

O USO DE MAQUETES TÁTEIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE INCLUSÃO EDUCACIONAL

José Anderson Ferreira de Oliveira ¹
Profa. Dra. Cinthia Marques Magalhães Paschoal.²

Resumo

O processo de inclusão dos estudantes com algum tipo de deficiência cognitiva, auditiva ou visual nas redes comuns de ensino, precisa de novas alternativas. Estas devem surgir para que os estudantes possam participar ativamente dos processos de ensino-aprendizagem, não tendo os mesmos apenas direito à matrícula. Nesse contexto, este artigo apresenta um instrumento pedagógico altamente inclusivo para ser utilizado nas aulas de Física. Para isso, foram elaboradas duas maquetes com materiais alternativos e as mesmas foram aplicadas em uma escola do Ensino Médio do município de Pacatuba-Ceará. Os conteúdos abordados foram lançamento oblíquo dos corpos, conteúdo do 1º bimestre das turmas do 1º ano do Ensino Médio e processo de propagação do calor por condução, conteúdo do 1º bimestre do 2º ano do Ensino Médio. A utilização dessas maquetes apresentaram resultados satisfatórios, pois auxiliaram no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, com deficiência cognitiva ou visual e com estudantes sem nenhuma deficiência, tornando o conteúdo abordado mais concreto e mais próximo da realidade.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências, Inclusão, Maquete tátil.

Abstract

The process of including students with some type of cognitive, auditory or visual impairment in common teaching networks needs new alternatives. These must arise so that students can actively participate in the teaching-learning processes, not only having the right to enrol. In this context, this article presents a highly inclusive pedagogical tool to be used in Physics classes. In this context, this article presents a highly inclusive pedagogical tool to be used in Physics classes. The contents covered were oblique launching of bodies, content of the 1st bimester of the 1st year of high school classes and process of heat propagation by conduction, content of the 1st bimester of the 2nd year of high school. The use of these models showed satisfactory results, as they helped in the teaching-learning process of students with cognitive disabilities and students without any disability, making the content addressed more concrete and closer to reality.

Keywords: Science Teaching, Inclusion, Tactile Model.

¹ Egresso do Curso de Especialização Ciência é 10 Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira Avenida da Abolição, 3, Centro, Redenção/CE, Brasil, joseanderson.ufc@gmail.com

² Docente do Curso de Especialização Ciência é 10 Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira Avenida da Abolição, 3, Centro, Redenção/CE, Brasil, cinthiam.paschoal@gmail.com

Data de submissão e aprovação: 04/12/2021

Introdução

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) número 9.394/96 (Brasil, 1996), em vigor, tem um capítulo específico para a Educação Especial. Nele, afirma-se que “haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de Educação Especial”. Também afirma que “o atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos estudantes, não for possível a integração nas classes comuns de ensino regular”. Além disso, o texto trata da formação dos professores e de currículos, métodos, técnicas e recursos para atender às necessidades das crianças com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/96), em seu segundo artigo, define a finalidade da educação:

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (LDB, 1996).

Nesse fragmento é exposta a necessidade da “obrigatoriedade em desenvolver o estudante”, ou seja, tem que existir métodos, materiais e profissionais qualificados que auxiliem no seu desenvolvimento de forma integral, para que nenhum deles fique excluído do processo de ensino-aprendizagem. Assim, todos, com ou sem deficiência, serão contemplados.

A educação inclusiva trabalha com a disseminação de um ensino igualitário para todos os indivíduos, independentemente da existência (ou não) de limitações físicas ou mentais; oferecendo para os estudantes um ensino diferenciado através de atividades ou técnicas que ofereçam meios adequados para a aprendizagem (KAFROUNI; PAN, 2001). A inclusão social converge com o conceito da educação inclusiva, pois busca garantir o acesso à vida em sociedade, abrangendo a diversidade humana e as diferenças individuais (ROSSI; ROSSI, 2017). Conforme Masini e Bazon (2005), ao se falar de inclusão social, o educando que habita o ambiente escolar e que mantém uma interação com o mesmo é peça chave para o entendimento do processo.

A escola inclusiva é aquela em que os estudantes com alguma limitação intelectual, auditiva ou visual tem o direito de participar ativamente do processo ensino-aprendizagem, segundo suas capacidades, e sem que nenhuma dessas pessoas possa ser motivo para uma discriminação que os exclua de sua escola. Ela bloqueia o preconceito entre os estudantes e as escolas, contestando os sistemas educacionais em seus fundamentos.

Na opinião de Booth (1998), a noção de inclusão compreende dois conceitos básicos: o de comunidade e o de participação. Ambos caracterizam-se por sua conexão com os processos de inclusão e o caráter de processo atribuído a ela. Portanto, a educação inclusiva se propõe a aumentar a participação de todos os alunos no currículo escolar e a redução da exclusão escolar e social.

Para que aconteça a inclusão do estudante com ou sem deficiência nas escolas regulares, estas têm que oferecer recursos pedagógicos, acessibilidade e professores qualificados para atender às diferenças de modo que haja uma inclusão entre todos.

Assim, as metodologias ativas procuram criar situações de aprendizagem em que os aprendizes fazem coisas, colocam conhecimentos em ação, pensam e conceituam o que fazem, constroem conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que realizam, bem como desenvolvem estratégias cognitivas, capacidade crítica e reflexão sobre suas práticas, fornecem e recebem *feedback*, aprendem a interagir com colegas e professor e exploram atitudes e valores pessoais e sociais (Berbel, 2011; Moran, 2015; Pinto *et al.*, 2013).

Para tanto, o mesmo deve acontecer com o ensino de Física, as aulas precisam atender às necessidades dos estudantes com e sem deficiência, disponibilizando métodos pedagógicos e técnicas destinados a eles para que desenvolvam suas potencialidades, ajudando-os a conhecer e compreender o conteúdo de forma significativa.

Os variados métodos pedagógicos auxiliam os professores, complementando a didática e propiciando ao estudante uma melhor compreensão durante as aulas. Através destes criam-se discussões e curiosidades, aumentando o diálogo professor-estudante, abrindo as portas para questionamentos e reflexões (Morett-Azevedo, 2013).

A maquete é um recurso didático que permite a visualização tridimensional dos fenômenos, apresentando uma noção de espaço. É a representação de objetos, de fenômenos ou dos elementos de um lugar, permitindo aos estudantes a compreensão de conceitos que exigem maior abstração e raciocínio (Archela, 2008). Para alunos com deficiência visual, possibilita a percepção sensorial tátil do que está apresentado. No ensino de Física, uma maquete foi usada por Almeida *et al.* (2019) para demonstrar um gradiente de temperatura dos planetas do sistema solar regulado por um dispositivo eletrônico. Em uma sequência didática sobre corrente elétrica, Evangelista (2020, p. 153) construiu uma maquete com garrafa pet, isopor e rolha, no intuito de “facilitar a indução do conceito clássico da estrutura cristalina de um fio condutor”.

Dessa forma, este projeto teve o objetivo de desenvolver um material pedagógico inclusivo, abordando o conceito de lançamento oblíquo dos corpos e da propagação do calor por condução de modo a atender às necessidades de estudantes com deficiência, cognitiva ou visual, e sem deficiência. O projeto foi realizado em um colégio da rede pública de ensino médio no município de Pacatuba - Ceará.

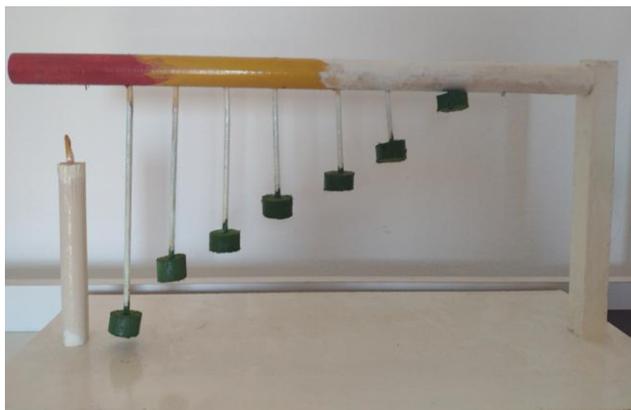
Desenvolvimento do material pedagógico

O material pedagógico consiste em duas maquetes tátil-visuais que abordam os conceitos de lançamento oblíquo dos corpos e propagação do calor por condução. Esses conteúdos são trabalhados na disciplina de Física no 1º e 2º ano do Ensino Médio, de acordo com o Currículo Escolar do Estado do Ceará.

As maquetes foram construídas com material de baixo custo. Os materiais para a construção da maquete de propagação do calor por condução foram: uma tábua de madeira (17cm x 45cm), seis palitos de madeira (13cm, 9cm, 7cm, 5cm, 3cm, 1cm), 40cm de um cabo de vassoura, pequenos pedaços de madeira, cola branca e tinta esmalte. Montagem da maquete: com o auxílio da régua e do lápis, trace, na parte superior da madeira de (17cm x 45cm) uma margem de 5cm (lado do comprimento); (2) sobre essa margem, cole em um dos lados um pedaço de madeira retangular de 20 cm de altura e na outra margem um pedaço de madeira no formato de um cilindro de 20cm de altura; (3) corte um cabo de vassoura no tamanho 40cm e cole em cima da madeira retangular que está fixada na margem da tábua; (4) pinte o pedaço do cabo de vassoura de tamanho 40cm sequencialmente nas cores vermelho, amarelo e branco; (5) pegue seis palitos de churrasco e corte nos tamanhos (13cm, 9cm, 7cm, 5cm, 3cm, 1cm) e cole no pedaço do cabo de vassoura de 40cm (a colagem deve ser do palito de maior para o menor iniciando no lado da madeira de 20cm no formato de cilindro; (6) corte o restante do cabo de vassoura em 6 roletes de 1 cm de altura e cole nas extremidades dos palitos; (7) finalmente cole na parte superior da madeira em forma de cilindro que está fixa na margem da tábua um pedacinho de papel para representar uma vela acesa.

Para a maquete de lançamento oblíquo dos corpos os materiais foram: uma tábua (26cm x 40cm), um pedaço de arame galvanizado (50cm), um boneco feito com metal e pintado com tinta esmalte e 2 bloquinhos de madeira. Montagem da maquete: (1) pinte a tábua de verde; (2) faça as marcações na tábua no formato de uma quadra de futebol; (3) pegue o pedaço de arame de 50cm e dobre formando um arco; (4) fixe o arco nas extremidades da tábua utilizando dois bloquinhos de madeira; (5) faça um bonequinho de metal com porcas e parafusos a seu jeito utilizando solda; (6) e por fim cole com solda o bonequinho no arame que está fixado na tábua. As duas maquetes tátil-visuais estão representadas nas Figuras 1 e 2.

Figura 1: Estrutura da maquete propagação do calor.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2: Estrutura da maquete lançamento oblíquo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 1 mostra a maquete de propagação do calor. Ela representa a forma de como o calor se propaga através de um material sólido. Foi construída de madeira e pintada com cores vermelho (temperatura mais quente), amarelo (temperatura intermediária) e branco (temperatura baixa) buscando representar a propagação do calor. À esquerda da figura, tem-se a representação de uma vela e, na sequência, os seis palitos de madeira em diferentes tamanhos com bloquinhos de madeira na extremidade para representar a queda dos mesmos à medida que o calor se propaga na barra.

A Figura 2 mostra a maquete de lançamento oblíquo dos corpos. Ela representa um possível corpo sendo lançado obliquamente. Foi construída de metal e madeira nas cores verde, branco e preto. Na maquete, tem-se a representação de uma quadra de futebol, dois pedaços de madeira fixos nas extremidades do arame para sustentar o formato da parábola e um boneco de metal sendo lançado de uma extremidade a outra buscando representar o lançamento oblíquo de um corpo. O pedaço de arame formando uma parábola representa a trajetória realizada pelo boneco.

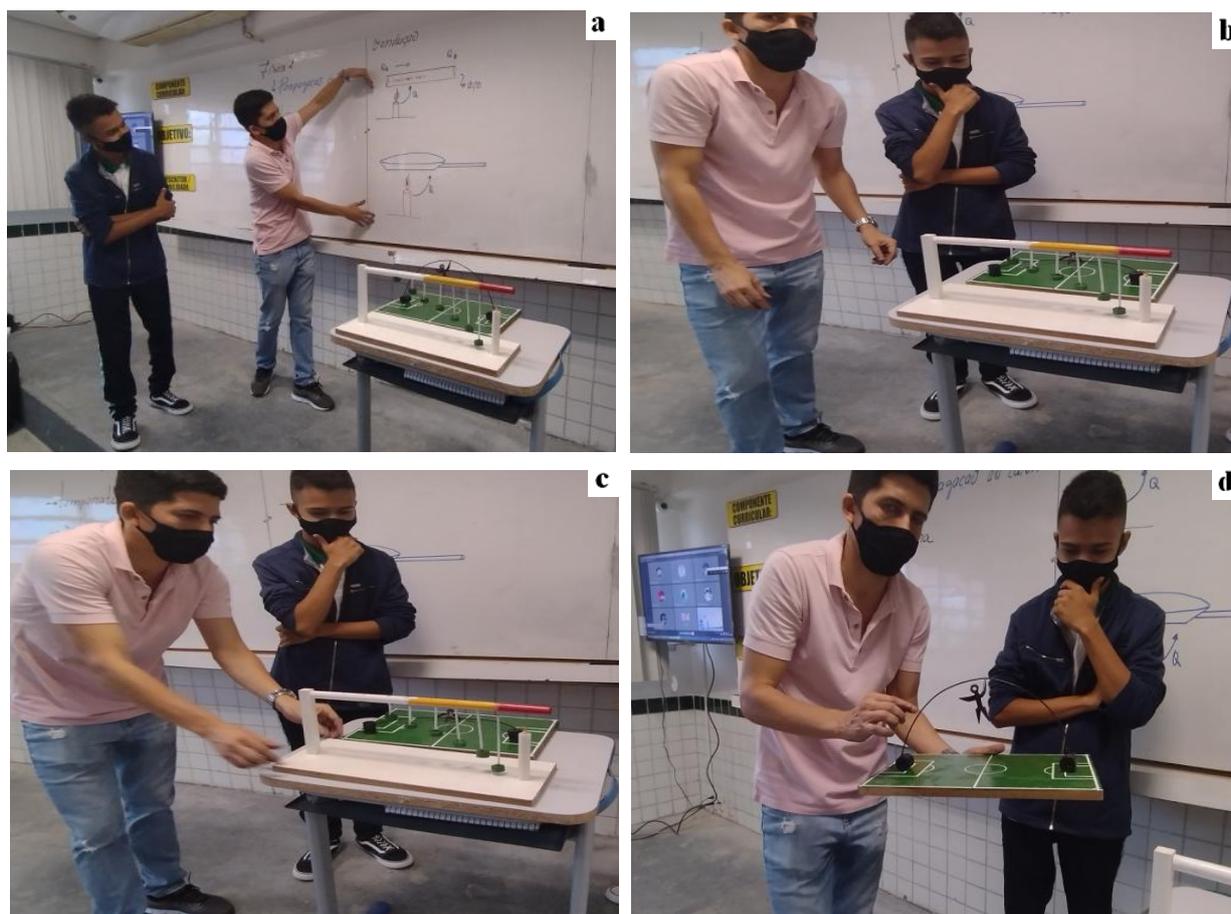
Participantes da Pesquisa

Participaram da pesquisa duas turmas, A e B, do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Educação Profissional Raimundo Célio Rodrigues Pacatuba – Ceará, tendo 20 alunos cada uma delas, com idades entre 14 e 15 anos. A apresentação das maquetes foi realizada com os estudantes da turma B para se ter um possível comparativo com a turma A.

Apresentação e aplicação das maquetes tátil - visuais

As maquetes tátil-visuais foram apresentadas a turma B do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Educação Profissional Raimundo Célio Rodrigues situada no município de Pacatuba – Ceará. A Figura 3 mostra o momento no qual o professor pesquisador apresentou as maquetes sobre os modelos propagação do calor por condução e do lançamento oblíquo dos corpos.

Figura 3: Esquema de montagem e apresentações das maquetes em sala de aula; (a) Imagem da aula sendo explanada no quadro branco; (b) Imagem da estrutura da maquete, original da propagação do calor; (c) Imagem da aula sendo explanada com a utilização da maquete; (d) Imagem da estrutura da maquete, original do lançamento oblíquo.



Fonte: Elaborado pelo autor

Após apresentar as maquetes aos estudantes da turma B, foi realizada uma pesquisa para saber se foi acrescentado algum conhecimento, depois de terem sido explorados os conteúdos teóricos de Física.

O questionário respondido pela turma B permitiu a coleta de informações para avaliação da efetividade da metodologia. O questionário citado foi constituído por 7 perguntas objetivas e 1 subjetiva.

É importante salientar que ao proporcionar uma estrutura de aula que tenha uma dinâmica inovadora, que promova o compartilhamento de ideias que surgem na sala de aula, os estudantes ficaram motivados a participar do processo de construção do aprendizado. Isto significa que o material proposto trouxe um diferencial no sistema de ensino e aprendizagem.

Teste de Sondagem de Conhecimentos

Antes da apresentação das maquetes, foi realizada uma pesquisa a fim de avaliar os conhecimentos prévios dos conteúdos de Física abordados neste trabalho e sobre o conhecimento prévio de maquetes. No total foram aplicados 3 questionários on-line, via Google Formulários. No primeiro questionário havia perguntas relacionadas à disciplina de Física e sobre o material pedagógico (maquetes). O segundo continha perguntas relacionadas à disciplina de Física e aos conteúdos relacionados às maquetes. No terceiro tinha perguntas relacionadas à aula com a utilização da maquete. Os questionários tinham 12 questões, 6 questões e 8 questões, respectivamente.

Inicialmente, cada turma respondeu os dois primeiros questionários, antes da aplicação da aula com maquetes para a turma B. O objetivo era saber se os estudantes tinham algum conhecimento principalmente sobre maquetes táteis visuais. Posteriormente, somente a turma B resolveu o terceiro questionário. Isso foi devido a aula ter sido apresentada com a utilização das maquetes. O objetivo era saber se as maquetes poderiam causar algum impacto no aprendizado.

Respostas do Questionário 1, para as duas turmas sem aplicação da aula.

O questionário 1 foi respondido por 40 estudantes do 1º ano divididos em duas turmas de 20 estudantes. Para a primeira pergunta que dizia “ Você gosta da disciplina de Física?”, 59,2% (24 estudantes) disseram que gostam da disciplina; para a segunda pergunta que dizia “ A Física tem alguma importância para você?”, 71,05% (29 estudantes) concordaram que a Física tem alguma importância em suas vidas. Esse resultado mostra que a maioria dos respondentes tem afinidade com a disciplina, mas um percentual de 48,8% afirma que não gosta e 28,9% não percebem conexão da física com a vida.

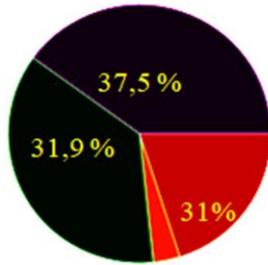
A terceira e a quarta perguntas estavam relacionadas ao tempo de estudo semanal e ao que mais chamava a atenção nas aulas de Física, respectivamente. Apesar de a maioria dos estudantes afirmar que gostam um pouco da disciplina de Física, os resultados da terceira pergunta mostraram que 37,1% (15 dos 40 estudantes) estudam no máximo duas horas por semana, 31,9% (13 estudantes) estudam somente no dia anterior as provas escolares e 31% (12 estudantes) estudam somente na semana anterior as provas escolares. Em relação à quarta pergunta 52,9% (21 estudantes) responderam que experimentos e atividades variadas facilitam na compreensão e despertam mais interesse pela disciplina e 47,1% (19 estudantes) responderam que a relação dos conteúdos com assuntos que fazem parte do cotidiano facilitam na compreensão e despertam mais interesse.

A quinta, sexta e sétima questões estavam relacionadas ao assunto de Física abordado no trabalho, se eles já tinham estudado ou ouvido falar sobre os assuntos. Os números mostraram que 85,7% (34 dos 40 estudantes) já tinham ouvido falar sobre propagação de calor por condução e lançamento oblíquo dos corpos e 14,3% (6 estudantes) nunca ouviram falar. Esse resultado mostrou que o tema a ser trabalhado é familiar para a maioria dos estudantes participantes da pesquisa.

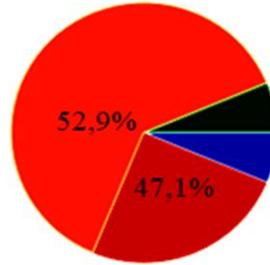
A oitava, nona, décima e a décima primeira perguntas questionavam sobre o uso de maquetes e sua importância para uma aprendizagem significativa. Os números mostraram que 88,35% (35 dos 40 estudantes) já conheciam algum tipo de maquete. Apesar disso, 47,1% (19 estudantes) nunca tiveram aulas com a utilização das mesmas. Por outro lado, 85,8% (34 estudantes) relataram que as maquetes podem sim contribuir de forma positiva para melhorar o ensino da Física.

Gráficos do Questionário 1

A terceira e a quarta perguntas estavam relacionadas ao tempo de estudo semanal e ao que mais chamava a atenção nas aulas de Física, respectivamente.

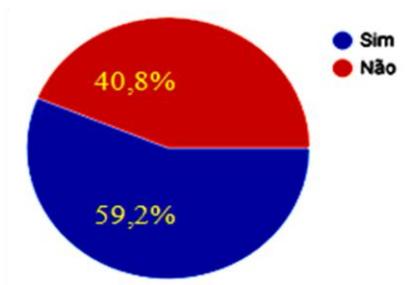


- No máximo duas horas por semana
- Estudo somente no dia anterior à prova ou no dia da prova
- Estudo somente na semana anterior à prova



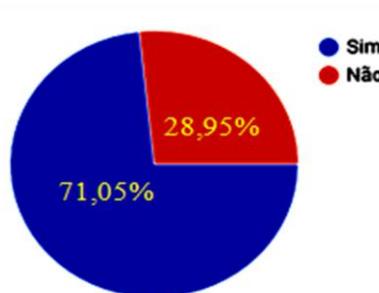
- A matéria é interessante
- Experimentos e atividades variadas (maquetes táctica)
- A relação dos conteúdos com assuntos que fazem parte do cotidiano
- Outros

1ª Você gosta da disciplina de Física?



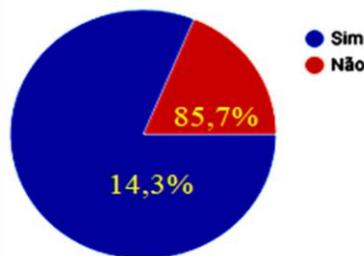
- Sim
- Não

2ª - A Física tem alguma importância para você?



- Sim
- Não

A quinta, sexta e sétima questões estavam relacionadas ao assunto de Física abordado no trabalho, se eles já tinham estudado ou ouvido falar sobre os assuntos.

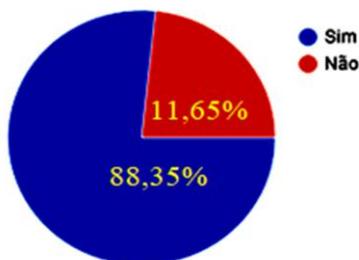


- Sim
- Não

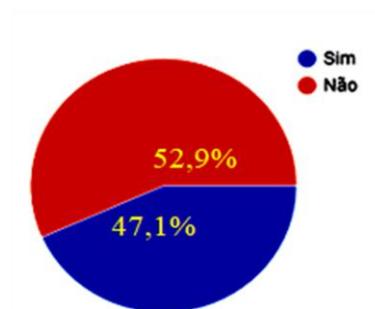
Propagação de calor por condução e lançamento oblíquo dos corpos

A oitava, nona, décima e a décima primeira perguntas questionavam sobre o uso de maquetes e sua importância para uma aprendizagem significativa

Os números mostraram que:



(35 dos 40 estudantes) já conheciam algum tipo de maquete.



(19 estudantes) nunca tiveram aulas com a utilização das mesmas.

Esses resultados mostram que apesar de a maioria dos estudantes conhecerem sobre maquetes e acreditar que o uso delas possam auxiliar no aprendizado, menos da metade dos participantes tiveram a experiência do uso de maquetes em salas de aulas.

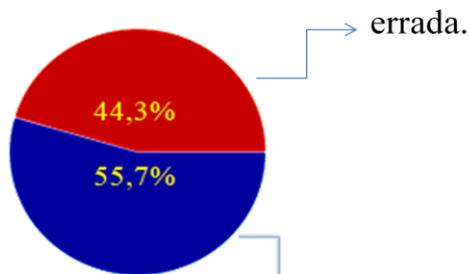
Respostas do Questionário 2, para as duas turmas sem aplicação da aula.

O questionário 2 foi respondido pelos 40 estudantes do 1º ano dividido em duas turmas de 20 estudantes. As perguntas eram relacionadas ao conhecimento do assunto de Física abordado na pesquisa. Os resultados apontam que, mesmo tendo alguma familiaridade com o assunto, a maioria dos estudantes apresenta dificuldade no aprendizado de Física. A primeira pergunta abordava sobre a forma de propagação do calor, os números mostraram que apenas 55,7% (22 dos 40 estudantes) acertaram a pergunta, respondendo que o fato de o calor passar de um corpo para outro deve-se a diferença de temperatura entre eles, e 44,7% (18 estudantes) erraram a pergunta respondendo que o fato de o calor passar de um corpo para outro deve-se a quantidade de calor existente em cada um. A segunda pergunta tratava do processo de propagação do calor, 25,1% (10 estudantes) acertaram a pergunta, marcando que no processo de condução do calor, as moléculas aquecidas deslocam-se de um ponto a outro do material, e 74,9% (30 estudantes) erraram a pergunta. A terceira pergunta relacionava com a temperatura durante a propagação do calor, 59,4% (24 estudantes) responderam de forma correta, marcando que o sentido da transmissão de calor entre dois corpos depende de suas temperaturas, e 40,6% (16 estudantes) não conseguiram responder de forma correta. A quinta e sexta questões estavam relacionadas diretamente sobre a propagação de calor por condução, 88,3% (35 estudantes) conseguiram responder corretamente, respondendo que numa barra metálica aquecida numa extremidade, a propagação do calor se dá para a outra extremidade por condução, e 11,7% (5 estudantes) não conseguiram responder corretamente.

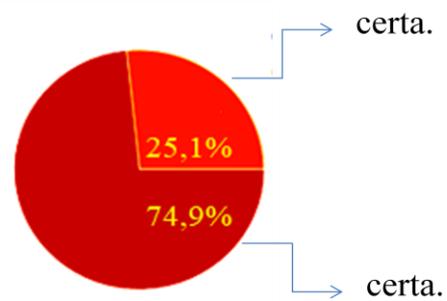
Gráficos do Questionário 2

O questionário 2 foi respondido pelos 40 estudantes do 1º ano divididos em duas turmas de 20 estudantes.

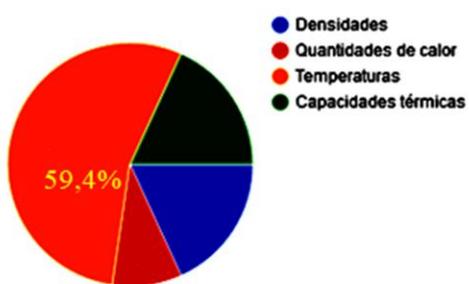
As perguntas eram relacionadas ao conhecimento do assunto de Física abordado na pesquisa.



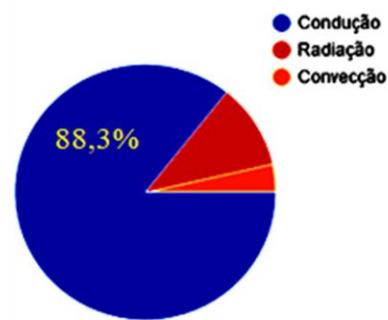
Sobre a forma de propagação do calor.



Sobre o processo de propagação do calor por condução.



Sobre a temperatura durante a propagação do calor .



Sobre sobre a propagação de calor por condução.

Respostas do Questionário 3, para a turma B com aplicação da maquete.

O questionário três foi respondido pelos 20 estudantes da turma B do 1º ano da Escola Estadual de Educação Profissional Raimundo Célio Rodrigues. As perguntas foram direcionadas à abordagem da maquete em sala de aula. A primeira pergunta relatava o que eles pensam sobre o ensino com a aplicação das maquetes. Assim, constatou-se que 50% (10 dos 20 estudantes) revelaram ser motivador, 37,5% (7 estudantes) consideraram interessante e 12,5% (3 estudantes) julgaram difícil. A segunda pergunta tratava sobre a empolgação por parte dos estudantes devido ao uso das maquetes. Os números mostraram que 87,5% (18 dos 20 estudantes) se sentiram empolgados em utilizar a maquete como objeto de estudo e 12,5% (2 estudantes) não gostaram. A terceira pergunta tratava da dificuldade do estudante em entender o assunto de Física. Os resultados mostraram que 100% (20 estudantes) não tiveram dificuldade em entender o assunto. A quarta e quinta perguntas relacionavam à avaliação feita pelos estudantes sobre a maquete. Os dados obtidos foram de que 62,5% (12 dos 20 estudantes) avaliaram como ótima, 37,5% (8 estudantes) atribuíram como boa; e em relação à interatividade 87,5% (18 dos 20 estudantes) disseram ser ótima e 12,5% (2 estudantes) acharam muito boa. Para a sétima pergunta que dizia “Como você avalia o conteúdo apresentado com a maquete?” 87,5% (18 dos 20 estudantes) acharam ótima a forma como foi apresentado o conteúdo e que maquetes influenciam bastante no aprendizado e 12,5% (2 estudantes) acharam boa a forma da apresentação do conteúdo. A oitava pergunta era uma pergunta subjetiva para saber o que os estudantes acharam da experiência que tiveram com a aula utilizando a maquete. A seguir seguem alguns comentários registrados pelos estudantes.

“É muito melhor aprender com exemplos que a gente ver e tocar, pois facilita e muito a compreensão.”

“Apesar da aula ter sido curta, foi incrível adorei aprender mais sobre os conteúdos e quero mais!”

“Eu achei maravilhoso esse método de ensino, justamente por ser mais dinâmico e abranger diversas formas de entender o conteúdo envolvendo mais os alunos.”

“Eu achei interessante e bem prático, gostei muito do método utilizado, fiquei bastante animada para entender e absorvi melhor o conteúdo”

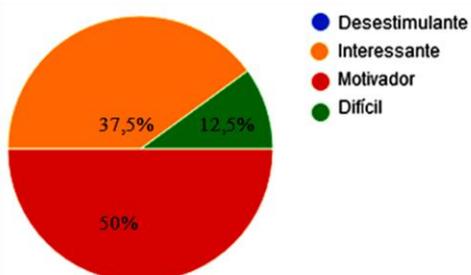
“Eu achei muito bom e muito mais elaborado essa forma de ensino com a maquete”

“Talvez pode ter pequenas melhoras”

Gráficos do Questionário 3

O questionário três foi respondido pelos 20 estudantes da turma B do 1º ano da Escola Estadual de Educação Profissional Raimundo Célio Rodrigues.

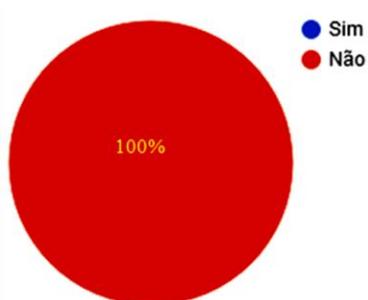
As perguntas foram direcionadas à abordagem da maquete em sala de aula.



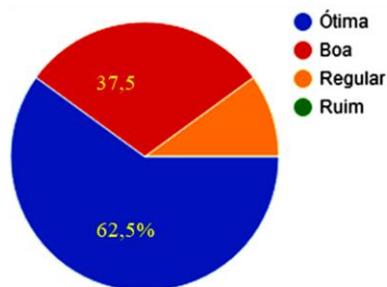
Sobre o ensino com a aplicação da maquete.



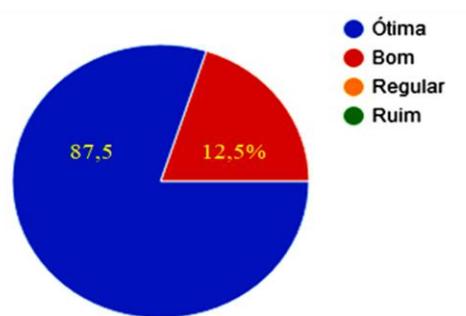
Sobre a empolgação por parte dos estudantes devido ao uso das maquetes.



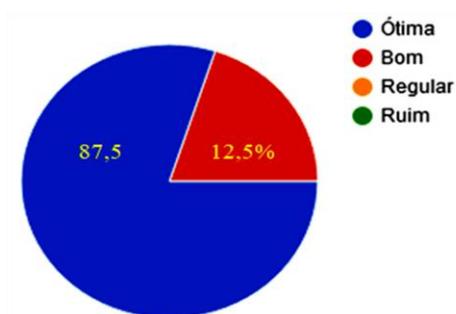
Sobre a dificuldade do estudante em entender o assunto de Física.



Sobre a à avaliação feita pelos estudantes sobre a maquete.



Em relação à interatividade.



Em relação ao conteúdo apresentado com a maquete?"

No terceiro questionário, foi constatado que os estudantes gostaram da aula com o material interativo. A pesquisa mostrou que os estudantes compreenderam o conteúdo apresentado com a maquete. Eles relataram que a parte experimental e visual do material pedagógico apresentado deixou a aula mais interessante e compreensiva.

As maquetes despertaram muito interesse por parte dos estudantes envolvidos na pesquisa. Os estudantes declararam que as aulas conduzidas dessa maneira ajudam a melhorar a compreensão do conteúdo abordado, facilitando o aprendizado. Eles sugeriram que todas as aulas tivessem essa abordagem. Os educandos ficaram mais atentos, pois as maquetes deixaram o conteúdo mais próximo da realidade e retiraram das aulas o caráter puramente escrito e falado.

Como conclui Lima Filho e colaboradores (2017, p.8), uma maquete “vale mais que vários vídeos, devido à sua extensão sensorial que permite a ativação dos vários sentidos do aluno graças a seu contato direto do com o objeto de estudo.” Da mesma forma, foi possível perceber a relevância da apresentação deste trabalho para os alunos envolvidos.

As maquetes foram construídas com base na experiência do Professor Eder Pires de Camargo da Universidade Estadual Paulista. A ideia de ter desenvolvido as duas maquetes propagação do calor por condução e lançamento oblíquo dos corpos, surgiu de uma demonstração de outras maquetes desenvolvidas pelo mesmo.

É evidente que concordamos com Camargo e Silva (2003) quando afirmam: “...é compreensível que os estudantes com deficiência visual tenham grandes dificuldades com a sistemática do Ensino de Física atual visto que o mesmo invariavelmente fundamenta-se em referenciais funcionais visuais.” (CAMARGO e SILVA, 2003).

Conclusão

Constatou-se, ao longo deste estudo, que no ensino de Física é promissor o emprego de metodologias ativas, uma vez que eleva o nível da qualidade da aula. No entanto, a construção de um roteiro é fundamental para a compreensão tátil, auditiva ou visual desses recursos. Notou-se, ainda, que, mediante a aplicação dos questionários, novos conhecimentos foram descobertos, o que propicia o aperfeiçoamento do ensino de Física, no que diz respeito ao correto direcionamento da utilização das metodologias ativas no caso das maquetes táteis.

No trabalho percebeu-se que os estudantes conhecem maquetes, mas poucos tem experiência do uso das mesmas. Verificou-se durante a aula com a contribuição das maquetes, que os estudantes se sentiram motivados a aprender e a buscar um desempenho escolar melhor, o que mostra que as maquetes, no âmbito da Física, são benéficas para o aprendizado. Assim, com este trabalho investigativo, percebeu-se o quão relevante as maquetes podem ser quando usadas em sala de aula, para fins didáticos, atraindo a atenção do estudante.

Diante do exposto, ficou evidenciado a eficiência do uso das maquetes em conjunto com aula expositiva do professor, haja vista que muitos estudantes do ensino médio não compreendem o ensino de Física, quando restritos aos métodos tradicionais. Essa proposição confirma a constante necessidade de rever a práxis docente, sem que isso suscite contestar a validade das experiências profissionais, mas acrescentar-lhe e/ou renovar-lhe os conhecimentos no percurso escolar.

As dificuldades que os estudantes, com ou sem deficiência, possuem relacionadas ao ensino de Física, podem ser sanadas ou pelo menos abrandadas com a utilização das maquetes tátil-visuais. Com a utilização desse tipo de material, o estudante sente-se incluído na aula, consegue interagir com o professor e os demais estudantes acompanhando com mais facilidade o conteúdo proposto.

As maquetes modificam o andamento das aulas, melhorando o diálogo de todos, na medida em que afasta a vertente puramente escrita e falada, envolvendo outros sentidos dos educandos.

O material pedagógico aqui citado é de natureza inclusiva, auxilia o ensino do estudante com e sem deficiência. Ele complementa a aula, motivando e ajudando na compreensão dos conceitos estabelecidos.

Portanto, as maquetes tátil-visuais dos modelos propagação do calor por condução e lançamento oblíquo dos corpos demonstram os conceitos da física, construindo explicações concretas dos fenômenos envolvidos e retirando os aparatos puramente escritos e falados durante a explanação.

Referências

Archela,R.S., Calvente, M.D. C.M.H. Ensino de Geografia: Tecnologias Digitais e outras técnicas passo a passo. Londrina, PR: EDUEL, 2008.

Almeida, Maurício S. Et al. Construção de uma maquete de sistema solar com controle de temperatura para alunos com deficiência visual. Revista Brasileira de Ensino de Física, 42, 2019.

Brasil, Ministério da Educação, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 9394/96 (MEC/SEMTEC, Brasília, 1996).

B. Alvarenga e A. Máximo, **Física - Contexto e Aplicações**, Volume 2 (Ed. Scipione, São Paulo, 2014), p. 175-176.

Conselho Nacional de Secretários de Educação – CONSED

E.A. Ropoli, in: A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: A Escola Comum Inclusiva, editado por Edilene Aparecida Ropoli e cols. (Ministério da Educação, Brasília, 2010).

EVANGELISTA, F. L., Aplicação de atividades experimentais de eletrodinâmica a alunos com deficiência visual.

Ueno e Yamamoto / Estudos de física:termologia,óptica,ondas. 2ª ed. São Paulo: Ed. Moderna, 1982.

LIMA FILHO, J. B.; DA SILVA, M. L.; MADUREIRA, H. P.; IBIAPINA, R. M. Construção de uma maquete de sistema planetário como atividade auxiliar ao ensino de astronomia nos cursos de Física. **Rev. Bras. de Ens. de Física**, vol. 39, n. 3, p. 1-9, 2017.

Pletsch, M. D. A. A., formação de professores para a educação inclusiva: legislação, diretrizes políticas e resultados de pesquisas, Educar 33, 143-156 (2009).

S.S. Morett-Azevedo, M.C.R. Pessanha, D.U.S. Schramm e M.O. Souza, Revista Brasileira de Ensino de Física 35, 2403 (2013).

SEEDUC, Currículo Mínimo 2012 – Física (Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012)

SILVA, Domiciano Correa Marques da. "Conceitos de calor através da história"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/conceitos-calor-atraves-historia.htm>. Acesso em 31 de outubro de 2021.

União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação – UNDIME