

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Diretoria de Educação Aberta e à Distância Licenciatura em Física

EXPERIMENTOS SIMULADOS PARA O ENSINO DE FÍSICA

PRISCILA LEMES DA SILVA FERREIRA

**DIAMANTINA
2023**

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Diretoria de Educação Aberta e à Distância Licenciatura em Física

EXPERIMENTOS SIMULADOS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Priscila Lemes da Silva Ferreira
Orientador: Prof. Dr. Luciano Soares Pedroso

Trabalho de conclusão de curso apresentado para
obtenção de Diploma de graduação em
Licenciatura em Física a Universidade Federal
dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.
Area de concentração: Ensino de Física

Diamantina
2023

EXPERIMENTOS SIMULADOS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Priscila Lemes da Silva Ferreira
Orientador: Prof. Dr. Luciano Soares Pedroso

Trabalho de conclusão de curso apresentado para
obtenção de Diploma de graduação em
Licenciatura em Física a Universidade Federal
dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.
Área de concentração: Ensino de Física

Data da aprovação ____/____/ ____

Nome do Avaliador: **Crislane de Souza Santos**

Nome do Avaliador: **Patrick Alves Vizzotto**

Presidente da Banca: **Prof. Dr. Luciano Soares Pedroso**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	JUSTIFICATIVA	18
3	OBJETIVOS.....	19
3.1	Objetivo geral.....	19
3.2	Objetivos específicos	19
4	REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
5	METODOLOGIA.....	23
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6.1	Análise da primeira aplicação do questionário.....	25
6.2	Desenvolvimento dos EVS e análise dos certificados	27
6.3	Análise da segunda aplicação do questionário.....	33
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
	REFERÊNCIAS	41
	ANEXOS	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Recorte do questionário.	23
Figura 2- Qr codes com os links dos vídeos explicativos sobre os EVS.	23
Figura 3- Foto do laboratório de informática.	24
Figura 4- Representação gráfica das respostas dadas pelo estudantes às questões 1 e 2.	25
Figura 5- Gráfico com os dados da questão 4.	26
Figura 6- Gráfico com os dados da questão 5.	27
Figura 7- Instrução inicial do EVS comprimento.	28
Figuras 8 e 9- Orientações para posicionar a régua e medir o bloco.	28
Figura 10, 11 e 12- Alguns certificados enviados pelos estudantes.	29
Figura 13- Introdução ao EVS Volume.	30
Figura 14- Certificado do EVS Volume.	30
Figura 15- Introdução inicial do EVS Densidade.	31
Figura 16- Instrução para obter a massa do corpo.	32
Figura 17- Instrução para obter o volume do corpo.	32
Figura 18- Obter o volume do corpo e inserir os dados solicitados.	33
Figura 19- Alguns certificados enviados pelos estudantes.	33
Figura 20- Gráficos com os dados das questões 1 e 2.	34
Figura 21- Gráfico com os dados da questão 4.	34
Figura 22- Gráfico com o dados da questão 5.	35
Figura 23- gráfico com os dados da questão 6.	35

LISTA DE SIGLAS

BNCC- Base Nacional Comum Curricular

CBC- Currículo Básico Comum

EVS- Experimento Virtual Simulado

JK- Jucelino Kubitschek

LEC- Licenciatura em Educação do Campo

SD- Sequência Didática

TAS- Teoria da Aprendizagem Significativa

TDIC- Tecnologias Digitais de informação e Comunicação

TIC- Tecnologias de informação e Comunicação

UEPS- Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

UC- Unidade Curricular

UFVJM- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

EXPERIMENTOS SIMULADOS PARA O ENSINO DE FÍSICA

RESUMO

Este estudo tem o intuito de apresentar os resultados obtidos após utilização de experimentos virtuais simulados com os discentes da Escola Estadual Cônego Figueiró, Francisco Badaró-MG. A metodologia utilizada foi com experimentos desenvolvidos durante o período de pandemia pela equipe de pesquisa da UFVJM, campus JK-Diamantina, momento em que a presença em laboratórios físicos foi impossibilitada. Para cada Unidade Curricular (UC) foi criada uma Sequência Didática (SD) utilizando Experimento Virtual Simulado (EVS), dentre os mais de 80 experimentos criados pela equipe de pesquisa da UFVJM, que podem ser realizados de forma remota ou presencial para o ensino de Ciências, se aproximando muito dos resultados alcançados em experimentos reais. A análise foi feita de acordo com as respostas aos questionários, onde se pretendia evidenciar ou não, a satisfação ao se conseguir chegar a conclusões, alcançar aprendizagens e construir novos conceitos à cerca da aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, educação, simulação computacional

.

ABSTRACT

This study aims to present the results obtained after the use of simulated virtual experiments with the students of the Cônego Figueiró State School, Francisco Badaró-MG. The methodology used was with experiments developed during the pandemic by the research team of UFVJM, JK-Diamantina campus, when the presence in physical laboratories was impossible. For each Curricular Unit (UC) was created a Didactic Sequence (SD) using Simulated Virtual Experiment (EVS), among the more than 80 experiments created by the research team of UFVJM, which can be carried out remotely or in person for the teaching of Sciences, very close to the results achieved in real experiments. The analysis was made according to the answers to the questionnaires, where it was intended to evidence or not, the satisfaction of reaching conclusions, achieving learning and building new concepts about meaningful learning.

Keywords: Meaningful learning, education, computer simulation.

1 INTRODUÇÃO

O ensino da unidade curricular de Física para os estudantes da educação básica esbarra em grandes dificuldades como por exemplo poucas aulas semanais, falta de conhecimentos prévios, preconceitos alimentados pelos estudantes veteranos, e uma certeza, os estudantes a temem, acham cansativa e complicada, e grande parte dos professores não se preparam para inovar em suas aulas, por falta de incentivo, interesse ou até mesmo estrutura. Essa falta de estrutura acontece principalmente quando se trata de acesso à internet, de acordo com pesquisa feita pela Fundação Lemann em 2019, publicada no livro eletrônico TIC Educação- Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras, constata que 25% das escola públicas não têm acesso à internet e que apenas 4% das escolas têm internet com padrões de velocidade internacionais, além dessa dificuldade com a conexão, aponta que 70% dos professores em escolas urbanas sentem dificuldade em utilizar a tecnologia (Fundação Lemann, 2021).

Não é segredo que os estudantes pedem por aulas mais dinâmicas e atrativas, mas também é sabido, que eles possuem grande afinidade e habilidades para manusear smartphones e computadores, e tal fato e desejo devem ser aproveitados para o ensino-aprendizagem, em especial utilizando os laboratórios virtuais que permitem a realização de experimentos que tantas vezes deixam de ser observados por falta de um laboratório físico em escolas e até mesmo universidades. Os laboratórios virtuais são assim definidos pelo Centro Universitário de Uniaraxá,

Softwares que permitem realizar experimentos realistas e sofisticados com os principais recursos de um laboratório físico. Os estudantes têm acesso a um ambiente virtual em que podem fazer escolhas como se estivessem em um laboratório real, observando todas as reações com absoluta segurança e precisão.

Mas alguns profissionais da educação deixam de usar certas tecnologias, por não terem uma formação específica e/ou por não estarem muito bem familiarizados com o uso de tecnologias para o ensino. Os professores não devem ter receio em mostrar que não dominam um determinado assunto e que aprendam com os estudantes, tal como os estudantes aprendem com o professor, diz Papert (1994). E a didática ainda está ligada à escola Tradicional, que de acordo com Martins e Mendes (2006, p.6):

A relação professor-estudante apoia-se em um modelo que centra as suas preocupações na vontade dos estudantes, na memória destes para reter ordens, normas,

recomendações; mas também na disciplina, na obediência e no espírito de trabalho. A instrução tende a ser exata, o conhecimento pronto e acabado e a cultura transmitida de forma repetitiva, ou seja, hábitos, valores e crenças são repassados como verdades a serem adotadas de forma absoluta. A relação é a de superior (adulto, professor) que ensina ao inferior (estudante), o qual aprende mediante a instrução e em clima de forte disciplina, ordem, silêncio, atenção e obediência em relação aos valores vigentes.

O curriculum da Escola Tradicional concebe o conhecimento sob a forma de saberes isolados que se fragmentam segundo as capacidades cognitivas dos estudantes, considerando-as em níveis limitados e sem possibilidades de conexão entre esses fragmentos. Essa organização curricular baseia-se no princípio da centralização, cuja concepção e administração compete à administração central. Os professores têm pouca capacidade de variação dos conteúdos programáticos. O controle é feito através de exames nacionais e por um conjunto de provas de seleção entre os diferentes níveis de ensino. (MARTINS; MENDES, 2006, p.6)

Pois mesmo estando em tempos de novas concepções e prioridades, as escolas ainda visam os resultados em avaliações e testes externos, tornando assim o ensino-aprendizagem desmotivador, pois o foco não está na aprendizagem em geral e sim em apenas alguns valores obtidos ou não.

No intuito de verificar tal argumento, a pesquisa foi desenvolvida com estudantes da Escola Estadual Cônego Figueiró, Francisco Badaró-MG, aplicando questionários e Experimentos Virtuais Simulados (EVS) apoiados em Sequências Didáticas (SD) para trabalhar conteúdos de Ciências/Física presentes no Projeto Político Pedagógico.

2 JUSTIFICATIVA

O ensino de Ciências passa por reestruturações indispensáveis nos dias atuais, principalmente com o avanço do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nas salas de aulas e nas comunidades. Hoje, o Tempo Universidade (TU), tempo-espço onde os estudantes da Licenciatura em Educação do Campo (LEC) da UFVJM, campus Diamantina, se dedicam a ações em Ensino, Pesquisa e Extensão dentro da Universidade é regido por diálogos síncronos entre os estudantes e seus líderes comunitários via Meet; utilizando softwares e aplicativos para viajarem às suas comunidades nos momentos de aula; elaboram e edificam um texto de forma colaborativa; utilizam grupos de mensagens para envio de arquivos, notas de aulas, compartilhamento de vídeos e link de atividades; conhecem o céu de uma comunidade via software livre Stellarium ou aplicativos para smartphone; realizam medições experimentais com o aplicativo Phyphox; idealizam coleta de dados atmosféricos de forma remota; dentre muitas outras atividades possíveis. Com todas essas situações em mente, em meados de 2020, em plena pandemia do Covid-19 e impossibilitados de realizar práticas experimentais nos laboratórios físicos por causa do distanciamento social, o grupo de pesquisa da UFVJM idealizou a possibilidade de realizar os experimentos de Ciências de algumas Unidades Curriculares (UC) do Projeto Político Pedagógico da LEC de forma virtual.

Para a implementação desse projeto desenvolvido pelo grupo de pesquisa da UFVJM foram elencados os principais experimentos possíveis de serem transformados em Simulações Computacionais (SC) com um viés experimental através de dados coletados no laboratório de Ciências/Física da UFVJM campus JK, Diamantina - MG. Assim surgiram os Experimentos Virtuais simulados (EVS).

E para a realização dessa pesquisa, foram utilizados três desses EVS criados por essa equipe: o EVS-Comprimento; o EVS-Volume; e o EVS-Densidade.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Verificar se o uso de EVS que envolvem o estudo de Física são capazes de contribuir para que haja mudanças conceituais nos estudantes, permitindo-lhes a construção de novos conhecimentos em uma perspectiva de aprendizagem significativa.

3.2 Objetivos específicos

Espera-se com esse estudo:

- a) Verificar se há impactos a partir do uso de experimentos virtuais simulados no Ensino de Ciências/Física;
- b) Promover articulação entre conteúdos de Física e experimentos e simulações através de uma Sequência Didática (SD);
- c) Proporcionar uma melhor assimilação de conceitos científicos partindo dos Evs e suas respectivas Sequência Didática (SD).

4 REFERENCIAL TEÓRICO

O processo de ensino-aprendizagem, que se fundamenta nas ideias de Ausubel (2010), tem sido referenciado em muitos trabalhos que consideram que as TDIC desempenham um papel fundamental, sobretudo no ensino de Física. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel é associada por vários autores com as teorias construtivistas cognitivistas. Moreira (2010, p. 152), por exemplo, considera que Ausubel é:

[...] um representante do cognitivismo e, como tal, propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem, segundo o ponto de vista cognitivo, embora reconheça a importância da experiência afetiva. Para ele, aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva. (MOREIRA, 2010, p. 152)

De fato, para Ausubel (2010), aprendizagem significativa é um processo no qual uma nova informação é entrelaçada a um ponto relevante na estrutura cognitiva do estudante.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), dentre as competências gerais da educação básica estão a 2 e 5:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas; Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018)

Assim sendo, se faz necessário trabalhar com os estudantes de forma a priorizar a utilização de recursos que tornem mais atrativo o ensino-aprendizagem.

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) foi proposta por David Ausubel (1918-2008) em 1963, na obra *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*, e no livro “*Psicologia Educacional*” logo na abertura ele já afirma que, “O fator isolado mais importante que influencia o aprendizado é aquilo que o aprendiz já conhece”, a aprendizagem é o processo através do qual os indivíduos constroem e reconstróem continuamente conhecimento, ocasionando habilidades e competências (AUSUBEL, 1968).

Por isso, a necessidade em direcionar as atividades didáticas às aptidões e condições para aprender, estimulando ideias e desenvolvimento individual, tornando como foco da aprendizagem o processo educativo, deixando o professor a função de transmissor e o estudante de receptor. Sendo assim, para Moreira e Masini (2011), defendem que:

A aprendizagem significativa processa-se quando o material novo, ideias e informação que apresentam uma estrutura lógica, interage com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. (MOREIRA; MASINI, 2011, p. 14)

A aprendizagem significativa para Moreira (2011a) pode ser representacional, que é basicamente compreender o significado para símbolos ou palavras, proposicional subordinada, quando um novo conceito é assimilado a conceitos específicos existentes na estrutura cognitiva do sujeito, proposicional superordenada, quando o novo conceito surge do relacionamento entre significados de ideias já existentes na estrutura cognitiva, aí então o sujeito passa a assimilar isto ou proposicional combinatória, quando o novo material, passa a se relacionar a um conjunto amplo e relevante, e não especificamente a ideias subordinadas ou superordenadas.

Mas para que a aprendizagem significativa aconteça é necessário que o material instrucional seja estruturado e organizado de maneira lógica, a existência na estrutura cognitiva do aprendiz de conhecimento organizado e relacionável com o novo conteúdo e a vontade e disposição do aprendiz de relacionar a nova informação com o conhecimento já existente.

De acordo com Ausubel (2003),”

O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos. (AUSUBEL, 2003, p.4)

“O conhecimento é significativo por definição. Esse é o item considerável de um processo psicológico cognitivo que engloba a interação entre ideias significativas, ideias anteriores relevantes e o método mental do mesmo para aprender ou para adquirir e reter conhecimentos”.

Voltadas para a aprendizagem significativa, as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) são sequências de ensino fundamentadas teoricamente que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino. Moreira (2011), relata que podemos promover a aprendizagem significativa através dos seguintes princípios:

- O conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa;
- Pensamentos, sentimentos e ações estão integrados no ser que aprende; essa integração é positiva, construtiva, quando a aprendizagem é significativa;
- É o estudante quem decide se quer aprender significativamente determinado conhecimento;

- Organizadores prévios mostram a relacionabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios;
- São as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos; elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade do estudante para a aprendizagem significativa;
- Situações-problema pode funcionar como organizadores prévios;
- As situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade;
- Frente a uma nova situação, o primeiro passo para resolvê-la é construir, na memória de trabalho, um modelo mental funcional, que é um análogo estrutural dessa situação;
- A diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação devem ser levadas em conta na organização do ensino;
- A avaliação da aprendizagem significativa deve ser feita em termos de buscas de evidências; a aprendizagem significativa é progressiva;
- O papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do estudante;
- A interação social e a linguagem são fundamentais para a captação de significados;
- Um episódio de ensino envolve uma relação triádica entre estudante, docente e materiais educativos, cujo objetivo é levar o estudante a captar e compartilhar significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino;
- Essa relação poderá ser quadrática na medida em que o computador não for usado apenas como material educativo;
- A aprendizagem deve ser significativa e crítica, não mecânica;
- A aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no estudante. (MOREIRA, 2011, p.2)

Todo processo de aprendizagem significativa, apresentado através dos princípios abordados vem ao encontro com as bases da educação de qualidade, voltado para uma entidade organizada e comprometida.

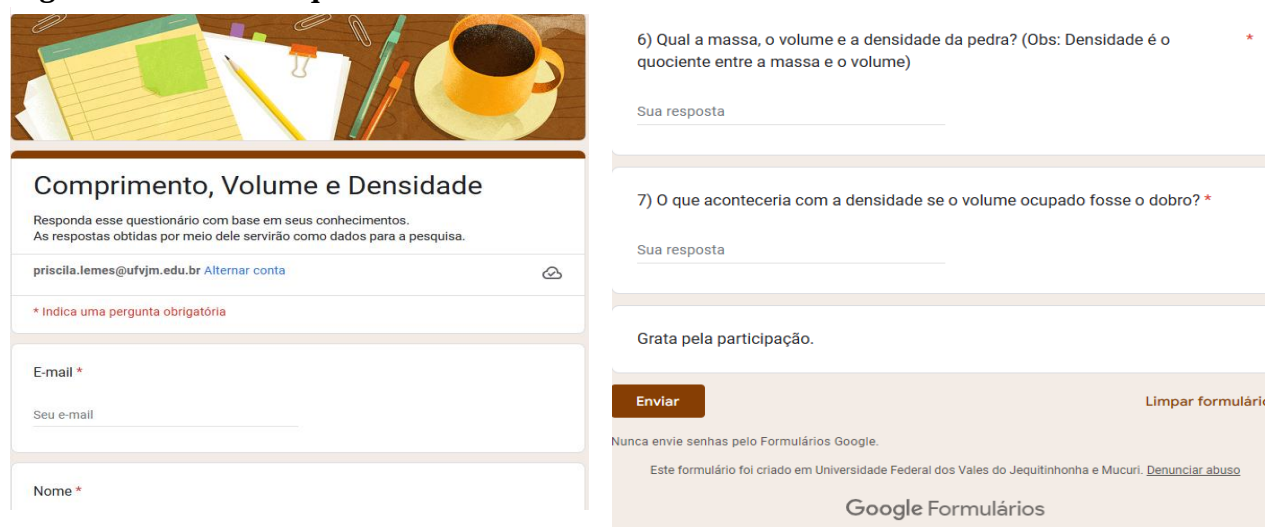
Nesse sentido é possível supor que certo conteúdo previamente armazenado sobre os conceitos de Ciências do Ensino Médio, conteúdo abordado nessa proposta, representará uma forte influência no processo de aprendizagem de um estudante, sendo necessárias três condições para objetivação da aprendizagem significativa: (a) a predisposição do aprendiz para se relacionar com o conteúdo apresentado; (b) a ocorrência de um conteúdo mínimo na estrutura cognitiva do estudante; (c) O material a ser utilizado deve ser potencialmente significativo.

5 METODOLOGIA

A presente proposta foi aplicada na Escola Estadual Cônego Figueiró, de Francisco Badaró- Minas Gerais, com 30 estudantes do 1º ano do Ensino Médio, os quais, até o presente momento, ainda não haviam estudado sobre os conceitos de densidade.

Na fase inicial da intervenção, os estudantes receberam um questionário, via *Google Forms*, contendo 7 questões, enviado pela professora-pesquisadora, utilizando o WhatsApp, sendo-lhes permitido o preenchimento em até dois dias após o recebimento.

Figura 1- Recorte do questionário.



Comprimento, Volume e Densidade

Responda esse questionário com base em seus conhecimentos. As respostas obtidas por meio dele servirão como dados para a pesquisa.

priscila.lemes@ufvjm.edu.br [Alternar conta](#)

* Indica uma pergunta obrigatória

E-mail *

Seu e-mail

Nome *

6) Qual a massa, o volume e a densidade da pedra? (Obs: Densidade é o quociente entre a massa e o volume) *

Sua resposta

7) O que aconteceria com a densidade se o volume ocupado fosse o dobro? *

Sua resposta

Grata pela participação.

Enviar [Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

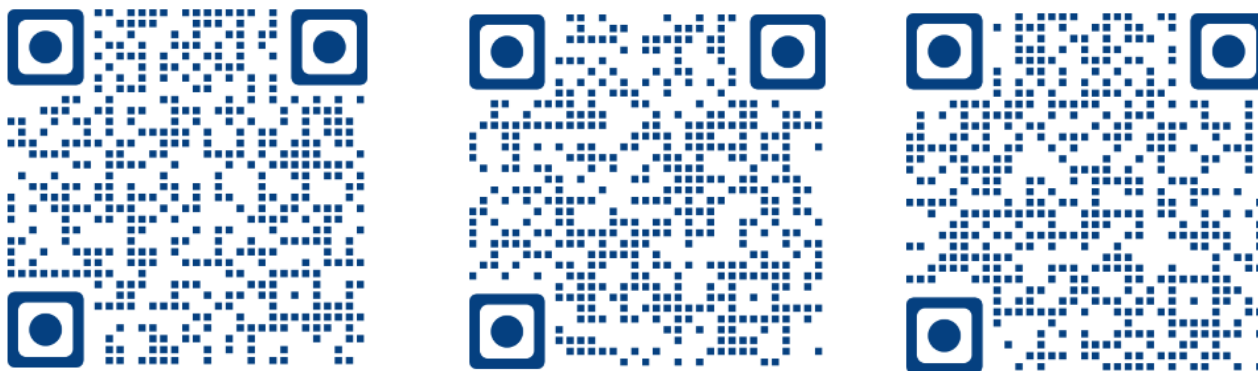
Este formulário foi criado em Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. [Denunciar abuso](#)

Google Formulários

Fonte: acervo da autora.

Após responderem o questionário, os estudantes receberam a sequência Didática em arquivo Word, via WhatsApp, contendo, além de instruções sobre o conteúdo, vídeos explicativos sobre o manuseio dos EVS.

Figura 2- Qr codes com os links dos vídeos explicativos sobre os EVS.



Fonte: acervo da autora

Mesmo tendo recebido o link dos vídeos, a professora pesquisadora, passou os vídeos para a turma inteira em sala de aula, fazendo uso do televisor presente no ambiente. Após assistirem, os estudantes foram conduzidos ao laboratório de informática da escola, onde a professora pesquisadora já havia instalado previamente os EVS em todos os computadores. O laboratório é bem organizado e equipado, contendo 32 computadores com acesso à internet.

Figura 3- Foto do laboratório de informática.



Fonte: acervo da autora.

Os estudantes tiveram duas aulas de 50 minutos cada, para o manuseio dos EVS, e a cada certificado recebido, tiraram print da tela e enviaram o arquivo à professora pesquisadora.

Após as intervenções e manipulação dos EVS, os estudantes receberam novamente o questionário, via WhatsApp, para responderem extraclasse, tendo um prazo de dois dias para tal tarefa, possibilitando assim analisar se houve ou não uma aprendizagem significativa.

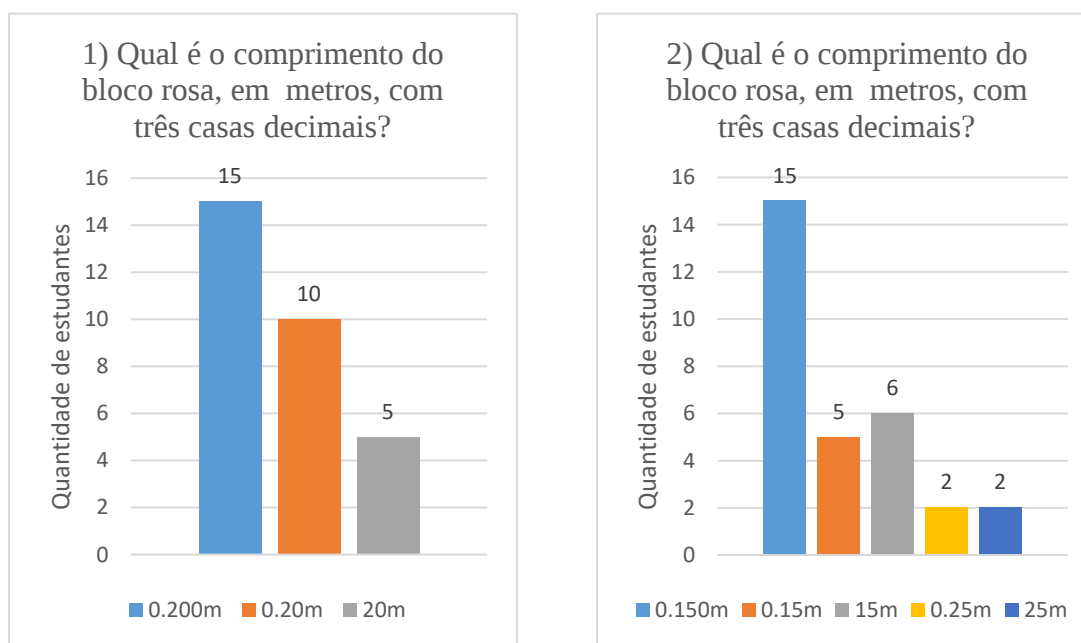
Como os EVS foram instalados nos computadores da escola, alguns estudantes solicitaram o envio dos links dos EVS, para que pudessem manuseá-los em quaisquer ambiente e horário, utilizando seus smartphones.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Análise da primeira aplicação do questionário

Na apresentação da proposta da pesquisa, a professora-pesquisadora explicou que responderiam ao questionário com base nos conhecimentos deles, depois receberiam a sequência didática contendo os links explicando sobre os EVS, manuseariam os EVS, instalados previamente nos computadores da Escola, e depois responderiam novamente ao questionário. O questionário foi aplicado via Google Forms obtendo as seguintes respostas:

Figura 4- Representação gráfica das respostas dadas pelo estudantes às questões 1 e 2.



Fonte: acervo da autora

As questões 1 e 2 tratavam da aferição do comprimento de um bloco, em cor rosa. Este EVS trabalha conceitualmente o ato de medir e da conversão de unidades de medida linear. Para a questão 1, mesmo solicitando a resposta com três casas decimais, 50% dos estudantes não responderam corretamente. Notadamente, cerca de 16% não conseguiram relacionar as grandezas, uma vez que a régua apresenta as medidas em centímetros e o EVS solicitava a resposta em metros, respondendo 20 metros quando na verdade seria 20 centímetros. Já na questão 2, nota-se que cerca de 13% dos estudantes não compreenderam que o bloco não estava posicionado no início da régua e, responderam erroneamente. Cerca de 20% não fizeram a transformação da unidade de medida, respondendo 15 metros ao invés de 15 centímetros e, em

torno de 16% dos estudantes não compreenderam a solicitação, respondendo com apenas duas casas decimais.

Respondendo à questão 3, por volta de 62% dos estudantes acreditaram que medir o bloco 1 foi mais fácil, por estar posicionado no início da régua. Do total de estudantes, 25% acharam que foi mais fácil, medir o 2º bloco, por ser mais precisa a aferição. Ainda para esta atividade, cerca de 12% acharam fácil encontrar as medidas dos dois blocos.

Já as questões 4 e 5, apresentavam líquidos em provetas, para determinar o volume, senti que a maioria das respostas erradas deveram se ao fato da graduação das provetas.

Figura 5- Gráfico com os dados da questão 4.

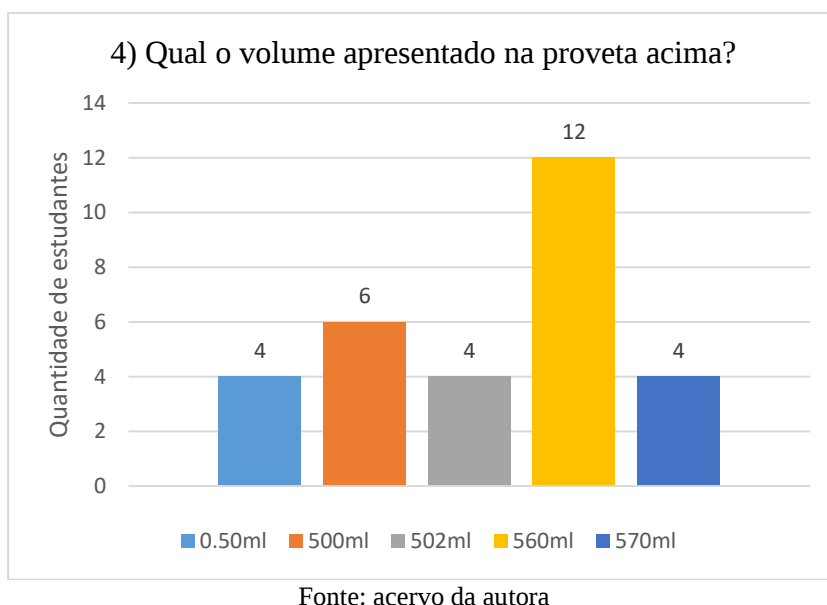
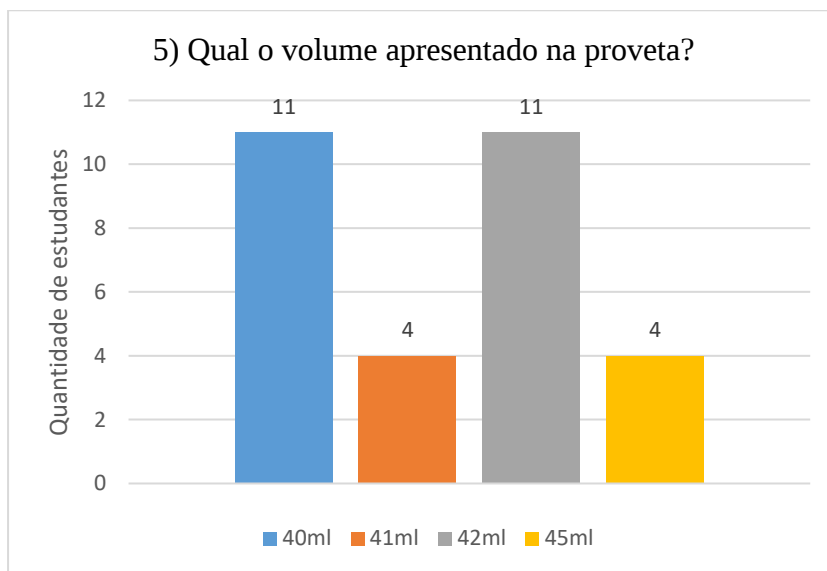


Figura 6- Gráfico com os dados da questão 5.



Fonte: acervo da autora

A questão 4, foi respondida corretamente por 40% dos pesquisados e a questão 5, por 36,6%, uma grande diferença, se comparados com a porcentagem de acertos ou aproximações das questões 1 e 2.

Na questão 6, as respostas foram as mais variáveis possíveis, demonstrando que não entenderam o que era para ser feito. Já na questão 7 tiveram respostas como: “Não se misturaria” (C.I) ou ainda “O líquido ocuparia todo recipiente” (J.H.S.T.), confirmando que a grande maioria dos estudantes desconheciam o conceito de densidade de sólido. Apenas 15% dos estudantes demonstraram ter alguma noção, respondendo que a densidade mudaria, mesmo alguns falando que diminuiria e outros afirmando que aumentaria.

6.2 Desenvolvimento dos EVS e análise dos certificados

Após responderem ao questionário, foi o momento de ter acesso à SD e aos EVS, apesar de apresentarem certa dificuldade no manuseio, todos conseguiram se sair muito bem. Seguem algumas figuras com os recortes dos EVS e os prints dos certificados enviados pelos estudantes:

Figura 7- Instrução inicial do EVS comprimento.

EVS - Comprimento

Nesta atividade, você precisará determinar com sucesso o comprimento de 5 blocos diferentes.

Quando você estiver pronto para iniciar esta atividade, clique no botão abaixo. Quando você obtiver sua 5ª resposta correta, receberá um certificado que poderá compartilhar com seu professor, permitindo que ele saiba como você se saiu.

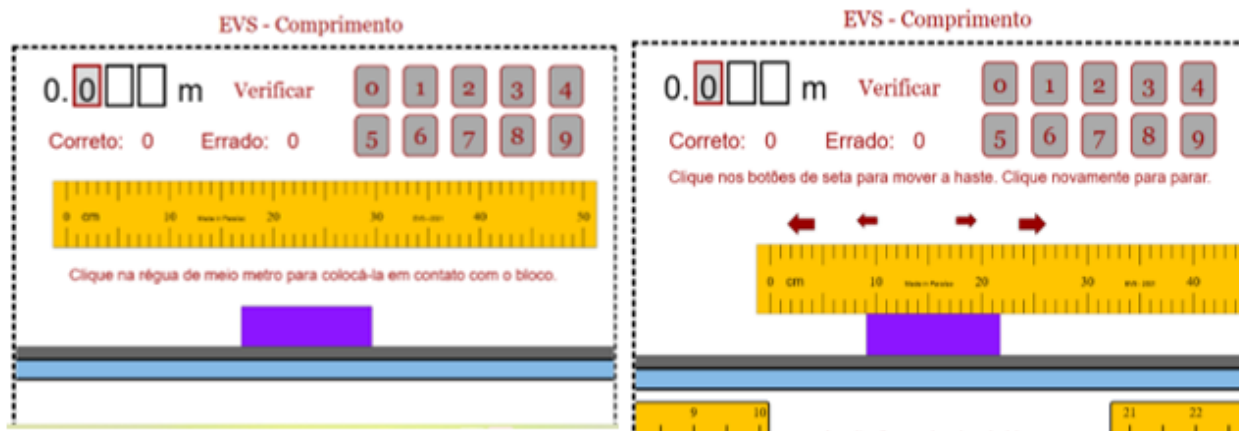
Digite seu nome antes de começar:

Desktop

Touch

Fonte: acervo da autora.

Figuras 8 e 9- Orientações para posicionar a régua e medir o bloco.



Fonte: acervo da autora

Figuras 10, 11 e 12- Alguns certificados enviados pelos estudantes.

0.180 m

Seu certificado

Correto: 4 Errado: 2

Clique nos botões de seta para mover a haste. Clique novamente para parar.

Correto:	5
Errado:	2
Tempo total:	3.7 min
Data:	6/16/2023 @ 10:49

Ampliação nas bordas do bloco

Fonte: acervo da autora

EVS - Comprimento

0.117 m

Seu certificado

Correto: 4 Errado: 8

Clique nos botões de seta para mover a haste. Clique novamente para parar.

Correto:	5
Errado:	8
Tempo total:	15.3 min
Data:	6/16/2023 @ 10:25

Ampliação nas bordas do bloco

Fonte: acervo da autora

EVS - Comprimento

Seu certificado

0.

1

2

3

m

Correto: 4
Errado: 0

Clique nos botões de seta para mover a haste. Clique novamente para parar.

Correto:	5
Errado:	0
Tempo total:	3.9 min
Data:	6/16/2023 @ 10:29



0 12



12 13

Ampliação nas bordas do bloco

Fonte: acervo da autora

Figura 13- Introdução ao EVS Volume.

EVS-Volume

Neste EVS você precisará determinar com sucesso o volume de água colorida em 5 provetas diferentes.

Quando você estiver pronta(o) para iniciar esta atividade, clique no botão abaixo.

Quando você obtiver sua 5ª resposta correta, receberá um certificado que pode compartilhar com seu professor ou sua professora, permitindo que ele ou ela saiba como você se saiu.

Digite seu nome antes de começar:

Fonte: acervo da autora

Figura 14- Certificado do EVS Volume.

EVS-Volume

Corretos: 5 Errados: 1 **Certificado** 1.1 mL

Vista ampliada

Corretos:	5
Errados:	1
Tempo:	1.6 min
Data:	6/16/2023 @ 10:51

Fonte: acervo da autora

Figura 9- Introdução inicial do EVS Densidade.

EVS - Determinação da Densidade

Neste EVS você determinará a densidade de vários objetos diferentes usando uma proveta e uma balança.

Após cada determinação correta, você receberá um novo objeto para trabalhar. Isso continuará até que você alcance o objetivo definido pelo seu/sua professor(a).

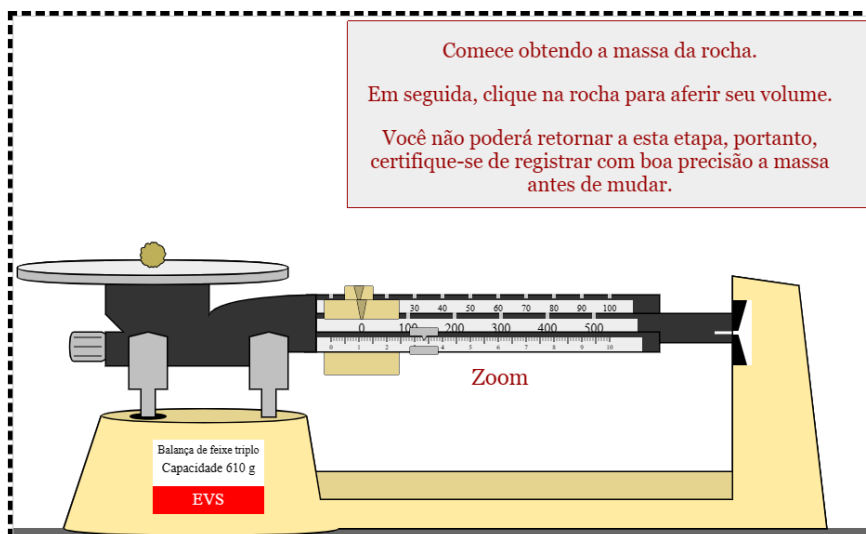
Quando estiver pronta(o) para iniciar esta atividade, clique no botão abaixo. Quando terminar, você receberá um certificado mostrando que você concluiu a atividade com sucesso.

Iniciar

Fonte: acervo da autora

Figura 10- Instrução para obter a massa do corpo.

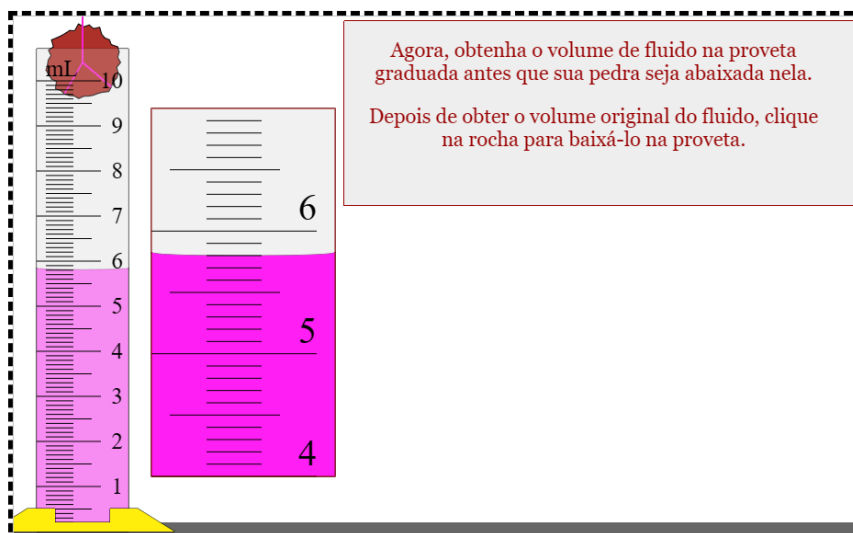
EVS - Determinação da Densidade



Fonte: acervo da autora

Figura 11- Instrução para obter o volume do corpo.

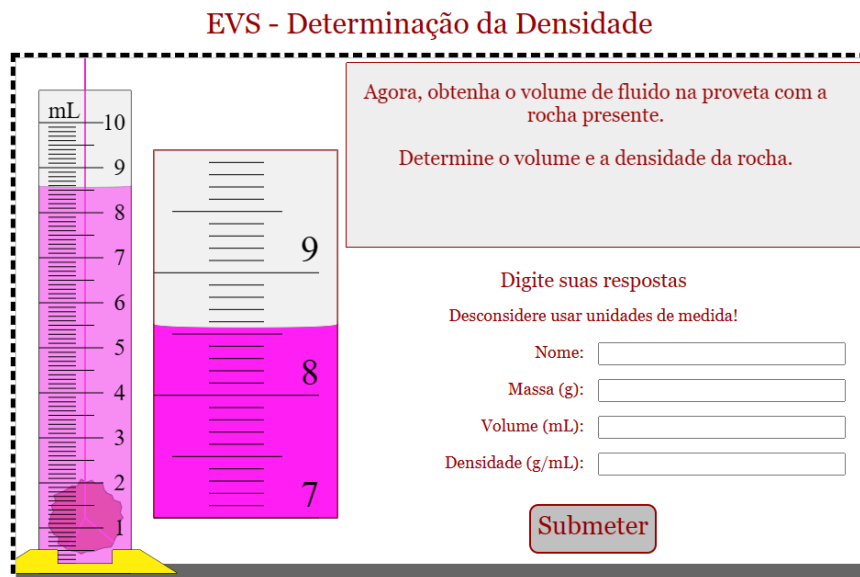
EVS - Determinação da Densidade



Fonte: acervo da autora

Figura 12- Obter o volume do corpo e inserir os dados solicitados.

EVS - Determinação da Densidade



Agora, obtenha o volume de fluido na proveta com a rocha presente.

Determine o volume e a densidade da rocha.

Digite suas respostas

Desconsidere usar unidades de medida!

Nome:

Massa (g):

Volume (mL):

Densidade (g/mL):

Submeter

Fonte: acervo da autora

Figura 13- Alguns certificados enviados pelos estudantes.

EVS - Determinação da Densidade

Resultados: Corretos - 1 errados - 1

Resultados na margem de erro! Parabéns!

Massa da rocha: Previsão = 18.38 g Atual = 18.4 g (0.1%)

Volume da rocha: Previsão = 2.4 mL Atual = 2.37 mL (1.3%)

Densidade da rocha: Previsão = 7.66 g/mL Atual = 7.75 g/mL (1.2%)

Repita este processo até atingir o objetivo definido pelo seu/sua professor(a).

Repetir

EVS - Determinação da Densidade

Resultados: Corretos - 1 errados - 11

Resultados na margem de erro! Parabéns!

Massa da rocha: Previsão = 6.73 g Atual = 6.7 g (0.1%)

Volume da rocha: Previsão = 1.59 mL Atual = 1.60 mL (0.6%)

Densidade da rocha: Previsão = 4.23 g/mL Atual = 4.21 g/mL (0.5%)

Repita este processo até atingir o objetivo definido pelo seu/sua professor(a).

Repetir

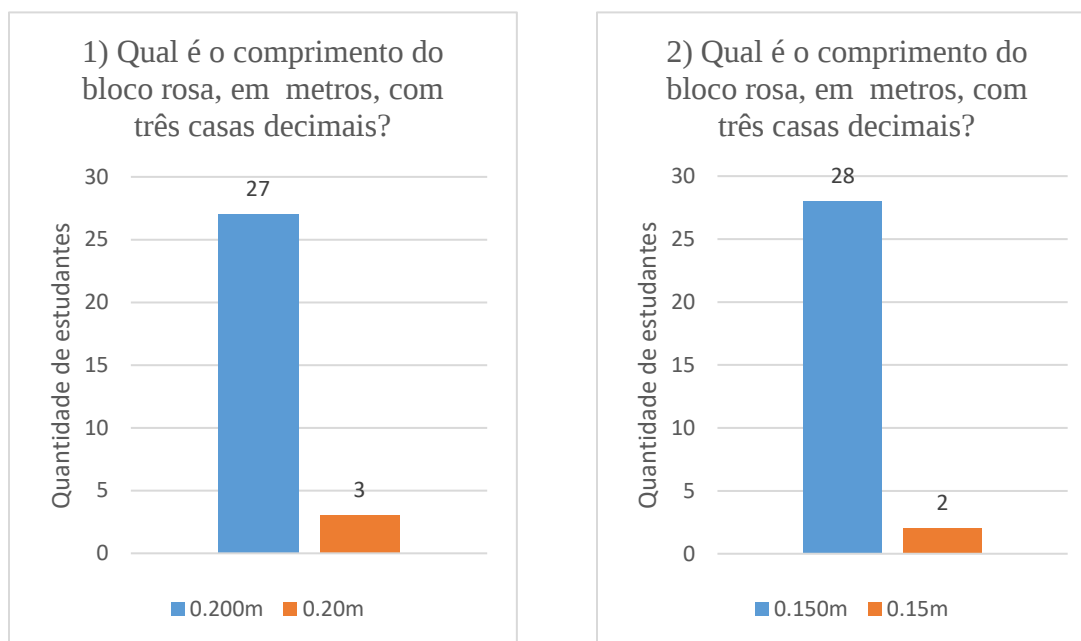
Fonte: acervo da autora

Com base nos certificados recebidos, é notório que, inicialmente, apresentaram dificuldades em manusear ou até mesmo compreender o conteúdo, mas 90% dos pesquisados conseguiram concluir e enviar o certificado do EVS Densidade, mesmo que alguns com um grande número de erros, como podemos verificar na Figura 18.

6.3 Análise da segunda aplicação do questionário

Após o manuseio dos EVS, os estudantes responderam novamente ao questionário, obtendo as seguintes respostas:

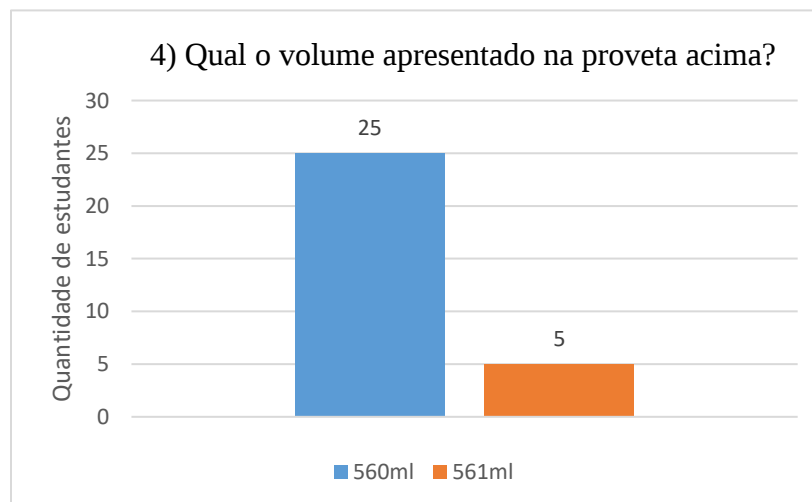
Figura 14- Gráficos com os dados das questões 1 e 2.



Fonte: acervo da autora

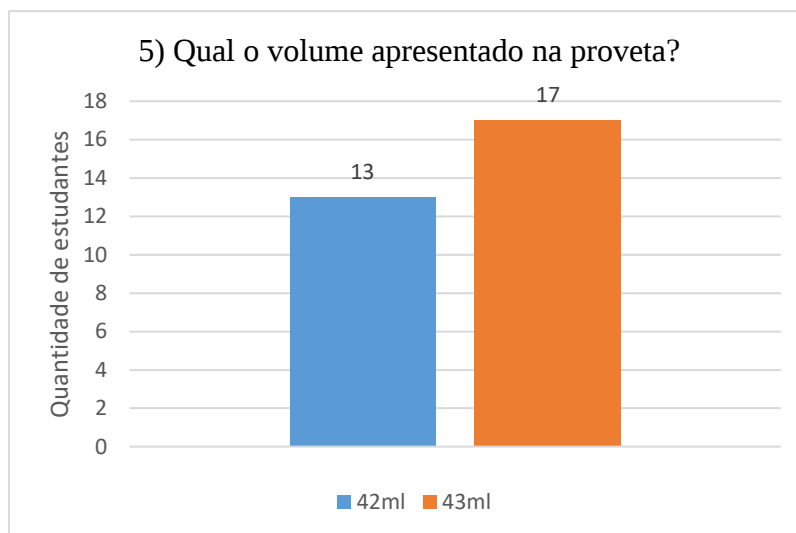
As questões 1 e 2, que apenas 50% haviam respondido assertivamente de início, passou para mais de 90%, sendo que os demais só erraram por causa das casas decimais solicitadas. Já para a questão 3, as respostas não tiveram tanta alteração, continuando a maioria a concordar que a medição do primeiro bloco foi mais fácil, devido a posição da régua.

Figura 15- Gráfico com os dados da questão 4.



Fonte: acervo da autora.

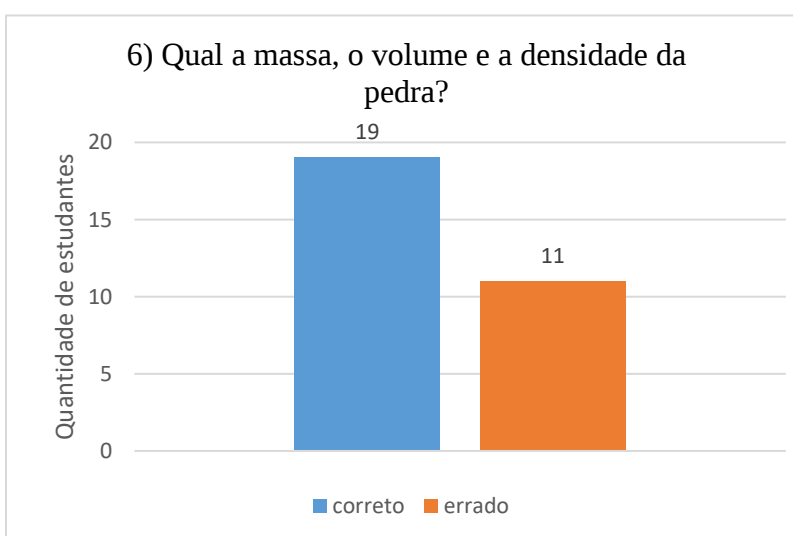
Figura 16- Gráfico com o dados da questão 5.



Fonte: acervo da autora

É notório que os estudantes responderam imprimindo muito mais atenção e exatidão às medidas, atingindo assim 100% de respostas corretas para a questão 4, uma vez que os EVS buscam por resultados o mais próximo possível do correto, dentro do percentual aceitável de erro. Para a questão 5, as respostas dessa vez, também ficaram bem próximas.

Figura 17- gráfico com os dados da questão 6.



Fonte: acervo da autora.

Já para a questão 6 ainda apresentaram grande dificuldade, apesar de, dessa vez, 60% conseguirem responder corretamente. As respostas para a questão 7, atingiram 100% de assertividade demonstrando que compreenderam a relação existente entre a massa e o volume para o cálculo da densidade.

Ao analisar as intervenções realizadas com os estudantes, destaca-se alguns elementos importantes sobre os EVS, pois eles permitiram:

Interface amigável e intuitiva: durante as intervenções certificou-se que a interface do usuário é fácil de usar e compreender. Isso auxiliou os estudantes a se concentrarem no aprendizado dos conceitos científicos, em vez de gastarem tempo tentando descobrir como usar a ferramenta.

Feedback em tempo real: os EVS utilizados nesta pesquisa forneceram feedback em tempo real aos estudantes enquanto eles os manipulavam. Neste momento a professora pode incluir dicas, correções e explicações sobre os conceitos envolvidos, ajudando-os a entender melhor o que estão fazendo.

Personalização: a programação dada aos EVS permitiu que cada atividade se apresentasse de forma personalizada aos estudantes pois ao abrirem os EVS em seus navegadores, o código disponibilizava uma atividade diferente a cada um dos estudantes. Além de apresentar questões randômicas, os estudantes envolvidos podiam ajustar variáveis e parâmetros. Isso os ajudou a explorar diferentes cenários e a entender como as mudanças afetam os resultados.

Integração com o currículo: os EVS apresentados aos estudantes estão alinhados com os objetivos de aprendizado para a série onde foram aplicados, segundo o CBC de Minas Gerais e os tópicos do currículo de Ciências e de Física. Isso garantiu que os estudantes estivessem aprendendo os conceitos relevantes e aplicáveis às suas aulas.

Colaboração: como cada estudante recebeu uma atividade diferente sobre o mesmo assunto, notou-se a colaboração entre ele, permitindo-os trabalharem juntos e compartilharem suas descobertas, propiciando o desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe e comunicação.

Gamificação: os EVS empregues nesta pesquisa se apresentavam com um viés de gamificação, como desafios, recompensas e competições. Isso aumentou o engajamento dos estudantes e tornou o aprendizado mais divertido e motivador.

Avaliação e acompanhamento: os EVS forneceram ferramentas para que os professores pudessem avaliar o progresso dos estudantes e acompanhar seu desempenho ao longo do tempo. Essa ferramenta auxiliou a professora a identificar áreas em que os estudantes necessitaram de mais apoio ou orientação.

Simulação realista: os EVS entregaram aos estudantes da pesquisa uma gama de simulações realistas e precisas, para que pudessem entender como os conceitos científicos se aplicam ao mundo real.

Integração com outras unidades curriculares: os conceitos abordados nos EVS, como medida linear, volume e densidade são conceitos estudados em Matemática, Química e Física, por exemplo e essa integração pode ajudar os estudantes a entender como os conceitos científicos se relacionam com outras áreas de estudo.

Aprendizado baseado em problemas: os EVS partiram de um problema a ser solucionado pelos estudantes, desafiando-os a resolvê-lo.

Aprendizado adaptativo: os experimentos virtuais simulados promoveram um aprendizado adaptativo, personalizando a experiência de aprendizado dos estudantes com base em seu desempenho e nível de habilidade. Isso ajudou a garantir que cada estudante estivesse aprendendo no seu ritmo.

Durante a aplicação das intervenções notou-se, também, algumas limitações:

Limitações na interação: os EVS não fornecem a mesma experiência de interação que os experimentos científicos reais, o que pode limitar a compreensão dos estudantes sobre como os conceitos científicos se aplicam ao mundo real.

Dependência da tecnologia: os EVS dependem de tecnologia, o que pode ser um problema se houver problemas técnicos ou se os estudantes não tiverem acesso a dispositivos como computadores ou smartphones.

Limitações na personalização: embora os EVS permitam alguma personalização, eles podem não oferecer a mesma flexibilidade que os experimentos científicos, o que pode limitar a capacidade dos estudantes de explorar diferentes cenários e variáveis.

Limitações na criatividade: os EVS podem limitar a criatividade dos estudantes, já que eles estão trabalhando dentro de um ambiente simulado e não têm a mesma liberdade para experimentar e explorar que teriam em um ambiente real.

Limitações na colaboração: embora os EVS possam permitir a colaboração entre os estudantes, eles podem não fornecer a mesma experiência de trabalho em equipe que os experimentos reais, o que pode limitar a capacidade dos estudantes de desenvolver habilidades de comunicação e colaboração.

Limitações na avaliação: os EVS, em alguns momentos, podem ser mais difíceis de avaliar do que os experimentos reais, já que os resultados podem ser menos tangíveis e mais difíceis de aferir, como ocorreu no EVS Densidade.

Limitações na motivação: os EVS podem não ser tão motivadores quanto os experimentos reais, já que os estudantes podem não sentir a mesma emoção e entusiasmo que teriam ao realizar um experimento em um laboratório.

É importante destacar que essas limitações não significam que os EVS não sejam úteis ou eficazes para o ensino de Ciências. Eles podem ser uma ferramenta valiosa para complementar e enriquecer a experiência de aprendizado dos estudantes, desde que sejam usados de maneira adequada e equilibrada com outros métodos de ensino.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao pensar este trabalho de conclusão de curso para minha formação como professora de Física, me fez refletir sobre alguns obstáculos significativos para a realização das intervenções

propostas por esta pesquisa, como a falta de aulas suficientes, a ausência de conhecimentos prévios por parte dos estudantes, preconceitos alimentados pelos estudantes veteranos e a percepção de que a unidade curricular é cansativa e complicada, além da falta de formação específica ou familiaridade com seu uso por parte dos professores, para inovar em suas aulas. Reconheço, conforme minha pesquisa apontou, que a falta de estrutura física como laboratórios específicos ou laboratórios de Ciências também é um desafio, desafio que se agrava no que diz respeito ao acesso à internet.

Entretanto, ao adotarmos a metodologia descrita nesta pesquisa, percebe-se que os EVS promoveram acesso a experimentos realistas quando permitiram que os estudantes tivessem acesso a situações experimentais que reproduzissem, de forma significativa, como as aferições lineares, de volume e da articulação entre ambas, quando realização do cálculo da densidade da rocha. Nota-se, durante a manipulação dos EVS que eles observaram e interagiram com os experimentos de maneira segura e precisa, mesmo sem a necessidade de um laboratório real.

Durante a interação com os EVS, em especial com o EVS-Densidade, os estudantes tiveram oportunidade de explorar e manipular variáveis, fazer escolhas e tomar decisões durante o experimento virtual. Isso promoveu uma aprendizagem mais ativa e significativa, como se percebe na análise dos resultados, permitindo que eles testassem hipóteses, identificassem padrões e compreendessem as relações entre as variáveis experimentais.

Pensando em uma escola sem acesso à internet, ressalta-se que os EVS podem ser acessados em qualquer lugar e a qualquer momento pois podem ser baixados previamente para o computador do professor e posteriormente instalado nos computadores da escola ou mesmo enviado via WhatsApp aos estudantes para acessarem de casa, o que facilita a aprendizagem autônoma dos estudantes. Assim, os estudantes podem explorar os experimentos no seu próprio ritmo, revisar conceitos e realizar práticas de forma individualizada, o que promove uma maior autonomia e responsabilidade pelo próprio aprendizado.

Outro ponto que destaco é a possibilidade de experimentação em condições controladas. Os EVS permitiram que os estudantes envolvidos na pesquisa realizassem experimentos em condições controladas, alterando variáveis e observando os efeitos sem riscos de acidentes ou danos materiais. Essa segurança proporcionou um ambiente propício para a exploração e o desenvolvimento das habilidades científicas, como a formulação de hipóteses, a coleta de dados e a interpretação dos resultados.

Admite-se que nem todas as escolas possuem recursos para oferecer um amplo leque de experimentos em um laboratório físico real e por isso o uso dos EVS pode suprir essa lacuna, oferecendo aos estudantes a oportunidade de realizar uma variedade de experimentos que talvez não fosse possível de outra forma. Isso amplia o repertório experimental dos estudantes e enriquece sua experiência científica.

Notou-se durante a intervenção, que os estudantes demonstram afinidade e habilidades no uso dos EVS nos computadores da Escola. Essa afinidade e habilidade podem ser aproveitadas para o ensino-aprendizagem, especialmente por meio de aulas interdisciplinares entre Matemática, Física, Química e Biologia que permitam a realização de experimentos que muitas vezes não podem ser observados por falta de laboratórios reais nas escolas.

Nesse contexto, a pesquisa realizada na Escola Estadual Cônego Figueiró, em Francisco Badaró-MG, utilizando-se dos questionários e dos Experimentos Virtuais Simulados (EVS) apoiados em Sequências Didáticas (SD), buscou verificar a validade do argumento apresentado ao longo da pesquisa. A abordagem demonstrou a possibilidade da busca por práticas pedagógicas inovadoras, voltadas para a aprendizagem significativa dos conteúdos de Ciências/Física presentes no Projeto Político Pedagógico da escola e que para isso, foi fundamental explorar o potencial dos EVS, promovendo a minha formação, estimulando a interação entre estudantes e esta professora-pesquisadora e adotando abordagens pedagógicas inovadoras que valorizem a aprendizagem ativa e significativa da turma envolvida.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S. T., ABIB, M. L. V. S., - Atividades experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 2, p. 176-194, Junho de 2003.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 1, 2003.
- AUSUBEL, David Paul. **Educational psychology – a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston. 685p, 1968.
- AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 2010.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#introducao> >. Acesso em 26 agos.2022.
- FUNDAÇÃO Lemann. **O desafio de conectar as escolas à internet**. Publicado em 25/08/2021. Disponível em:< <https://fundacaolemann.org.br/noticias/o-desafio-de-conectar-as-escolas-a-internet> >Acesso em 14 out. 2022.
- LABORATÓRIOS Virtuais. Disponível em: <<https://site.uniaraxa.edu.br/laboratorios-virtuais/>> .Acesso em: 16 out 2022.
- MARTINS, André F. Pinto; MENDES, Iran Abreu. **Tendências históricas do pensamento didático**. Natal (RN): EDUFRN – Editora da UFRN, 2006.
- MOREIRA, M. A. **Organizadores prévios e aprendizagem significativa**. Revista Chilena de Educación Científica, Vol. 7, Nº. 2, 2008, p. 23-30. Revisado em 2012.
- MOREIRA, M. A. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS**. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>>. Acesso em: 16 out.2022.
- MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elsie F. Salvano. **Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel,(1982)**, 4ª Edição. São Paulo: Editora Centauro, 2011.
- PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- BRASIL. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR- TIC EDUCAÇÃO: **Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20201123090444/tic_edu_2019_livro_eletronico.pdf> Acesso em: 14 de outubro 2022.

ANEXOS

QUESTIONÁRIO

Comprimento, Volume e Densidade

Responda esse questionário com base em seus conhecimentos.

As respostas obtidas por meio dele servirão como dados para a pesquisa.

Observe as imagens a seguir e responda.

Obs.: As imagens são recortes dos EVS desenvolvidos pela equipe de pesquisa da UFMG Campus JK-Diamantina.

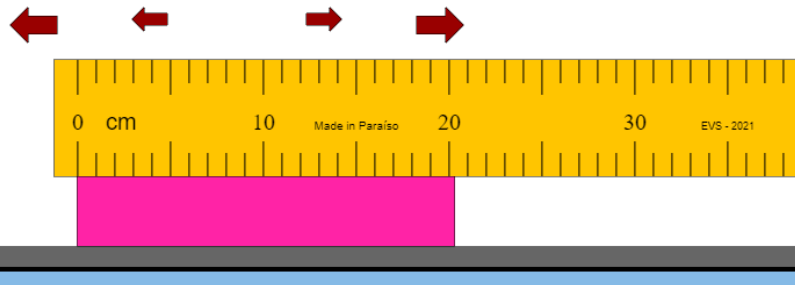
COMPRIMENTO. Recorte do EVS- Comprimento. (Situação 1)

EVS - Comprimento

0. m Verificar

Correto: 0 Errado: 0

Clique nos botões de seta para mover a haste. Clique novamente para parar.



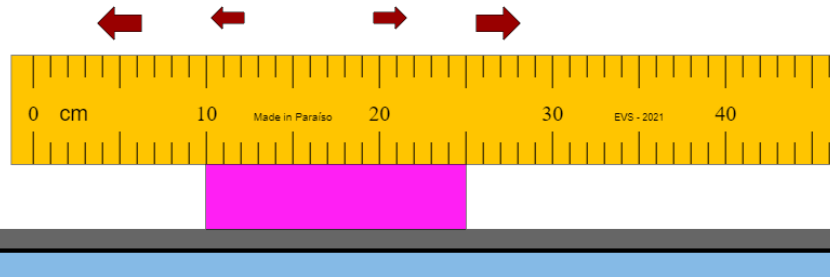
- 1) Qual o comprimento do bloco rosa, em metros, com três casas decimais?

EVS - Comprimento

0. m Verificar

Correto: 3 Errado: 0

Clique nos botões de seta para mover a haste. Clique novamente para parar.



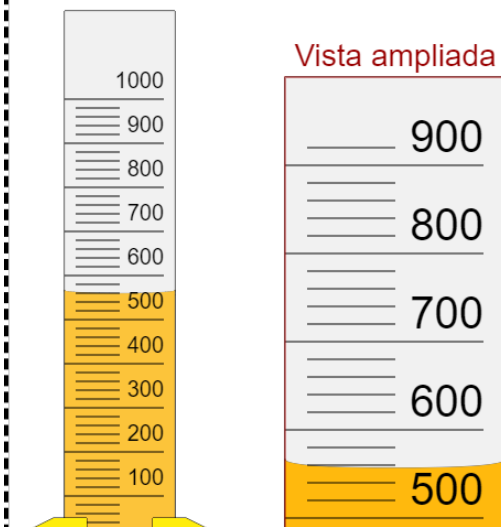
- 2) Qual o comprimento do bloco rosa, em metros, com três casas decimais?
- 3) Em qual situação acima foi mais fácil fazer a leitura do comprimento do bloco? Por que?

VOLUME. Recorte EVS-Volume.

Corretos: 0 Errados: 0

0 mL

Verificar



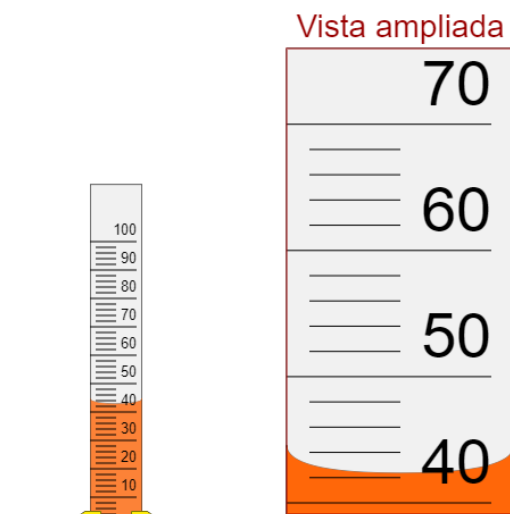
7	8	9
4	5	6
1	2	3
0		

4) Qual o volume apresentado na proveta acima?

Corretos: 1 Errados: 0

0 . mL

Verificar



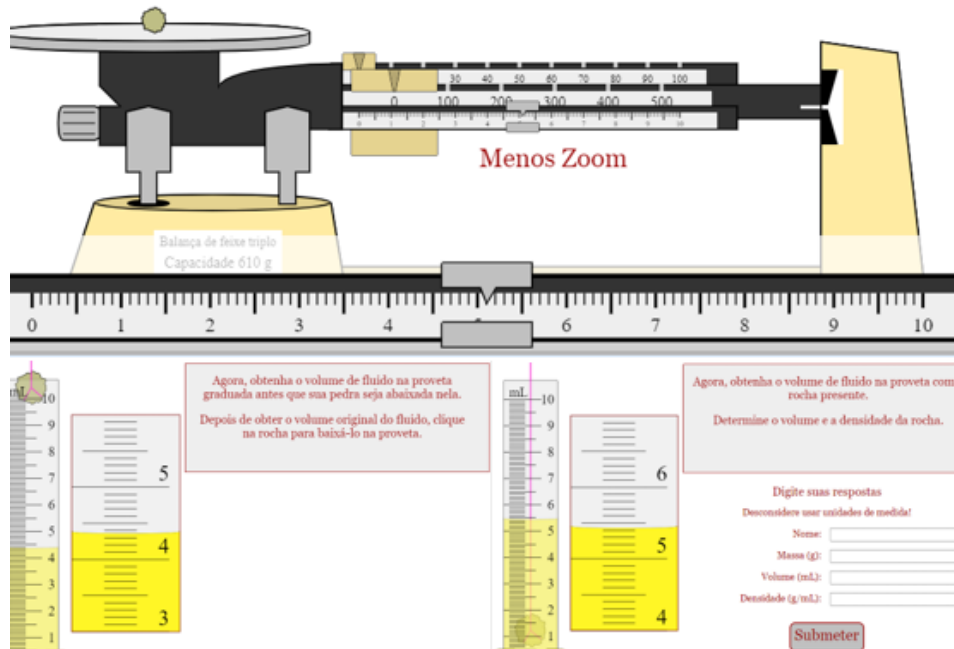
7	8	9
4	5	6
1	2	3
0		

5) Qual o volume apresentado na proveta? (Observe na imagem o tipo de resposta esperado.)
Observe a sequência das três imagens a seguir, do recorte do EVS-DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE, e responda:

Comece obtendo a massa da rocha.

Em seguida, clique na rocha para aferir seu volume.

Você não poderá retornar a esta etapa, portanto, certifique-se de registrar com boa precisão a massa antes de mudar.



Balança de feixe triplo
Capacidade 610 g

Menos Zoom

Agora, obtenha o volume de fluido na proveta graduada antes que sua pedra seja abaixada nela.
Depois de obter o volume original do fluido, clique na rocha para baixá-lo na proveta.

Agora, obtenha o volume de fluido na proveta com rocha presente.
Determine o volume e a densidade da rocha.

Digite suas respostas
Desconsidere usar unidades de medida!

Nome: _____
Massa (g): _____
Volume (mL): _____
Densidade (g/mL): _____

Submeter

- 6) Qual a massa, o volume e a densidade da rocha? (Obs: Densidade é o quociente entre a massa e o volume)
- 7) O que aconteceria com a densidade se o volume ocupado fosse o dobro?

Grata pela participação.



Sequência didática: Densidade

Priscila Lemes da Silva Ferreira

1- Objetivos:

- Concretizar a leitura correta de instrumentos de medidas;
- Associar a massa e o volume de um objeto à sua densidade;
- Formular questionamentos e desenvolver conceitos próprios acerca dos problemas apresentados

2- Material:

- Questionário via Google Forms;
- Link dos Experimentos Virtuais Simulados (EVS) desenvolvidos pela equipe de pesquisa da UFVJM- Campus JK;
- Computadores ou smartphones.

3- Fundamentos:

DENSIDADE

A densidade de um corpo em física é definida como a razão entre sua massa e seu volume.

Matematicamente, temos:

$$d = \frac{m}{V}$$

Onde:

d– representa a densidade (g/cm³ ou g/mL)

m – representa a massa do corpo (g)

V – representa o volume (cm³ ou mL)

No Sistema Internacional de Unidades (SI) unidade de medida de densidade é o kg/m³ (quilograma por metro cúbico).

A densidade de um sólido é uma medida que descreve quão compacta ou concentrada a

matéria está em um determinado objeto. Ela é calculada dividindo-se a massa do sólido pelo seu volume. A massa se refere à quantidade de matéria presente no objeto, enquanto o volume representa o espaço ocupado por ele. A densidade é uma propriedade importante, pois nos ajuda a entender como diferentes substâncias se comportam quando estão juntas. Por exemplo, se compararmos dois objetos de mesmo volume, mas com massas diferentes, o objeto mais pesado terá uma densidade maior, indicando que ele possui uma maior quantidade de matéria em um espaço específico. A densidade também pode nos auxiliar a identificar materiais desconhecidos, pois cada substância possui uma densidade característica. Se a densidade de um objeto é menor do que a da água, ele irá flutuar; se for maior, irá afundar. Portanto, a densidade nos ajuda a entender as propriedades físicas e comportamentos dos sólidos.

Vamos aprender a fazer a leitura do comprimento de alguns objetos e do volume de outros em provetas, utilizando o EVS comprimento e o EVS volume, desenvolvidos pela equipe de pesquisa da UFVJM-Campus JK. Em seguida, vamos calcular a densidade de alguns sólidos (rochas), com o auxílio do EVS densidade, também desenvolvido pela equipe. Para aprender a utilizar os EVS assistam aos vídeos a seguir:

Vídeo sobre EVS comprimento: <https://youtu.be/uZUL-3CtXYo>

Vídeo sobre EVS volume: https://youtu.be/6pJ_W9tx4Qw

Agora assista ao terceiro vídeo sobre o EVS densidade: <https://youtu.be/XTB3T-LW6YE>

Tire *prints* dos seus certificados e envie para o professor via WhatsApp.

Após a utilização dos EVS, responda ao questionário e, se desejar, faça um comentário relatando se eles auxiliaram ou não na construção e/ou desenvolvimento da sua aprendizagem.

Referências:

AMABIS, J. M, *et al.* **Ciências da natureza e suas tecnologias- Água e vida.** São Paulo: Editora Moderna, 2020.

SILVA, Domiciano Correa Marques da. "Definição física de densidade"; *Brasil Escola*.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/definicao-fisica-densidade.htm>. Acesso em 07 jun 2023.