simular chuvas realistas.</p> <p>Resposta: a) Observar o processo de acumulação de água no pluviômetro e medir a altura da água com precisão.</p> <p>Explicação: A simulação de chuvas com o pluviômetro artesanal e o frasco de Mariotte tem como finalidade observar o processo de acumulação de água no pluviômetro e medir a altura da água com precisão. Dessa forma, é possível avaliar a quantidade de chuva que caiu em um determinado período e fazer análises sobre as condições climáticas da</p>

PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Como é realizada a simulação de chuvas com o pluviômetro artesanal e o frasco de Mariotte?</p> <p>a) Despejando água diretamente no pluviômetro b) Utilizando uma mangueira conectada ao pluviômetro c) Enchendo o frasco de Mariotte e deixando a água escorrer no pluviômetro d) Colocando o pluviômetro dentro de um recipiente com água</p> <p>Resposta: c) Enchendo o frasco de Mariotte e deixando a água escorrer no pluviômetro. Explicação: Para realizar a simulação de chuvas, é necessário encher o frasco de Mariotte com água e deixar a água escorrer gradualmente no pluviômetro, simulando a queda de chuva.</p>	<p>Qual é a vantagem de utilizar o frasco de Mariotte na simulação de chuvas?</p> <p>a) Permite controlar a quantidade de água que cai no pluviômetro b) Garante que a quantidade de água seja sempre a mesma c) Evita que a água se evapore antes de cair no pluviômetro d) Reduz o tempo necessário para realizar a simulação</p> <p>Resposta: a) Permite controlar a quantidade de água que cai no pluviômetro. Explicação: A vantagem de utilizar o frasco de Mariotte na simulação de chuvas é que ele permite controlar a vazão de água que cai no pluviômetro, garantindo que a quantidade de água seja medida de forma precisa.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Qual é a importância de realizar a simulação de chuvas com o pluviômetro artesanal e o frasco de Mariotte?</p> <p>a) Monitorar a qualidade do ar b) Estudar a evolução das nuvens c) Avaliar o impacto da chuva na agricultura d) Monitorar o regime pluviométrico de uma região</p> <p>Resposta: d) Monitorar o regime pluviométrico de uma região Explicação: A simulação de chuvas com o pluviômetro artesanal e o frasco de Mariotte é importante para monitorar o regime pluviométrico de uma região, ou seja, a quantidade de chuva que ocorre ao longo do tempo em uma determinada área.</p>	<p>Como é possível medir a quantidade de água coletada pelo pluviômetro artesanal após a simulação de chuvas?</p> <p>a) Utilizando uma balança para pesar a água coletada b) Utilizando um medidor de vazão para calcular o volume de água coletado c) Utilizando uma régua para medir a altura da água acumulada no pluviômetro d) Utilizando um termômetro para medir a temperatura da água coletada</p> <p>Resposta: c) Utilizando uma régua para medir a altura da água acumulada no pluviômetro. Explicação: Após a simulação de chuvas, é possível medir a altura da água acumulada no pluviômetro utilizando uma régua graduada, que permite determinar a quantidade de água coletada.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 4	PÓS-TESTE - Questão 4
<p>Como a simulação de chuvas com o pluviômetro artesanal pode ajudar a prever enchentes?</p> <p>a) Calculando a taxa de evaporação da água coletada</p> <p>b) Verificando a qualidade da água coletada</p> <p>c) Avaliando a intensidade da chuva e a capacidade de absorção do solo</p> <p>d) Analisando a temperatura da água coletada</p> <p>Resposta: c) Avaliando a intensidade da chuva e a capacidade de absorção do solo.</p> <p>Explicação: A simulação de chuvas com o pluviômetro artesanal permite avaliar a intensidade da chuva e a capacidade de absorção do solo, o que pode ajudar a prever enchentes e deslizamentos de terra em regiões vulneráveis.</p>	<p>Qual é a função da tampa do pluviômetro artesanal durante a simulação de chuvas?</p> <p>a) Evitar a entrada de sujeira e insetos no pluviômetro</p> <p>b) Controlar a pressão da água durante a simulação de chuvas</p> <p>c) Medir a velocidade da chuva</p> <p>d) Aumentar a capacidade de coleta de água do pluviômetro</p> <p>Resposta: a) Evitar a entrada de sujeira e insetos no pluviômetro.</p> <p>Explicação: A tampa do pluviômetro artesanal tem como função principal evitar que sujeira e insetos entrem no pluviômetro durante a simulação de chuvas, o que pode afetar a qualidade dos dados coletados.</p>



Bloco de questões sobre os conteúdos relacionados as mudanças climáticas podem afetar a quantidade e a intensidade das chuvas.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Como as mudanças climáticas podem afetar a quantidade de chuvas em uma determinada região?</p> <p>a) Aumentando a quantidade de chuvas. b) Diminuindo a quantidade de chuvas. c) Não afetando a quantidade de chuvas. d) Aumentando a quantidade de chuvas no verão e diminuindo no inverno.</p> <p>Resposta: A resposta correta é a letra A. Explicação: As mudanças climáticas podem causar um aumento na temperatura global, o que aumenta a evaporação da água dos oceanos e dos continentes, resultando em um aumento na umidade do ar e, conseqüentemente, na quantidade de chuvas em determinadas regiões.</p>	<p>Quais são os impactos das mudanças climáticas na intensidade das chuvas?</p> <p>a) As chuvas tendem a ficar mais fracas. b) As chuvas tendem a ficar mais fortes. c) Não há impacto na intensidade das chuvas. d) As chuvas tendem a ficar mais frequentes, mas com menor intensidade.</p> <p>Resposta: A resposta correta é a letra B. Explicação: As mudanças climáticas podem causar um aumento na intensidade das chuvas em determinadas regiões, resultando em enchentes e deslizamentos de terra. Isso ocorre devido ao aumento da quantidade de água evaporada da superfície da Terra, que é então liberada na atmosfera e pode cair em forma de chuva em um curto período.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Qual é o impacto das mudanças climáticas na distribuição das chuvas ao longo do ano?</p> <p>a) A distribuição das chuvas tende a ser mais uniforme ao longo do ano. b) A distribuição das chuvas tende a ser mais irregular ao longo do ano. c) Não há impacto na distribuição das chuvas ao longo do ano. d) A distribuição das chuvas tende a ser mais frequente</p> <p>Resposta: b) A distribuição das chuvas tende a ser mais irregular ao longo do ano. Explicação: É possível que algumas regiões experimentem períodos de seca mais prolongados, enquanto outras podem ter chuvas mais intensas e frequentes.</p>	<p>O que são as mudanças climáticas?</p> <p>a) Variações climáticas naturais ao longo do tempo b) Mudanças na temperatura da superfície terrestre causadas pelo aumento na emissão de gases de efeito estufa. c) Mudanças na temperatura da superfície terrestre causadas por atividades vulcânicas. d) Aumento na temperatura da superfície terrestre causado pelo desmatamento.</p> <p>Resposta: b) Mudanças na temperatura da superfície terrestre causadas pelo aumento na emissão de gases de efeito estufa. Explicação: As mudanças climáticas são causadas pelo aumento na emissão de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono, metano e óxido nitroso, que retêm o calor na atmosfera terrestre, levando a um aumento na temperatura da superfície terrestre.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Como as mudanças climáticas afetam a intensidade das chuvas?</p> <p>a) Tendem a tornar as chuvas mais fracas b) Tendem a tornar as chuvas mais intensas c) Não afetam a intensidade das chuvas d) Tendem a tornar as chuvas mais frequentes, mas não necessariamente mais intensas</p> <p>Resposta: b) Tendem a tornar as chuvas mais intensas</p> <p>Explicação: Com o aumento da temperatura da superfície terrestre, a quantidade de vapor de água na atmosfera também aumenta, o que pode levar a um aumento na intensidade das chuvas.</p>	<p>Quais são os impactos das mudanças climáticas na agricultura relacionados à chuva?</p> <p>a) Aumento da produtividade agrícola devido ao aumento da quantidade de chuva. b) Diminuição da produtividade agrícola devido à diminuição da quantidade de chuva. c) Aumento da produtividade agrícola devido ao aumento da intensidade das chuvas d) Não há impacto das mudanças climáticas na agricultura relacionado à chuva</p> <p>Resposta: b) Diminuição da produtividade agrícola devido à diminuição da quantidade de chuva.</p> <p>Explicação: A escassez de chuva pode levar a uma diminuição na produção de culturas, resultando em prejuízos econômicos para os agricultores e impactos na segurança alimentar das populações locais.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 4	PÓS-TESTE - Questão 4
<p>Como as mudanças climáticas podem afetar o ciclo da água e, conseqüentemente, a quantidade de chuvas?</p> <p>a) Aumentando a evaporação e diminuindo a precipitação. b) Diminuindo a evaporação e aumentando a precipitação. c) Aumentando a evaporação e a precipitação. d) Não há impacto das mudanças climáticas no ciclo da água.</p> <p>Resposta: c) Aumentando a evaporação e a precipitação.</p> <p>Explicação: Com o aumento das temperaturas devido às mudanças climáticas, espera-se que a evaporação da água dos oceanos, rios, lagos e solo aumente. O aquecimento acelera a taxa de evaporação, levando a uma maior quantidade de água transformada em vapor na atmosfera.</p>	<p>Quais são os efeitos das chuvas intensas causadas pelas mudanças climáticas?</p> <p>a) Redução do risco de deslizamentos de terra. b) Aumento do escoamento superficial e risco de enchentes. c) Melhoria da qualidade do ar. d) Não há impacto das chuvas intensas nas mudanças climáticas.</p> <p>Resposta: b) Aumento do escoamento superficial e risco de enchentes.</p> <p>Explicação: As chuvas intensas podem aumentar o volume de água escoando superficialmente, o que aumenta o risco de enchentes e deslizamentos de terra em áreas urbanas e rurais.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 5	PÓS-TESTE - Questão 5
<p>Como as mudanças climáticas podem afetar a qualidade da água das chuvas?</p> <p>a) Aumentando a poluição das águas superficiais.</p> <p>b) Reduzindo a poluição das águas superficiais.</p> <p>c) Não há impacto das mudanças climáticas na qualidade da água das chuvas.</p> <p>d) Aumentando a quantidade de nutrientes na água das chuvas.</p> <p>Resposta: a) Aumentando a poluição das águas superficiais.</p> <p>Explicação: As mudanças climáticas podem afetar a qualidade do ar, o que pode levar a uma maior deposição de poluentes atmosféricos nas águas superficiais durante as chuvas, afetando a qualidade da água.</p>	<p>Como as mudanças climáticas podem afetar a disponibilidade de água para uso humano?</p> <p>a) Aumentando a disponibilidade de água em todas as regiões.</p> <p>b) Reduzindo a disponibilidade de água em todas as regiões.</p> <p>c) Aumentando a disponibilidade de água em algumas regiões e reduzindo em outras.</p> <p>d) Não há impacto das mudanças climáticas na disponibilidade de água para uso humano</p> <p>Resposta: c) Aumentando a disponibilidade de água em algumas regiões e reduzindo em outras.</p> <p>Explicação: Como mudanças na quantidade e intensidade das chuvas, derretimento de geleiras e mudanças nos padrões de evaporação. Isso pode levar a uma maior disponibilidade de água em algumas regiões, enquanto em outras pode haver uma redução significativa, como em áreas que já sofrem com a escassez de água.</p>



Bloco de questões sobre como as mudanças climáticas podem afetar a agricultura e o meio ambiente.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Como as mudanças climáticas podem afetar o crescimento das plantas?</p> <p>a) Estimulando o crescimento de todas as plantas.</p> <p>b) Reduzindo o crescimento de todas as plantas.</p> <p>c) Estimulando o crescimento de algumas plantas e reduzindo em outras.</p> <p>d) Não há impacto das mudanças climáticas no crescimento das plantas.</p> <p>Resposta: c) Estimulando o crescimento de algumas plantas e reduzindo em outras.</p> <p>Explicação: As mudanças climáticas podem afetar a disponibilidade de água e nutrientes para as plantas, bem como a frequência e a intensidade das chuvas, o que pode levar a diferentes respostas de crescimento de plantas.</p>	<p>Como as mudanças climáticas podem afetar a qualidade dos solos?</p> <p>a) Melhorando a qualidade dos solos em todas as regiões.</p> <p>b) Piorando a qualidade dos solos em todas as regiões.</p> <p>c) Melhorando a qualidade dos solos em algumas regiões e piorando em outras.</p> <p>d) Não há impacto das mudanças climáticas na qualidade dos solos.</p> <p>Resposta: c) Melhorando a qualidade dos solos em algumas regiões e piorando em outras.</p> <p>Explicação: As mudanças climáticas podem afetar a disponibilidade de água e nutrientes para as plantas, bem como a ocorrência de eventos climáticos extremos, o que pode afetar a qualidade dos solos de diferentes maneiras em diferentes regiões.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Como as mudanças climáticas podem afetar a ocorrência de pragas e doenças nas plantas?</p> <p>a) Reduzindo a ocorrência de pragas e doenças em todas as regiões.</p> <p>b) Aumentando a ocorrência de pragas e doenças em todas as regiões.</p> <p>c) Reduzindo a ocorrência de pragas e doenças em algumas regiões e aumentando em outras.</p> <p>d) Não há impacto das mudanças climáticas na ocorrência de pragas e doenças nas plantas.</p> <p>Resposta: c) Reduzindo a ocorrência de pragas e doenças em algumas regiões e aumentando em outras.</p> <p>Explicação: As mudanças climáticas podem afetar a temperatura, a umidade e a disponibilidade de água, o que pode influenciar a ocorrência de pragas e doenças nas plantas de maneiras diferentes em diferentes regiões.</p>	<p>Como as mudanças climáticas podem afetar a polinização das plantas?</p> <p>a) Aumentando a polinização em todas as regiões.</p> <p>b) Reduzindo a polinização em todas as regiões.</p> <p>c) Aumentando a polinização em algumas regiões e reduzindo em outras.</p> <p>d) Não há impacto das mudanças climáticas na polinização das plantas.</p> <p>Resposta: c) Aumentando a polinização em algumas regiões e reduzindo em outras.</p> <p>Explicação: As mudanças climáticas podem afetar a disponibilidade de polinizadores, como abelhas e borboletas, bem como a época de floração das plantas, o que pode levar a diferentes respostas na polinização de diferentes plantas em diferentes regiões.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Como as mudanças climáticas podem afetar a biodiversidade?</p> <p>a) Aumentando a biodiversidade em todas as regiões.</p> <p>b) Reduzindo a biodiversidade em todas as regiões.</p> <p>c) Aumentando a biodiversidade em algumas regiões e reduzindo em outras.</p> <p>d) Não há impacto das mudanças climáticas na biodiversidade.</p> <p>Resposta: c) Aumentando a biodiversidade em algumas regiões e reduzindo em outras.</p> <p>Explicação: Em algumas regiões, o aumento da temperatura e da umidade pode favorecer o surgimento de novas espécies e o aumento da biodiversidade. No entanto, em outras regiões, o aumento da temperatura e a diminuição da umidade podem prejudicar a sobrevivência de algumas espécies e levar à redução da biodiversidade.</p>	<p>Como as mudanças climáticas podem afetar a produção de alimentos?</p> <p>a) Aumentando a produção de alimentos em todas as regiões.</p> <p>b) Reduzindo a produção de alimentos em todas as regiões.</p> <p>c) Aumentando a produção de alimentos em algumas regiões e reduzindo em outras.</p> <p>d) Não há impacto das mudanças climáticas na produção de alimentos.</p> <p>Resposta: c) Aumentando a produção de alimentos em algumas regiões e reduzindo em outras.</p> <p>Explicação: As mudanças climáticas podem afetar a produção de alimentos de diferentes formas, dependendo da região e da cultura agrícola. Algumas regiões podem se beneficiar de um clima mais quente e úmido, enquanto outras podem sofrer com a redução da disponibilidade de água e o aumento de eventos climáticos extremos, como secas e tempestades.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 4	PÓS-TESTE - Questão 4
<p>Como as mudanças climáticas podem afetar a biodiversidade?</p> <p>a) Aumentando a biodiversidade em todas as regiões.</p> <p>b) Reduzindo a biodiversidade em todas as regiões.</p> <p>c) Aumentando a biodiversidade em algumas regiões e reduzindo em outras.</p> <p>d) Não há impacto das mudanças climáticas na biodiversidade.</p> <p>Resposta: b) Reduzindo a biodiversidade em todas as regiões.</p> <p>Explicação: A alteração do clima, a degradação dos ecossistemas e a introdução de espécies invasoras. Esses fatores podem levar à perda de espécies e de habitats naturais, reduzindo a biodiversidade em todo o mundo.</p>	<p>Como as mudanças climáticas podem afetar a qualidade do ar?</p> <p>a) Melhorando a qualidade do ar em todas as regiões.</p> <p>b) Piorando a qualidade do ar em todas as regiões.</p> <p>c) Melhorando a qualidade do ar em algumas regiões e piorando em outras.</p> <p>d) Não há impacto das mudanças climáticas na qualidade do ar.</p> <p>Resposta: c) Melhorando a qualidade do ar em algumas regiões e piorando em outras.</p> <p>Explicação: As mudanças climáticas podem afetar a qualidade do ar de diferentes formas, dependendo da região e das condições climáticas. Por exemplo, o aumento das temperaturas pode aumentar a formação de ozônio na troposfera, enquanto a redução das chuvas pode aumentar o acúmulo de poluentes atmosféricos.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 5	PÓS-TESTE - Questão 5
<p>Como as mudanças climáticas podem afetar os recursos hídricos?</p> <p>a) Aumentando a disponibilidade de água em todas as regiões.</p> <p>b) Reduzindo a disponibilidade de água em todas as regiões.</p> <p>c) Aumentando a disponibilidade de água em algumas regiões e reduzindo em outras.</p> <p>d) Não há impacto das mudanças climáticas na disponibilidade de água.</p> <p>Resposta: c) Aumentando a disponibilidade de água em algumas regiões e reduzindo em outras.</p> <p>Explicação: O aumento da temperatura pode acelerar a evaporação da água, levando à redução da disponibilidade em algumas regiões. Por outro lado, o aumento da intensidade das chuvas em algumas áreas pode levar a inundações e aumentar a disponibilidade de água nessas regiões.</p>	<p>Como as mudanças climáticas podem impactar a quantidade de água disponível em diferentes regiões?</p> <p>a) Aumentando a quantidade de água em todas as regiões</p> <p>b) Diminuindo a quantidade de água em todas as regiões</p> <p>c) Fazendo com que algumas regiões tenham mais água disponível, enquanto outras sofram com a falta de água</p> <p>d) Não influenciando a quantidade de água em nenhuma região</p> <p>Resposta: c) Fazendo com que algumas regiões tenham mais água disponível, enquanto outras sofram com a falta de água</p> <p>Explicação: Com o aumento das temperaturas, a água evapora mais rapidamente, o que pode deixar certas regiões mais secas.</p>



Bloco de questões sobre como a chuva pode afetar a produção de culturas agrícolas, a disponibilidade de água para os ecossistemas naturais e a qualidade da água em rios e lagos.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Como a chuva afeta a produção agrícola?</p> <p>a) Chuvas frequentes aumentam a produção b) Chuvas frequentes diminuem a produção c) Chuvas escassas aumentam a produção d) Chuvas escassas diminuem a produção</p> <p>Resposta: d) Chuvas escassas diminuem a produção</p> <p>Explicação: A produção agrícola depende de uma quantidade adequada de chuvas para crescer. Quando há escassez de chuva, as plantas podem não receber água suficiente e não produzir tanto quanto seriam capazes em condições ideais.</p>	<p>Como a chuva pode afetar a disponibilidade de água para os ecossistemas naturais?</p> <p>a) Chuvas frequentes aumentam a disponibilidade de água b) Chuvas frequentes diminuem a disponibilidade de água c) Chuvas escassas aumentam a disponibilidade de água d) Chuvas escassas diminuem a disponibilidade de água</p> <p>Resposta: a) Chuvas frequentes aumentam a disponibilidade de água</p> <p>Explicação: Chuvas frequentes aumentam a quantidade de água disponível para os ecossistemas naturais, incluindo rios, lagos e aquíferos subterrâneos.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Como a qualidade da água em rios e lagos pode ser afetada pela chuva?</p> <p>a) Chuvas frequentes melhoram a qualidade da água b) Chuvas frequentes pioram a qualidade da água c) Chuvas escassas melhoram a qualidade da água d) Chuvas escassas pioram a qualidade da água</p> <p>Resposta: b) Chuvas frequentes pioram a qualidade da água</p> <p>Explicação: Chuvas frequentes podem lavar resíduos e poluentes das áreas próximas para rios e lagos, piorando a qualidade da água.</p>	<p>Como a chuva pode afetar a disponibilidade de água para a irrigação?</p> <p>a) Chuvas frequentes aumentam a disponibilidade de água para irrigação b) Chuvas frequentes diminuem a disponibilidade de água para irrigação c) Chuvas escassas aumentam a demanda por irrigação e a necessidade de uso de fontes alternativas de água d) Chuvas escassas não têm impacto na disponibilidade de água para irrigação</p> <p>Resposta: c) Chuvas escassas aumentam a demanda por irrigação e a necessidade de uso de fontes alternativas de água.</p> <p>Explicação: Quando ocorrem chuvas escassas, a quantidade de água disponível para a irrigação é reduzida. Isso aumenta a demanda por irrigação, já que as culturas não recebem água suficiente naturalmente.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Como a chuva pode afetar a qualidade da água em rios e lagos?</p> <p>a) A chuva não tem efeito na qualidade da água.</p> <p>b) Chuvas fortes podem carregar sedimentos e poluentes para rios e lagos, reduzindo a qualidade da água.</p> <p>c) Chuvas leves podem aumentar a qualidade da água, ao diluir a concentração de poluentes.</p> <p>d) Chuvas frequentes podem aumentar a biodiversidade de rios e lagos, melhorando a qualidade da água.</p> <p>Resposta: b) Chuvas fortes podem carregar sedimentos e poluentes para rios e lagos, reduzindo a qualidade da água.</p> <p>Explicação: As chuvas fortes podem arrastar sedimentos e poluentes das áreas urbanas e rurais para rios e lagos, impactando negativamente a qualidade da água.</p>	<p>Como a falta de chuva pode afetar a produção agrícola?</p> <p>a) A falta de chuva pode aumentar a produtividade agrícola.</p> <p>b) A falta de chuva pode reduzir a produtividade agrícola.</p> <p>c) A falta de chuva não afeta a produtividade agrícola.</p> <p>d) A falta de chuva pode melhorar a qualidade das culturas agrícolas.</p> <p>Resposta: b) A falta de chuva pode reduzir a produtividade agrícola.</p> <p>Explicação: A falta de chuva pode afetar negativamente o crescimento e a saúde das plantas, levando a uma redução na produtividade agrícola.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 4	PÓS-TESTE - Questão 4
<p>Como a chuva pode afetar a disponibilidade de água para os ecossistemas naturais?</p> <p>a) A chuva não tem impacto na disponibilidade de água para os ecossistemas naturais.</p> <p>b) Chuvas frequentes podem aumentar a disponibilidade de água para os ecossistemas naturais.</p> <p>c) Chuvas fortes podem diminuir a disponibilidade de água para os ecossistemas naturais.</p> <p>d) Chuvas leves podem aumentar a disponibilidade de água para os ecossistemas naturais.</p> <p>Resposta: b) Chuvas frequentes podem aumentar a disponibilidade de água para os ecossistemas naturais.</p> <p>Explicação: As chuvas frequentes podem recarregar as reservas de água subterrâneas e superficiais, aumentando a disponibilidade de água para os ecossistemas naturais.</p>	<p>Como a chuva pode afetar a erosão do solo?</p> <p>a) A chuva não tem efeito na erosão do solo.</p> <p>b) Chuvas leves podem aumentar a erosão do solo.</p> <p>c) Chuvas fortes podem diminuir a erosão do solo.</p> <p>d) Chuvas frequentes podem reduzir a erosão do solo.</p> <p>Resposta: b) Chuvas leves podem aumentar a erosão do solo.</p> <p>Explicação: As diferentes intensidades de chuva podem influenciar na erosão do solo.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 5	PÓS-TESTE - Questão 5
<p>Como a chuva pode afetar a qualidade das culturas agrícolas?</p> <p>a) Chuvas leves podem melhorar a qualidade das culturas agrícolas.</p> <p>b) Chuvas fortes podem reduzir a qualidade das culturas agrícolas.</p> <p>c) Chuvas frequentes podem aumentar a qualidade das culturas agrícolas.</p> <p>d) Não há impacto da chuva na qualidade das culturas agrícolas.</p> <p>Resposta: b) Chuvas fortes podem reduzir a qualidade das culturas agrícolas.</p> <p>Explicação: Chuvas fortes podem danificar as plantas e prejudicar a qualidade das culturas agrícolas, especialmente se ocorrerem durante o período de colheita .</p>	<p>De que forma a intensidade das chuvas pode afetar a qualidade das plantações?</p> <p>a) Chuvas leves ajudam as plantações a crescerem mais saudáveis.</p> <p>b) Chuvas muito fortes podem prejudicar a qualidade das plantações.</p> <p>c) Chuvas constantes garantem uma boa qualidade das plantações.</p> <p>d) A intensidade da chuva não influencia a qualidade das plantações.</p> <p>Resposta: b) Chuvas muito fortes podem prejudicar a qualidade das plantações.</p> <p>Explicação: Quando as chuvas são muito intensas, elas podem danificar as plantações, machucando folhas e flores, além de encharcar o solo.</p>



Avaliação conceitual com aplicação da IpC com os cartões plickers acerca da compreensão do que foi desenvolvido na experimentação com videoanálise com pluviômetros artesanais.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Qual é a relação entre a área de círculo das saídas de água do frasco de Mariotte e a taxa de fluxo de água?</p> <p>A) À medida que a área de círculo aumenta, a taxa de fluxo aumenta.</p> <p>B) À medida que a área de círculo aumenta, a taxa de fluxo diminui.</p> <p>C) A área de círculo não afeta a taxa de fluxo.</p> <p>D) A área de círculo afeta apenas a velocidade do fluxo, não a taxa de fluxo.</p> <p>Gabarito: A) A medida que a área de círculo aumenta, a taxa de fluxo aumenta.</p> <p>Explicação: A área de círculo das saídas de água do frasco de Mariotte está diretamente relacionada com a taxa de fluxo de água. À medida que a área de círculo aumenta, mais água pode passar através da abertura em um determinado intervalo de tempo, resultando em uma taxa de fluxo maior.</p>	<p>Qual é a relação entre a área de círculo das saídas de água e a velocidade do fluxo de água?</p> <p>A) À medida que a área de círculo aumenta, a velocidade do fluxo aumenta.</p> <p>B) À medida que a área de círculo aumenta, a velocidade do fluxo diminui.</p> <p>C) A área de círculo não afeta a velocidade do fluxo.</p> <p>D) A área de círculo afeta apenas a taxa de fluxo, não a velocidade do fluxo.</p> <p>Gabarito: B) À medida que a área de círculo aumenta, a velocidade do fluxo diminui.</p> <p>Explicação: A velocidade do fluxo de água está inversamente relacionada com a área de círculo. À medida que a área de círculo aumenta, a velocidade do fluxo de água diminui. Isso ocorre porque, para manter a taxa de fluxo constante, o aumento da área de círculo requer que a velocidade do fluxo diminua.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Qual conceito matemático está relacionado ao cálculo da área de círculo?</p> <p>A) Geometria.</p> <p>B) Trigonometria.</p> <p>C) Álgebra.</p> <p>D) Cálculo diferencial.</p> <p>Gabarito: A) Geometria.</p> <p>Explicação: O cálculo da área de um círculo envolve conceitos geométricos, como a fórmula $A = \pi r^2$.</p>	<p>Como a área de círculo afeta a taxa de fluxo em um pluviômetro artesanal?</p> <p>A) À medida que a área de círculo aumenta, a taxa de fluxo aumenta.</p> <p>B) À medida que a área de círculo aumenta, a taxa de fluxo diminui.</p> <p>C) A área de círculo não afeta a taxa de fluxo.</p> <p>D) A área de círculo afeta apenas a velocidade do fluxo, não a taxa de fluxo.</p> <p>Gabarito: A) À medida que a área de círculo aumenta, a taxa de fluxo aumenta.</p> <p>Explicação: Com uma área de círculo maior, mais água poderá fluir por unidade de tempo, resultando em uma taxa de fluxo de água maior.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Qual é a relação entre a velocidade do fluxo de água e a taxa de fluxo de água?</p> <p>A) A velocidade do fluxo e a taxa de fluxo são diretamente proporcionais.</p> <p>B) A velocidade do fluxo e a taxa de fluxo são inversamente proporcionais.</p> <p>C) A velocidade do fluxo não afeta a taxa de fluxo.</p> <p>D) A velocidade do fluxo afeta apenas a área de círculo, não a taxa de fluxo.</p> <p>Gabarito: C) A velocidade do fluxo não afeta a taxa de fluxo.</p> <p>Explicação: A taxa de fluxo de água é determinada pela quantidade de água que passa por uma determinada seção em um intervalo de tempo específico. A velocidade do fluxo de água pode variar em diferentes partes da seção transversal, mas a taxa de fluxo permanece constante, desde que a área da seção transversal não seja alterada.</p>	<p>Como as diferentes áreas de círculos afetam a altura da água no pluviômetro em função do tempo?</p> <p>A) Áreas maiores resultam em alturas de água maiores.</p> <p>B) Áreas maiores resultam em alturas de água menores.</p> <p>C) A área de círculo não afeta a altura da água.</p> <p>D) A área de círculo afeta apenas a taxa de fluxo, não a altura da água.</p> <p>Gabarito: A) Áreas maiores resultam em alturas de água maiores.</p> <p>Explicação: Com uma área de círculo maior, mais água é coletada pelo pluviômetro em um determinado intervalo de tempo, resultando em alturas de água maiores.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 4	PÓS-TESTE - Questão 4
<p>Como é possível representar graficamente a altura da água em função do tempo na atividade do pluviômetro artesanal?</p> <p>A) Gráfico de linha.</p> <p>B) Gráfico de barra.</p> <p>C) Gráfico de dispersão.</p> <p>D) Gráfico de setores.</p> <p>Gabarito: A) Gráfico de linha.</p> <p>Explicação: Para representar a altura da água em função do tempo, o gráfico de linha é mais apropriado, pois permite visualizar a variação contínua da altura ao longo do tempo.</p>	<p>Quais estatísticas podem ser calculadas a partir dos dados coletados na atividade do pluviômetro artesanal?</p> <p>A) Média e desvio padrão.</p> <p>B) Mediana e amplitude.</p> <p>C) Moda e intervalo interquartil.</p> <p>D) Variância e coeficiente de correlação.</p> <p>Gabarito: A) Média e desvio padrão.</p> <p>Explicação: A partir dos dados coletados, é possível calcular a média, que representa o valor médio da altura da água, e o desvio padrão, que indica a dispersão dos dados em torno da média.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 5	PÓS-TESTE - Questão 5
<p>Além da física e da matemática, quais outras áreas do conhecimento estão envolvidas na atividade do pluviômetro artesanal?</p> <p>A) Reaproveitamento de material educação ambiental.</p> <p>B) Química e biologia.</p> <p>C) História e geografia.</p> <p>D) Psicologia e sociologia.</p> <p>Gabarito: A) Sustentabilidade e educação ambiental.</p> <p>Explicação: A atividade do pluviômetro artesanal, que utiliza materiais reciclados, promove a conscientização sobre sustentabilidade e a importância da preservação ambiental. Além disso, permite discutir temas relacionados à água e seu ciclo, abordando aspectos de educação ambiental.</p>	<p>Qual é a definição de vazão?</p> <p>A) A quantidade de água armazenada no pluviômetro.</p> <p>B) A velocidade do fluxo de água em uma tubulação.</p> <p>C) A área total da superfície exposta à chuva.</p> <p>D) O tempo que leva para encher o pluviômetro completamente.</p> <p>Gabarito: B) A velocidade do fluxo de água em uma tubulação.</p> <p>Explicação: A vazão é uma medida da quantidade de água que passa por uma determinada seção de uma tubulação ou canal em um intervalo de tempo específico. É expressa em volume por unidade de tempo.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 6	PÓS-TESTE - Questão 6
<p>Qual é a fórmula matemática para calcular a área de um círculo?</p> <p>A) $A = c \cdot l$</p> <p>B) $A = \pi \cdot r^2$</p> <p>C) $A = 2 \cdot \pi \cdot r$</p> <p>D) $A = \pi \cdot d$</p> <p>Gabarito: B) $A = \pi \cdot r^2$</p> <p>Explicação: A fórmula correta para calcular a área de um círculo é $A = \pi \cdot r^2$, onde "r" é o raio do círculo.</p>	<p>Como a sustentabilidade está relacionada à atividade do pluviômetro artesanal?</p> <p>A) A construção do pluviômetro utiliza materiais reciclados, promovendo a reutilização.</p> <p>B) A atividade incentiva a economia de água durante a simulação de chuva.</p> <p>C) O pluviômetro é feito de materiais biodegradáveis.</p> <p>D) A atividade explora a relação entre o ciclo da água e a conservação de energia.</p> <p>Gabarito: A) A construção do pluviômetro utiliza materiais reciclados, promovendo a reutilização.</p> <p>Explicação: A sustentabilidade está relacionada à utilização de materiais reciclados na construção do pluviômetro artesanal. Essa prática promove a reutilização de recursos e reduz a quantidade de resíduos que vão para o meio ambiente.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 7	PÓS-TESTE - Questão 7
<p>O que representa a taxa de fluxo de água em um pluviômetro?</p> <p>A) A quantidade total de água coletada em um determinado período.</p> <p>B) A quantidade de água que passa por uma seção específica do pluviômetro por unidade de tempo.</p> <p>C) A velocidade média da água caindo no pluviômetro.</p> <p>D) A relação entre a altura da água e a largura do pluviômetro.</p> <p>Gabarito: B) A quantidade de água que passa por uma seção específica do pluviômetro por unidade de tempo.</p> <p>Explicação: A taxa de fluxo de água em um pluviômetro refere-se à quantidade de água que passa por uma seção específica do dispositivo em um determinado intervalo de tempo. É uma medida da vazão de água em um ponto específico.</p>	<p>Qual é a unidade de medida comum para vazão?</p> <p>A) Litros por segundo (l/s).</p> <p>B) Centímetros cúbicos por minuto (cm³/min).</p> <p>C) Metros quadrados por hora (m²/h).</p> <p>D) Mililitros por dia (ml/d).</p> <p>Gabarito: A) Litros por segundo (l/s).</p> <p>Explicação: A unidade de medida comum para vazão é litros por segundo (l/s). É uma medida padrão para expressar a quantidade de líquido que flui por unidade de tempo.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 8	PÓS-TESTE - Questão 8
<p>Qual das opções a seguir descreve corretamente a relação entre a área do coletor de um pluviômetro em formato circular e o volume de água coletado?</p> <p>a) A área do círculo não afeta o volume de água coletado.</p> <p>b) À medida que a área do círculo aumenta, o volume de água coletado diminui.</p> <p>c) À medida que a área do círculo aumenta, o volume de água coletado aumenta.</p> <p>d) A área do círculo afeta apenas a taxa de fluxo de água, não o volume coletado.</p> <p>Gabarito: c) À medida que a área do círculo aumenta, o volume de água coletado aumenta.</p> <p>Explicação: O volume de água coletado pelo pluviômetro não depende da área do círculo do coletor. O volume é determinado pela quantidade total de chuva que cai sobre o coletor, independentemente da área específica.</p>	<p>Qual é a importância de explorar conceitos de geometria na atividade do pluviômetro artesanal?</p> <p>A) A geometria permite calcular a taxa de fluxo de água com maior precisão.</p> <p>B) A geometria ajuda a determinar a velocidade do fluxo de água na frasco de Mariotte.</p> <p>C) A geometria permite calcular a área do círculo do pluviômetro e, conseqüentemente, o volume de água coletado.</p> <p>D) A geometria não está relacionada à atividade do pluviômetro artesanal.</p> <p>Gabarito: C) A geometria permite calcular a área do círculo do pluviômetro e, conseqüentemente, o volume de água coletado.</p> <p>Explicação: A geometria desempenha um papel fundamental na atividade do pluviômetro artesanal, pois permite calcular a área do círculo, que está diretamente relacionada ao volume de água coletado. Utilizando conceitos geométricos, é possível determinar a área da superfície circular do pluviômetro e, assim, obter uma medida mais precisa do volume de água coletado.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 9	PÓS-TESTE - Questão 9
<p>Qual é a relação entre o volume de água coletado e a altura da água no pluviômetro?</p> <p>A) Quanto maior o volume de água coletado, maior a altura da água no pluviômetro.</p> <p>B) Quanto menor o volume de água coletado, maior a altura da água no pluviômetro.</p> <p>C) O volume de água coletado não afeta a altura da água no pluviômetro.</p> <p>D) A altura da água no pluviômetro depende apenas do tempo de coleta, não do volume.</p> <p>Gabarito: A) Quanto maior o volume de água coletado, maior a altura da água no pluviômetro.</p> <p>Explicação: Existe uma relação direta entre o volume de água coletado e a altura da água no pluviômetro. Quanto mais água é acumulada, maior será a altura da coluna de água no dispositivo.</p>	<p>Como a atividade do pluviômetro artesanal pode contribuir para a educação ambiental?</p> <p>A) A atividade não está relacionada à educação ambiental.</p> <p>B) A atividade promove a conscientização sobre a importância da preservação da água.</p> <p>C) A atividade explora a relação entre a quantidade de chuva e a poluição do ar.</p> <p>D) A atividade incentiva o desperdício de água.</p> <p>Gabarito: B) A atividade promove a conscientização sobre a importância da preservação da água.</p> <p>Explicação: A atividade do pluviômetro artesanal, ao abordar a coleta de água da chuva, promove a conscientização sobre a importância da preservação da água.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 10	PÓS-TESTE - Questão 10
<p>Qual é a relação entre a taxa de fluxo de água e a vazão no contexto do pluviômetro artesanal?</p> <p>A) A taxa de fluxo de água é igual à vazão multiplicada pela área do círculo.</p> <p>B) A taxa de fluxo de água é igual à vazão dividida pela área do círculo.</p> <p>C) A taxa de fluxo de água é igual à vazão somada à área do círculo.</p> <p>D) A taxa de fluxo de água não está relacionada à vazão.</p> <p>Gabarito: A) A taxa de fluxo de água é igual à vazão multiplicada pela área do círculo.</p> <p>Explicação: A taxa de fluxo de água é a quantidade de água que passa por uma seção específica do pluviômetro por unidade de tempo. Ela é determinada pela vazão, que é o volume de água que passa por essa seção em um determinado intervalo de tempo, multiplicado pela área do círculo do pluviômetro.</p>	<p>Qual é o objetivo principal da videoanálise com o software Tracker no experimento do pluviômetro artesanal?</p> <p>A) Medir a temperatura da água coletada no pluviômetro.</p> <p>B) Calcular a taxa de evaporação da água.</p> <p>C) Analisar a altura da água ao longo do tempo.</p> <p>D) Determinar a quantidade de chuva em diferentes regiões.</p> <p>Gabarito: C) Analisar a altura da água ao longo do tempo.</p> <p>Explicação: O objetivo principal da videoanálise com o software Tracker no experimento do pluviômetro artesanal é analisar a altura da água ao longo do tempo. O software permite rastrear e registrar as mudanças na altura da água, fornecendo dados precisos para análise posterior.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 11	PÓS-TESTE - Questão 11
<p>Qual é a vantagem de utilizar o software Tracker na análise do experimento do pluviômetro artesanal em comparação com métodos tradicionais de medição?</p> <p>A) Permite calcular a taxa de evaporação da água.</p> <p>B) Facilita a determinação da quantidade de chuva em diferentes regiões.</p> <p>C) Oferece uma análise mais precisa e detalhada da altura da água ao longo do tempo.</p> <p>D) Agiliza o processo de construção do pluviômetro artesanal.</p> <p>Gabarito: C) Oferece uma análise mais precisa e detalhada da altura da água ao longo do tempo.</p> <p>Explicação: Utilizar o software Tracker na análise do experimento do pluviômetro artesanal oferece uma vantagem significativa, pois permite uma análise mais precisa e detalhada da altura da água ao longo do tempo. O software possibilita o registro preciso dos dados, facilitando a observação de padrões e variações.</p>	<p>Qual conceito matemático pode ser explorado ao analisar os dados da altura da água ao longo do tempo no experimento do pluviômetro artesanal?</p> <p>A) Estatística.</p> <p>B) Geometria.</p> <p>C) Cálculo diferencial.</p> <p>D) Álgebra.</p> <p>Gabarito: A) Estatística.</p> <p>Explicação: É possível calcular a média, o desvio padrão, identificar tendências e observar a distribuição dos dados, contribuindo para a compreensão do comportamento da água coletada.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 12	PÓS-TESTE - Questão 12
<p>Como a atividade do pluviômetro artesanal pode contribuir para a educação ambiental e a sustentabilidade?</p> <p>A) Ao coletar água da chuva, reduz a necessidade de usar água potável para fins não essenciais.</p> <p>B) Ao utilizar o software Tracker, incentiva o uso de tecnologias sustentáveis na análise de dados.</p> <p>C) Ao explorar conceitos de geometria, promove a conscientização sobre formas e padrões na natureza.</p> <p>D) Ao medir a taxa de evaporação, incentiva a conservação dos recursos hídricos.</p> <p>Gabarito: A) Ao coletar água da chuva, reduz a necessidade de usar água potável para fins não essenciais.</p> <p>Explicação: Ao coletar água da chuva, reduz a necessidade de usar água potável para fins não essenciais. Isso promove o uso consciente dos recursos hídricos e a preservação do meio ambiente.</p>	<p>Qual é a relação entre a área da parte superior do pluviômetro e o volume de água coletado?</p> <p>A) Quanto maior a área da parte superior, menor o volume de água coletado.</p> <p>B) Quanto maior a área da parte superior, maior o volume de água coletado.</p> <p>C) A área da parte superior não tem relação com o volume de água coletado.</p> <p>D) O volume de água coletado depende apenas da altura do pluviômetro.</p> <p>Gabarito: B) Quanto maior a área da parte superior, maior o volume de água coletado.</p> <p>Explicação: A relação entre a área da parte superior do pluviômetro e o volume de água coletado é diretamente proporcional. Quanto maior a área da parte superior, maior será a capacidade de coleta de água, resultando em um volume maior de água coletado.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 13	PÓS-TESTE - Questão 13
<p>Qual é a importância de explorar conceitos de geometria na atividade do pluviômetro artesanal?</p> <p>A) A geometria permite calcular a taxa de vazão de água com maior precisão.</p> <p>B) A geometria ajuda a determinar a velocidade do fluxo de água no frasco de Mariotte.</p> <p>C) A geometria permite calcular a área da abertura superior do pluviômetro e, conseqüentemente, a quantidade de água capturada.</p> <p>D) A geometria não está relacionada à atividade do pluviômetro artesanal.</p> <p>Gabarito: C) A geometria permite calcular a área da abertura superior do pluviômetro e, conseqüentemente, a quantidade de água capturada.</p> <p>Explicação: Essa medida é essencial para determinar a quantidade de água capturada, uma vez que a área está diretamente relacionada à quantidade de água que o pluviômetro pode coletar.</p>	<p>Qual é a relação entre a taxa de vazão de água e a taxa de evaporação no pluviômetro artesanal?</p> <p>A) A taxa de vazão de água é igual à taxa de evaporação.</p> <p>B) A taxa de vazão de água é maior que a taxa de evaporação.</p> <p>C) A taxa de vazão de água é menor que a taxa de evaporação.</p> <p>D) A relação entre a taxa de vazão de água e a taxa de evaporação não pode ser determinada apenas com as opções fornecidas.</p> <p>Gabarito: D) A relação entre a taxa de vazão de água e a taxa de evaporação não pode ser determinada apenas com as opções fornecidas.</p> <p>Explicação: A relação entre a taxa de vazão de água e a taxa de evaporação no pluviômetro artesanal depende de vários fatores, como as condições climáticas, a exposição ao sol, a umidade relativa do ar, entre outros.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 14	PÓS-TESTE - Questão 14
<p>Como a atividade do pluviômetro artesanal pode contribuir para a educação ambiental?</p> <p>A) Ao realizar a coleta e medição da água da chuva, promove a compreensão do ciclo da água e a importância da preservação dos recursos hídricos.</p> <p>B) Ao utilizar o software Tracker, incentiva o uso de tecnologias sustentáveis na análise de dados.</p> <p>C) Ao explorar conceitos de geometria, promove a conscientização sobre formas e padrões na natureza.</p> <p>D) Ao medir a taxa de evaporação, incentiva a conservação dos recursos hídricos.</p> <p>Gabarito: A) Ao realizar a coleta e medição da água da chuva, promove a compreensão do ciclo da água e a importância da preservação dos recursos hídricos.</p>	<p>Durante a análise das videoanálises e experimentos com o pluviômetro artesanal, qual aspecto fundamental vocês estudantes foram incentivados a explorar?</p> <p>A) A influência das áreas de abertura circular nas saídas de água do frasco de Mariotte e na coleta de água pelo pluviômetro artesanal.</p> <p>B) A relação entre o número de testes conceituais realizados e a qualidade dos dados coletados.</p> <p>C) A importância do uso de diferentes softwares para a medição de chuva.</p> <p>D) A descrição detalhada do processo de fabricação do pluviômetro artesanal.</p> <p>Gabarito: A influência das áreas de abertura circular nas saídas de água do frasco de Mariotte e na coleta de água pelo pluviômetro artesanal.</p>



Avaliação conceitual com aplicação da IpC com os cartões plickers sobre a compreensão do que foi desenvolvido da experimentação com prototipação de pluviômetro com arduino.

PRÉ-TESTE - Questão 1	PÓS-TESTE - Questão 1
<p>Qual é o objetivo principal da automação do pluviômetro artesanal?</p> <p>a) Coletar dados precisos e contínuos sobre a quantidade de chuva. b) Reciclar materiais eletrônicos. c) Promover a conservação dos recursos hídricos. d) Utilizar energia renovável para alimentar o sistema automatizado.</p> <p>Gabarito: a) Coletar dados precisos e contínuos sobre a quantidade de chuva. Explicação: Ao automatizar o processo de coleta de dados, será possível obter informações mais precisas sobre a quantidade de chuva em intervalos regulares, contribuindo para o monitoramento do clima, estudos relacionados aos recursos hídricos e compreensão dos padrões de chuva.</p>	<p>Qual é a importância da automação do pluviômetro artesanal?</p> <p>a) Facilitar a coleta de dados sobre a chuva b) Reduzir o consumo de água c) Promover a conscientização sobre a importância da medição da chuva d) Melhorar a precisão das medições do pluviômetro</p> <p>Gabarito: d) Melhorar a precisão das medições do pluviômetro. Explicação: A utilização de sensores e sistemas automatizados permitirá obter medidas mais precisas e confiáveis da quantidade de chuva. Com a automação, é possível eliminar erros humanos e obter dados mais consistentes.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 2	PÓS-TESTE - Questão 2
<p>Qual conceito matemático está relacionado à taxa de vazão da água no pluviômetro artesanal?</p> <p>a) Área b) Volume c) Proporção d) Mediana</p> <p>Gabarito: b) Volume Explicação: A taxa de vazão da água está relacionada à quantidade de água que flui por unidade de tempo, representando um volume.</p>	<p>Qual é o conceito matemático relacionado à determinação do volume de água coletado pelo pluviômetro?</p> <p>a) Área do círculo b) Teorema de Pitágoras c) Regra de três simples d) Fórmula do volume de um cilindro</p> <p>Gabarito: d) Fórmula do volume de um cilindro Explicação: Para determinar o volume de água coletado, é necessário utilizar a fórmula do volume de um cilindro.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 3	PÓS-TESTE - Questão 3
<p>Qual é o componente utilizado para medir a quantidade de chuva no pluviômetro artesanal?</p> <p>a) Sensor de temperatura b) Pluviômetro de Báscula Digital Arduino em Alumínio c) Módulo relé d) Display LCD 16x2 I2C</p> <p>Gabarito: b) Pluviômetro de Báscula Digital Arduino em Alumínio</p> <p>Explicação: O pluviômetro de báscula é o componente utilizado para medir a quantidade de chuva no pluviômetro artesanal.</p>	<p>Qual é a unidade de medida comumente utilizada para a vazão da água?</p> <p>a) Litros por segundo (l/s) b) Gramas por segundo (g/s) c) Metros cúbicos por segundo (m³/s) d) Mililitros por segundo (ml/s)</p> <p>Gabarito: a) Litros por segundo (l/s)</p> <p>Explicação: A vazão da água é geralmente medida em litros por unidade de tempo, representando a quantidade de água que flui em determinado período.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 4	PÓS-TESTE - Questão 4
<p>Qual é o conceito geométrico relacionado ao formato do pluviômetro artesanal?</p> <p>a) Triângulo b) Círculo c) Retângulo d) Paralelogramo</p> <p>Gabarito: b) Círculo</p> <p>Explicação: O pluviômetro artesanal, geralmente, tem um formato cilíndrico, onde o círculo é a forma geométrica predominante.</p>	<p>Qual é o conceito matemático relacionado à média das medições de chuva no pluviômetro artesanal?</p> <p>a) Média aritmética b) Mediana c) Moda d) Desvio padrão</p> <p>Gabarito: a) Média aritmética</p> <p>Explicação: A média aritmética é utilizada para determinar a média das medições de chuva registradas no pluviômetro artesanal ao longo do tempo.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 5	PÓS-TESTE - Questão 5
<p>Como a atividade de automação do pluviômetro artesanal pode contribuir para a educação ambiental?</p> <p>a) Promovendo a coleta seletiva da água da chuva</p> <p>b) Estimulando o uso consciente da água</p> <p>c) Ensinando sobre a importância da preservação dos recursos hídricos</p> <p>d) Incentivando a reciclagem de materiais eletrônicos</p> <p>Gabarito: c) Ensinando sobre a importância da preservação dos recursos hídricos</p> <p>Explicação: A atividade de automação do pluviômetro artesanal pode ser uma oportunidade para ensinar sobre a importância da preservação dos recursos hídricos e o uso consciente da água, contribuindo para a educação ambiental.</p>	<p>Qual é o cálculo necessário para determinar o volume de água coletado pelo pluviômetro artesanal?</p> <p>a) Multiplicar a área do círculo pela taxa de vazão.</p> <p>b) Multiplicar a área do círculo pela altura da água coletada.</p> <p>c) Dividir a área do círculo pelo tempo de coleta.</p> <p>d) Dividir a área do círculo pela taxa de vazão.</p> <p>Gabarito: b) Multiplicar a área do círculo pela altura da água coletada.</p> <p>Explicação: Para determinar o volume de água coletado pelo pluviômetro, é necessário multiplicar a área do círculo de coleta pela altura da água.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 6	PÓS-TESTE - Questão 6
<p>Como a automação do pluviômetro artesanal pode contribuir para a sustentabilidade?</p> <p>a) Reduzindo o consumo de água ao fornecer informações precisas sobre a quantidade de chuva coletada.</p> <p>b) Promovendo a reciclagem de materiais eletrônicos ao utilizar componentes reutilizados no pluviômetro automatizado.</p> <p>c) Conscientizando sobre a importância da preservação da água ao facilitar a coleta e análise de dados sobre a chuva.</p> <p>d) Utilizando energia renovável para alimentar o sistema de automação do pluviômetro.</p> <p>Gabarito: c) Conscientizando sobre a importância da preservação da água ao facilitar a coleta e análise de dados sobre a chuva.</p>	<p>Como a atividade de automação do pluviômetro artesanal pode contribuir para a educação ambiental?</p> <p>a) Promovendo a coleta seletiva da água da chuva</p> <p>b) Estimulando o uso consciente da água</p> <p>c) Ensinando sobre a importância da preservação dos recursos hídricos</p> <p>d) Incentivando a reciclagem de materiais eletrônicos</p> <p>Gabarito: c) Ensinando sobre a importância da preservação dos recursos hídricos</p> <p>Explicação: A atividade de automação do pluviômetro artesanal pode ser uma oportunidade para ensinar sobre a importância da preservação dos recursos hídricos e o uso consciente da água, contribuindo para a educação ambiental.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 7	PÓS-TESTE - Questão 7
<p>Qual é a fórmula matemática para calcular a área de um círculo?</p> <p>a) $A = \pi r$ b) $A = 2\pi r$ c) $A = \pi r^2$ d) $A = 2\pi r^2$</p> <p>Gabarito: c) $A = \pi r^2$ Explicação: A fórmula da área do círculo é $A = \pi r^2$, onde r é o raio do círculo.</p>	<p>Qual é a principal função do Pluviômetro de Bâscula em uma estação meteorológica?</p> <p>a) Medir a temperatura do ambiente. b) Monitorar a quantidade de precipitação de chuvas. c) Avaliar a velocidade do vento. d) Medir a umidade relativa do ar.</p> <p>Gabarito: b) Monitorar a quantidade de precipitação de chuvas. Explicação: O Pluviômetro de Bâscula é projetado especificamente para medir a quantidade de precipitação de chuvas em áreas como proteção ambiental, aeroportos, áreas agrícolas, entre outros.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 8	PÓS-TESTE - Questão 8
<p>Como o Pluviômetro de Bâscula registra a quantidade de chuva?</p> <p>a) Através de um termômetro integrado. b) Por meio de um sensor de umidade. c) Utilizando uma balsa que emite pulsos a cada 0,25mm de precipitação. d) Medindo a pressão atmosférica.</p> <p>Gabarito: c) Utilizando uma balsa que emite pulsos a cada 0,25mm de precipitação. Explicação: O Pluviômetro de Bâscula possui uma balsa interna que emite pulsos a cada 0,25mm de precipitação, sendo possível interpretar e ler esses pulsos através do Arduino ou outro microcontrolador.</p>	<p>Qual é o material utilizado no funil do Pluviômetro de Bâscula?</p> <p>a) Plástico. b) Alumínio. c) Vidro. d) Aço inoxidável.</p> <p>Gabarito: b) Alumínio. Explicação: O Pluviômetro de Bâscula tem um funil em alumínio localizado na parte superior do reservatório.</p>

PRÉ-TESTE - Questão 9	PÓS-TESTE - Questão 9
<p>Como o Arduino interpreta os pulsos emitidos pela bscula do Pluviômetro de Bscula?</p> <p>a) Através de um sensor de temperatura. b) Por meio de um sensor de umidade. c) Diretamente na porta analógica. d) Diretamente na porta digital.</p> <p>Gabarito: d) Diretamente na porta digital. Explico: Os pulsos emitidos pela bscula são interpretados e lidos pelo Arduino ou outro microcontrolador diretamente na porta digital.</p>	<p>Qual é a função dos furos no fundo do reservatório do Pluviômetro de Bscula?</p> <p>a) Evitar a entrada de insetos. b) Facilitar a limpeza do equipamento. c) Garantir a correta aferição da precipitação. d) Permitir o escoamento do líquido para evitar acumulação.</p> <p>Gabarito: d) Permitir o escoamento do líquido para evitar acumulação. Explico: Os furos no fundo do reservatório permitem que o líquido escoe, evitando acúmulo e garantindo uma medição precisa.</p>
PRÉ-TESTE - Questão 10	PÓS-TESTE - Questão 10
<p>Qual é a utilidade do frasco de Mariotte no contexto do laboratório de prototipação do Pluviômetro de Bscula?</p> <p>a) Medir a pressão atmosférica. b) Simular condições de irrigação artificial. c) Representar um reservatório de água. d) Servir como simulador de chuvas.</p> <p>Gabarito: d) Servir como simulador de chuvas. Explico: A frasco de Mariotte  utilizada como simulador de chuvas no laboratório, auxiliando no desenvolvimento e teste do Pluviômetro de Bscula.</p>	<p>Como  possível visualizar os valores medidos pelo Pluviômetro Arduino?</p> <p>a) Através de um display LCD. b) Por meio de um termmetro digital. c) Utilizando um barmetro. d) Através de um sensor de umidade.</p> <p>Gabarito: a) Através de um display LCD. Explico: O texto menciona que o Pluviômetro Arduino pode ter seus valores visualizados através de um display LCD.</p>

GLOSSÁRIO

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

CEP: Conselho de Ética em Pesquisa

IpC: Instrução por Colegas

TDIC: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação