

O uso de simulação no auxílio do ensino de gravitação nas aulas de Física no Ensino Médio

Use of simulation to help teaching gravitation in high school physics classes

Uso de simulación para ayudar em la enseñanza de la gravitación em las clases de física de la escuela secundaria

Lisraelle de Sousa Silva (lisraelless@gmail.com)

Universidade Estadual do Ceará - UECE, Brasil

Orcid 0000-0003-0473-1233

Lilianne de Sousa Silva (s.lilianne@academico.ifrn.edu.br)

Instituto Federal de Ciências e Tecnologias do Estado do Rio Grande do Norte – IFRN,
Brasil

Orcid:0000-0002-1693-8795

Resumo:

Neste trabalho consta o relato de uma prática desenvolvida com alunos do 1º ano do ensino médio sobre força peso e gravidade. A pesquisa teve como o objetivo de investigar a aplicação de um objeto digital de aprendizagem - ODA nas aulas de Física. Fez-se o uso de uma simulação com título: “Uma questão de gravidade”. No desenvolvimento do trabalho usou-se métodos quantitativos e qualitativos para aplicação das atividades e análise dos dados coletados. Percebeu-se que a utilização de ODA impactou positivamente a aprendizagem do aluno. Com o crescente avanço tecnológico é de grande importância relacionar o ensino da Física com tecnologia. Propiciando assim um processo de ensino melhor, mais dinâmico e uma aprendizagem efetiva.

Palavras-chave: Objeto digital de aprendizagem; Simulação. Ensino de Física; Aprendizagem.

Abstract:

This work reports on a practice developed with 1st year high school students on strength, weight and gravity. The research aimed to investigate the application of a digital learning object - ODA in Physics classes. Use a simulation with the title: “A question of gravity”. In developing the work, quantitative and qualitative methods were used to apply the activities and analyze the data found. We realized that the use of APD had a positive impact on student learning. Increasing technological advancement is of great importance related to teaching Physics with technology. Thus providing a better, more dynamic teaching process and effective learning.

Keywords: Digital learning object; Simulation. Teaching Physics; Learning.

Resumen:

Este trabajo informa sobre una práctica desarrollada con estudiantes de 1er año de secundaria sobre fuerza, peso y gravedad. La investigación tuvo como objetivo investigar la aplicación de un objeto de aprendizaje digital: la AOD en las clases de Física. Utilice una simulación con el título: “Una cuestión de gravedad”. En el desarrollo del trabajo se utilizaron métodos

cuantitativos y cualitativos para aplicar las actividades y analizar los datos encontrados. Nos dimos cuenta de que el uso de APD tenía un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. El creciente avance tecnológico es de gran importancia relacionado con la enseñanza de la Física con tecnología. Proporcionando así un mejor proceso de enseñanza, más dinámico y un aprendizaje efectivo.

Palabras-clave: Objeto de aprendizaje digital; Simulación. Enseñanza de la Física; Aprendizaje.

INTRODUÇÃO

A Física é uma Ciência relacionada com fenômenos presentes em todos os momentos da vida. O ensino de Física na Educação Básica deve, portanto, abranger conhecimentos necessários à compreensão do mundo contemporâneo e principalmente seus aspectos cotidianos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+ FÍSICA):

Para que todo o processo de conhecimento possa fazer sentido para os jovens, é imprescindível que ele seja instaurado através de um diálogo constante, entre o conhecimento, os alunos e os professores. E isso somente será possível se estiverem sendo considerados objetos, coisas e fenômenos que façam parte do universo vivencial do aluno [...] (BRASIL, 2006, p. 36).

De acordo com essa afirmação, temos que a contextualização faz-se necessária nos processos de ensino e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para Ensino Médio (DCNEM's) vemos essa ideia reforçada ao afirmarem que é “possível generalizar a contextualização como recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente” (BRASIL, 1999, p.94).

Dessa forma, a Física não se resume como um conjunto de teorias e leis, que deve ser ensinada aos alunos de forma resumida, priorizando o ensino técnico, induzindo a decoreba, mas de uma forma que seu aprendizado signifique para os educandos uma ferramenta para a vida, para ajudar a raciocinar, para compreender as causas e razões das coisas, para participar das discussões em que estão envolvidos seus destinos, para que seja capaz de atuar de forma ativa nas transformações da sociedade.

Contrapondo esses documentos oficiais, o que ainda encontramos é um ensino de física, muitas vezes, está sendo realizado de maneira desconectada com o cotidiano do aluno. Azevedo (2023, p. 158) aborda em seu estudo o cenário real do ensino de Física no Brasil:

“aprendizagem mecânica de conteúdos e testagem em provas e exames...ausência do uso de TDIC's (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) e conteúdos contemporâneos da Física (Supercondutividade, Bóson de Higgs, Ondas gravitacionais, entre outros), assim como, a centralidade da narrativa docente, no

livro didático ou no quadro de giz, inviabilizando a diversificação de ferramentas didáticas no processo de ensino – Aprendizagem.

Essa realidade ainda é mais preocupante quando paramos para refletir o perfil dos atuais alunos. Nos deparamos hoje com um novo perfil aluno que “são motivados para as tecnologias informáticas e menos motivados para os métodos tradicionais de ensino” (MATIZ, 2006, p.1). Por esta razão, a escola deve “alterar a sua concepção tradicional e deve começar por estabelecer pontes com outros universos de informação e abrir-se a outras situações de aprendizagem” (CARVALHO, 2006, p. 201), de modo que leve o professor a adaptar os seus métodos de ensino às novas tecnologias.

Nesse contexto, despertou-se o interesse em usar objetos digitais de aprendizagem - ODAs em apoio às aulas de Física. Desse modo, este-artigo pretendeu fazer um estudo do uso de objetos digitais no ensino de Física na educação básica, com o objetivo de investigar a aplicação de ODAs nas aulas de Física no conteúdo de força peso e gravidade, e seus efeitos no desempenho dos alunos do primeiro ano de ensino médio nas aulas de Física. Além de pesquisar os fatores que dificultam a utilização dos objetos de aprendizagem digitais no ensino de Física e descrever as vantagens da utilização dos objetos de aprendizagem digitais no ensino de Física.

A FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

A leitura dos documentos oficiais que norteiam a educação básica comprova o anseio do Estado Brasileiro em promover a formação de um cidadão crítico. De acordo com a Lei de Diretrizes Curriculares Nacionais:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades: [...]

III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; [...] (BRASIL, 1996, p.15).

Percebe-se pela leitura desse trecho a importância de ressaltar que o ensino básico não deve ser simples transmissão de conteúdo. No Ensino de Física, por exemplo, é requerida uma formação que permita ao indivíduo a interpretação de fenômenos naturais que estão sempre em transformação. No entendimento de Máximo e Alvarenga (2003, p. 24) o aprendizado de Física deve “[...] possibilitar ao aluno a construir competências utilizando as múltiplas inteligências, de forma que o ensino da física lhe proporcionará inúmeros conhecimentos para toda à sua vida”.

Os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais sinalizam uma necessidade de “rediscutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada” (BRASIL, 1999, p. 230).

Xavier (2005 p.933) aponta que “os alunos chegam ao Ensino Médio com medo e muitas vezes traumatizados com o Ensino de Física. Muitos têm em mente esta disciplina como algo impossível de se aprender e sem noção que a Física é uma ciência experimental e de grande aplicação no dia-a-dia “. A afirmação do autor descreve a realidade das escolas brasileiras alertando a necessidade de se repensar o ensino de Física do Ensino Médio. A forma de ensinar e aprender se modificou junto com a evolução da sociedade. Assim, torna-se necessário adaptar-se e evoluir, desenvolvendo maneiras de melhor despertar o interesse do aluno.

Araújo e Abib (2003) afirmam que as dificuldades e problemas que atingem o sistema de ensino, especialmente o ensino de Física é algo antigo. A barreira a ser quebrada é transformar a escola em um espaço onde acontecem atividades que envolvam a participação ativa dos alunos, ou seja, que eles possam realmente pôr “a mão na massa”. As propostas de possíveis soluções devem envolver para a participação plena dos indivíduos que “devem estar capacitados a compreender os avanços tecnológicos atuais e a atuar de modo fundamentado, consciente e responsável diante de suas possibilidades de interferência nos grupos sociais em que convivem. (ARAÚJO; ALIB, 2003, p 176)

Confirmando que a realidade onde o jovem vive e sua concepção de mundo devem ser consideradas no momento da aprendizagem. E esta realidade não é mais a mesma de décadas atrás, pois o contato diário com as tecnologias modificou a forma de pensar e agir do jovem do século XXI.

Com o novo perfil do aluno a cada dia mais conectado as TDIC, o professor que procurar utilizá-las em sua prática pedagógica terá um melhor resultado no desenvolvimento das atividades. No entanto encontramos dificuldades na incorporação da TDIC na área educacional. De acordo com Moreira:

simulações computacionais, modelagem computacional, laboratórios virtuais deveriam estar naturalmente integrados ao ensino de Física no século XXI. Mas não é assim. É claro que a escola pode não ter a instrumentação necessária, mas a principal razão da não incorporação das TIC no ensino de Física na atualidade é o foco no treinamento para as provas, a ênfase nas “respostas corretas”, no emprego de fórmulas para resolver problemas conhecidos.(Moreira, 2018, p.76)

Os motivos de ainda existir resistência nos usos da TDIC no desenvolvimento de atividades pedagógicas são diversos entre eles está a organização do sistema escolar e a forma

como os alunos são avaliados durante o processo escolar. Estamos presos a um ensino mecânico de resolução de questões usando fórmulas e equações. Não há uma preocupação com uso de problemáticas e contextualização dos fenômenos estudados. Precisamos modificar nossa prática pedagógica, para que a escola alcance seu objetivo de fazer com que o aluno se motive e tenha uma aprendizagem significativa.

Para que a função social da escola seja cumprida a aprendizagem tem que ser eficiente, e esta eficiência só poderá ser alcançada a partir da melhoria dos métodos de ensino. Um possível meio de se alcançar esta melhoria é a correta utilização de recursos de ensino como por exemplo, os ODAs. De certo, é importante que se use essas ferramentas que estão tão presentes na vida do aluno para auxiliar na aprendizagem significativa. No entanto, acaba-se por coibir seu uso por falta de um planejamento direcionado. (DE SOUZA, M. S. M.; DE CASTRO, J. 2022).

A INCLUSÃO DAS TDIC NA SALA DE AULA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Hoje vive-se rodeado de tecnologias tanto no ambiente profissional como no pessoal. A sociedade está sempre em constante mudança, com novas invenções e dispositivos. Desta forma na área da educação não pode ser diferente, ou seja, a escola não deve desprezar essas mudanças. Ela precisa acompanhar essa evolução. O ensino brasileiro não pode ficar inerte enquanto tudo se transforma.

“A escola não deve temer nem subestimar o seu diálogo com os meios de comunicação e o uso das novas tecnologias. Não vejo os meios de comunicação como instrutores, quero pensá-los como produtores do conhecimento” (CITELLI, 2000, p.7). Ou seja, a escola deve usar as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDIC como ferramentas para potencializar o fazer pedagógico para dinamizar o aprendizado dos alunos para dar contexto à prática pedagógica para a nova geração. Define-se TDIC como “as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) referem-se a dispositivos eletrônicos e tecnológicos, como computador, Internet, smartphone, tablet, televisão, jornal, etc. O termo Novas Tecnologias ou TDIC é utilizado para se referir a tecnologias mais recentes” (COSTA, DUQUEVIZ & PEDROZA, 2015 apud DE MENEZESS e DE SANTOS, 2021, p.2).

Ou seja, são recursos que nos dias atuais usamos diariamente para realizar diversas tarefas. Então por que não incorporar tais ferramentas no processo do ensino? De acordo com DA Silva, Silva e Bertini, (2023, p.3640):

TDIC's proporcionam aprendizagens: lúdicas, interativas e colaborativas entre professores e alunos. A educação e o ensino precisaram sempre dessa inteiração com a arte de se reinventar e mediar o ensino com as tecnologias digitais, que, reforçando, são ferramentas essenciais para a educação e confirmado no período de pandemia.

A necessidade do uso das TDICs no ensino foi evidenciada durante o período pandêmico do Covid 19. Naquele momento em que o mundo foi forçado a ficar isolado, para que a escola continuasse a funcionar a saída foi o uso das TDICs. Este momento proporcionou uma reflexão sobre como o ensino precisa incorporar essas tecnologias progressivamente a novos ensinamentos e aprendizados. E o professor tem função muito importante pois seu papel consiste em introduzir as novas ferramentas digitais na sala de aula, de forma planejada e com objetivos definidos. O primeiro passo para que isso aconteça é ter conhecimento das ferramentas que irá utilizar. Isso para muitos professores é um grande obstáculo, pois é entrar num mundo novo e desconhecido.

Uma pesquisa divulgada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação - CETIC mostrou que 68% dos professores afirmaram ter falta de habilidade para realizar atividades educacionais com os alunos com o uso de tecnologias digitais. Essa pesquisa foi realizada com professores do ensino fundamental e médio, em escolas públicas e particulares no ano de 2021. Apontou que a falta de apropriação por parte do professor é uma dificuldade na incorporação das TDIC's no ensino. Deve-se procurar mudar esse cenário pois essas tecnologias na educação é um meio de promover aprendizagens mais significativas, ajudando os professores a usar métodos de ensino ativos, adaptando o processo de ensino-aprendizagem às necessidades dos alunos e aumentando o interesse e o envolvimento dos alunos em todas as etapas da educação básica.

As possibilidades de inclusão das TDICs no processo de ensino-aprendizagem são diversos, podendo ser usada nas atividades pedagógicas, planejamento e preparação das aulas, seja no desenvolvimento de materiais didáticos, durante exposições, ao realizar atividades, na realização de avaliações. “O domínio das características das TDICs e do panorama em que elas estão inseridas pode abrir um leque de oportunidades para os professores” (DA SILVA, 2020, p.148). Então antes do professor usar qualquer recurso é necessário que ele determine seus objetivos didático para um bom uso destas tecnologias. O professor precisa identificar como as

TDICs pode auxiliar o estudante ao longo de sua vida escolar como também em sua vida pessoal e profissional.

Diversas ferramentas tecnológicas são disponíveis hoje para o uso no processo ensino-aprendizagem. Na busca na navegação da internet encontramos como por exemplo sites como GoConqr para desenvolvimento de mapas mentais, quizzes, flashcards; ou Microsoft PowerPoint, Genial.ly e Prezi, para apresentações dinâmicas; Kahoot ou Mentimeter, para interação em apresentações; Google forms para pesquisas e coletas de dados, em geral; Easel.ly e Canva, para infográficos, entre outros. As possibilidades de uso da TDICs no processo ensino-aprendizagem são bastantes. Da Silva (2020, p.153) nos diz:

Vale enfatizar que o emprego das TDICs como ferramentas na prática docente exige planejamento cauteloso e consciente das contribuições que elas oferecerão à aprendizagem do estudante ou ao trabalho docente, além das limitações. Integrá-las, adequadamente, às propostas mais convencionais, portanto, pode resultar em ganho no processo de ensino aprendizagem.

O autor nos alerta sobre a importância de um bom planejamento para que a inclusão da TDICs no ensino tenha o êxito esperado, pois não basta usar uma tecnologia é necessário que este recurso de ensino tenha bem definidos o objetivo de seu uso e a metodologia que será abordada. “Refletir em uma forma organizada e planejada de inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na sala de aula é o primeiro passo para que a escola supere as dificuldades de se adaptar à cultura digital predominante do século XXI (DA SILVA, 2020, p.157).”

OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA

A busca por uma aprendizagem efetiva dos alunos faz com que os professores procurem aperfeiçoar sua prática utilizando os mais diversos recursos de ensino. “Ensinar é um processo por meio do qual o professor (profissional que ensina) executa práticas que tornam possível a comunicação eficaz entre o objeto da aprendizagem (o que se quer aprender) e o sujeito aprendiz” (COELHO, 2019, p.204). O professor é responsável por analisar e escolher a melhor maneira de alcançar a efetividade do processo de aprendizagem. Com o crescimento acelerado das Tecnologias de Informação e Comunicação - TICs nos últimos anos, uma variedade de recursos educacionais passou a ser desenvolvidos e estudados. Entre eles encontramos, os Objetos Digitais de Aprendizagem - ODAs que se mostrou como excelentes aliados aos professores e alunos.

Os Objetos Digitais de Aprendizagem são um tipo de recurso disponível na web. Ele é uma alternativa atraente para a sala de aula devido aos seus atributos. A definição do termo é discutível. Encontramos definições distintas quando fazemos uma consulta bibliográfica. Em alguns trabalhos, é referido como Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) ou Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA). Em outros trabalhos, pode ser referido tanto como Objetos Digitais como também Objetos de Aprendizagem (OA). Neste artigo iremos usar a nomenclatura ODA para se referir ao recurso que utilizamos. Segundo Martins e Basso (2018) podemos chamar de ODAs qualquer recurso educacional que utilize a tecnologia como apoio a aprendizagem dos estudantes.

Os ODAs são meios que complementam e auxiliam o processo de ensino e aprendizagem e caracterizam-se principalmente por serem reutilizáveis em várias situações e pela portabilidade (BARROSO, FELIPE e SILVA, 2006; MACÊDO, DICKMAN e ANDRADE, 2012 apud VOELZKE, DE MACÊDO, 2020, p.6). Exemplos de objetos de aprendizagem incluem conteúdos de aplicação multimídia, conteúdos instrucionais, objetivos de aprendizagem, ferramentas de software e software instrucional, pessoas, organizações ou eventos referenciados durante o processo de suporte da tecnologia ao ensino e aprendizagem. “O uso desses instrumentos digitais educacionais, pode permitir que estes sejam uma fonte de informação para salientar o processo educacional, auxiliando no conhecimento, assim, podendo facilitar a autonomia do aluno.” (NETO, DA SILVA e BUENO, 2019, p.5). A autonomia é essencial para o desenvolvimento e formação integral do aluno. Sem essa autonomia o aluno ele será incapaz de reconhecer sua própria história e cultura, ser inventivo e ter um pensamento crítico e analítico.

Na Física, os ODAs assumem importante papel, pois esta ciência estuda fenômenos e conceitos do cotidiano que por vezes é necessária abstração. Assim ficando distante do entendimento dos alunos. Ao usar uma simulação ou animação aproxima o educando da compreensão de tal fenômeno. A Física também estuda com materiais que, muitas vezes, estão distantes da percepção dos sentidos de um ser humano tais como partículas subatômicas, corpos com altas velocidades e distâncias e tempos muito grandes, o que pode ser diminuído com o uso de simuladores, um tipo de ODA.

Os ODAs são disponibilizados em repositórios. “Repositórios de objetos de aprendizagem são como uma grande coleção destes, estruturada como um banco ou banco de dados com metadados associados e que geralmente podemos pesquisar em ambientes Web” (CHAN 2010 apud MALDONADO, GALICIA e APOLINAR, 2020, p.4).

Ao fazer uma busca na internet o professor encontrará diversos ODAs relacionados ao ensino de Física. Encontramos como repositórios o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) do MEC, e sites com acesso livre, tais como: Física Vivencial, PhET Interactive Simulations, Física.net, A Física e o cotidiano e LabVirt. O quadro 1 traz a descrição de repositórios encontrados na web:

Quadro 1: Repositórios de ODAs

Objeto	Descrição
<p>Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) do MEC</p> 	Este Repositório possui objetos educacionais de acesso público, em vários formatos e para todos os níveis de ensino.
<p>Física vivencial</p> 	Disponibiliza objetos educacionais digitais que poderão ser armazenados nos computadores dos professores ou da escola.
<p>PhET Interactive Simulations</p> 	A página oferece gratuitamente simulações de fenômenos físicos divertidas, interativas e baseadas em pesquisa científica.
<p>Física.net</p> 	O site desenvolve as áreas de física com textos e vídeos para pré-vestibulandos que pensam em cursar ensino superior voltado para essa área.
<p>A Física e o cotidiano</p> 	Disponibiliza conteúdos educacionais digitais na área de Física que possam ser utilizados em apoio/ampliação às práticas docentes no Ensino Médio.
<p>LabVirt</p> 	Nele você vai encontrar simulações feitas pela equipe do LabVirt; links para simulações e sites interessantes encontrados na Internet.

Fonte: Elaborado pela autora

O professor de Física encontra uma enorme quantidade de objetos de ensino gratuitos disponíveis em sítios. É preciso usar esses recursos disponíveis para melhorar sua

prática pedagógica. Pois o desafio cotidiano de fazer com que os alunos compreendam os conceitos físicos é enorme. O uso de ODAs é benéfico pois permite um ensino mais independente, interativo, dinâmico e personalizado. Outra vantagem do uso de ODAs em especial os que se enquadram na categoria de simuladores, reside no fato destes permitirem aos estudantes a familiarização com situações que na prática envolveriam risco, demandariam muito tempo, envolveriam muito custo ou que seriam impossíveis. (CARVALHO et al, 2020)

Os benefícios da incorporação de ODAs no processo de ensino-aprendizagem de Física é nítida diante de tantas pesquisas sobre a temática. É necessário desmistificar o ensino de Física, diminuir a distância entre a teoria e a prática, apontar um caminho prazeroso. Não existe um método perfeito e pronto, mas estratégias metodológicas na transposição didática dos conteúdos de Física, como por exemplo a utilização de ODAs.

METODOLOGIA

Nesta seção, descrevemos o percurso metodológico que adotamos em nossa pesquisa. Apresentaremos a natureza da pesquisa que foi realizada, as fases da investigação, as fontes de referências bibliográficas que foram utilizadas, o tratamento analítico e as atividades que foram desenvolvidas durante a aplicação de nossa pesquisa.

NATUREZA DA PESQUISA

Nossa pesquisa foi desenvolvida em duas etapas: primeira etapa exploratória do referencial bibliográfico e uma segunda etapa de aplicação e avaliação da metodologia com uso do ODA. Utilizamos a abordagem qualitativa associada a abordagem quantitativa. A utilização das duas abordagens, apesar de aparentemente, totalmente opostas, quando bem trabalhadas e aplicadas permitem uma produção de rica de informações e maior fidedignidade interpretativa (MINAYO, 2009). Os autores Goode e Hatt (1973) defendem que se deve recusar a falsa dicotomia entre os estudos qualitativos dos quantitativos.

Na abordagem qualitativa de nosso estudo utilizamos a pesquisa exploratória que proporciona uma familiaridade com o problema, envolvendo a) levantamento bibliográfico; b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e c) análise de exemplos que “estimulem a compreensão”. Usamos como delineamento o procedimento de coleta de dados pela fonte de “papel”, a chamada pesquisa bibliográfica. A

qual se constitui na pesquisa exclusivamente a partir de fontes bibliográficas, principalmente, livros e artigos científicos (SELLTIZ et al. 1967).

Na abordagem quantitativa de nosso estudo, utilizamos de um estudo quase experimental, no qual realizamos uma pesquisa quase experimental de campo com objetivo de verificar nossa hipótese: o uso de ODA nas aulas de Física impacta positivamente na aprendizagem efetiva dos alunos do ensino médio. Fundamentamos a escolha da metodologia em Gil (2002) que trata a pesquisa experimental como procedimento valioso para testar relações de causa e efeito entre variáveis, através de manipulação de uma ou mais variáveis e com isso avaliar sua influência sobre o problema investigado. Um fato a ser levando em consideração também é que “pesquisador educacional quantitativo não necessariamente é obrigado a manipular variáveis, ele pode simplesmente buscar saber se existe correlação entre variáveis e o problema estudado” (MOREIRA, 2011, p.18). A análise dos dados coletados consistiu na última etapa da pesquisa. Para análise dos resultados das informações desta pesquisa houve uma combinação de análises quantitativas e qualitativas.

CONTEXTO DA PESQUISA

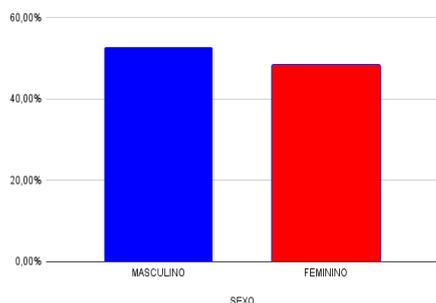
Nossa pesquisa foi aplicada em uma escola pública da rede estadual de ensino do Ceará, pertencente ao município de Palhano. A escolha dessa escola se deu pelos seguintes motivos: trata-se de uma escola pública ao qual a pesquisadora tem acesso; esta escola atende a maior parte dos adolescentes na faixa etária do ensino médio, representando o atendimento de 78% dos alunos da cidade, sendo que os outros 22% estudam em cidades vizinhas. E, atendendo 100% dos alunos que estudam o ensino médio na própria cidade.

SUJEITOS DA PESQUISA

A nossa pesquisa foi desenvolvida nas turmas de 1ª série do ensino médio. Os alunos das turmas foram convidados a participar da pesquisa voluntariamente. Os que aceitaram o convite passaram a ser sujeitos da pesquisa, sendo que receberam um termo de consentimento que foram assinados pelos os responsáveis ou por eles próprios, quando maiores de idade.

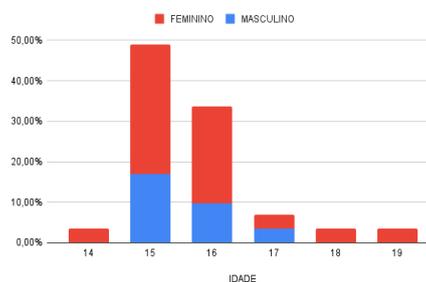
Os sujeitos que participaram desta pesquisa foram alunos moradores da zona rural, que se deslocam através de um transporte escolar até uma extensão da escola que também se localiza na zona rural. A figura 1 mostra a caracterização dos alunos em relação ao sexo. As idades dos alunos compreendem entre 14 e 19 anos como mostra a figura 2. Do total dos alunos 93% estão

na faixa etária correta para a série que estão cursando, ou seja, a maioria da turma. A figura a seguir mostra a caracterização da turma em relação a idade:



Fonte: Sistema Professor Diretor de Turma¹

Figura 1: Caracterização dos alunos em relação ao sexo.



Fonte: Sistema Professor Diretor de Turma¹

Figura 2: Caracterização dos alunos em relação a idade.

PROPOSTA DIDÁTICA

Em uma turma com 29 alunos do 1º ano do Ensino Médio em uma escola pública de Palhano – Ce, foi aplicada uma sequência didática com uso de ODA, com o objetivo de promover os aprendizados de conceitos relacionados à força, peso e aceleração da gravidade. O ODA utilizado foi uma simulação disponível no site (<www.labvirt.fe.usp.br intitulada) “Uma questão de gravidade” (FIGURA 3).



Fonte:<<http://www.labvirt.fe.usp.br>>

Figura 3: Simulação “Uma questão de gravidade”

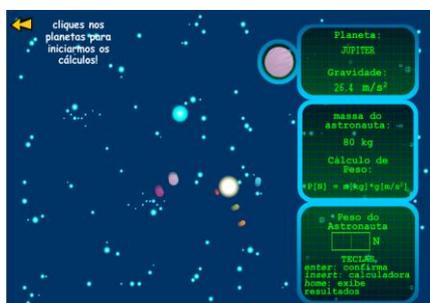
No uso deste ODA os alunos tiveram a oportunidade de testar os efeitos da gravidade nos corpos e perceber como seria a gravidade se pudéssemos visitar outros planetas do sistema solar. No ODA o astronauta (aluno que está utilizando a simulação) escolhe um planeta para visitar e ao chegar no planeta faz com que uma maçã caia em que¹da livre. A partir dessa

¹ Sistema da secretária de educação do Ceará

experimentação o aluno começa a perceber a interferência da gravidade na queda da maçã. Assim, possibilitando compreender os conceitos e ações envolvidos nesse tema.

No primeiro momento da pesquisa explicamos aos sujeitos participantes o conceito da força peso e aceleração da gravidade usando como recurso didático o quadro e pincel. Foi explorado com os estudantes exemplos sobre a aceleração da gravidade de planetas do sistema solar. E solicitado que os mesmos explicassem como acontecia a queda de objetos nos diferentes planetas. E o que aconteceria caso eles pudessem visitar outro planeta e também questões de determinação da força peso. Foi feita toda a discussão sobre as questões propostas.

No segundo momento levou-se o ODA em questão para sala de aula (FIGURA 4).



Fonte: <<http://www.labvirt.fe.usp.br>>

Figura 4 : Simulação “Uma questão de gravidade”.

A ideia inicial da pesquisa era levar todos os alunos até o laboratório de informática pertencente à escola, no entanto ele se encontrava em situação inviável de ser utilizado. A estratégia utilizada foi então que um aluno manuseasse a simulação em um notebook, enquanto os demais observavam pela TV (FIGURA 5). Fomos alternando o aluno que manuseava o objeto, para que todos tivessem contato com o recurso. Foi repetido as mesmas questões feitas no primeiro momento da pesquisa.



Fonte: Registrada pela autora

Figura 5: Aluna manuseando o ODA

Ao final de todo processo de utilização do ODA com todos os alunos participantes da pesquisa aplicamos um questionário de avaliação com intuito de analisar o impacto que o ODA

causou no processo de ensino-aprendizagem, um questionário com duas questões abertas e quatro fechadas. Após o recolhimento dos questionários respondidos, passou-se a etapa de análise e discussões dos resultados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das observações realizadas durante as atividades e aplicação do questionário, podemos constatar que os estudantes mostraram entusiasmados e interessados na participação das atividades propostas.

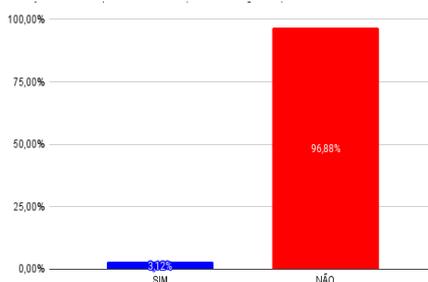
Apesar dos estudantes não usarem o ODA de forma simultânea, no momento que o colega estava manipulando o objeto os demais foram bastante participativos ajudando na tomada de decisões necessárias. Tarouco (p.160, 2021) afirma que “diversos estudos ao longo dos últimos anos trazem importantes soluções tecnológicas e estratégias pedagógicas que têm potencial para enriquecer os processos de ensino e aprendizagem. É o caso dos laboratórios online, que oferecem meios de ensinar, apoiar e motivar os alunos”. Percebemos a veracidade da afirmação da autora no desenvolvimento das atividades desta pesquisa.

Ao aplicarmos novamente a atividade para que os alunos explicassem como acontecia a queda de objetos nos diferentes planetas. E o que aconteceria caso eles pudessem visitar outro planeta e também questões de determinação da força peso, realizada no início da pesquisa, obtivemos uma maior participação após uso do ODA. Eles relataram que ao usar o recurso e visualizar a simulação ficou mais claro o entendimento do fenômeno estudado. “Quando são utilizadas ferramentas tecnológicas, a motivação, a imaginação e a criatividade dos alunos são geralmente incentivadas.” (MORENO, 2014; PINEDA & OROZCO, 2017 apud FLÓREZ e ZULUAGA, p.3, 2020). Ao serem questionados sobre o uso do ODA eles responderam: Aluno 1:” Com a simulação conseguir visualizar essa força de atração”. Aluno 2:” Fiquei impressionado com a rapidez que a maçã caiu em Júpiter em diferença com Marte. Chocante!!!”. Aluno 3:” Achei show porque muito mais fácil eu entender o fenômeno vendo do que apenas imaginando”

Percebe-se então que os ODAs no ensino de Física assumem um importantíssimo papel de auxiliar os estudantes na compreensão e visualização de conceitos e fenômenos. Já que por muitas vezes o objeto de estudo dessa ciência é bastante abstrato dificultando o entendimento do aluno. E com uso de ODA acontece uma aproximação do estudante aos conceitos estudados. Confirmando o que nos diz Lopez e Silva (2023, p.9)” os simuladores são uma alternativa

atrativa e importante para auxiliar no ensino de disciplinas que precisam de experimentação e requerem abstração para a compreensão, como a física.”

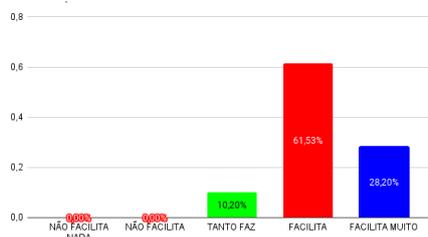
Para finalizar a pesquisa foi aplicado um questionário com o objetivo de analisar qual a opinião dos estudantes sobre o uso da simulação “Uma questão de gravidade” nas aulas de Física. Abaixo segue os gráficos resultantes da análise dos questionários.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 6: Você já usou o computador em casa ou na escola para fazer algum tipo de experimento?

Observa-se que apesar estarmos vivendo na era tecnológica, a tecnologia parece não estar presente no cotidiano desses alunos, pois a maioria não utiliza as ferramentas tecnológicas como objetos que facilitam a aprendizagem, visto que 64% dos alunos que participaram de uma pesquisa realizada pela CETIC em 2021 afirmaram que os professores não utilizam a internet em atividades em sala de aula declarando que nunca terem utilizado o computador como meio tecnológico para realização de experimento. Segundo a mesma pesquisa nos mostra que 75% dos professores afirmam que a falta de um curso específico dificulta a adoção de tecnologias digitais nas atividades educacionais com os alunos. Observa-se aqui também uma lacuna no que diz respeito a utilização dessas ferramentas nas escolas. Corroborando com o que encontramos na literatura “no contexto atual, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) deveriam permear o ensino de Física. Mas isso não acontece. Como já foi destacado, esse ensino é o mesmo de sempre: aulas expositivas e listas de problemas, quadro-de-giz (slides em PowerPoint é a mesma coisa), livro de texto único (ou apostila única), conteúdos desatualizados, aprendizagem mecânica (“decoreba”) de fórmulas e respostas corretas” (Moreira, 2020, p.76).



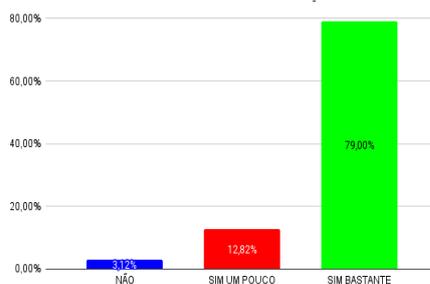
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 7 – Você acha que o uso de laboratório virtual facilita o entendimento em Física?

Do total dos alunos 89% deles consideram que o uso da simulação facilita o entendimento do conteúdo. Ao visualizar o efeito da gravidade no corpo do astronauta em cada planeta ficou mais clara sua definição. Moreira (2021) nos diz que diante de uma situação-problema o aluno se sentirá mais motivado a resolve-la usando recursos computacionais como uma simulação.

Como dificuldade de nossa pesquisa, citamos aqui a falta de disponibilidade de recursos digital (apenas um notebook para utilização de uma sala de aula de 29 alunos). A falta de estrutura física e tecnológica das escolas públicas de um modo geral acarreta dificuldade para que os docentes possam inovar e buscar aprimorar suas práticas docentes. Pesquisa realizada pela Cetic em 2022 informa que 60% dos alunos que estudam em escolas localizadas em áreas rurais mencionaram o sinal da Internet fraco ou ruim como um motivo para não acessar a Internet na escola. Os autores Silva; Prates e Ribeiro (2016) já nos alertava sobre esse problema. Eles salientavam que um problema encontrado por várias escolas é a precariedade da infraestrutura, não tendo suporte para tecnologias, sendo deste modo um obstáculo um empecilho do uso das TICs na educação.

Em relação a utilização do uso do ODA pelos alunos, a figura 8 mostra a opinião destes sobre a ferramenta utilizada na atividade sobre gravidade.



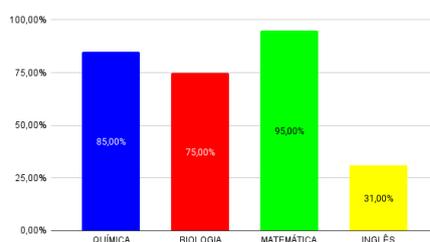
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 8 – O uso de laboratório virtual melhorou seu entendimento sobre a questão da gravidade?

Os alunos destacaram o quanto é interessante o laboratório virtual nas aulas de Física. Ao visualizar o fenômeno a explicação fica mais clara e o entendimento melhora. Martins explica isso da seguinte forma:

Outra vantagem das simulações consiste no fato de que elas permitem a incorporação de elementos não-observáveis aos fenômenos investigados. As simulações, por assim dizer, fundem elementos do mundo dos objetos e eventos com o mundo dos conceitos e teorias. O que pode ser observado é de certo modo, fundido ao que é apenas concebido ou imaginado. (MARTINS, p. ,2013)

Assim percebe-se que a vantagem do uso de ODA é o fato dela poder representar situações praticamente impossíveis de serem vistas no cotidiano e a olho nu. Levando o aluno a compreender mais facilmente os fenômenos que ocorrem no mundo. Os estudantes afirmaram que é importante o uso de laboratório virtual tanto em Física como em outras disciplinas, que consideram de mais difícil compreensão. A figura abaixo mostra as disciplinas citadas por eles:



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 9 – Que outra disciplina você acha importante o uso de computador para fazer simulação?

Nota-se que as disciplinas citadas pelos alunos em sua maioria compõem a área de ciências da natureza e matemática. Ilustrando que os estudantes gostariam que tais disciplinas utilizassem simulação para auxiliá-lo na compreensão dos conteúdos estudados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como propósito investigar a aplicação de objetos de aprendizagem digitais nas aulas de Física no conteúdo de força peso e aceleração da gravidade e seus efeitos no desempenho dos alunos do primeiro ano do ensino médio e conhecer os fatores que dificultam a utilização dos mesmos. O objeto escolhido foi uma simulação do repositório labvirt disponível na internet com o título “Uma questão de gravidade”. Através da pesquisa e de todo o estudo bibliográfico conclui-se que o uso de ODAs não se resume ao simples ato de usar tecnologias na sala de aula, mas a utilização desses recursos para a produção de conhecimento. Formando assim novos ambientes de aprendizagem, nos quais os alunos se tornam protagonista da sua aprendizagem. Apesar das limitações como a falta de computadores suficientes para os alunos, ainda assim foi uma experiência positiva. Os alunos se mostraram motivados e satisfeitos com o ODA utilizado. O professor tem que desafiar-se em inovar a sua prática, porém não é uma tarefa fácil, pois o mesmo se depara vários obstáculos como: a falta de recursos e escolas desestruturadas. No entanto, diante disto, não deve desistir de aprimorar a sua prática docente. Pautado no crescente avanço tecnológico é de grande importância relacionar o ensino da Física com tecnologia. Propiciando assim um processo de ensino melhor, mais dinâmico e

uma aprendizagem efetiva. Ao utilizar ODAs o professor torna sua aula mais dinâmica e facilita a construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

A FÍSICA E O COTIDIANO. Ambiente virtual de aprendizagem .Disponível em:<<http://pat.educacao.ba.gov.br/fisicaecotidiano/index.html>> Acesso em 29 out. de 2018

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de ensino de física**, v. 25, p. 176-194, 2003.

AZEVEDO, J. A Biblioteca Alexandrina em Atividades Problematizadoras no Ensino de Física. In: **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 6, n. 4, p. 156-175, 11 jul. 2023

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Conhecimento de Física – Brasília, 1999.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Física**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 2006

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer n.º 5/2011**. Assunto: Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC, 2011

BRASIL, M. E. C. Secretaria de Educação média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, **Lei n.º. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996.

CARVALHO, Ana Amélia A.: **Manual de Ferramentas da Web 2.0 para Professores**. Ministério da Educação, 2006

CARVALHO, Arley et al. Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino de Física Básica: Um estudo de caso com simuladores virtuais em uma escola de ensino público estadual. **RENOTE**, v. 17, n. 3, p. 263-272, 2019.

CETIC (2021). Pesquisa TIC Educação 2021. **Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação**. Acesso em: 10/09/2023.

CETIC (2022). Pesquisa TIC Educação 2022. **Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação**. Acesso em: 10/09/2023.

CITELLI, Adilson. **A mídia na sala de aula**. Revista Impressão Pedagógica, Florianópolis N.º 23, Julho - agosto, 2000

COELHO, Marcelo Nunes. Unidade de aprendizagem ativa para física: uma possibilidade para a motivação dos discentes. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 3, 2019.

CRUZ, S. & CARVALHO, A. (2007). Produção de vídeo com o Movie Maker: um estudo sobre o envolvimento dos alunos do 9.º ano na aprendizagem. In Silva, M.; Silva, A.; Couto, A. & Peñalvo, F. (eds), **IX Simpósio Internacional de Informática Educativa**. Porto: Escola Superior de Educação do IPP, pp.241-246

DA SILVA, Leo Victorino. Tecnologias digitais de informação e comunicação na educação: três perspectivas possíveis. **Revista de Estudos Universitários-REU**, v. 46, n. 1, p. 143-159, 2020.

DA SILVA, Ione de Cássia Soares; DA SILVA PRATES, Tatiane; RIBEIRO, Lucineide Fonseca Silva. As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. **Em Debate**, n. 15, p. 107-123, 2016.

DE MACÊDO, Josué Antunes et al. Levantamento das abordagens e tendências dos trabalhos sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação apresentados no XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 167-197, 2014.

DE OLIVEIRA MENEZES, Suzy Kamylla; DOS SANTOS, Mario Diego Ferreira. Tecnologias digitais da informação e comunicação e covid-19 no contexto educacional: revisão sistemática da literatura. **Holos**, v. 1, p. 1-18, 2021.

DA SILVA, Agsneide Simone; DE SOUSA SILVA, Lillianne; BERTINI, Luciana Medeiros. A utilização das TDIC'S no ensino de ciências durante a pandemia. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 15, n. 4, p. 3625-3640, 2023.

DE SOUZA, Maria Silvania Marques Xavier; DE CASTRO, Juscileide Braga. O uso da Robótica no Ensino e na Aprendizagem da Matemática: uma Revisão Sistemática de Literatura. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 5, n. 4, p. 55-76, 2022.

FÍSICA VIVENCIAL. **Ambiente virtual de aprendizagem**. Disponível em:<<http://www.fisicavivencial.pro.br/>>. Acesso em: 29 out. de 2018

LABORATÓRIO DIDÁTICO VIRTUAL. **Ambiente virtual de aprendizagem**. Disponível em: <<http://www.labvirt.fe.usp.br/>>. Acesso em: 29 out. de 2018

LORDUY FLÓREZ, Danny José; NARANJO ZULUAGA, Claudia Patricia. Tecnologias de informação e comunicação aplicadas ao ensino de ciências. **Praxis & Saber**, v. 11, n. 27, 2020.

LOPES, José Soares; DA SILVA SILVA, Aline Gomes; DE SOUZA, Gustavo Fontoura de Souza. ENSINO DE FÍSICA COM USO DE SIMULADORES VIRTUAIS: POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA. **HOLOS**, v. 1, n. 39, 2023.

MALDONADO MARTÍNEZ, Abish Amparo; GALICIA ESCALANTE, Alejandra; APOLINAR PEÑA, José Jesús. Herramientas digitales de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje: repositorio de objetos de aprendizaje. **Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación**, n. diciembre, 2020.

MARTINS, Elisa Friedrich; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. Concepção de Objetos Digitais de Aprendizagem para combinatória nos anos iniciais. **RENOTE: revista novas tecnologias na educação. Porto Alegre. Vol. 16, n. 1 (jul. 2018), 10 p.**, 2018.

MARTINS, Carmen Maria de Caro; SILVA, Nilma Soares da. Ensino de Ciências com Caráter investigativo B. **Apostila do curso de Ensino de Ciências por investigação–ENCI. CECIMIG/UFMG**, 2013.

MATIZ, Jaime Enrique Villate. **E-Learning na Universidade do Porto. Caso de Estudo: Física dos Sistemas Dinâmicos 2004/2005**. 2006

MÁXIMO, A. R. da Luz. ALVARENGA, B. Álvares. **In: Física – Coleção de olho no mundo do trabalho. A física no campo da ciência**. 1ª ed. Editora Scipione. 2003

MINAYO, M. C. S.; **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Livraria de Física, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, p. 73-80, 2018.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200451, 2021.

NETO, João Coelho; DA SILVA MARCOMINI, Juliana Tais; BUENO, Lorena Gomes. O uso das Tecnologias Digitais em contextos de ensino: Scratch, Logo e Objetos de Aprendizagem. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 12, p. e078121574-e078121574, 2019.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Ambiente virtual de aprendizado**. Disponível em:<https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/new>. Acesso em: 29 set. de 2023

TAROUCO, Liane; FABRE, Marie-Christine Julie Mascarenhas; TAMUSIUNAS, Fabrício Raupp. **Reusabilidade de objetos educacionais. Revista Novas Tecnologias na Educação.** Porto Alegre, p. 1-11. 2003.

SELLTIZ, C., et al. **Métodos de pesquisa em relações sociais.** Nova York: Holt, Rinehart e Winston. (1ª publicação. 1951). 1967

XAVIER, J. C. Ensino de Física: presente e futuro. **Atas do XV Simpósio Nacional Ensino de Física**, V.20 ,2005.